

考号  
姓名  
班级  
学校  
县(市、区)

2023 年秋期高中三年级期终质量评估  
理科综合能力测试

注意事项:

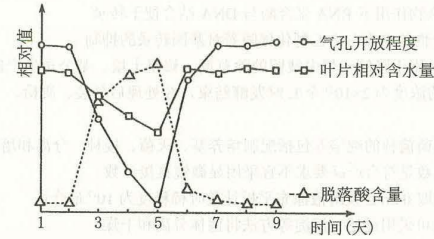
1. 本试卷分第I卷(选择题)和第II卷(非选择题)两部分。答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号填写在试卷和答题卡上。
2. 回答第I卷时,选出每小题答案后,用2B铅笔把答题卡上对应题目的答案标号框涂黑,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号框。写在本试卷上无效。
3. 回答第II卷时,将答案写在答题卡上。写在本试卷和草稿纸上无效。
4. 考试结束,务必将试题卷和答题卡一并交回。
5. 本试卷共16页。如遇缺页、漏页、字迹不清等情况,考生须及时报告监考老师。
6. 可能用到的部分相对原子质量: H 1 Li 7 C 12 N 14 O 16 Na 23 Al 27 P 31 S 32 Fe 56 Cr 52

第I卷 选择题

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. 细胞骨架是指真核细胞中由蛋白质纤维组成的网架结构,与细胞运动、分裂、分化以及物质运输、能量转化、信息传递等生命活动密切相关。下列生理活动与细胞骨架没有直接关系的是
  - A. 巨噬细胞的变形运动和转移
  - B. 哺乳动物红细胞形态的维持
  - C. 有丝分裂末期植物细胞中高尔基体囊泡在赤道板聚集
  - D. 在神经纤维上,兴奋由受刺激部位传导至未受刺激部位
2. 细胞凋亡对于生物体的进化、内环境的稳定以及多个系统的发育都有重要意义。其机制主要包括内源性途径和外源性途径,内源性途径包括线粒体、内质网、细胞核诱发的细胞凋亡途径,外源性途径主要是指外部环境的刺激,包括某些细胞因子的作用、通过细胞间接触诱导等。下列相关叙述错误的是
  - ①某些细胞因子和细胞膜受体的结合,体现了细胞膜的信息交流功能
  - ②细胞因子激活凋亡相关基因的表达的过程不受环境的影响
  - ③某些细胞中线粒体可产生凋亡诱导因子,引发细胞凋亡
  - ④对于小鼠而言,凋亡相关基因的表达不利于维持其内部环境的稳定
  - ⑤凋亡相关基因的表达发生在老年小鼠体内,在幼年小鼠体内不发生
  - ⑥细胞凋亡是由细胞衰老或感染病原体引起的,正常的细胞不会触发细胞凋亡机制
3. 干旱能促进植物体中脱落酸(ABA)的合成,大豆在干旱环境中叶片相对含水量、气孔开放程度、脱落酸含量随时间变化情况如图所示(第1~4天持续干旱,第5天开始适当浇水)。下列说法错误的是

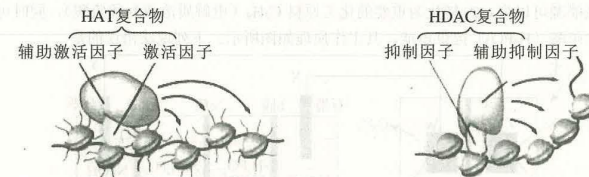
高三理科综合 第1页(共16页)



- A. 干旱可能会加速叶片的脱落
  - B. 脱落酸使叶片相对含水量减少
  - C. 浇水后叶片脱落酸含量会降低
  - D. 干旱会导致叶片光合速率降低
4. 研究者调查了川西北不同退化程度下高寒草地中部分生物组成情况及土壤有机碳含量,相关数据如下表。下列叙述正确的是

项目	环境变量	未退化	轻度退化	中度退化
植物	植物种类数	14	13	14
	螨类	70.89%	46.51%	30.75%
	跳虫	10.13%	49.10%	59.09%
小型土壤节肢动物组成	昆虫	18.98%	4.39%	10.16%
	土壤理化性质	有机碳(g·kg <sup>-1</sup> )	75.39	59.95

- A. 通过统计各种小动物在群落中的相对数量更有助于了解群落结构
  - B. 评估该地区高寒草地的退化程度可依据植物种类数,也可依据螨类的种类数
  - C. 退化程度越高的高寒草地中土壤有机碳含量越少
  - D. 土壤有机碳被微生物分解后可被植物吸收,为植物提供营养物质和能量
5. 组蛋白乙酰化是常见的表观遗传现象。图A表示染色质上的组蛋白部分乙酰化的过程,组蛋白的乙酰化能使染色质保持正常的转录活性,图B表示去乙酰化的部分过程。下列叙述错误的是



图A 乙酰化的组蛋白活性染色质

图B 去乙酰化的组蛋白非活性染色质

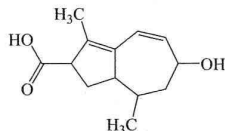
- A. 由图可知激活因子使组蛋白乙酰化可改变染色质的结构
- B. 乙酰化修饰能够增强组蛋白与DNA之间的结合

高三理科综合 第2页(共16页)

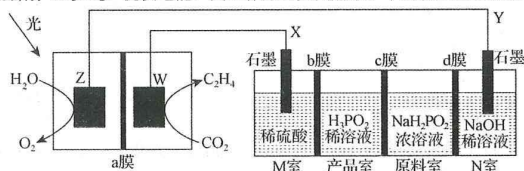
- C. 在 HAT 复合物作用下 RNA 聚合酶与 DNA 结合便于转录  
D. HDAC 复合物使组蛋白去乙酰化伴随着对基因转录的抑制
6. 地衣芽孢杆菌可用于降解土壤中残留的除草剂，修复土壤。某公司生产的企业标准是当发酵液中菌体的浓度为  $2 \times 10^{11}$  个/L 时发酵结束，经处理后分装、质检、上市。下列说法错误的是
- A. 地衣芽孢杆菌菌种的纯培养包括配制培养基、灭菌、接种、分离和培养等步骤  
B. 为保证活菌数量符合产品要求不宜采用显微镜直接计数  
C. 发酵结束前取 0.2mL 发酵液涂布平板计数时稀释度为  $10^{-7}$  最合适  
D. 发酵结束后可采用过滤、沉淀等方法将菌体分离和干燥
7. 化学学科在中国航天事业发展中作出了突出贡献，下列说法错误的是
- A. “天宫二号”所用的砷化镓太阳能电池工作时是把太阳能转换为电能  
B. “天问一号”火星车的热控保温材料属于纳米气凝胶，可产生丁达尔现象  
C. “梦天实验舱”原子钟利用电子跃迁计时，工作时会发生化学变化  
D. “长征二号 F”火箭选用偏二甲肼作航空燃料原因之一是燃烧时释放大热量

8. 已知反应： $2[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} + 10\text{NH}_3 + 2\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}_2 = 2[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+} + 14\text{H}_2\text{O}$ ，下列说法错误的是
- A.  $1\text{mol}[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$  配离子中，含有  $\sigma$  键数目为  $12 \times 6.02 \times 10^{23}$   
B. 键角的大小： $\text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O}$   
C.  $\text{NH}_3$  和  $\text{H}_2\text{O}$  与  $\text{Co}^{3+}$  的配位能力： $\text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O}$   
D.  $\text{NH}_3$  和  $\text{H}_2\text{O}$  的 VSEPR 模型均为四面体形

9. 某有机物的结构简式如图所示，关于该有机物叙述中，正确的是
- A.  $1\text{mol}$  该物质与  $1\text{mol}$  的  $\text{Br}_2$  加成产物有 2 种  
B. 能发生消去、取代、加成、聚合、氧化反应  
C. 含羟基、羰基、碳碳双键 3 种官能团  
D. 与足量氢气加成后的分子中有 4 个手性碳原子



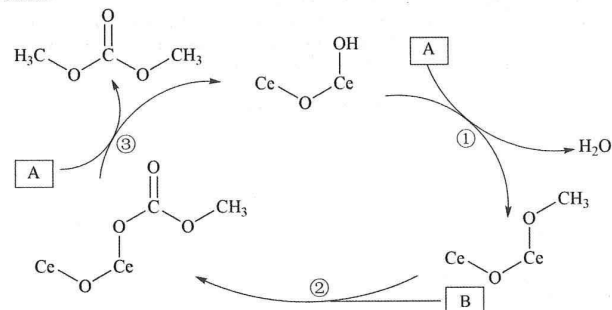
10. 利用光能源可以将  $\text{CO}_2$  转化为重要的化工原料  $\text{C}_2\text{H}_4$ （电解质溶液为稀硫酸），同时可为制备次磷酸（ $\text{H}_3\text{PO}_2$ ）提供电能，其工作原理如图所示。下列说法错误的是



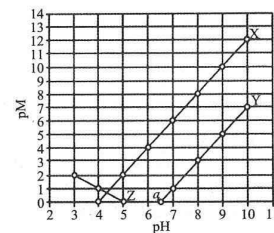
- A. W 极电势比 Z 极电势高  
B. 电解一段时间后 M 室 pH 降低，N 室 pH 升高

高三理科综合 第3页 (共16页)

- C. a、b、c 为阳离子交换膜，d 为阴离子交换膜  
D. W 极的电极反应式为  $2\text{CO}_2 + 12\text{H}^+ + 12\text{e}^- = \text{C}_2\text{H}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
11. 化合物  $\text{XYZ}_4\text{ME}_4$  可作肥料，所含的 5 种元素位于主族，在每个短周期均有分布，仅有 Y 和 M 同族。Y 的基态原子价层 p 轨道半充满，X 的基态原子价层电子排布式为  $3\text{S}^2$ ，X 与 M 同周期，E 元素原子最外层电子数是次外层的 3 倍。下列说法正确的是
- A. 元素电负性： $\text{Y} > \text{E} > \text{Z}$   
B. 最简单氢化物沸点： $\text{M} > \text{Y}$   
C.  $\text{YZ}_3$  和  $\text{YE}_3^-$  的空间结构均为三角锥形  
D. 第一电离能： $\text{Y} > \text{E}$
12. 某课题组设计一种以甲醇辅助固定  $\text{CO}_2$  合成碳酸二甲酯的方法，原理如图。下列说法错误的是



- A. 化合物 A 为  $\text{CH}_3\text{OH}$ ，化合物 B 为  $\text{CO}_2$   
B. 若用  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  辅助固定，则产物可能为   
C. 反应①为取代反应，反应②为加成反应  
D. 增加  $\text{Ce}(\text{OH})_2$  的量，可以提高碳酸二甲酯在平衡混合物中的百分含量
13. 常温下，向  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  和 HR 的混合液中滴加  $\text{NaOH}$  溶液，pM 与 pH 的关系如图所示。已知： $\text{pM} = -\lg c(\text{M})$ ， $c(\text{M})$  代表  $c(\text{Co}^{2+})$ 、 $c(\text{Pb}^{2+})$  或  $c(\text{R}^-)$ ； $K_{sp}[\text{Co}(\text{OH})_2] > K_{sp}[\text{Pb}(\text{OH})_2]$ ；当被沉淀的离子的物质的量浓度  $\leq 1 \times 10^{-5} \text{mol/L}$  时，认为该离子已沉淀完全。下列叙述错误的是



高三理科综合 第4页 (共16页)

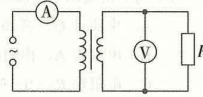
考号  
姓名  
班级  
学校  
县(市、区)

- A. X、Z 分别代表  $-lg c(\text{Pb}^{2+})$ 、 $-lg \frac{c(\text{R}^-)}{c(\text{HR})}$  与 pH 的关系
- B. 图中 a 点对应溶液的 pH 为 6.5, 此时溶液中  $c(\text{R}^-) < c(\text{HR})$
- C. 常温下,  $\text{R}^-$  的水解平衡常数  $K_h = 1 \times 10^{-9}$
- D. 向浓度均为 0.1mol/L 的  $\text{Co}^{2+}$  和  $\text{Pb}^{2+}$  的混合溶液中逐滴加入 0.1mol/L NaOH 溶液, 能通过沉淀的方式将两种离子分离

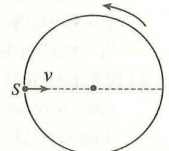
二、选择题 (本题共 8 小题, 每小题 6 分, 共 48 分。在每小题给出的四个选项中, 第 14~18 题只有一项符合题目要求, 第 19~21 题有多项符合题目要求。全部选对的得 6 分, 选对但不全的得 3 分, 有选错的得 0 分。)

14. 关于曲线运动, 下列说法正确的是
- A. 做圆周运动的物体受到的合力总是与速度方向保持垂直
- B. 做匀速圆周运动的物体在连续相等时间内动量的改变量大小相等
- C. 做平抛运动的物体在连续相等时间内重力所做的功相等
- D. 做平抛运动的物体在连续相等时间内动能的改变量相等
15. 若地球可视为半径为  $R$ 、质量分布均匀的球体, 且均匀球壳对壳内质点的引力为零, 地球表面的重力加速度为  $g$ , 则地面以下深为  $0.4R$  处的重力加速度大小为
- A.  $0.16g$       B.  $0.36g$       C.  $0.4g$       D.  $0.6g$

16. 教学用发电机能够产生正弦式交变电流。利用该发电机(内阻可忽略)通过理想变压器向定值电阻  $R$  供电, 电路如图所示, 理想交流电流表 A、理想交流电压表 V 的读数分别为  $I$ 、 $U$ ,  $R$  消耗的功率为  $P$ 。若发电机线圈的转速变为原来的 2 倍, 则



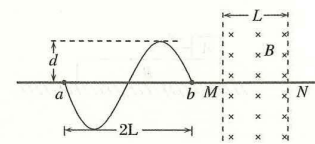
- A.  $R$  消耗的功率变为  $2P$
- B. 电压表 V 的读数变为  $2U$
- C. 电流表 A 的读数变为  $\frac{I}{2}$
- D. 通过  $R$  的交变电流频率不变
17. 如图所示, 半径为  $R$  的空心转筒绕中心轴逆时针匀速转动, 转筒上有一小孔  $S$ , 整个转筒内部存在方向垂直纸面向里的匀强磁场, 磁感应强度大小为  $B$ 。一个比荷为  $k$ 、速度  $v = \sqrt{3kBR}$ 、带正电的粒子沿圆筒半径方向从小孔  $S$  射入, 恰能从小孔  $S$  射出, 其间与转筒无接触, 不计粒子的重力, 则转筒的角速度可能为



- A.  $8kB$       B.  $12kB$
- C.  $16kB$       D.  $20kB$

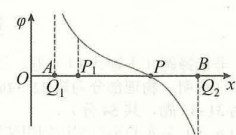
高三理科综合 第 5 页 (共 16 页)

18. 如图所示, 将一根绝缘硬金属导线弯成一个完整的正弦曲线形状, 导线两端通过两个小金属环  $a$ 、 $b$  与长直金属杆连接, 在外力  $F$  作用下, 正弦形金属导线可以在杆上无摩擦滑动, 金属杆的电阻不计, 导线电阻为  $R$ ,  $ab$  间距离为  $2L$ , 导线组成的正弦图形顶部、底部到杆的距离都是  $d$ 。在导线右侧有一有界匀强磁场区域, 磁场的左右边界与金属杆垂直, 磁场的宽度为  $L$ , 磁感应强度为  $B$ 。若导线在外力  $F$  作用下沿杆以恒定的速度  $v$  向右运动, 在运动过程中导线所在平面始终与磁场垂直。则在导线穿过磁场的过程中

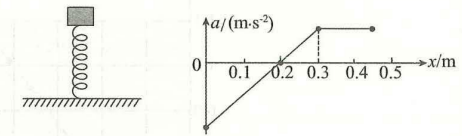


- A. 导线上有电流流过的时间为  $\frac{4L}{v}$
- B. 导线上的电流最大值为  $\frac{Bdv}{R}$
- C. 外力  $F$  做的功为  $\frac{3B^2 d^2 Lv}{R}$
- D. 导线上的电流的瞬时值表达式为  $i = \frac{Bdv}{R} \sin \frac{2\pi v}{3L} t$  ( $0 \leq t \leq \frac{3L}{v}$ )

19. 在  $x$  轴上  $A$ 、 $B$  两点分别有点电荷  $Q_1$  和  $Q_2$ ,  $A$ 、 $B$  之间连线上各点的电势如图所示, 取无穷远处电势为零, 从图中可以看出



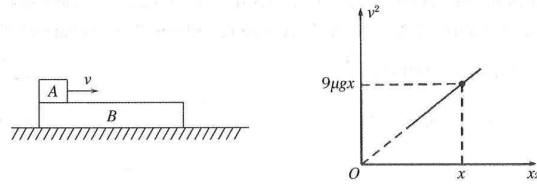
- A.  $Q_1$  和  $Q_2$  是异种电荷
- B.  $P$  点的电场强度为零
- C.  $Q_2$  的电荷量小于  $Q_1$  的电荷量
- D. 电子从  $P_1$  点移动到  $P$  点, 电势能减小
20. 如图所示, 质量  $m = 2\text{kg}$  的物块放置在竖直固定的弹簧上方 (未栓接), 用力向下压物块至某一位置, 然后由静止释放, 取该位置为物块运动的起始位置, 物块上升过程的  $a-x$  图像如图所示, 不计空气阻力,  $g = 10\text{m/s}^2$ 。下列说法正确的是



- A. 弹簧的劲度系数为  $100\text{N/m}$
- B. 物块运动过程的最大加速度大小为  $20\text{m/s}^2$
- C. 物块的最大速度为  $2\text{m/s}$
- D. 物块能够上升的最大高度为  $0.45\text{m}$

高三理科综合 第 6 页 (共 16 页)

21. 如图甲所示, 质量分别为  $m_1$  和  $m_2$  的两物块  $A$ 、 $B$  静止叠放在光滑水平地面上,  $B$  物块足够长,  $A$ 、 $B$  之间的动摩擦系数为  $\mu$ , 重力加速度为  $g$ . 现给物块  $A$  一个水平向右的初速度  $v$ , 待  $A$ 、 $B$  共速时其位移分别为  $x_1$  和  $x_2$ , 测得  $v^2$  与  $x_2$  的关系如图乙所示, 则  $\frac{m_1}{m_2}$  和  $\frac{x_1}{x_2}$  的值分别为



- 图甲  
A.  $\frac{1}{2}, 4$       B. 1, 3      C.  $\frac{3}{2}, \frac{7}{2}$       D. 2,  $\frac{5}{2}$

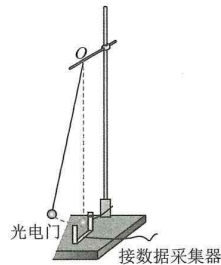
第II卷 非选择题

三、非选择题 (本题共 14 小题, 共 174 分。)

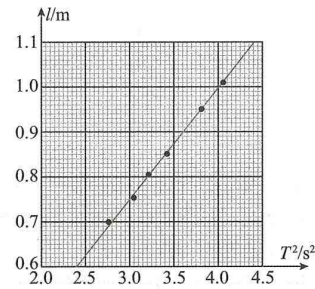
(说明: 物理部分为第 22~26 题, 共 62 分; 化学部分为 27~30 题, 共 58 分; 生物部分为 31~35 题, 共 54 分)

22. (6 分) 某实验小组利用图甲装置测量重力加速度。摆线上端固定在  $O$  点, 下端悬挂一小钢球, 通过光电门传感器采集摆动周期。

- (1) 关于本实验, 下列说法正确的是\_\_\_\_\_。(多选)
- A. 小钢球摆动平面应与光电门 U 形平面垂直
  - B. 应在小钢球自然下垂时测量摆线长度
  - C. 把小钢球换成较轻的橡胶球有利于提高实验精度
  - D. 应无初速度、小摆角释放小钢球



图甲

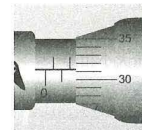


图乙

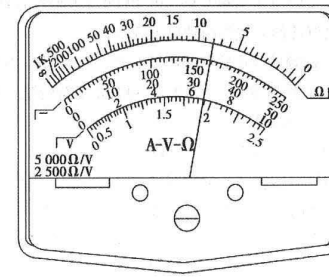
高三理科综合 第 7 页 (共 16 页)

- (2) 组装好装置, 用毫米刻度尺测量摆线长度  $L$ , 用螺旋测微器测量小钢球直径  $d$ . 多次改变摆线长度, 在小摆角下测得不同摆长  $l$  对应的小钢球摆动周期  $T$ , 并作出  $l-T^2$  图像如图乙所示. 根据图线斜率可计算出重力加速度  $g =$  \_\_\_\_\_  $\text{m/s}^2$  (保留 3 位有效数字,  $\pi^2$  取 9.87).
23. (12 分) 某同学测量一段长为  $L=1\text{m}$  的圆柱形金属丝的电阻率, 实验操作如下:

- (1) 在测量金属丝直径时, 测量的结果如图甲所示, 则金属丝的直径  $d =$  \_\_\_\_\_  $\text{mm}$ .



图甲

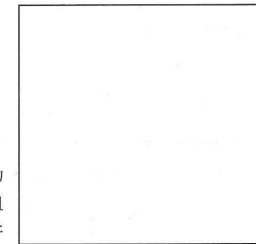


图乙

- (2) 该同学先用欧姆表粗测金属丝的电阻, 将选择开关调节到 " $\times 1\Omega$ ", 调节好欧姆表, 测得金属丝的电阻示数如图乙所示, 则金属丝的电阻  $R_x =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ .
- (3) 为了精确测量金属丝的电阻值, 实验室提供的器材如下:

- A. 电流计  $G$ , 满偏电流  $3\text{mA}$ , 内阻  $R_g = 150\Omega$ ;
- B. 电流表  $A$ , 内阻约为  $0.5\Omega$ , 量程为  $0-0.6\text{A}$ ;
- C. 电阻箱  $R_0$  ( $0-9999.9\Omega$ )
- D. 滑动变阻器  $R_1$  (最大阻值  $10\Omega$ );
- E. 滑动变阻器  $R_2$  (最大阻值  $100\Omega$ );
- F. 电源  $E$  (电动势  $4.5\text{V}$ , 内阻很小);
- G. 开关  $S$  和若干导线。

把电流计  $G$  与电阻箱串联改装成电压表使用, 最大测量电压为  $4.5\text{V}$ , 则电阻箱的阻值应调为  $R_0 =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ , 请在图示方框内画出测量电阻的实验电路图(要求待测电阻两端电压能从零开始, 并在图中标出所用器材的符号)。



- (4) 调节滑动变阻器, 测得多组电流计  $G$  和电流表  $A$  的示数  $I_1-I_2$ , 做出  $I_1-I_2$  图像 ( $I_1, I_2$  的单位均为安培), 测得图像的斜率为  $0.0052$ , 则被测电阻的阻值  $R_x =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$ , 由此测得金属丝的电阻率  $\rho =$  \_\_\_\_\_  $\Omega \cdot \text{m}$ 。(结果均保留三位有效数字)

高三理科综合 第 8 页 (共 16 页)

考号

姓名

班级

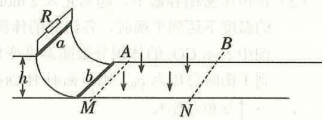
学校

县(市、区)

24. (10分) 通过观看某运动员参加100米比赛的录像慢放,发现其在前 $x_1=79\text{m}$ 内先由静止开始做匀加速直线运动,当速度达到 $v_1=10\text{m/s}$ 时再做匀速直线运动。在距离终点 $x_2=21\text{m}$ 处再次发力做匀加速直线运动,撞线时速度为 $v_2=11\text{m/s}$ ,全程用时为 $t=11.2\text{s}$ 。求:

- (1) 该运动员后期发力时的加速度大小;
- (2) 该运动员匀速阶段运动的位移大小。

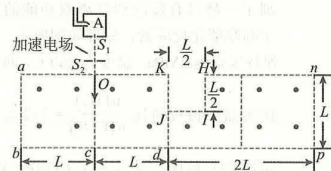
25. (16分) 如图所示,有两根光滑平行金属导轨,左侧为位于竖直平面的圆弧,右侧为水平直导轨,圆弧底部和直导轨相切,两条导轨水平部分在同一水平面内,两导轨的间距为 $d=0.5\text{m}$ ,导轨的左侧接着一个阻值为 $R=2\Omega$ 的定值电阻,水平导轨的 $ABNM$ 区域存在竖直向下的匀强磁场,磁感应强度大小为 $B=2\text{T}$ ,虚线 $AM$ 和 $BN$ 垂直于导轨, $AB$ 和 $MN$ 的长度均为 $x=1.5\text{m}$ ,两根金属棒 $a$ 、 $b$ 垂直放置在导轨上,质量均为 $m=0.2\text{kg}$ ,接入电路的电阻均为 $r=2\Omega$ 。金属棒 $a$ 从圆弧轨道距水平轨道高 $h=0.8\text{m}$ 处由静止滑下,与静止在圆弧底部的金属棒 $b$ 发生弹性碰撞,碰撞后金属棒 $b$ 进入磁场区域,最终通过 $BN$ 虚线,继续向右运动。不计金属导轨的电阻,求:



- (1) 金属棒 $b$ 刚进入磁场区域时的速度大小;
- (2) 整个运动过程中金属杆 $a$ 上产生的焦耳热(此结果保留两位小数)。

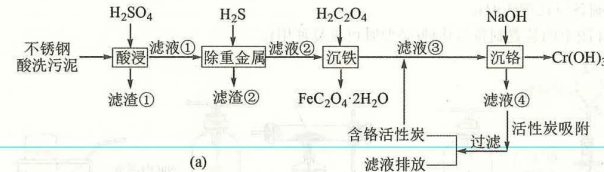
26. (18分) 如图所示,“凹”形区域 $abcdpnHIJK$ 的各边长已在图中标示, $L$ 为已知量。在该区域内有正交的匀强电场和匀强磁场,与 $ab$ 平行的虚线为电场中的等势线;磁场方向垂直纸面向外,磁感应强度大小为 $B$ 。容器 $A$ 中质量为 $m$ 、带电量为 $e$ 的电子经小孔 $S_1$ 不断飘入加速电场,其初速度可忽略不计,电子经加速电场加速后由小孔 $S_2$ 离开,接着从 $O$ 点进入场区,沿 $Oc$ 做直线运动经 $c$ 点离开场区。若仅撤去磁场,电子从 $b$ 点离开场区。

- (1) 求加速电场的电压和“凹”形区域的电场强度;
- (2) 若仅撤去“凹”形区域中的电场,求电子离开“凹”形区域时的位置与 $O$ 点的距离;
- (3) 若撤去“凹”形区域中的电场,改变加速电场的电压,使得电子在“凹”形区域内的运动时间均相等,求加速电场电压的取值范围。



高三理科综合 第9页(共16页)

27. (15分) 一种新型的“水浸—分步沉淀法”实现了以不锈钢酸洗污泥(主要含有 $\text{NiO}$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$ 、 $\text{SiO}_2$ 等组分)为原料,高效回收镍铬。其流程图示意图如图(a)所示

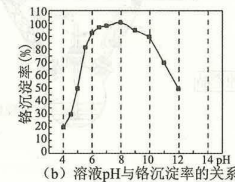


已知*i*.  $25^\circ\text{C}$ 时溶度积:  $K_{sp}(\text{NiS})=1.0\times 10^{-24}$ ,  $K_{sp}(\text{FeS})=6.3\times 10^{-18}$

ii.  $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 性质和 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 类似

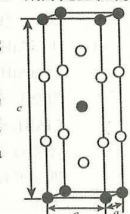
回答下列问题:

- (1) 滤渣①的主要成分有\_\_\_\_\_ (填化学式)。
- (2) “沉铁”时,加入 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 发生的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- (3) “沉铬”时,需要向滤液③中滴加 $1.5\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$   $\text{NaOH}$ 溶液调 $\text{pH}$ ,溶液 $\text{pH}$ 与铬沉淀率的关系如图(b)所示。综合考虑,确定铬沉淀时,溶液最适宜的 $\text{pH}$ 为\_\_\_\_\_。若 $\text{pH}$ 过大,则会造成 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 产率下降,其原因是\_\_\_\_\_ (用离子方程式表示)。



- (4) “沉铬”后,采用减压过滤的方式,分离得到 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ ,减压过滤装置如图(c)所示。  
①与普通过滤相比,减压过滤的优点是\_\_\_\_\_。  
②减压过滤结束时,对过滤装置的操作是\_\_\_\_\_。
- (5) “除重金属”时,通入一定量的 $\text{H}_2\text{S}$ 气体,调节溶液的 $\text{pH}=a$ ,当 $\text{Ni}^{2+}$ 刚好完全沉淀时(离子的物质的量浓度 $\leq 1\times 10^{-5}\text{mol/L}$ 时沉淀完全),则 $a=$ \_\_\_\_\_ (设 $\text{H}_2\text{S}$ 的平衡浓度为 $1.0\times 10^{-2}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ,已知: $\text{H}_2\text{S}$ 的 $K_{a1}=1.0\times 10^{-7}$ , $K_{a2}=1.0\times 10^{-13}$ )。

- (6) 铬铝合金是一种具有出色耐热性和耐腐蚀性的合金材料。一种铬铝合金 $\text{AlCr}_2$ 具有体心四方结构,如图所示,处于顶角位置原子的原子核外电子有\_\_\_\_\_种空间运动状态。已知晶胞底边边长为 $a\text{pm}$ ,高为 $c\text{pm}$ ,设 $\text{Cr}$ 和 $\text{Al}$ 原子半径分别为 $r_{\text{Cr}}$ 和 $r_{\text{Al}}$ (单位均为 $\text{pm}$ ),则金属原子空间占有率为\_\_\_\_\_ % (列出计算表达式)。

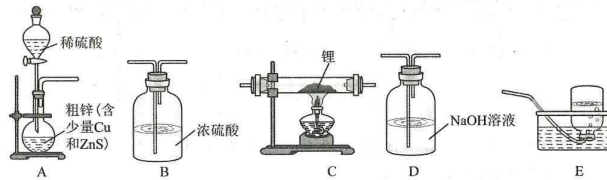


高三理科综合 第10页(共16页)

28. (14分) 氢化铝锂(LiAlH<sub>4</sub>)是有机合成中的重要还原剂。某课题组设计实验制备氢化铝锂并测定其纯度。已知: 氢化铝锂、氢化锂遇水都剧烈反应。回答下列问题:

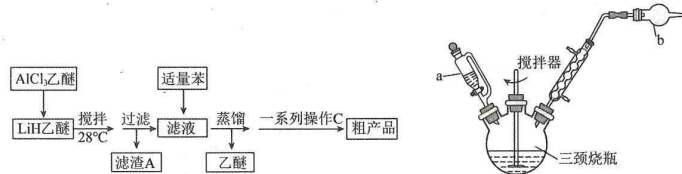
I. 制备氢化锂(LiH):

选择图中的装置制备氢化锂(必要时可重复使用)。

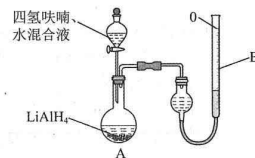


- (1) 装置 D 中 NaOH 溶液的作用是\_\_\_\_\_。  
(2) 装置的连接顺序(从左至右)为 A→\_\_\_\_\_。

II. 制备氢化铝锂: 1947年, Schlesinger、Bond 和 Finholt 首次制得氢化铝锂, 其流程和装置如下图(夹持装置和加热装置已省略): [LiAlH<sub>4</sub> 难溶于烃, 可溶于乙醚(沸点 34.5°C)、四氢呋喃]



- (3) 装置 b 的作用是\_\_\_\_\_。  
(4) 氢化锂与无水三氯化铝反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。  
(5) 下列说法不正确的是\_\_\_\_\_ (填标号)。  
A. 市售乙醚中含少量水, 可以加入金属钠, 然后蒸馏得无水乙醚  
B. 为提高合成 LiAlH<sub>4</sub> 的速率, 可将反应温度提高至 40°C  
C. 滤渣 A 的主要成分是 LiCl  
D. 一系列操作 C 涉及过滤操作  
(6) ① LiAlH<sub>4</sub> 与水反应的化学方程式\_\_\_\_\_。  
② LiAlH<sub>4</sub> (不含 LiH) 纯度可采用如下方法测定(装置如图所示): 25°C, 常压下, 准确称取产品 LiAlH<sub>4</sub> x g, 调整液面相平后记录量气管 B 起始体积读数 V<sub>1</sub> mL, 在分液漏斗中准确加入过量的四氢呋喃(可减缓 LiAlH<sub>4</sub> 与 H<sub>2</sub>O 的反应速率)、水混合液 10.0 mL, 打开旋塞至滴加完所有液体,



高三理科综合 第11页 (共16页)

立即关闭旋塞, 反应结束后调整量气管, 使液面相平, 记录读数为 V<sub>2</sub> mL, 则 LiAlH<sub>4</sub> 的质量分数为\_\_\_\_\_ (写出计算表达式, 用含 x、V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub> 的代数式表达)。

注: 量气管 B 由碱式滴定管改装; 25°C, 常压下气体摩尔体积约为 24.5 L/mol。

29. (15分) 目前研发二氧化碳利用技术, 降低空气中二氧化碳含量成为研究热点。利用二氧化碳与氢气反应制 C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>(g): 2CO<sub>2</sub>(g)+6H<sub>2</sub>(g)⇌C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>(g)+4H<sub>2</sub>O(g) ΔH 已知 Δ<sub>f</sub>H<sub>m</sub><sup>0</sup> 为标准摩尔生成焓, 其定义为标准状态下, 由稳定相态的单质生成 1mol 该物质的焓变。对于稳定相态单质, 其 Δ<sub>f</sub>H<sub>m</sub><sup>0</sup> 为零。相关物质的标准摩尔生成焓如下表:

物质	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (g)	CO <sub>2</sub> (g)	H <sub>2</sub> O(g)
Δ <sub>f</sub> H <sub>m</sub> <sup>0</sup> (kJ·mol <sup>-1</sup> )	52.3	-393.5	-241.8

- (1) 该反应的 ΔH=\_\_\_\_\_。  
(2) 在恒压密闭容器中, 起始充入 2 mol CO<sub>2</sub>(g) 和 6 mol H<sub>2</sub>(g) 发生反应, 该反应在不同的温度下达到平衡时, 各组分的体积分数随温度的变化如图 1 所示。图中表示 CO<sub>2</sub> 的体积分数随温度变化的曲线是\_\_\_\_\_ (填字母)。若在 205°C 达到平衡时总压为 p<sub>0</sub>, 则平衡时 H<sub>2</sub>O(g) 的分压 p(H<sub>2</sub>O)=\_\_\_\_\_ p<sub>0</sub>。

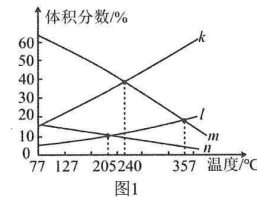


图1

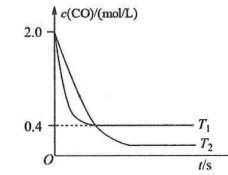
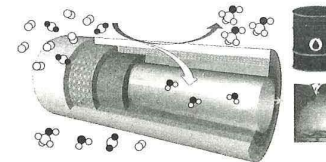


图2

- (3) 在某密闭刚性容器中通入等物质的量的 CO 和 NO, 发生某基元反应时, c(CO) 随温度 (T) 和时间 (t) 的变化曲线如图 2 所示。已知该反应速率 v<sub>正</sub>=k<sub>正</sub>c<sup>2</sup>(NO)c<sup>2</sup>(CO), v<sub>逆</sub>=k<sub>逆</sub>c<sup>2</sup>(CO<sub>2</sub>)c(N<sub>2</sub>), k<sub>正</sub>、k<sub>逆</sub> 分别为正、逆反应速率常数, 则 T<sub>1</sub> 温度下该反应的平衡常数 K=\_\_\_\_\_ L/mol; 若 T<sub>1</sub> 时 k<sub>正</sub>/k<sub>逆</sub>=m, T<sub>2</sub> 时 k<sub>正</sub>/k<sub>逆</sub>=n, 则 m\_\_\_\_\_ n (填“>”、“<”或“=”)。该反应是\_\_\_\_\_ (填“放热”或“吸热”) 反应, 理由是\_\_\_\_\_。

(4) 在氢气还原 CO<sub>2</sub> 的催化反应中, CO<sub>2</sub> 可被催化转化为甲醇, 同时有副产物 CO 生成, 为了提高甲醇的选择性, 某科研团队研制了一种具有反应和分离双功能的分子筛膜催化反应器, 原理如图所示。保持压强为 3MPa, 温度为 260°C, 向密



闭容器中按投料比  $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO}_2)}=3$  投入一定量 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub>, 发生反应 CO<sub>2</sub>(g)+3H<sub>2</sub>(g)⇌CH<sub>3</sub>OH(g)+H<sub>2</sub>O(g)。

高三理科综合 第12页 (共16页)

考号

姓名

班级

学校

县(市、区)

在不同反应模式下 CO<sub>2</sub> 的平衡转化率和甲醇的选择性的相关实验数据如下表所示。

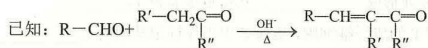
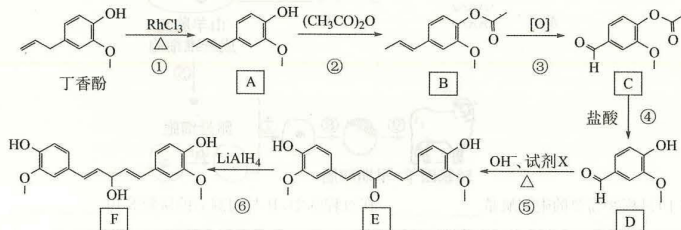
实验组	反应模式	$\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO}_2)}$	温度/°C	CO <sub>2</sub> 的平衡转化率/%	CH <sub>3</sub> OH 的选择性/%
①	普通催化反应器	3	260	21.9	67.3
②	分子筛膜催化反应器	3	260	36.1	100

①分子筛膜催化反应器(恒温恒容)模式中,发生反应  $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ , 下列说法能作为此反应达到平衡状态的判据的是 (填标号)。

- A. 气体的平均相对分子量不再变化
- B. 气体的密度不再改变
- C.  $3v_{\text{正}}(\text{CO}_2) = v_{\text{逆}}(\text{H}_2)$
- D.  $c(\text{CO}_2) : c(\text{H}_2) : c(\text{CH}_3\text{OH}) : c(\text{H}_2\text{O}) = 1 : 3 : 1 : 1$

②由表中数据可知双功能的分子筛膜催化反应器模式下, CO<sub>2</sub> 的转化率明显提高, 结合具体反应分析可能的原因: \_\_\_\_\_。

30. (14分) 丁香酚存在于丁香花的花蕊中, 以丁香酚为原料制取有机物 F 的路线如下:



- (1) 丁香酚的分子式为 \_\_\_\_\_, 丁香酚分子中碳原子的杂化类型为 \_\_\_\_\_。
- (2) B 中的含氧官能团是 \_\_\_\_\_ (填名称), ③的反应类型为 \_\_\_\_\_。
- (3) 写出满足下列条件的 C 的所有同分异构体的结构简式 \_\_\_\_\_。  
①含苯环且环上只有两个取代基  
②属于酯类化合物  
③核磁共振氢谱有 3 组峰, 且峰面积之比为 3 : 1 : 1
- (4) 反应⑥的方程式中 D 与 X 的系数比为 2 : 1, 试剂 X 的结构简式为 \_\_\_\_\_。D 分子中共平面的原子数最多有 \_\_\_\_\_ 个。

高三理科综合 第 13 页 (共 16 页)

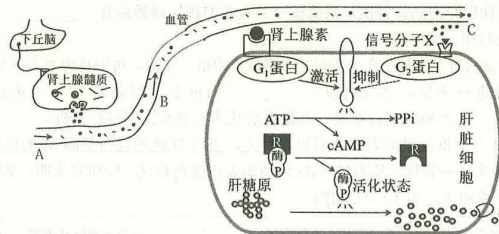
(5) 设计用呋喃甲醛(c1ccoc1-CHO)和环己醇为原料制 c1ccoc1-CH2-CH(OH)-CH2-c2ccoc2 的合成路线

(无机试剂任选)。

31. (9分) 茶树是我国南方常见的短日照植物, 是一种一年内可以多轮采摘的叶用植物, 茶树花的观赏价值也较高, 其生长对氮元素需求较大。

- (1) 科学家在进行暗期间断实验时发现, 长日照植物即使日照时间较短, 在暗期给予短暂的光照也能促进其开花; 相反, 在短日照的条件下, 对短日照植物在暗期施以短暂的光照可抑制其开花。由此可以推测, 茶树开花的条件应是 \_\_\_\_\_ (答“短日照”或“长黑夜”)。
- (2) 茶树开花的光周期与接受光信号的分子有关, 光敏色素是其中的一种。在受到照射时, 光敏色素的结构会发生变化, 这一变化的信息会 \_\_\_\_\_, 从而表现出生物学效应。
- (3) 科学施肥可以减少资源浪费和环境污染。对茶树合理施肥的同时需进行合理灌溉、及时松土, 以保证氮肥的吸收, 其原理是 \_\_\_\_\_。
- (4) 增施氮肥能使光合色素及光合膜面积增加, 促进光反应, 同时氮元素参与合成的 NADPH 既可用于暗反应中能量的供应也可用做 \_\_\_\_\_。

32. (12分) 由 G 蛋白耦联受体介导的环腺苷酸—蛋白激酶 A (cAMP-PKA) 信号通路能够调节细胞内的代谢过程。在饥饿情况下, 肾上腺髓质分泌肾上腺素参与血糖调节, 使血糖浓度升高, 调节机理及部分过程如图所示 (图中“R-酶 p”为蛋白激酶 A 复合物)。



- (1) 在饥饿情况下, 下丘脑通过交感神经促使肾上腺髓质分泌肾上腺素, 图中血管 A、B、C 三处的血糖浓度最高的可能为 \_\_\_\_\_。
- (2) 肾上腺素与受体结合后, 可通过 \_\_\_\_\_ 介导, 使细胞内 cAMP 浓度升高, 继而激活 cAMP—PKA 信号通路。试分析 cAMP 在此信号通路中的作用是 \_\_\_\_\_。
- (3) 研究发现, 许多 II 型糖尿病患者体内胰岛素含量并没有减少, 但靶细胞对胰岛素的敏感性降低。你认为原因可能是 \_\_\_\_\_ (回答一种原因即可)。

高三理科综合 第 14 页 (共 16 页)

(4) 与胰岛素注射治疗相比,分离纯化的胰岛B细胞在培养液中只能短期存活,而与胰岛A细胞混合培养时存活时间明显延长,有人提出,该现象是由胰岛A细胞分泌胰高血糖素引起的,试简要写出验证该假设的实验思路:\_\_\_\_\_。

33. (11分) 薇甘菊是危害严重的外来入侵物种之一。薇甘菊入侵某地后,对当地农林业生产、生态环境和生物多样性造成巨大的经济损失以及严重的生物安全威胁。

(1) 在群落中,每种生物都占据着相对稳定的生态位,这是生物对环境的长期适应以及\_\_\_\_\_的结果。研究薇甘菊的生态位,通常要研究它的\_\_\_\_\_。

(2) 被薇甘菊入侵的生态系统抵抗力稳定性\_\_\_\_\_,其原因是\_\_\_\_\_。

(3) 薇甘菊能分泌某种物质,抑制其它植物的生长,这被称为“他感作用”,“他感作用”中包含了生态系统中的\_\_\_\_\_信息,体现了生态系统中信息传递的什么作用?\_\_\_\_\_。

(4) 有人提出可引入薇甘菊的天敌亚铜平龟蝽对其进行治理,在引入前应进行风险评估,应考虑的风险因素包括:\_\_\_\_\_。(答出一点即可)。

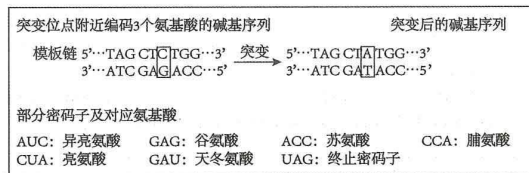
34. (11分) 甜瓜的花有雄花、雌花和两性花三种类型,由常染色体上的A/a、B/b两对等位基因控制。已知基因A和B同时存在的植株开雌花和雄花,基因A单独存在的植株只开雌花,基因B单独存在的植株开雄花和两性花,基因A和B都不存在的植株开雌花和两性花。现有开雌花和两性花的植株甲、开雄花和两性花的植株乙、开雌花和雄花的植株丙三个品系的纯合体若干。回答下列问题:

(1) 甜瓜植株甲、乙、丙的基因型分别是\_\_\_\_\_。

(2) 若将植株甲和乙间行种植,则植株甲上收获的种子播种后开\_\_\_\_\_花,植株乙上收获的种子播种后开\_\_\_\_\_花。

(3) 要判断这两对等位基因在遗传时是否遵循自由组合定律,可用基因型为AAbb和aaBB的植株进行杂交,杂交时以\_\_\_\_\_为母本,得到F<sub>1</sub>后,可选择基因型为\_\_\_\_\_的植株进行测交,并根据后代的表型及比例进行分析。

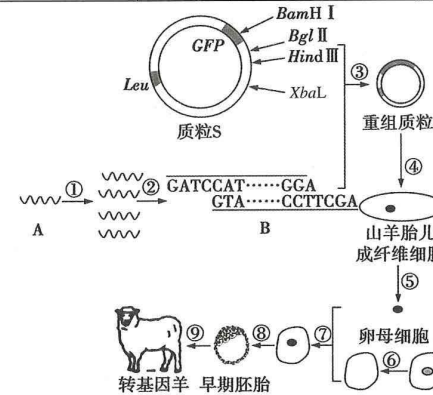
(4) 基因M与甜瓜幼果的表皮色素积累有关,蛋白D能通过与其基因M的启动子结合来增强基因M的表达。基因型为dd的甜瓜表皮颜色较浅,经研究表明,基因d是由基因D突变而成,相关信息如图:



据图分析,与蛋白D相比,蛋白d发生的变化是\_\_\_\_\_。  
判断依据是\_\_\_\_\_。

35. (11分) 研究发现人溶菌酶(hLZ)是天然抗生素替代品。科学家培育出转人溶菌酶基因山羊,以大规模生产人溶菌酶(从乳汁中提取),过程如图所示。其中编号①~⑨表示过程;质粒S中的基因Leu通过控制相关酶的合成而控制亮氨酸的合成(亮氨酸是山羊细胞维持生命活动必不可少的一种氨基酸),基因GFP控制合成绿色荧光蛋白。四种限制酶的识别序列及切割位点见下表。请回答下列问题:

限制酶	BamHI	BglII	HindIII	XbaI
识别序列和切割位点	G <sup>G</sup> GATCC	A <sup>G</sup> GATCT	A <sup>A</sup> AGCTT	T <sup>C</sup> CTAGA



(1) 过程②需要的限制酶是\_\_\_\_\_。在过程③中,B与切割后的质粒S用\_\_\_\_\_酶连接,在两个片段相邻处形成\_\_\_\_\_。获得重组质粒T。

(2) 为成功筛选出含重组质粒T的成纤维细胞,质粒S中用作标记基因的是\_\_\_\_\_。为达到筛选目的,培养基的营养成分中特殊之处是\_\_\_\_\_。

(3) 若用PCR检测目的基因是否成功导入受体细胞中,实验组以待测的样本DNA为模板,同时需要以目的基因片段为模板的组别作为阳性对照组,并以\_\_\_\_\_为模板的组别作为阴性对照组。

(4) 经过转基因和动物细胞核移植得到转基因胚胎后,需要移植到\_\_\_\_\_的雌性动物体内,使之继续发育为新个体。



## 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.zizs.com](http://www.zizs.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](https://www.zizs.com)。



 微信搜一搜

 自主选拔在线