

## 安徽省六校教育研究会 2023 年高三年级入学素质测试 理科综合试题卷

注意事项:

- 1.你拿到的试卷满分为 300 分, 考试时间为 150 分钟。
- 2.试卷包括“试题卷”和“答题卷”两部分, 请务必在“答题卷”上答题, 在“试题卷”上答题无效
- 3.答题前, 考生务必用黑色碳素笔将自己的姓名、准考证号、考场号、座位号在答题卡上填写清楚
- 4.每小题选出答案后, 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。

可能用到的相对原子质量:

S—32            Cl—35.5            Cr—52            Fe—56

一、选择题: 本题共 13 小题, 每小题 6 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. 下列有关各种细胞及其损伤的细胞结构的说法, 正确的是

选项	细胞种类	损伤结构	说明
A	唾液腺细胞	线粒体	蛋白质的合成和加工及运输过程无法进行
B	叶肉细胞	细胞膜受体	细胞间的信息交流无法完成
C	树突状细胞	溶酶体	可能会导致衰老和损伤的细胞器在细胞内积累
D	根尖分生区细胞	中心体	细胞无法形成纺锤体而使细胞分裂受影响

2. CLAC 通道参与细胞内质网中  $\text{Ca}^{2+}$  浓度平衡调节, 当内质网中  $\text{Ca}^{2+}$  浓度过高时可以被 TMCQ1 (内质网跨膜蛋白) 感知, 并使该通道打开将内质网中过多的  $\text{Ca}^{2+}$  排出。 $\text{Ca}^{2+}$  浓度恢复到正常水平时, 该通道关闭。现将小鼠的 TMCQ1 基因敲除, 其表现出痴呆、倾面、胸畸等病理特征。下列说法错误的是
- A. 内质网中的  $\text{Ca}^{2+}$  可作为信号分子调节  $\text{Ca}^{2+}$  通道蛋白的活性
  - B.  $\text{Ca}^{2+}$  通过 CLAC 通道排出时, 不需要与 CLAC 蛋白结合
  - C.  $\text{Ca}^{2+}$  进出内质网都通过 TMCQ1 形成的  $\text{Ca}^{2+}$  通道, 且不需要消耗能量
  - D. 内质网钙浓度过高是患者痴呆、倾面和胸畸形的主要原因
3. 中风, 也叫脑卒中, 起因一般是由脑部血液循环障碍导致局部神经结构损伤、功能缺失, 一般发病快, 病死率高。近期, 科研人员运用神经干细胞进行脑内移植治疗缺血性中风取得了一定的进展, 中风患者局部神经结构损伤、功能缺失得到了一定程度的修复和重建。下列叙述正确的是
- A. 神经干细胞和神经细胞中基因组成不同, 基因表达情况不同
  - B. 神经干细胞在参与损伤部位修复过程中发生了分裂和分化
  - C. 神经细胞在细胞周期中的分裂间期要进行 DNA 的复制
  - D. 神经干细胞能合成多种 mRNA, 表明细胞已经发生分化
4. CpG 岛是基因的启动子处富含 GC 的区域, 在高等动物细胞的基因表达过程中, 能在 CpG 岛产生如图 1

第 1 页 共 15 页

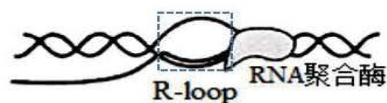
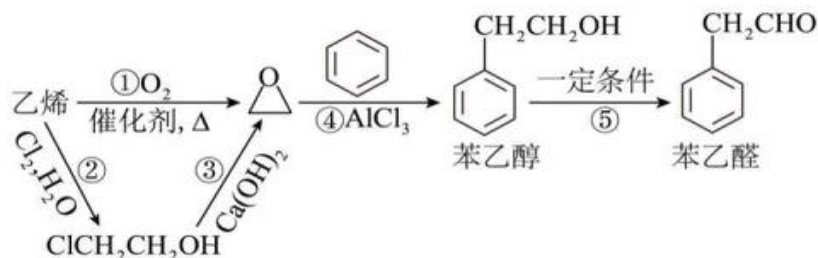


图 1

- 所示的 R-loop 结构, 细胞内存在 RNA 酶 H 可阻止 R-loop 的积累和持久存在。下列有关说法错误的是
- A. R-loop 结构中的嘌呤碱基总数等于嘧啶碱基总数
- B. R-loop 结构会降低 DNA 分子的稳定性, RNA 酶 H 起有助于维持细胞中基因结构的稳定性
- C. 若 R-loop 结构中 DNA 单链含 4000 个碱基, 其中 A 和 T 占该链碱基总数的 30%, 则该 R-loop 结构中的碱基 G 和 C 共有 8400 个
- D. 当 DNA 复制和基因转录同向进行时, R-loop 结构会阻止 DNA 复制
5. 下列关于科学的研究方法, 说法错误的是
- A. 研究动物细胞融合, 利用了荧光标记法
- B. 研究分泌蛋白的合成与分泌, 利用了放射性同位素标记法
- C. 萨顿利用假说-演绎法提出“基因位于染色体上”
- D. 证明 DNA 的半保留复制, 利用了密度梯度离心法和同位素标记技术
6. 下列关于静息电位和动作电位的叙述不正确的是
- A. 神经元细胞膜内外  $\text{Na}^+$ 、 $\text{K}^+$  的不均匀分布是静息电位和动作电位形成的基础
- B. 神经细胞兴奋后恢复为静息状态消耗 ATP
- C. 动作电位的产生是由于细胞膜对  $\text{Na}^+$  的通透性增加导致的
- D. 在形成动作电位时, 神经纤维内  $\text{K}^+/\text{Na}^+$  的比值增大
7. 化学与生活、科技、社会发展息息相关下列有关说法错误的是
- A. 奥密克戎是新冠病毒变异毒株, 传播性更强, 其成分含有蛋白质
- B. 石墨烯材料是具有优异的高强度、低电阻的新型无机非金属材料
- C. 宣纸使用青檀树皮和沙田稻草制作而成, 宣纸的主要成分是纤维素, 纤维素水解可得到蔗糖
- D. 甲骨文的主要载体是兽骨, 兽骨的主要成分是碳酸钙, 质地坚硬
8. 苯乙醛可用于制备工业香料, 工业上通过以下途径制备苯乙醛。下列说法正确的是



- A. 反应①、②和④符合绿色化学的原则
- B. 乙烯、苯乙醇、苯乙醛均能因反应而使酸性高锰酸钾溶液和溴水褪色
- C. 向 2 mL 10% 的硫酸铜溶液中滴加 5 滴 2% 的氢氧化钠溶液, 再加入 0.5 mL 苯乙醛溶液, 加热, 有砖红色沉淀出现



9. 下列离子方程式不正确的是
- A. 锂离子电池的负极反应:  $\text{Li}_x\text{C}_y - x\text{e}^- = x\text{Li}^+ + \text{C}_y$
- B. 向  $\text{CuCl}_2$  溶液中滴加过量氨水:  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NH}_4^+$
- C. 1.5mol/L 100mL 的  $\text{FeBr}_2$  溶液中通入 3.36L (标况)  $\text{Cl}_2$ :  $2\text{Fe}^{2+} + 2\text{Br}^- + 2\text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 4\text{Cl}^- + \text{Br}_2$
- D. 调节 pH=5(常温), 向  $\text{ZnSO}_4$  溶液中加入适量  $\text{KMnO}_4$  溶液(还原产物  $\text{MnO}_2$ ) 除去少量杂质  $\text{Fe}^{2+}$ :  
 $3\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 7\text{H}_2\text{O} = 3\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{MnO}_2 \downarrow + 5\text{H}^+$
10. 三种前四周期主族元素 X、Y、Z 形成的一种化合物具有高效的储氢性能, 其氢含量高达 7.84%, 释氢时的原理为  $\text{Z}(\text{YX}_4)_2 = \text{ZX}_2 + 2\text{Y} + 3\text{X}_2$ 。下列说法错误的是
- A. 化合物  $\text{Z}(\text{YX}_4)_2$  中的 Y 不满足 8 电子稳定结构
- B. 化合物  $\text{Z}(\text{YX}_4)_2$  中含有离子键、共价键、配位键
- C. 同周期中第一电离能小于 Y 的元素只有 1 种
- D.  $\text{YX}_4^-$  阴离子为正四面体结构
11. 已知:  $K_{a1}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1.0 \times 10^{-2}$ 、 $K_{a2}(\text{HSO}_3^-) = 5.0 \times 10^{-8}$ 。室温下, 通过下列实验探究  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 、 $\text{NaHSO}_3$  溶液的性质。
- 实验 1: 用 pH 计测得某  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  和  $\text{NaHSO}_3$  混合溶液的 pH 为 7。
- 实验 2: 将等体积、等物质的量浓度的  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  和  $\text{NaHSO}_3$  溶液混合, 无明显现象。
- 实验 3: 向  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  溶液中滴几滴酚酞, 加水稀释, 溶液红色变浅。
- 实验 4: 向  $\text{NaHSO}_3$  溶液中滴加少量  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液, 产生白色沉淀。
- 下列说法正确的是
- A. 实验 1 混合溶液中  $\frac{c(\text{SO}_3^{2-})}{c(\text{H}_2\text{SO}_3)} = 5.0 \times 10^4$
- B. 实验 2 混合后的溶液中存在:  $3c(\text{Na}^+) = 2[c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{SO}_3)]$
- C. 实验 3 中随水的不断加入, 溶液中  $\frac{c(\text{HSO}_3^-)}{c(\text{SO}_3^{2-})}$  的值逐渐变小
- D. 实验 4 中反应的离子方程式为  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_3^{2-} = \text{BaSO}_3 \downarrow$
12. 铅液流电池是一种沉积型液流电池, 电解液为甲基磺酸铅和甲基磺酸(均为强电解质), 特点是无隔膜、单一电解质、成本低等。其放电时的装置如图 2 所示, 下列说法错误的是

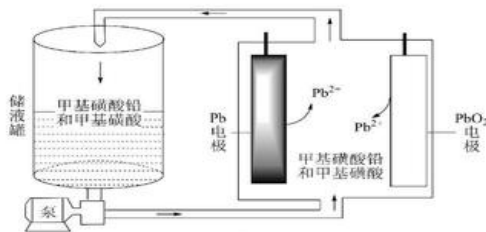


图 2

- A. 放电时，电解质溶液的 pH 减小  
 B. 充电时，储液罐中甲基磺酸铅的浓度减小  
 C. 充电时， $\text{PbO}_2$  电极的电极反应式为  $\text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- = \text{PbO}_2 + 4\text{H}^+$   
 D. 与传统的铅酸蓄电池相比，铅液流电池的循环利用率更高
13. 常温下，浓度相同的一元弱酸 HA 稀溶液和一元弱碱 BOH 稀溶液互相滴定，溶液中 pH 与  $\lg \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})}$  或  $\lg \frac{c(\text{B}^+)}{c(\text{BOH})}$  的关系如图 3 所示。已知 HA 和 BOH 的电离常数为  $K_a$  和  $K_b$ ，且 b 和 b' 点的纵坐标之和为 14。

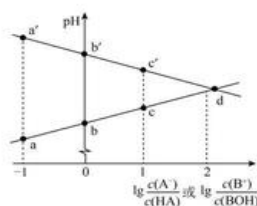


图 3

- A.  $\text{p}K_b > 5$   
 B. a 和 a' 点的纵坐标之和为 14  
 C. 水的电离程度:  $a' < b < c' < d$   
 D. 溶液中的  $c(\text{B}^+)$ : c' 点大于 c 点
- 二、选择题: 本题共 8 小题，每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~17 题只有一项符合题目要求；第 18~21 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. 我国著名理论物理学家程开甲，是我国核武器的先驱，荣获了“改革先锋”“国家最高科学技术奖”“八一勋章”“人民科学家”等国家荣誉称号和中国科学院院士等多个优秀奖项与称号，为我国的科研事业奉献了他的一生。在对原子物理的不断探索中，下列有关原子物理说法中正确的是
- A. 汤姆孙对阴极射线的研究，证实了阴极射线的本质是电磁波  
 B. 爱因斯坦的光电效应方程，从动量的角度解释了光的量子化  
 C. 卢瑟福通过  $\alpha$  粒子散射实验的研究证实了原子核内部有质子和中子  
 D. 玻尔把将量子理论的观念引入原子领域，很好地解释了氢原子光谱的分立特征
15. 杨氏双缝干涉实验最成功的地方就是采用分光法找到了两束相干光源。小明利用图 4 装置测量光的波长，关于本实验下列说法中不正确的是

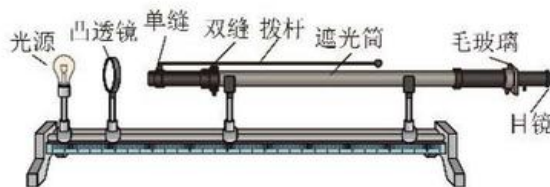


图 4

- A. 为了实现单色光的双缝干涉，可以在透镜与单缝之间加装滤光片

- B. 将单缝向靠近双缝方向移动, 则干涉条纹间距增加  
 C. 改用频率较小的光完成实验, 在目镜中观察到的条纹数目减少  
 D. 转动手轮移动分划板, 条纹间距不变
16. 物体  $b$  在水平推力  $F$  作用下, 将物体  $a$  压在竖直墙壁上,  $a$ 、 $b$  质量都为  $m$ , 且此时  $a$ 、 $b$  均处于静止状态。如图 5 所示, 关于  $a$ 、 $b$  两物体的受力情况, 下列说法正确的是
- A. 当推力  $F$  增大时沿墙壁对  $a$  的摩擦力大小变大  
 B.  $a$ 、 $b$  分别都受到四个力的作用  
 C. 若木块  $a$ 、 $b$  保持对静止沿墙壁向下匀速运动, 则墙壁对木块的摩擦力大小为  $2mg$   
 D. 当撤去  $F$ , 木块  $a$ 、 $b$  沿墙壁下滑, 此时  $a$  不一定只受一个力

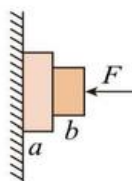


图 5

17. 如图 6 所示, A、B 质量均为  $m$ , 叠放在轻质弹簧上 (弹簧下端固定于地面上), 对 A 施加一竖直向下、大小为  $F$  ( $F > 2mg$ ) 的力后系统处于平衡状态 (弹簧始终处于弹性限度内)。现突然撤去力  $F$ , 设两物体向上运动过程中 A、B 间的相互作用力大小为  $F_N$ , 重力加速度为  $g$ , 则下列说法不正确的是

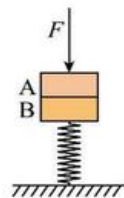


图 6

- A. 刚撤去外力  $F$  时,  $F_N = \frac{mg+F}{2}$                       B. 弹簧弹力等于  $F$  时,  $F_N = \frac{F}{2}$   
 C. 两物体 A、B 的速度最大时,  $F_N = mg$                       D. 弹簧恢复原长时, A、B 恰好分离
18. 如图 7 所示, 一轻绳系一小球竖直悬挂在  $O$  点, 现保持绳处于拉直状态, 将小球拉至与  $O$  等高的  $A$  点, 由静止自由释放小球。球运动过程中经过  $C$  点时, 绳与竖直方向的夹角为  $\alpha$ , 以下判断正确的是
- A. 小球下摆到最低点的过程中, 重力平均功率为 0  
 B. 小球运动至  $C$  点时, 其加速度大小为  $g \sin \alpha$   
 C. 小球运动至  $C$  点时, 轻绳对小球的拉力大小  $T = 3mg \cos \alpha$   
 D. 若小球经过  $C$  点时重力功率最大, 则  $\cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{3}$

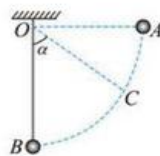


图 7

19. 最近两年以来, 地震在世界各地频频出现, 让人感觉地球正处于很“活跃”的时期。地震波既有横波, 也有纵波, 若我国地震局截获了一列沿  $x$  轴正方向传播的地震横波, 在  $t$  (图中实线) 与  $(t+0.4)$  s (图中虚线) 两个时刻  $x$  轴上  $-3 \sim 3$  km 区间内的波形图如图 8 所示, 关于该地震波, 以下判断一定正确的是
- A. 质点振动的周期  $T = 0.8$  s  
 B. 最小波速  $v = 5$  km/s  
 C.  $t$  时刻位于  $x = 1$  km 的质点沿  $y$  轴正向振动  
 D. 从  $t$  时刻开始计时,  $2$  km 处的质点比  $2.5$  km 处的质点先回到平衡位置

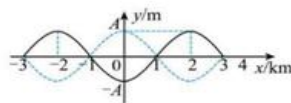


图 8

20. 自“天空立法者”开普勒发现了开普勒三大定律后, 人们对宇宙的探索从未停止。如图 9 所示为行星  $P$  的运行轨道,  $F$  为焦点 (太阳),  $a$ 、 $b$ 、 $2c$  分别为半长轴, 半短轴和焦距,  $O$  为椭圆中心。根据万有引力定律, 行星和太阳间的引力势能为  $E_p = -\frac{GMm}{r}$ , 其中  $G$  为引力常量,  $M$  为太阳的质量,  $m$  为行星的质量,  $r$  为太阳到行星的距离。行星  $P$  在 A、B 两点的瞬时速度为  $v_A$  和  $v_B$ , 下列说法正确的是



(用题中所给物理量符号表示)。

23. (10分) 某实验小组用下列器材设计欧姆表电路, 使欧姆表具有“ $\times 1$ ”、“ $\times 10$ ”两种倍率。现有一块小量程电流表 G (表头), 满偏电流为  $100\mu\text{A}$ , 内阻未知, 可供选择的器材有:
- A. 滑动变阻器  $R_1$ , 最大阻值  $100\text{k}\Omega$ ;    B. 滑动变阻器  $R_2$ , 最大阻值  $10\text{k}\Omega$ ;  
 C. 电阻箱  $R$ , 最大阻值  $999.9\Omega$ ;        D. 电源  $E_1$ , 电动势  $1.5\text{V}$ ;  
 E. 电源  $E_2$ , 电动势  $9\text{V}$ ;                F. 开关  $S_1$  和  $S_2$ ; 双掷开关  $S_3$ ; 电阻丝及导线若干。

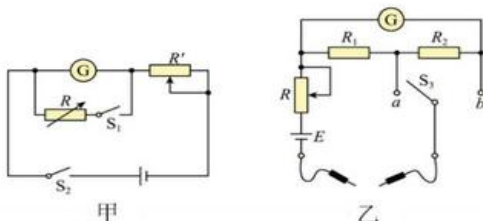


图 12

- (1) 实验小组的同学先采用图 12 (甲) 所示电路测量了表头的内阻, 操作步骤如下: 闭合开关  $S_2$ , 调滑动变阻器  $R'$  使电流表指针指向满偏; 保持滑动变阻器阻值不变, 闭合开关  $S_1$ , 调电阻箱  $R$ , 使电流表指针指向满偏电流的一半; 读出电阻箱的阻值  $R$ , 记为电流表的内阻。为提高测量精确度,  $R'$  选用 \_\_\_\_\_, 电源选用 \_\_\_\_\_ (填写器材前字母代号)。
- (2) 选择合适器材, 按图 12 (乙) 连接好的欧姆表电路, 就改装成了具有两种倍率 (如“ $\times 1$ ”、“ $\times 10$ ”) 的欧姆表。当开关  $S_3$  拨到  $b$  时, 欧姆表的倍率是 \_\_\_\_\_ (选填“ $\times 1$ ”、“ $\times 10$ ”), 若  $R_1=10\Omega$ , 则  $R_2=$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。
- (3) 若欧姆表的刻度值是按电动势为  $1.5\text{V}$  刻度的, 当电池的电动势下降到  $1.2\text{V}$  时, 欧姆表仍可调零。若重新调零后的欧姆表测得某待测电阻阻值为  $300\Omega$ , 则这个待测电阻的真实值为 \_\_\_\_\_  $\Omega$ 。
24. (12分) 某同学拥有一辆闲置很久的电动自行车, 轮胎内空气压强与外界压强一致, 现在他用电动打气筒给电动自行车打气, 如图 13。已知大气压强  $p_0=1.0\times 10^5\text{Pa}$ , 电动自行车内胎的容积为  $V=2.5\text{L}$ , 环境温度为  $27^\circ\text{C}$ , 打气过程中由于压缩气体做功和摩擦生热, 将  $3.5\text{L}$  空气打入轮胎后, 其内部温度升高到  $37^\circ\text{C}$ 。
- (1) 不计车胎因膨胀而增大的体积, 则此时车胎内空气压强  $p_1$  为多少;
- (2) 电动自行车轮胎气压在室温情况下标准压强为  $p=2.5\times 10^5\text{Pa}$ , 如果某次打气恢复常温后胎压为  $p_2=3\times 10^5\text{Pa}$ , 需要放出一部分气体, 使车胎内气压在室温情况下达到标准压强, 试求放出气体的质量与轮胎内剩余气体质量的比值。(不计放气时轮胎内气体温度变化)



图 13

25. (14分) 如图 14 所示, 光滑的水平面上有一质量为  $m=1\text{kg}$  的物块, 在  $F_1$  和  $F_2$  的作用下, 以  $v_0=10\text{m/s}$  的初速度向左做匀速直线运动, 拉力  $F_1$  大小为  $5\text{N}$ , 与水平方向之间的夹角  $\theta=37^\circ$ , 当物块运动至 A 点时, 仅将  $F_2$  大小改变为  $F_3$ , 运动  $t=4\text{s}$  后, 将  $F_3$  反向, 再运动  $t=4\text{s}$  后, 运动至 B 点 (图中未画出)。g 取  $10\text{m/s}^2$ , 试求:

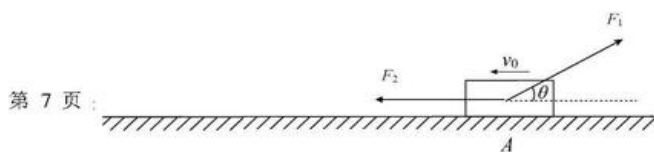


图 14

- (1)  $F_2$  的大小；  
 (2) 物块运动至  $B$  点时的速度大小；  
 (3) 若  $AB$  两点距离为  $8\text{m}$ ， $F_3$  的大小。

26. (20分) 如图 15 所示，平面直角坐标系  $xOy$  中，存在沿  $y$  轴负方向的匀强电场和垂直于平面向外的匀强磁场，磁感应强度为  $B=0.08\text{T}$ 。现有的质量为  $m$ ，电荷量为  $q$  的正电粒子  $a$ ，从  $y$  轴上的  $P$  点以一定初速度垂直  $y$  轴射入电场，且以方向与  $x$  轴正向成  $\theta$  且大小为  $2.0 \times 10^7 \text{m/s}$  的速度  $v$  经  $Q$  点进入磁场。已知粒子比荷为  $\frac{q}{m} = 2.5 \times 10^9 \text{C/kg}$ 。  $OQ = \frac{2\sqrt{3}}{3} OP$ ， $OP = 0.45 \text{m}$ ， $\theta < 90^\circ$ ，不计粒子重力，求：(计算结果保留两位有效数字)

- (1) 粒子  $a$  在  $P$  点的初速度  $v_0$  及匀强电场场强  $E$  的大小；  
 (2) 若粒子  $a$  刚好能通过  $N$  点， $N$  点坐标是  $(\sqrt{3} \text{m}, 0.45 \text{m})$ ，求粒子  $a$  从  $P$  点运动到  $N$  点的时间；  
 (3) 若以相同的动能从  $P$  点沿  $x$  轴正向发射另一带正电粒子  $b$ ， $q_b = q$ ， $m_b = 4m$ ，求粒子  $b$  第一次离开磁场时的位置到原点  $O$  的距离。

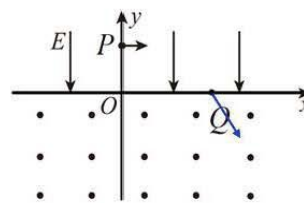


图 15



27. (15分) 三氯化铬( $\text{CrCl}_3$ , 熔点  $83^\circ\text{C}$ , 易升华、水解, 高温下易被氧气氧化)是合成其他铬盐的重要原料, 在无机和有机合成中有重要作用, 某同学在实验室加热  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  与  $\text{CCl}_4$  制备  $\text{CrCl}_3$ 。

(1)基态 Cr 原子核外有\_\_\_\_\_种空间运动状态不同的电子。

(2) $\text{Cr}_2\text{O}_3$  的制备: 将一定量的重铬酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7]$ 放入坩埚中加热分解生成  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 、 $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ 。上述反应中氧化产物和还原产物的物质的量之比为\_\_\_\_\_。

(3) $\text{CrCl}_3$  的制备装置如图 16 所示:

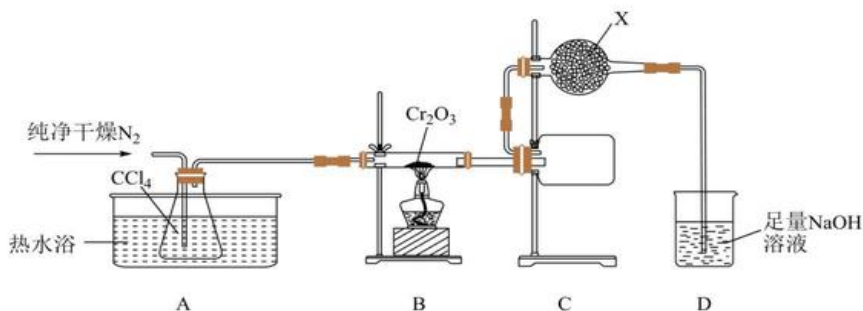


图 16

①仪器 X 的名称为\_\_\_\_\_。

②实验时, 点燃酒精灯前需要先通入一段时间的  $\text{N}_2$ , 其目的是\_\_\_\_\_。

③装置 B 试管中除了生成  $\text{CrCl}_3$  外, 还有光气( $\text{COCl}_2$ )生成, 光气有毒, 与水反应生成大量酸雾, 装置 D 烧杯中反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(4)产品中  $\text{CrCl}_3$  质量分数的测定, 步骤如下:

(i)称取 0.3000g  $\text{CrCl}_3$  产品溶于水并于 250mL 容量瓶中定容;

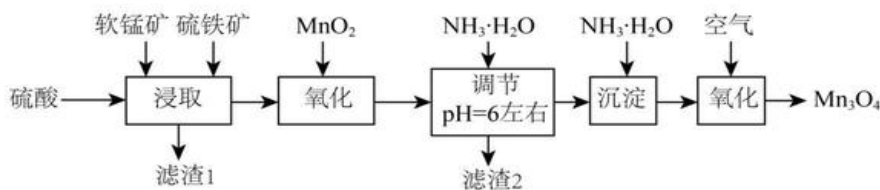
(ii)取 25.00mL 样品溶液于带塞的锥形瓶中, 加热至沸腾后加入稍过量的  $\text{Na}_2\text{O}_2$ , 再加入过量的  $\text{H}_2\text{SO}_4$  酸化, 将  $\text{Cr}^{3+}$  氧化为  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ , 稀释并加热煮沸, 在加入稍过量的 KI 固体, 加塞摇匀, 使铬完全以  $\text{Cr}^{3+}$  形式存在;

(iii)加入 1mL 指示剂, 用 0.0250mol/L 的标准  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液滴定至终点, 平行测定三次, 平均消耗标准  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  溶液 21.00mL(已知  $2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 = \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$ )。

①(ii)中加入稍过量的  $\text{Na}_2\text{O}_2$  后需要加热煮沸, 其主要原因是\_\_\_\_\_。

②滴定实验可选用的指示剂为\_\_\_\_\_; 产品中  $\text{CrCl}_3$  质量分数为\_\_\_\_\_ (计算结果保留四位有效数字)。

28. (15分) 四氧化三锰是一种重要的电子和新能源基础原材料, 可以用于生产软磁锰锌铁氧体、锂电正极材料锰酸锂和负温度系数热敏电阻等。以软锰矿(主要成分为  $\text{MnO}_2$  还含少量 Fe、Si、Al 等的氧化物)和硫铁矿(主要成分  $\text{FeS}_2$ )为原料制备大颗粒的电池  $\text{Mn}_3\text{O}_4$ 。



说明:

I. “浸取”: 研究发现, 酸浸时  $\text{FeS}_2$  和  $\text{MnO}_2$  颗粒反应的原理如图 (a) 所示(部分产物未标出)。

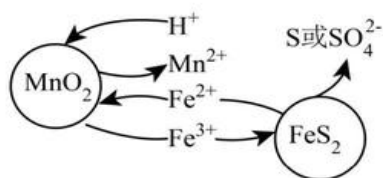


图 a

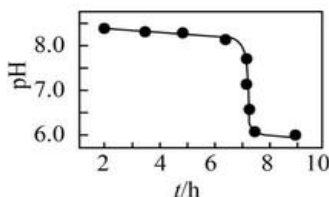


图 b

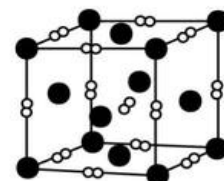


图 c

II. 通空气“氧化”: 将“沉淀”步骤所得含少量  $\text{Mn}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$  的  $\text{Mn}(\text{OH})_2$  固体滤出, 洗净, 加水打成浆, 浆液边加热边持续通入空气, 制得  $\text{Mn}_3\text{O}_4$ 。

III. 氢氧化物形式完全沉淀时溶液的 pH 见表:

沉淀物	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Mn}(\text{OH})_2$
开始沉淀的 pH	3.4	2.2	6.3	8.1
完全沉淀的 pH	5.2	3.2	9.7	10.4

- 滤渣 1 中主要成分的化学式为\_\_\_\_\_。
- 随硫铁矿的增加, 锰的浸出率降低, 可能的原因是\_\_\_\_\_。
- 写出“浸取”时  $\text{Fe}^{3+}$  与  $\text{FeS}_2$  反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- 加入  $\text{MnO}_2$  “氧化”的目的是\_\_\_\_\_。
- 检验“沉淀”已洗净的操作是\_\_\_\_\_。
- “沉淀”加热通空气过程中溶液 pH 随时间变化如图 (b) 所示, 其中 pH 先基本不变后迅速下降的原因是\_\_\_\_\_。
- 一个立方体结构的  $\text{FeS}_2$  晶胞如图 (c) 所示, 距离  $\text{S}_2^{2-}$  最近的  $\text{Fe}^{2+}$  有\_\_\_\_\_个, 已知阿伏加德罗数值为  $N_A$ , 则  $\text{FeS}_2$  的晶体密度为  $\rho\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ , 则晶胞的边长为\_\_\_\_\_nm(用含  $\rho$ 、 $N_A$  的代数式表示)。

29. (14 分) 氢气在化学工业中应用广泛。回答下列问题:

- 已知: I.  $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H_1 = -483.6\text{kJ/mol}$   
II.  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H_2 = -802.0\text{kJ/mol}$   
III.  $4\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \Delta H_3$

若反应Ⅲ的逆反应活化能为  $E_a$  kJ/mol, 则正反应活化能为 \_\_\_\_\_ kJ/mol(用含  $E_a$  和必要的数值的式子表示)。

(2)有机合成中,  $H_2$  常用于不饱和烃的加成, 如  $C_2H_2(g)+H_2(g)=C_2H_4(g)$ 、 $C_2H_4(g)+H_2(g)=C_2H_6(g)$ 。一定温度和催化剂作用下, 将  $H_2$  和  $C_2H_2$  按照体积比为 4: 1 充入恒容密闭容器中发生上述反应, 当  $C_2H_2$  完全反应时,  $C_2H_4$  的体积分数为 20%, 则  $H_2$  的转化率为 \_\_\_\_\_,

$C_2H_4$  的选择性为 \_\_\_\_\_ ( $C_2H_4$  的选择性 =  $\frac{\text{生成}C_2H_4\text{的物质的量}}{\text{反应的}C_2H_2\text{的物质的量}}$ )。

(3)一定条件下,  $H_2$  能与 NO 反应:  $2H_2(g)+2NO(g)\rightleftharpoons N_2(g)+2H_2O(g)$   $\Delta H$ 。在某恒容密闭容器中按投料比  $\frac{n(H_2)}{n(CO)}=2: 1$  发生该反应, 不同催化剂条件下, 反应相同时间测得 NO 转化率与温度的关系如图 17 所示。

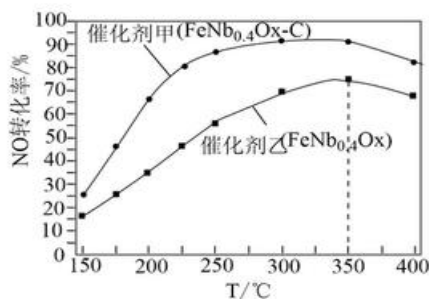


图 17

①下列能够说明该反应已经达到化学平衡状态的是 \_\_\_\_\_ (填字母)。

- a.  $2v_{\text{逆}}(\text{NO})=v_{\text{正}}(\text{N}_2)$
- b. 混合气体的密度不再变化
- c. 容器内总压强不再变化
- d.  $H_2$  的体积分数不再变化
- e. 混合气体的平均相对分子质量不再变化

②使用催化剂乙时, NO 转化率随温度升高先增大后减小的原因可能是 \_\_\_\_\_。

(4)通过电化学循环法可将  $H_2S$  转化为  $H_2SO_4$  和  $H_2$ (如图 18 所示)。其中氧化过程发生如下两步反应:  $H_2S + H_2SO_4 = SO_2\uparrow + S\downarrow + 2H_2O$ 、 $S + O_2 = SO_2$ 。

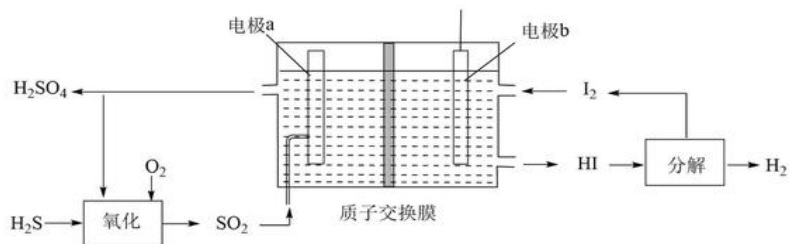


图 18

①电极 a 上发生反应的电极反应式为\_\_\_\_\_。

②理论上 1 mol H<sub>2</sub>S 参加反应可产生 H<sub>2</sub> 的物质的量为\_\_\_\_\_。

30. (14 分) 酮基布洛芬片是用于治疗各种关节炎、强直性脊柱炎引起的关节肿痛以及痛经、牙痛、术后痛和癌性痛等的非处方药。其合成路线如图 19 所示:

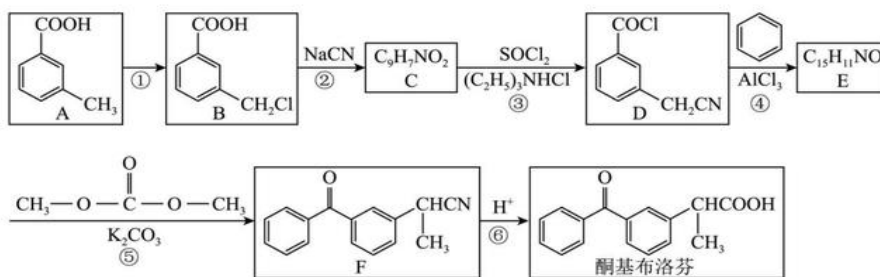


图 19

(1) A 的化学名称为\_\_\_\_\_。

(2) B 中官能团的名称为\_\_\_\_\_，B→C 的反应类型为\_\_\_\_\_。

(3) 写出 E 的结构简式: \_\_\_\_\_。

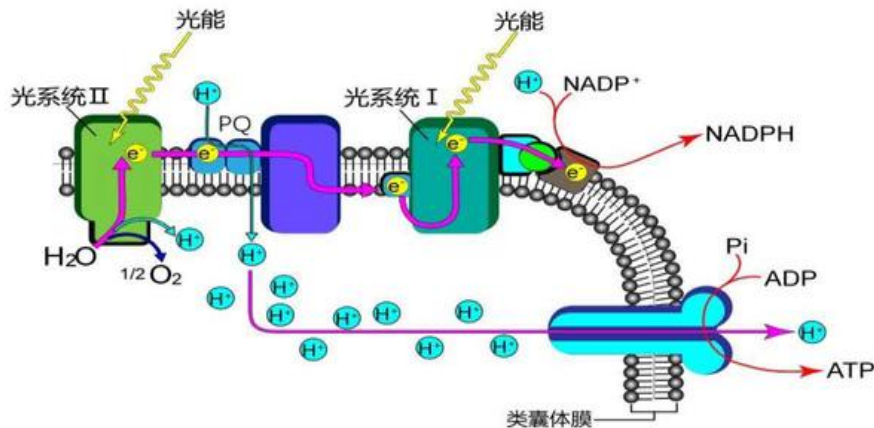
(4) CH<sub>3</sub>-O-C(=O)-O-CH<sub>3</sub> 中 C 原子的杂化方式有\_\_\_\_\_。

(5) H 为 C 的同分异构体，则符合下列条件的 H 有\_\_\_\_\_种。

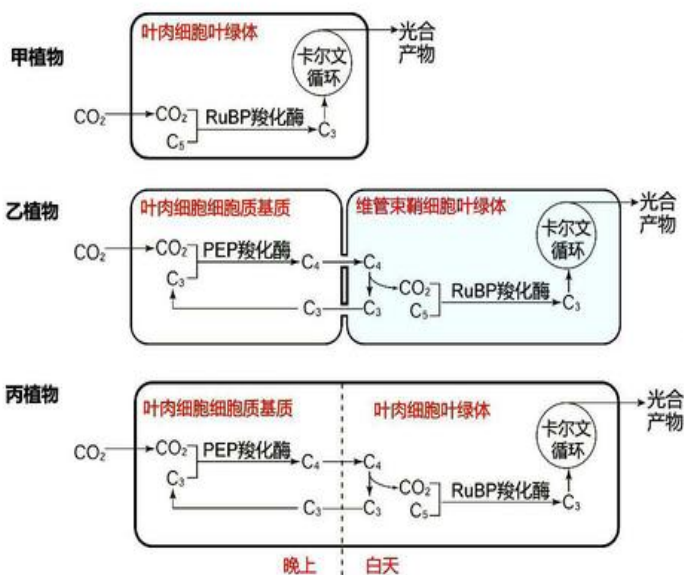
- ①除苯环外不含其他环状结构
- ②含有硝基，且直接连在苯环上
- ③分子中无甲基

(6) 以乙烷和碳酸二甲酯(H<sub>3</sub>C-O-C(=O)-O-CH<sub>3</sub>)为原料(无机试剂任选)，设计制备 2-甲基丙酸的一种合成路线\_\_\_\_\_。

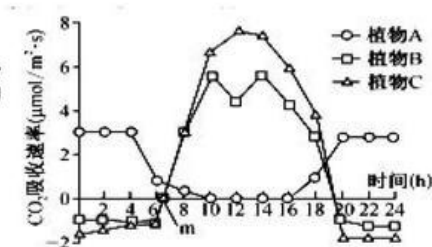
31. (12分) 如图一表示植物光反应过程, 图二表示甲、乙、丙三种植物光合作用暗反应过程, 请回答下列问题:



图一



图二



图三

- (1) 分析图一中电子传递的整个过程可知, 最初提供电子的物质和最终接受电子的物质分别为 \_\_\_\_\_, 发生的能量转化为 \_\_\_\_\_。合成 ATP 依赖于类囊体膜两侧  $H^+$  浓度差, 从图中看使膜两侧  $H^+$  浓度差增加的过程有 \_\_\_\_\_。
- (2) 图二甲植物在光照强烈的正午, 叶片气孔开度减小会导致叶肉细胞间的  $CO_2$  浓度降低抑制光合作用, 又称植物的“午休现象”。而乙植物几乎没有午休现象, 从乙的  $CO_2$  固定途径分析, 可能的原因是 \_\_\_\_\_。丙植物在炎热环境中, 晚上气孔开放吸收  $CO_2$ , 白天气孔关闭。据此, 图二中的甲乙丙三植物与图三中 ABC 三植物的对应关系为 \_\_\_\_\_。

(3) RuBP 羧化酶还是一种催化  $C_5$  加氧反应的酶, 当  $CO_2/O_2$  降低时,  $C_5$  和  $O_2$  反应增强,  $C_5$  和  $CO_2$  反应减弱, PEP 羧化酶对  $CO_2$  亲和力远远大于 RuBP 羧化酶, 图二中乙植物的  $C_4$  酸能定向地由叶肉细胞进入维管束鞘细胞并产生  $CO_2$ , 请推测在干旱环境中, 乙植物生长比甲植物更好的原因是\_\_\_\_\_。

32. (10分) 感染新冠病毒一个典型的症状是发烧且伴全身疼痛。人体在发热时, 身体会通过自身生理性的调节, 释放一种叫做前列腺素的物质, 许多实验结果证明, 前列腺素 E2 与发热的关系密切相关。请回答下列问题:

(1) 研究发现, 前列腺素是非常重要的炎性介质和致痛物质, 可激活外周痛觉感受器产生疼痛信号, 并将疼痛信号传递给\_\_\_\_\_, 从而使人产生疼痛感。

(2) 前列腺素 E2 作用于体温调节中枢下丘脑, 通过复杂的细胞信号转导引起体温调节中枢调定点上移, 最终导致发热。布洛芬等药物可以起到退烧的作用, 根据题目有关前列腺素的信息, 试推测布洛芬能够退烧的可能原因是\_\_\_\_\_ (答一点即可)。

(3) 新冠病毒表面的刺突蛋白(S 蛋白)能识别靶细胞膜上特定受体-血管紧张素转换酶 II (ACE2), 并与之结合通过胞吞等途径进入宿主细胞。科学家研究发现新冠病毒可以通过鼻腔甚至于飞沫接触途径感染眼睛, 原因是\_\_\_\_\_。

(4) 某些人在感染新冠后无法恢复嗅觉, 科学家的研究显示这与患者免疫系统对嗅觉神经细胞的持续免疫攻击以及这些细胞数量的相关下降有关, 这说明在患者的鼻腔中发生了类似于\_\_\_\_\_病过程。新冠病毒侵入人体细胞后, 劫持了宿主细胞一种名为 GSK3 $\beta$  的酶, 该酶催化病毒 N 蛋白的磷酸化修饰对于病毒包装并组装新的病毒颗粒极为重要。研究人员筛选出了一种化合物, 在早期有望阻止一系列新冠病毒的感染, 推测该化合物的作用机理是\_\_\_\_\_。

33. (10分) 紫茎泽兰是外来入侵植物, 给许多地区造成了严重的经济和生态损失, 研究者对紫茎泽兰入侵区进行了相关调查和研究。请回答下列问题:

(1) 研究者通常采用\_\_\_\_\_法对紫茎泽兰种群密度进行调查, 选取样方时应注意的主要事项有\_\_\_\_\_ (至少答出 2 点)。

(2) 外来物种入侵往往会造成当地生态破坏严重, 可根据不同生物种间关系寻找适宜的本地植物对入侵地进行生态修复, 野外调查发现在紫茎泽兰 (Z) 入侵区域常有南酸枣 (N)、假地豆 (J) 和狗尾草 (G) 等本地植物存在。为探究外来入侵紫茎泽兰 (Z) 与本地植物的相互影响, 研究人员将紫茎泽兰 (Z) 分别与 3 种本地植物进行单种和混种处理, 一段时间后测定各组植物的生物量, 实验结果如图 20 所示。

据图分析, 3 种本地植物中, 具有潜力的植物是\_\_\_\_\_, 理由是\_\_\_\_\_。

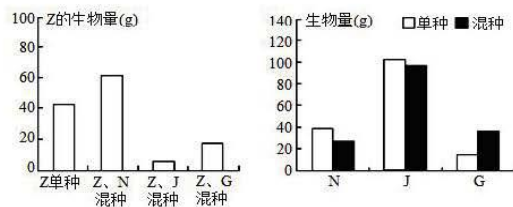


图 20

(3) 民间艺人为紫茎泽兰找到了新用途, 紫茎泽兰可用来扎染布料, 颜色鲜艳、不易褪色, 这体现了生物

多样性的\_\_\_\_\_价值。另外, 紫茎泽兰有一种特殊的气味, 用它染出的布料有驱除蚊虫的功效, 这是利用生态系统的\_\_\_\_\_功能, 对有害动物进行生物防治。

34. (10分) 鸟类的性别决定方式为ZW型。某种鸟的羽毛颜色由三种位于Z染色体上的基因控制(如图21所示),  $D^+$ 控制灰红色, D控制蓝色, d控制巧克力色,  $D^+$ 对D和d为显性, D对d为显性。在不考虑基因突变的情况下, 回答下了问题

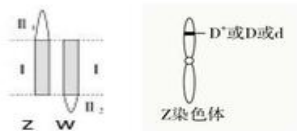
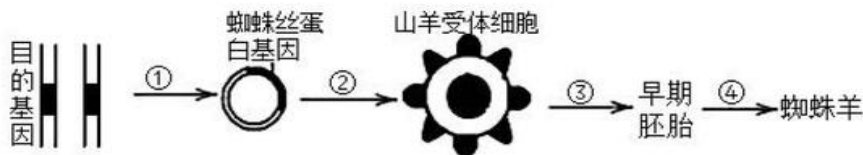


图 21

- (1) 如果控制该性状的基因仅位于Z染色体上, 在种群中有\_\_\_\_\_种基因型; 如果位于zw的同源区段, 则雌性个体中有\_\_\_\_\_种基因型。
- (2) 现有该鸟纯合的巧克力色和蓝色两个品系, 设计一个杂交组合\_\_\_\_\_, 根据子代的情况, 推断控制该性状的基因所在的片段。写出预期的结果与结论
- ①如果子代\_\_\_\_\_, 则这对基因位于I片段上;
- ②如果子代\_\_\_\_\_, 则这对基因位于II<sub>1</sub>片段上。
35. (14分) 有种被称为“黑寡妇”的蜘蛛吐出的丝比已知的任何蛛丝的强度都高, 用这种蜘蛛丝织成的布比制造防弹背心所用的纤维的强度还高得多。科学家们把“黑寡妇”蜘蛛体内产生的蜘蛛丝蛋白的基因, 巧妙地移植到山羊受精卵的细胞核内, 培育出转基因“蜘蛛羊”乳腺生物反应器, 并用相应的技术获得了坚韧程度极强的蜘蛛丝蛋白, 科学家给这种物质取名叫“生物钢”。其过程如下, 请回答下列问题:



- (1) 通过过程①获得的蜘蛛丝蛋白基因可以利用\_\_\_\_\_技术进行大量的扩增, 扩增时需要设计相应的引物, 引物设计的依据是\_\_\_\_\_。
- (2) 过程②科学家通过\_\_\_\_\_方法将蜘蛛丝蛋白基因导入山羊的受精卵中, 并需要筛选性染色体组成为\_\_\_\_\_的受精卵进行培养, 过程④还必须经过早期胚胎培养、\_\_\_\_\_等胚胎工程的技术手段, 进而培育出转基因“蜘蛛羊”乳腺生物反应器。
- (3) 基因工程操作的核心步骤是\_\_\_\_\_, 其目的是\_\_\_\_\_, 并且可以遗传给下一代。为此, 需要在蜘蛛丝蛋白基因的上游加上启动子, 对该启动子的要求是\_\_\_\_\_。
- (4) 转基因“蜘蛛羊”乳腺生物反应器生产的“生物钢”坚韧程度极强, 可替代高强度包装塑料和商业用渔网, 请从环境保护的角度考虑其优点是\_\_\_\_\_。

## 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

