

怀仁一中高三年级第二次模拟考试

理科综合

全卷满分 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,并将条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
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收回。
4. 本卷主要考查内容:高考范围。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16 Na 23 Cl 35.5 K 39 Mn 55

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. 下列有关细胞结构与功能的叙述,正确的是

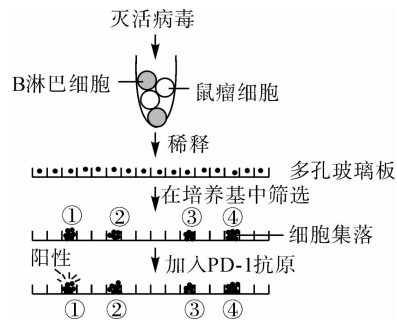
- A. 细胞膜、高尔基体膜和核膜等膜构成蓝细菌细胞的生物膜系统
- B. 核糖体是唯一合成蛋白质的场所,叶绿体是唯一含色素的细胞器
- C. 心肌细胞、唾液腺细胞因细胞分化导致细胞器的种类和数目不同
- D. 线粒体和高尔基体在高等植物细胞有丝分裂过程中起重要作用

2. 北大黄晓军团队揭示了造血干细胞移植后血小板延迟植入的发病机制,该病症是造血干细胞移植领域亟待解决的临床难题。下列相关叙述正确的是

- A. 植入受体的造血干细胞内的遗传信息和受体的遗传信息完全相同
- B. 造血干细胞在受体内分化为不同血细胞的过程中遗传信息发生改变
- C. 造血干细胞具有持续分裂能力,细胞内染色体的种类呈现规律性变化
- D. 受体骨髓微环境的变化可能影响造血干细胞的分化以及血小板的生成

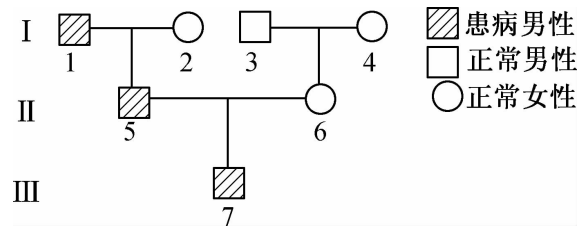
3. 替雷利珠单抗是一种抗 PD-1 单克隆抗体。抗 PD-1 抗体药物用于治疗既往经系统治疗后不可切除、复发性局部晚期或转移性食管鳞状细胞癌。如图为利用小鼠制备这种单抗的过程,下列相关叙述错误的是

- A. 图中 B 淋巴细胞应该来源于对 PD-1 免疫了的小鼠
- B. 多孔玻璃板中的细胞均为由灭活病毒诱导融合的细胞
- C. 图中①②③④中均是由杂交瘤细胞形成的细胞集落
- D. ①为阳性的原因是其能产生与 PD-1 特异性结合的抗体



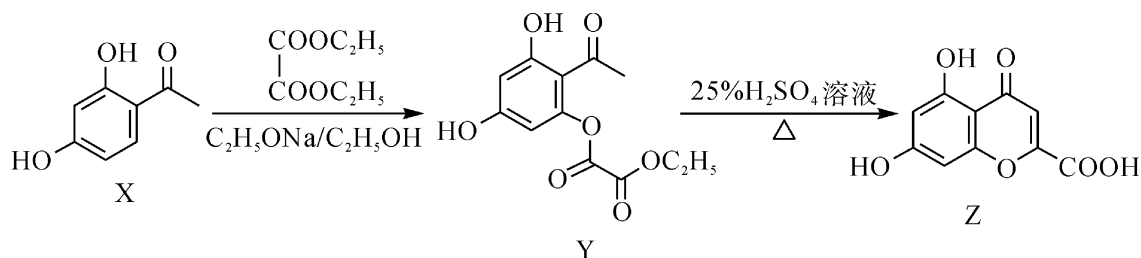
注:细胞集落为一个细胞通过增殖形成的细胞集团

4. 将人类致病基因所在位置分为四个区域：①区—X、Y 染色体同源区段、②区—X 染色体非同源区段、③区—Y 染色体非同源区段、④区—常染色体上。结合某家庭遗传系谱图，下列推断正确的是



- A. 若致病基因位于①区且为隐性基因，则 I₃ 的 Y 染色体一定不含致病基因
- B. 若致病基因位于②区且为隐性基因，则致病基因的传递途径是 I₁ → II₅ → III₇
- C. 若致病基因位于③区，则患病个体的生殖细胞中含致病基因的概率为 1/2
- D. 若致病基因位于④区且为显性基因，则 II₅ 与 II₆ 再生一个患病男孩且为杂合子的概率为 1/8
5. 科研人员将拟南芥幼苗分别置于含一定浓度的 ACC(乙烯前体, 分解后产生乙烯)、IAA 和二者的混合培养液中培养, 发现几组实验都能够抑制根的生长。为了进一步探究 ACC 如何抑制根的生长, 科研人员又将拟南芥幼苗分别放在含有不同浓度 ACC 的培养液中培养, 测得 IAA 的浓度随着 ACC 浓度的增加而增加。下列相关叙述错误的是
- A. 在上述实验中, IAA 的有无及 IAA 的浓度均为自变量
- B. ACC 和 IAA 单独处理和混合处理的探究实验, 需设置 4 个组
- C. 综合分析, 乙烯有可能通过促进 IAA 的合成来抑制根的生长
- D. 该实验还能说明植物生长发育是多种激素共同调节的结果
6. 生态系统的修复可以采取多种形式进行, 如种植树木、绿化城市、改变饮食习惯、清理河流与海岸等。下列叙述正确的是
- A. 生态系统中增加的树木数量越多, 生态系统的稳定性越强
- B. 引进可大量繁殖的外来物种进行城市绿化, 可短期完成修复
- C. 人为清理河流与海岸可降低污染物的影响, 缩短恢复的时间
- D. 饮食中增加植食性食物的比例可提高营养级之间的能量传递效率
7. 中国传统文化中包含大量化学知识, 下列说法错误的是
- A. “石硫黄(S)能化……银、铜、铁, 奇物”, 这句话体现了石硫黄的氧化性
- B. “春蚕到死丝方尽, 蜡炬成灰泪始干”, 其中的“蜡炬成灰”属于化学变化
- C. 《本草纲目》中多次提到“烧酒”, 用高粱酿酒中的“馏酒”是指蒸馏操作
- D. “至于矾现五色之形, 硫为群石之将, 皆变化于烈火”, 其中的“矾”指的是金属硫化物
8. 黑火药发生爆炸反应的化学方程式为 $3C + S + 2KNO_3 \xrightarrow{\text{点燃}} K_2S + 3CO_2 \uparrow + N_2 \uparrow$ 。下列说法正确的是
- A. 元素的第一电离能: $O > N > C$
- B. 元素的电负性: $S > O > K$
- C. NO_3^- 的空间结构为平面三角形
- D. CO_2 分子中, 碳原子的杂化轨道类型为 sp^2

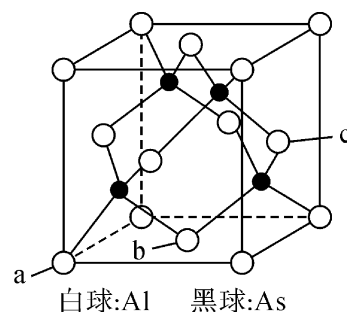
9. 异黄酮类是药用植物的有效成分之一。一种异黄酮类化合物 Z 的部分合成路线如下：



下列有关化合物 X、Y 和 Z 的说法错误的是

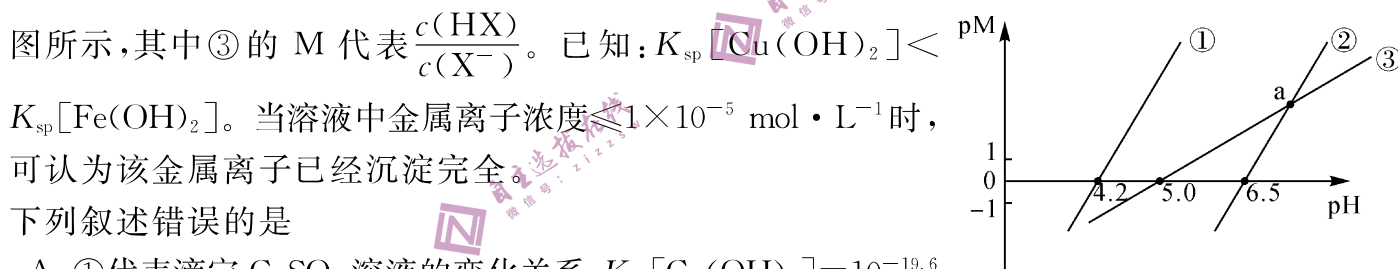
- A. 1 mol X 与足量溴水反应消耗 2 mol Br₂
- B. 1 mol Y 最多能与 5 mol NaOH 反应
- C. 可用酸性高锰酸钾溶液检验 Z 中的碳碳双键
- D. Z 与足量 H₂ 加成所得有机物的 1 个分子中含有 6 个手性碳原子

10. 砷化铝是一种半导体材料,其晶胞如图所示,图中铝的原子坐标为: a(0,0,0)、b($\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, 0$)、c($1, \frac{1}{2}, \frac{1}{2}$)。下列说法错误的是



- A. 铝元素和砷元素均位于周期表中的 p 区
- B. 距离 a 处最近的砷原子的坐标为($\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4}$)
- C. As 原子填充在 Al 原子构成的正四面体空隙中
- D. 若 Al—As 的键长为 y nm, 则晶胞参数为 $\frac{2\sqrt{3}}{3}y$ nm

11. 25 °C 时,用 0.1 mol · L⁻¹ NaOH 溶液分别滴定浓度均为 0.1 mol · L⁻¹ 的 FeSO₄、CuSO₄、HX 三种溶液, pM [p 表示负对数, M 表示 c(Fe²⁺)、c(Cu²⁺)、 $\frac{c(\text{HX})}{c(\text{X}^-)}$ 等] 随 pH 变化关系如图

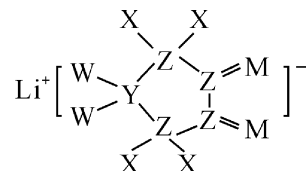
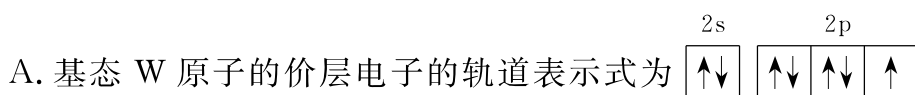


图所示,其中③的 M 代表 $\frac{c(\text{HX})}{c(\text{X}^-)}$ 。已知: $K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2] < K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_2]$ 。当溶液中金属离子浓度 $\leq 1 \times 10^{-5}$ mol · L⁻¹ 时,可认为该金属离子已经沉淀完全。

下列叙述错误的是

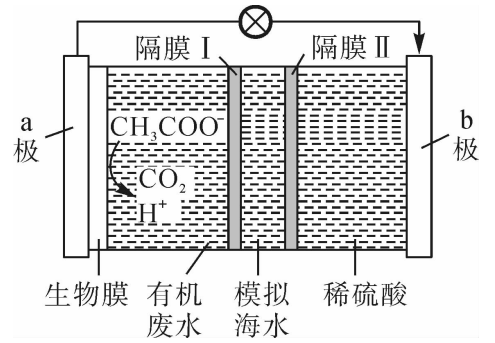
- A. ①代表滴定 CuSO₄ 溶液的变化关系, $K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 10^{-19.6}$
- B. HX 的电离常数 $K_a = 1.0 \times 10^{-5}$, Fe(OH)₂ 固体易溶解于 HX 溶液
- C. 若要完全除去工业废水中的 Cu²⁺, 需要调节溶液的 pH ≥ 6.7
- D. 滴定 HX 溶液至 a 点时, 溶液中 $c(\text{X}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

12. 锂金属电池的电解液在很大程度上制约着锂电池的发展,某种商业化锂电池的电解质的结构如图所示。已知短周期主族元素 X、Y、Z、M、W 的原子序数依次增大, X、Y、Z 三种元素的核外电子总数满足 X+Y=Z, 常温下 0.1 mol · L⁻¹ XW 的水溶液呈酸性且 pH > 1。下列说法错误的是



- B. Z 的氢化物的沸点一定低于 M 的氢化物的沸点
- C. 可以用 XW 的水溶液溶蚀玻璃生产磨砂玻璃
- D. YW₃ 分子是非极性分子

13. 有一种新型电池既可以实现海水淡化,又可以进行废水处理,还能获得电能。现以 NaCl 溶液模拟海水,采用惰性电极,用如图装置处理有机废水(以含 CH_3COO^- 的溶液为例)。下列说法正确的是



- A. b 极发生还原反应, Cl^- 通过隔膜 II 进入右室
 B. 电池的总反应为 $\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+ + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{CO}_2 \uparrow + 4\text{H}_2 \uparrow$, 隔膜 I 为阳离子交换膜
 C. 负极的电极反应式为 $\text{CH}_3\text{COO}^- - 8\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{CO}_2 \uparrow + 7\text{H}^+$

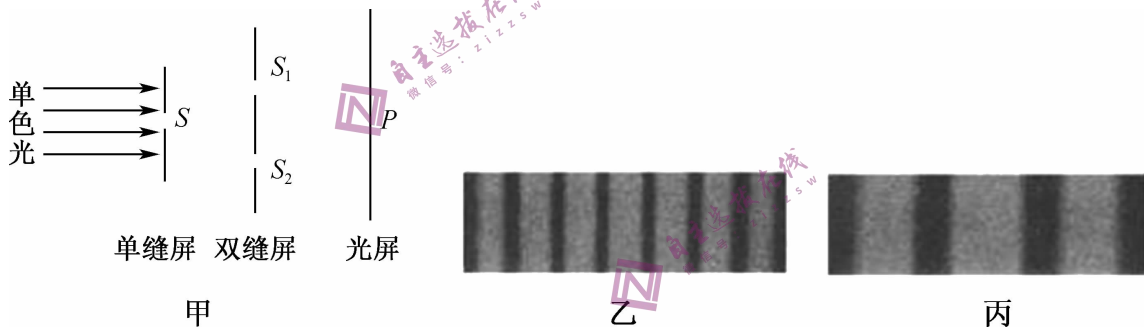
D. 若将含有 59 g CH_3COO^- 的废水完全处理,模拟海水理论上可除去氯化钠 234 g

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. 一个氘核和一个氚核聚合成一个氦核的反应方程是 ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + \text{X}$, 关于该反应下列说法中正确的是

- A. 该反应为 α 衰变
 B. 方程中的 X 是卢瑟福发现的
 C. ${}^2_1\text{H}$ 的比结合能比 ${}^4_2\text{He}$ 的比结合能大
 D. 该反应后核子的平均质量减小

15. 如图甲所示的双缝干涉实验,用绿光照射单缝 S 时,在屏上观察到如图乙所示的条纹,仅改变一个实验条件后,观察到的条纹如图丙所示。他改变的实验条件可能是



- A. 减小双缝到光屏之间的距离
 B. 增大双缝之间的距离
 C. 将绿光换为红光
 D. 减小光源到单缝的距离

16. 我国北斗中圆地球轨道卫星,轨道离地高度 21500 km. 美国 GPS 导航卫星在轨的运行周期约为 12 小时. 已知地球同步卫星离地高度约 36 000 km, 地球的半径为 6 400 km, 若北斗中圆地球轨道卫星和美国 GPS 导航卫星的质量相同, 北斗中圆地球轨道卫星在轨运行时的速度大小为 v_1 , 美国 GPS 导航卫星在轨运行时的速度大小为 v_2 , (已知 $\sqrt[3]{4} \approx 1.6$), 则 $\frac{v_1}{v_2}$ 约为

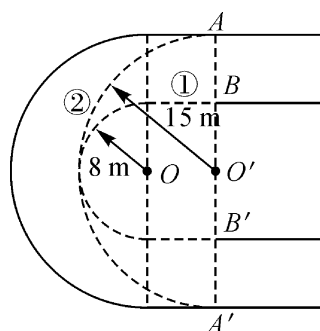
- A. 0.81 B. 0.98 C. 1.11 D. 2.03

17. 如图所示,500 米口径的球面射电望远镜(FAST)位于贵州省,是我国重大科技基础设施建设项目之一. 某同学设计了一种测量该球面半径 R 的方法:假设 FAST 内表面是光滑的球面,他猜想将小球自球面最低点附近由静止释放,用秒表测出它完成 n 次全振动的时间 t , 如果当地重力加速度为 g , 将小球的运动视为简谐运动, 则 FAST 的球面半径 R 为

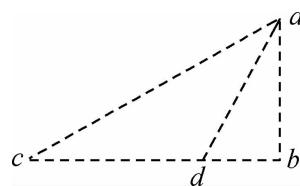


- A. $\frac{gt^2}{4\pi^2 n^2}$ B. $\frac{gt^2}{2\pi^2 n^2}$ C. $\frac{gt^2}{\pi^2 n^2}$ D. $\frac{4gt^2}{\pi^2 n^2}$

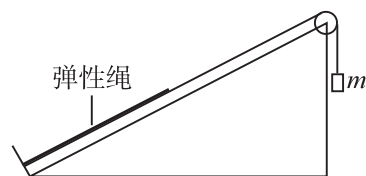
18. 在 2022 年北京冬奥会短道速滑项目男子 1000 米决赛中,中国选手任子威夺得冠军. 如图所示, A 、 B 、 A' 、 B' 在同一直线上, O' 为 AA' 中点, 运动员由直线 AB 经弯道到达直线 $A'B'$, 若有如图所示的①②两条路线可选择, 其中路线①中的半圆以 O 为圆心, 半径为 8 m , 路线②是以 O' 为圆心, 半径为 15 m 的半圆. 若运动员在沿两圆弧路线运动的过程中, 冰面与冰刀之间的径向作用力的最大值相等, 运动员均以不打滑的最大速率通过两条路线中的弯道(所选路线内运动员的速率不变), 则下列说法正确的是



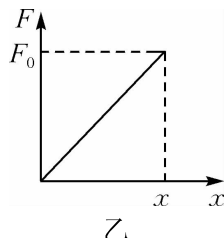
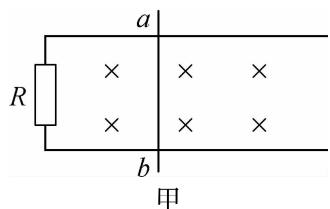
- A. 在①②两条路线上, 运动员的向心加速度大小不相等
 B. 沿①②两条路线运动时, 运动员的速度大小相等
 C. 选择路线①, 路程最短, 运动员所用时间较短
 D. 选择路线②, 路程不是最短, 但运动员所用时间较短
19. 如图所示的直角三角形, $ac=2ab$ 、 $bc=20\text{ cm}$, d 点为 bc 边上的点, 已知 $\angle cad = \angle dab$, 空间存在一平行于 abc 面的匀强电场. b 点的离子源能向各个方向发射一系列的电子, 电子的初动能为 $E_{kb} = 2000\text{ eV}$, 其中到达 a 、 c 两点的电子动能分别为 2100 eV 、 1900 eV , 忽略电子间的相互作用. 则下列说法正确的是



- A. a 点的电势比 b 点的电势高 100 V
 B. 匀强电场的电场强度大小为 $1000\sqrt{3}\text{ V/m}$
 C. 该电场的方向由 a 指向 d
 D. 图中的虚线框内 c 点的电势最高
20. 如图所示, 顶端有定滑轮的足够长的斜面固定在地面上, 一绕过定滑轮的轻绳, 一端与轻质弹性绳(下端固定)上端相连, 另一端系一质量为 m 的物块. 已知重力加速度大小为 g , 弹性绳与斜面平行. 物块从图示位置(弹性绳恰好处于原长状态)无初速释放, 物块开始向下运动, 位移大小为 h 时运动到最低点(此时物块未与水平面接触), 轻质弹性绳始终在弹性限度内, 在此过程中



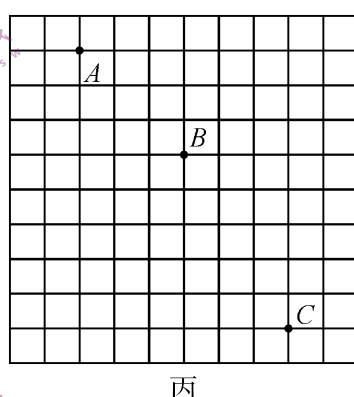
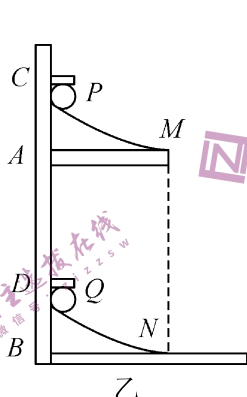
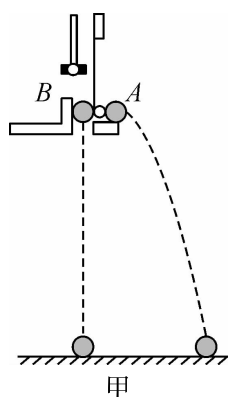
- A. 物块的机械能逐渐增加
 B. 当物块的位移大小为 $\frac{h}{2}$ 时, 物块的动能最大
 C. 物块与弹性绳组成的系统势能的减少量最大值为 mgh
 D. 物块的动能最大时弹性绳的弹性势能为 $\frac{1}{4}mgh$
21. 如图甲所示, 质量为 m 、电阻为 r 的金属棒 ab 垂直放置在光滑水平导轨上, 导轨由两根足够长间距为 d 的平行金属杆组成, 其电阻不计, 在导轨左端接有阻值 R 的电阻, 金属棒与导轨接触良好, 整个装置位于磁感应强度为 B 的匀强磁场中, 磁场方向垂直于导轨平面向下. 从某时刻开始, 导体棒在水平外力 F 的作用下向右运动(导体棒始终与导轨垂直), 水平外力随着金属棒位移变化如图乙所示, 当金属棒向右运动位移 x 时金属棒恰好匀速运动. 则下列说法正确的是



- A. 导体棒 ab 匀速运动的速度大小为 $v = \frac{F_0(R+r)}{B^2 d^2}$
- B. 从金属棒开始运动到恰好匀速运动, 电阻 R 上通过的电量为 $\frac{Bdx}{R+r}$
- C. 从金属棒开始运动到恰好匀速运动, 电阻 R 上产生的焦耳热为 $\frac{1}{2}F_0 x - \frac{mF_0^2(R+r)^2}{2B^4 d^4}$
- D. 从金属棒开始运动到恰好匀速运动, 金属棒克服安培力做功为 $\frac{1}{2}F_0 x - \frac{mF_0^2(R+r)^2}{2B^4 d^4}$

三、非选择题: 共 174 分。每个试题考生都必须作答。

22. (7 分) 某学习小组的三个同学利用不同的实验装置, 进行了探究平抛运动规律的实验:

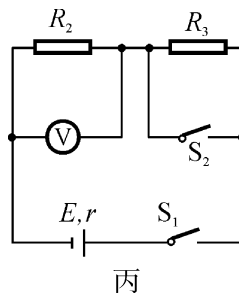
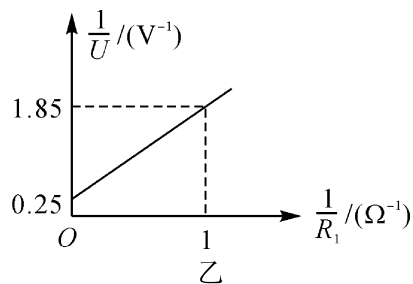
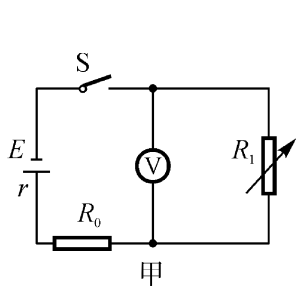


- (1) 甲同学采用如图甲所示的装置. 为了验证做平抛运动的小球在竖直方向做自由落体运动, 小锤打击弹性金属片, A 球水平抛出, 同时 B 球被松开自由下落. 关于该实验, 下列说法中正确的有 _____.
- A. 两球的质量应相等
- B. 两球应同时落地
- C. 应改变装置的高度, 多次实验
- D. 实验也能说明 A 球在水平方向上做匀速直线运动
- (2) 乙同学采用如图乙所示的装置. 两个相同的弧形轨道 M 、 N , 分别用于发射小铁球 P 、 Q , 其中 N 的末端与光滑的水平板相切(水平板足够长), 两轨道上端分别装有电磁铁 C 、 D . 调节电磁铁 C 、 D 的高度使 $AC = BD$, 从而保证小铁球 P 、 Q 在轨道出口处的水平初速度相等. 现将小铁球 P 、 Q 分别吸在电磁铁 C 、 D 上, 然后切断电源, 使两小球能以相同的初速度 v_0 同时分别从轨道 M 、 N 的末端射出. 实验可观察到的现象是 _____. 仅仅改变弧形轨道 M 距离水平板的高度, 重复上述实验, 仍能观察到相同的现象.
- (3) 丙同学采用频闪摄影的方法拍摄到如图丙所示的小球做平抛运动的照片, 图中背景方格的边长均为 5 cm , 如果重力加速度取 $g = 10\text{ m/s}^2$, 照相机的闪光频率是 _____ Hz ; 小球经过 B 点时的速度大小是 _____ m/s .

23. (9 分) 某课题研究小组准备测量一个锂电池的电动势和内阻, 实验室提供的器材有:

- A. 待测锂电池(电动势 E 约为 3.9 V , 内阻 r 约为 $2\ \Omega$, 最大电流 $I_m = 0.6\text{ A}$);
- B. 电压表 V (量程 $0 \sim 3\text{ V}$, 内阻约为几千欧)
- C. 电阻箱 R_1 ($0 \sim 99.9\ \Omega$);

- D. 定值电阻 $R_2 = 4.5 \Omega$;
 E. 定值电阻 $R_3 = 45 \Omega$;
 F. 开关 S 一个, 导线若干.



(1) 该小组成员设计了如图甲所示电路. 为了防止调节电阻箱过程中电池烧坏且方便测量, 定值电阻 R_0 应选取 _____ (填“ R_2 ”或“ R_3 ”).

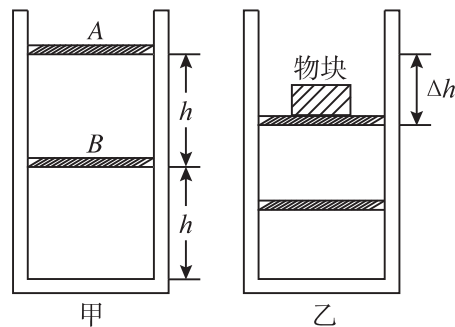
(2) 若某同学在实验过程中, 发现调节电阻箱时电压表有示数, 但示数不变, 则可能的原因是 _____.

- A. 连接电阻箱的导线断开
 B. 连接电阻箱的导线将电阻箱短路
 C. 电阻箱调节旋钮失效, 调节过程中其电阻恒定不变

(3) 完善电路后, 多次改变电阻箱的阻值 R_1 , 读出电压 U , 根据测得的数据作出 $\frac{1}{U} - \frac{1}{R_1}$ 图像, 如图乙所示, 则电源电动势 $E =$ _____ V (结果保留 2 位有效数字), $r =$ _____ Ω (结果保留 2 位有效数字).

(4) 若电阻箱损坏, 某同学欲使用如图丙所示电路测该锂电池的电动势与内阻. 实验过程中, 闭合 S_1 、 S_2 , 记录电压表的示数 U_1 ; 保持 S_1 闭合, 断开 S_2 , 记录电压表的示数 U_2 , 则电源电动势 $E =$ _____, 内阻 $r =$ _____. (结果均用 U_1 、 U_2 、 R_2 、 R_3 表示)

24. (12 分) 如图甲所示, 圆柱形汽缸和活塞是由导热材料制成的, 当下面气体的压强是上面气体压强的 2 倍时, 两部分气体的高度均为 h . 现在活塞 A 上缓慢的放置一物块 M, 最终稳定时活塞 A 下降了 $\Delta h = \frac{8}{15}h$, 如图乙所示, 若外界温度和大气压强均保持不变, 活塞 A、B 与汽缸无摩擦, A 的质量忽略不计, B 的质量为 m , 求:



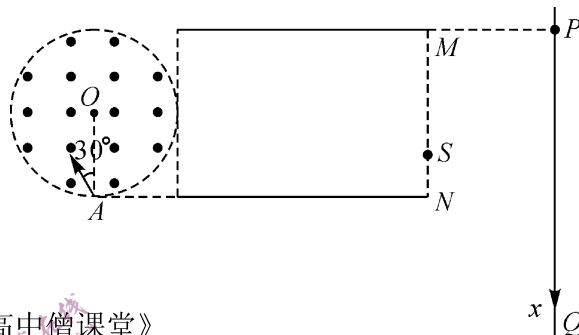
- (1) 放在活塞 A 上物块的质量是活塞 B 质量的多少倍;
 (2) 活塞在汽缸内移动的过程中, 气体吸热还是放热, 并说明理由.

25. (14 分) 如图所示, 光滑水平地面上放置着质量为 $m_A = 2 \text{ kg}$ 的长木板 A 和质量为 $m_C = 2 \text{ kg}$ 的滑块 C, 长木板的左端放有质量为 $m_B = 1 \text{ kg}$ 的滑块 B (可看成质点). 现给 A、B 组成的整体施加水平向右的瞬时冲量 $I = 15 \text{ N} \cdot \text{s}$, 此后 A、B 一起向右运动, 经过一段时间后 A 与 C 发生碰撞 (时间极短). 再经过一段时间后 A、B 再次一起向右运动, 且此后 A、C 之间的距离保持不变. 已知 A、B 间的动摩擦因数为 $\mu = 0.2$, 重力加速度取 $g = 10 \text{ m/s}^2$, 求:

- (1) 获得冲量后瞬间 A、B 的速度;
 (2) A、C 碰撞时损失的机械能;
 (3) 要保证滑块 B 不脱离长木板 A, 长木板 A 的长度至少为多长.

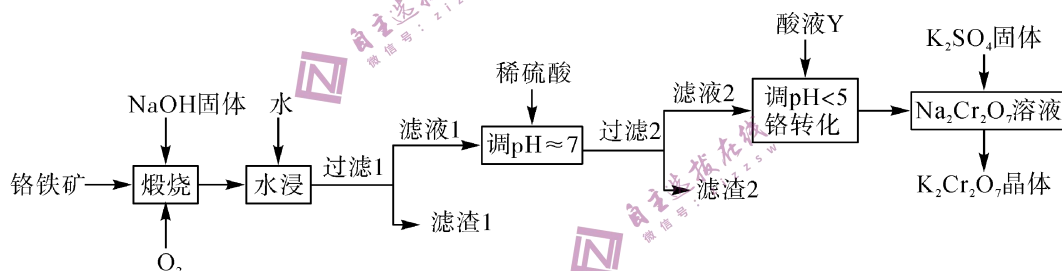


26. (20分) 如图所示, 圆心为 O 点、半径为 R 的圆形区域内存在着垂直于纸面向外的匀强磁场, 磁场区域的右侧有两个水平放置、带等量异种电荷的平行金属板 M 、 N , 金属板的长度为 $3R$, 金属板间的距离为 $2R$, 两金属板左端的连线与磁场区域相切. 圆周上 A 点有一粒子源, A 点是金属板 N 的延长线与圆的切点, 粒子源不断地沿纸面各个方向向磁场内发射质量均为 m 、带电荷量均为 $+q$ 、速率均为 v_0 的粒子. 金属板的右侧 $\frac{3}{2}R$ 处有一荧光屏 PQ , 荧光屏与金属板垂直, 粒子打在荧光屏上发光并被吸收. 已知从粒子源射出的初速度与 OA 夹角为 30° 的粒子在磁场中的偏转角为 120° , 且该粒子恰好通过两金属板右端连线上的 S 点, S 点到金属板 M 、 N 的距离之比为 $3:1$, 不计粒子重力及粒子间的相互影响.



- (1) 求圆形区域内磁场的磁感应强度大小;
- (2) 求初速度与 OA 夹角为 30° 的粒子从 A 点射出至打在荧光屏上的运动时间及该粒子打到荧光屏上的速度大小;
- (3) 若在荧光屏上以 P 点(在金属板 M 的延长线上)为原点, 向下为正方向建立坐标轴 x 轴, 求荧光屏上发光部分的坐标范围. 全科试题免费下载公众号《高中僧课堂》

27. (14分) 重铬酸钾($K_2Cr_2O_7$)在实验室和工业中都有很广泛的应用, 用于制铬矾、火柴、铬颜料、鞣革、电镀、有机合成等。以铬铁矿(主要成分可表示为 $FeO \cdot Cr_2O_3$, 还含杂质 SiO_2)为原料制备重铬酸钾晶体(不含结晶水)的工艺流程如图所示:



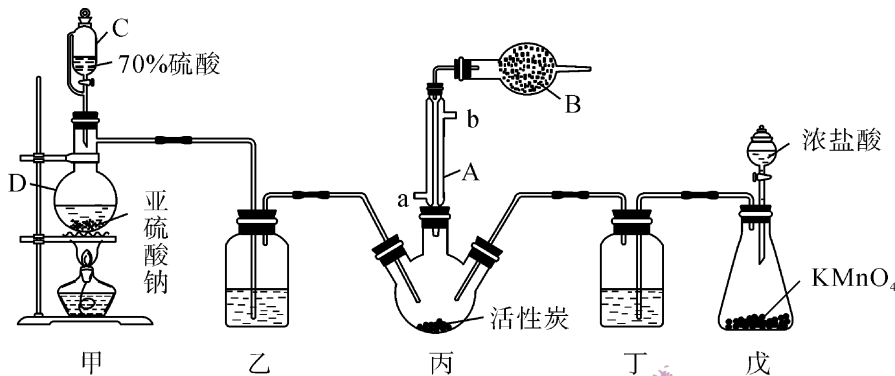
回答下列问题:

- (1) 基态 Cr 原子的未成对电子数为_____。二氧化硅比二氧化碳熔点高得多的最主要原因是_____。
- (2) 煅烧铬铁矿后生成 Na_2CrO_4 和 $NaFeO_2$ 等。已知 $NaFeO_2$ 遇水强烈水解, 生成红褐色沉淀, $NaFeO_2$ 水解的离子方程式是_____; 滤液 1 中的阴离子主要有 OH^- 、 FeO_4^{2-} 、_____。
- (3) 流程中若省去 $\xrightarrow{\text{滤液1}} \xrightarrow{\text{稀硫酸}} \text{调pH} \approx 7 \xrightarrow{\text{过滤2}}$ 这一操作, 产品中可能含有的杂质是_____。
- (4) 结合离子方程式, 从化学平衡移动的角度分析加入酸液 Y 的作用: _____。
- (5) 由于 $K_2Cr_2O_7$ 是一种有毒且有致癌性的强氧化剂, 它被国际癌症研究机构划归为第一类致癌物质。排出的含 $Cr_2O_7^{2-}$ 酸性废水需要进行处理, 可用焦亚硫酸钠($Na_2S_2O_5$)将 $Cr_2O_7^{2-}$ 转化为毒性较低的 Cr^{3+} , 室温下再调节溶液的 pH , 生成 $Cr(OH)_3$ 沉淀, 分离出污泥, 保证废水中 Cr^{3+} 的质量浓度小于 $3.12 \times 10^{-2} \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ 。已知室温下, $K_{sp}[Cr(OH)_3] = 6.0 \times 10^{-31}$ 。
 - ① $Na_2S_2O_5$ 参加反应的离子方程式为_____。
 - ② 溶液的 pH 至少要大于_____。

28. (14分) 硫酰氯(SO_2Cl_2)是一种重要的化工试剂。硫酰氯与硫酸的部分性质如下表:

物质	颜色、状态	熔点/ $^{\circ}\text{C}$	沸点/ $^{\circ}\text{C}$	其他性质
SO_2Cl_2	无色液体	-54.1	69.1	①易水解,产生大量白雾,生成两种强酸 ②易分解: $\text{SO}_2\text{Cl}_2 \xrightarrow{100^{\circ}\text{C}} \text{SO}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$
H_2SO_4	无色液体	10.4	338	强吸水性,稳定不易分解

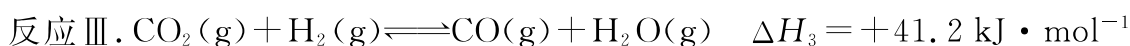
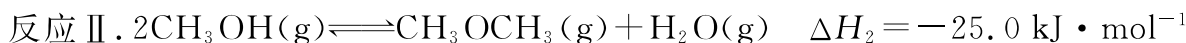
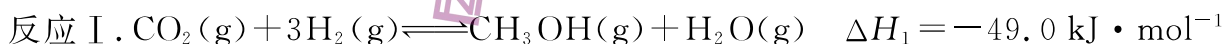
实验室用干燥纯净的氯气和过量的二氧化硫在活性炭的催化作用下合成硫酰氯,反应的化学方程式为 $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{SO}_2\text{Cl}_2(\text{l}) \quad \Delta H < 0$, 其实验装置如图所示(夹持仪器已省略)。



回答下列问题:

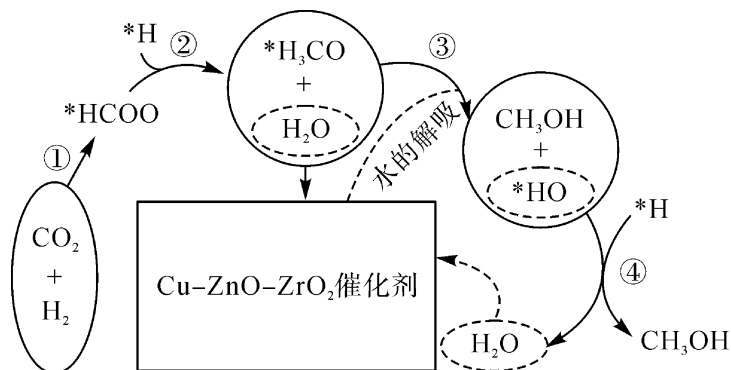
- 仪器 D 的名称为 _____。
- 仪器 A 的作用为 _____, 冷凝水的入口是 _____ (填“a”或“b”)。
- 仪器 B 中盛放的药品是碱石灰, 其作用为 _____。
- 能替代装置戊中 KMnO_4 固体的药品是 _____ (填标号)。
A. 二氧化锰 B. 氯酸钾 C. 漂白粉 D. 五氧化二磷
- 若缺少装置乙和丁, 对产品硫酰氯会有何影响? _____ (用化学方程式表示)。
- 加热分解氯磺酸(ClSO_3H), 也能制得硫酰氯: $2\text{ClSO}_3\text{H} \xrightarrow{\Delta} \text{SO}_2\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4$ 。将产物 SO_2Cl_2 和 H_2SO_4 进行分离的实验操作方法是 _____。
- 实验开始时, 戊中加入 a g KMnO_4 固体, 假设 KMnO_4 在过量浓盐酸的作用下完全反应, 若实验结束后得到硫酰氯 b mol, 则硫酰氯的产率为 _____ (列出表达式)。

29. (15分) 以 CO_2 为原料合成 CH_3OH 和 CH_3OCH_3 是实现碳中和的重要途径之一。一定条件下, 有关反应如下:



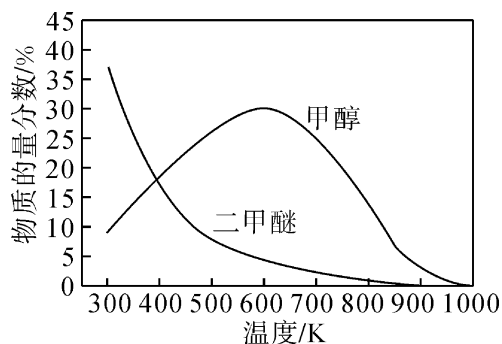
回答下列问题:

- 反应 $2\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的 $\Delta H =$ _____。
- 在 Cu-ZnO-ZrO_2 催化剂上 CO_2 氢化合成甲醇(反应 I)的反应历程如图所示。



图中反应②的化学方程式为_____。在反应气中适当加入少量的水能够增大甲醇的产率,原因是_____。

(3)催化条件下,某密闭容器中投入 CO_2 和 H_2 发生反应 I 和反应 II,实验测得温度对平衡体系中甲醇、二甲醚的物质的量分数的影响如图所示。



温度 600 K 以下,甲醇的物质的量分数变化的可能原因是_____。

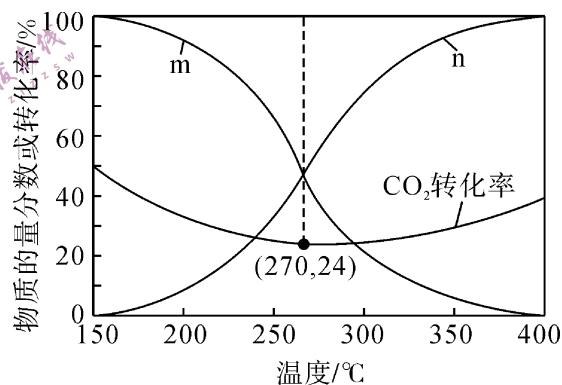
一定温度下,增大压强,二甲醚的物质的量分数_____ (填“增大”“减小”或“不变”)。

(4)在 5 MPa 下, CO_2 和 H_2 按物质的量之比为 1 : 3 进行投料,发生反应 I 和反应 III,平衡时 CO 和 CH_3OH 在含碳产物中的物质的量分数及 CO_2 转化率随温度的变化如图所示。

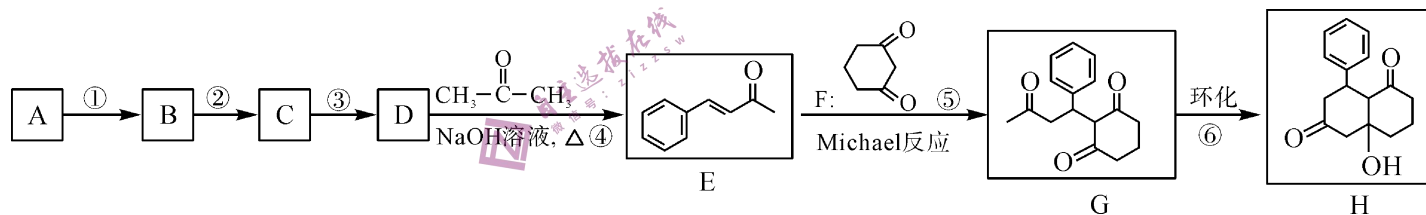
①图中 n 代表的物质是_____。

②150~400 °C 范围内,随着温度升高, H_2O 的平衡产量的变化趋势是_____。

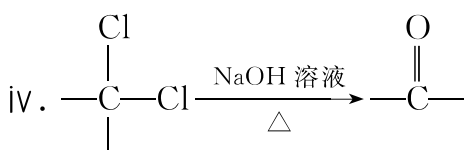
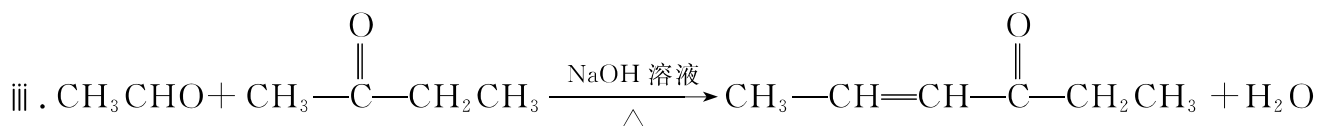
③270 °C 时, CH_3OH 的分压为_____ MPa (保留 2 位小数); 反应 III 的平衡常数 $K_p =$ _____ (K_p 为以分压表示的平衡常数,分压 = 总压 \times 物质的量分数。保留 3 位小数)。



30. (15 分)用简单易得的化学物质合成复杂的有机化合物是化学家们追求的目标。以下是一种重要的医药中间体 H 的合成路线:



已知: i. 烃 A 对氢气的相对密度为 39,其中碳元素的质量分数为 92.3%,核磁共振氢谱只有一组峰



回答下列问题:

(1)A 的结构简式为_____。

(2)反应⑤的反应类型是_____。E 中所含官能团的名称为_____。

(3)反应③的化学方程式为_____。

(4)实验室区别 A 与 B 的化学试剂是_____ (填名称)。

(5)中间体 H 的分子中有_____种不同杂化类型的碳原子。

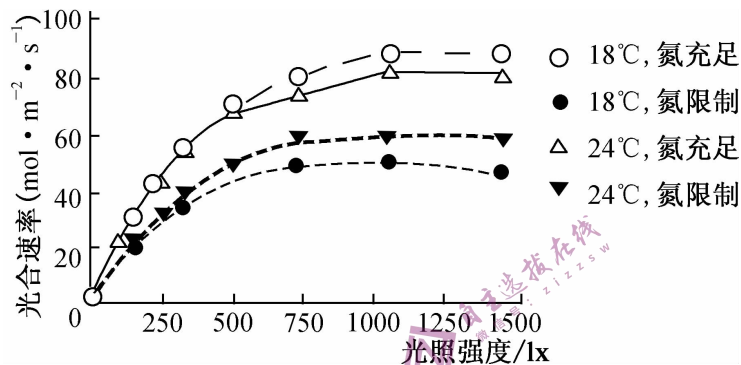
(6)化合物 X 是 F 的同分异构体,符合下列条件的 X 的结构简式为_____ (任写一种)。

①与 NaHCO_3 溶液反应产生二氧化碳

②核磁共振氢谱有四组峰,峰面积之比为 4 : 2 : 1 : 1

(7)设计由 1,1-二氯乙烷制备 1-丁醇的合成路线_____ (无机试剂任选)。

31. (10 分)为探究海水升温(24°C)和氮限制($40\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$)对三角褐指藻的生长和光合作用的影响,某实验小组进行了相关实验,结果如图所示。回答下列问题:



(1)该实验的自变量是_____。由图可知,_____ (填“海水升温”或“氮限制”)对三角褐指藻光合作用的影响更大。

(2)由图可知,在光照强度为 750lx 和氮充足条件下,三角褐指藻在_____°C 时对光能的利用率更高。

(3)当光照强度为 1000lx 时,氮限制条件下的三角褐指藻的光合速率小于氮充足条件下的,原因可能是_____。

32. (10 分)肾上腺激素是肾上腺产生的激素的总称,包括肾上腺素和肾上腺皮质激素,醛固酮属于肾上腺皮质激素的一种,肾上腺素还可以作为神经递质调节兴奋的传导。回答下列问题:

(1)血糖调节过程中与肾上腺素的升糖效应相抗衡的激素是_____,通过研磨胰腺的方式几乎不能获得该激素的原因是_____,实验者班廷能获得该激素的具体操作是_____。

(2)醛固酮参与体内盐平衡的调节,作用是_____,该激素的分泌与甲状腺激素的分泌一样,具有_____调节和_____调节的特点,体内源源不断产生该激素的原因是_____。

(3)肾上腺素也是神经递质的一种,可作用于肾上腺素能神经,主要是交感神经,肾上腺素释放引起的机体的生理变化有_____ (答出两种)。

33. (10 分)大沙鼠是荒漠生态系统的主要优势鼠种之一,通常群居生活,形成相当明显的洞群,警觉性很高,可短时间站立观察周围变化,大沙鼠主要危害梭梭枝条,对荒漠梭梭林的影响严重。回答下列问题:

(1)若调查甘肃某草原地区大沙鼠的种群密度,一般采用_____,导致调查结果偏高的原因有_____ (答出两点)。

(2)荒漠生态系统的稳定性特点是_____,造成此现象的原因是_____,影响荒漠生态系统稳定性的最关键环境因素是_____。

(3)从能量流动的角度分析,大沙鼠获得的能量不足草原植物的 10%,原因是_____,
为达到防治大沙鼠的目的,可采取的具体措施有_____ (答出两点)。

(4)通过模拟修剪梭梭枝条的方法发现大沙鼠少量取食可促使梭梭树分枝增加、树冠冠幅加大,原因是_____,高强度的危害则影响梭梭树的生长。

34. (12分)某自花传粉植物的果皮颜色由 A/a、B/b 两对等位基因控制,其中基因 A 使果皮呈红色,基因 a 使果皮呈绿色,基因 B 能使同时携带 A、a 基因的植株果皮呈粉色。现让红色果皮植株与绿色果皮植株杂交,所得 F₁ 全部表现为粉色果皮,F₁ 自交所得 F₂ 的表型及比例为红色果皮:粉色果皮:绿色果皮=6:6:4。回答下列问题:

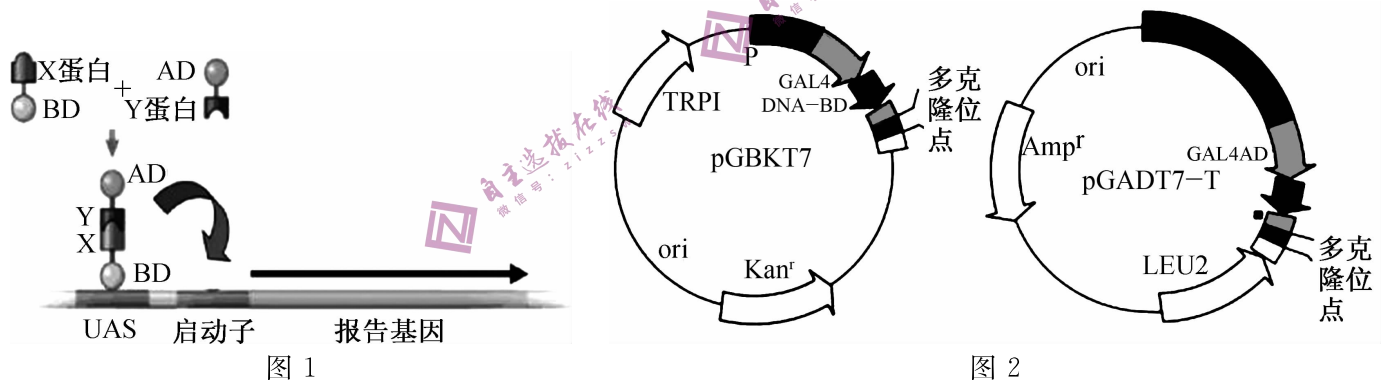
(1)亲本的基因型组合为_____。控制该植物果皮颜色的两对等位基因的遗传_____ (填“遵循”或“不遵循”)自由组合定律。

(2)让 F₂ 中所有粉色果皮植株自交,后代出现红色果皮植株的概率为_____。

(3)现仅以 F₂ 中红色果皮植株为材料,如何通过实验分别分辨出两种杂合红色果皮植株? (简要写出区分过程)

(4)研究者将题述亲本引种到环境不同的异地重复杂交实验,结果发现 F₁ 全部表现为红色果皮,F₂ 的表型及比例为红色果皮:粉色果皮:绿色果皮=10:2:4。经检测,植株没有发生基因突变和染色体变异,这说明生物的性状受_____,其中果皮颜色出现差异的个体的基因型为_____。

35. (12分)科研人员研究调控蔗糖转移酶基因(SUC2)的两种蛋白质 Snf1 和 Snf2 之间的相互作用的原理如下:真核细胞起始基因转录需要有转录激活因子的参与。酵母转录因子 GAL4 在结构上是组件式的,由 DNA 结构功能域(BD)和转录激活结构域(AD)组成。两个结构域分开时不能激活转录,只有当两者空间上接近时,才具有 GAL4 转录因子活性。BD 与基因上游激活序列 UAS 结合后,激活 AD 与启动子结合,使启动子下游基因转录。图 1 为研究相互作用的 X 蛋白和 Y 蛋白的机制模式图。回答下列问题:



(1)操作中,需要用_____酶将目的基因分别插入酵母表达载体中,得到两种融合表达载体(如图 2)。酶切时通常选用两种不同的酶,这样做的目的是_____。

(2)酵母染色体上能被 GAL4 激活转录、显示两种蛋白质相互作用的基因称为报告基因。若用 AUR1-C (抗生素 AbA 抗性基因)和 HIS3 (组氨酸合成基因)作为报告基因,那么作为被转化的酵母细胞在抗生素抗性和营养需求上应满足的条件是_____。转化后需要在添加_____的培养基上培养筛选。除此之外,还要将酵母的 GAL4 基因敲除,原因是_____。

(3)LacZ 基因编码产生的 β -半乳糖苷酶可以分解 X-gal 产生蓝色物质,使菌落呈现蓝色;否则菌落为白色。科研人员采用 LacZ 作为报告基因,根据上述原理,验证了蛋白质 Snf1 和 Snf2 之间存在相互作用。写出实验思路并预期结果及推论:_____。