

机密★启用前

2023年阳泉市高三年级第三次模拟测试试题

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。第 I 卷 1 至 6 页,第 II 卷 7 至 16 页,满分 300 分,考试时间 150 分钟。
- 2.答题前,考生务必在答题卡规定的地方填写自己的准考证号、姓名。考生要认真核对答题卡上粘帖的条形码的“准考证号、姓名”与考生本人准考证号、姓名是否一致。
- 3.第 I 卷每小题选出答案后,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;第 II 卷用 0.5 毫米的黑色签字笔在答题卡上作答,在本试卷上作答无效。
- 4.考试结束后,将答题卡交回。

可能用到的相对原子质量:H-1 C-12 N-14 O-16 Na-23 S-32 Ti-48 Fe-56

第 I 卷

一、选择题(共 13 小题,每小题 6 分,共 78 分。在每小题给出的四个选项中,只有一个选项符合题目要求)

1. 下列关于物质跨膜运输的叙述,正确的是

- A. 在氧浓度为 0 时,轮藻细胞可逆浓度梯度吸收 K^+
- B. 新冠病毒进入宿主细胞的跨膜运输方式属于主动运输
- C. 维持静息电位时, Na^+ 和 K^+ 都是顺浓度梯度通过转运蛋白的被动运输
- D. 空气中的氧进入人体肝脏细胞内发挥作用至少穿过 10 层磷脂双分子层

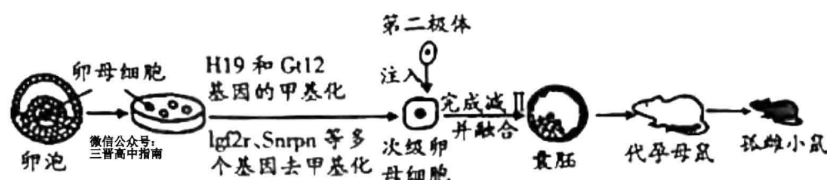
2. 下列关于生物学史上重要探究活动的叙述,错误的有

- (1)科学家用密度梯度离心法对细胞器进行了分离
- (2)赫尔希和蔡斯用对比实验证明 DNA 是遗传物质
- (3)沃森和克里克用 DNA 衍射图谱得出碱基配对方式
- (4)孟德尔用统计学方法分析实验结果发现了遗传规律
- (5)摩尔根等基于性状与性别的关联证明基因在染色体上
- (6)鲁宾和卡门用同位素示踪的方法研究了光合作用中氧气的来源

- A. 五项 B. 四项 C. 三项 D. 二项

理科综合试题 第 1 页(共 16 页)

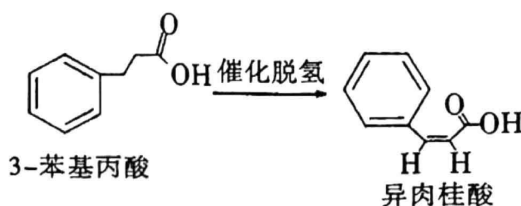
3. 群体感应是微生物间信息交流的行为,微藻也会分泌一些胞外物质,影响藻际环境中的其他藻类、细菌和植物的生长,以维持自身优势地位。在氮饥饿胁迫下,高浓度磷促进了小球藻中植物激素的产生,诱导微藻发生群体感应,使微藻生物量产量提高。以下说法错误的是
- A. 植物激素的合成场所是细胞内的核糖体
- B. 上述信息传递过程涉及的信息属于化学信息
- C. 植物激素可能是诱导微藻发生群体感应的信号分子
- D. 在氮饥饿胁迫下,过量的磷可能会促进微藻相关基因的表达
4. 利用甲基化酶、去甲基化酶和基因编辑技术,改变了小鼠生殖细胞的“基因组印记”,使其“变性”。我国科研人员将一个极体注入修饰后的次级卵母细胞后(类似受精作用),最终创造出“孤雌生殖”的小鼠,实验过程如图所示。下列相关叙述错误的是



- A. 甲基化会关闭基因的活性,对某些基因进行去甲基化处理后该基因可正常表达
- B. “孤雌小鼠”的诞生过程没有精子参与,其基因型与提供卵母细胞的雌鼠相同
- C. “孤雌小鼠”的染色体条数与代孕母鼠相同,且所有“孤雌小鼠”一定都为雌性
- D. DNA 甲基化修饰可以遗传给后代,使后代出现同样的表型,由此引起的变异属于可遗传变异
5. 气候变化是人类面临的全球性问题,随着各国二氧化碳排放,温室气体猛增,对人类生存环境构成威胁;碳达峰简单说就是二氧化碳达到峰值;“碳中和”是指国家、企业或个人等通过植树造林、节能减排等形式,以抵消自身产生的二氧化碳或温室气体排放量,实现正负抵消,达到相对“零排放”。从生态系统碳循环过程分析,下列有关温室效应、碳达峰、碳中和的叙述,不正确的是
- A. 碳在群落和无机环境之间主要以 CO_2 的形式循环
- B. 每个自然生态系统都可依靠自身实现“碳中和”
- C. 实现碳达峰后空气中的 CO_2 浓度不一定会逐渐降低
- D. 人类大量植树造林、减少对化石燃料燃烧的依赖有助于实现碳中和
6. 青霉菌处在葡萄糖浓度不足的环境中时,会通过分泌青霉素杀死细菌,以保证自身生存所需的能量供应。目前已实现青霉素的工业化生产,关于该生产过程,下列说法错误的是
- A. 发酵液中的碳源不宜使用葡萄糖
- B. 青霉素的这种特点是长期自然选择的结果
- C. 青霉素本身具有杀菌作用,因此发酵罐不需严格灭菌
- D. 发酵中需严格控制培养条件,可用深层通气液体发酵技术提高产量

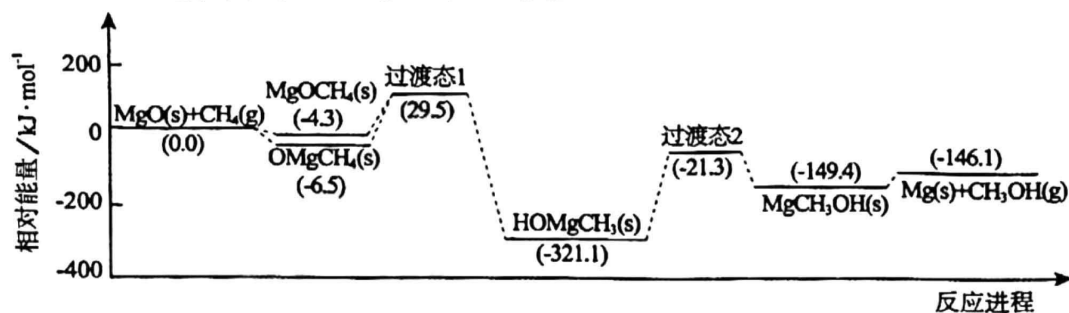
7. 紫薯含有 Se、Zn 等多种矿物元素,富含维生素 C(具有较强还原性),特别是含有大量花青素(花青素与石蕊类似,是一种天然指示剂)。下列叙述正确的是
- A. 向生榨的紫薯汁中滴加几滴老陈醋,搅拌一下,紫薯汁会变成红色
- B. Se 是一种对人有益的过渡元素,适量的 Se 有利于提高人体免疫力
- C. 用紫薯熬粥,趁热向紫薯粥中滴加碘水,紫薯粥会变蓝
- D. 紫薯所含淀粉和纤维素属于同分异构体

8. 利用 3-苯基丙酸催化脱氢制备异肉桂酸的反应如图所示,下列叙述错误的是

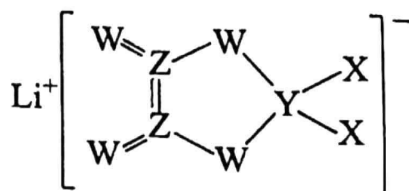


- A. 上述制备过程属于氧化反应
- B. 3-苯基丙酸的分子式为 $C_9H_{10}O_2$
- C. 异肉桂酸分子中最多有 9 个碳原子共面
- D. 1mol 异肉桂酸最多与 5mol H_2 发生加成反应

9. 下图是我国科研工作者研究 $MgO(s)$ 与 $CH_4(g)$ 作用最终生成 $Mg(s)$ 与 $CH_3OH(g)$ 的物质相对能量-反应进程曲线。下列叙述错误的是

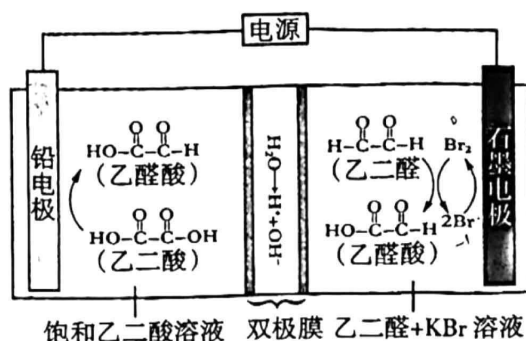


- A. 中间体 $OMgCH_4(s)$ 比 $MgOCH_4(s)$ 更稳定
- B. 生成 $HOMgCH_3(s)$ 的过程中有极性键的断裂和形成
- C. 该反应进程中的最大能垒(活化能)为 $350.6 kJ \cdot mol^{-1}$
- D. 总反应的热化学方程式为 $MgO(s) + CH_4(g) = Mg(s) + CH_3OH(g) \quad \Delta H = -146.1 kJ \cdot mol^{-1}$
10. X、Y、Z、W 是同一短周期主族元素, W 元素形成的某种单质具有强氧化性,可用于杀菌消毒。四种元素与锂组成的盐是一种新型锂离子电池的电解质,结构如图所示,下列说法正确的是



- A. 该物质中含有 1mol 配位键
- B. 基态 X 原子核外电子的空间运动状态有 5 种
- C. 同周期元素中第一电离能比 W 小的元素共有 5 种
- D. Y 元素最高价氧化物的水化物中 Y 元素为 sp^3 杂化

11. 乙醛酸是一种重要的化工中间体,可采用如下图所示的电化学装置合成。图中的双极膜中间层中的 H_2O 解离为 H^+ 和 OH^- ,并在直流电场作用下分别向两极迁移。下列说法正确的是



- A. KBr 在上述电化学合成过程中只起电解质的作用
 B. 双极膜中的 H^+ 在外电场作用下向铅电极方向迁移
 C. 制得 2 mol 乙醛酸,理论上外电路中迁移了 1 mol 电子
 D. 阳极上的反应式为 $HO-C(=O)-C(=O)-OH + 2H^+ + 2e^- \rightarrow HO-C(=O)-C(=O)-H + H_2O$

12. 对下列实验操作和现象的解释或结论正确的是

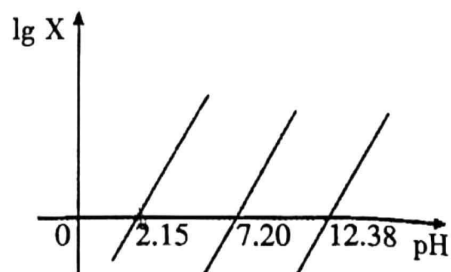
	实验操作	现象	解释或结论
A	向盛有 10mL $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{AgNO}_3$ 溶液的试管中滴加 1mL $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaCl}$ 溶液,再向其中滴加 1mL $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{KI}$ 溶液	先产生白色沉淀,后产生黄色沉淀	常温下 $K_{sp}(\text{AgCl}) > K_{sp}(\text{AgI})$
B	向浓盐酸中加入少量碳酸钠溶液,将产生的气体通入苯酚钠溶液	苯酚钠溶液中出现白色浑浊	可以证明酸性:盐酸 > 碳酸 > 苯酚
C	在酸性 KMnO_4 溶液中通入 SO_2	溶液褪色	SO_2 具有漂白性
D	压缩装有 NO_2 和 N_2O_4 混合气体(已达平衡)的容器	气体颜色先变深后稍变浅	平衡向生成 N_2O_4 的方向移动

13. H_3PO_4 是一种三元酸。室温下,向 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 H_3PO_4 溶液中滴加 NaOH 溶液调节 pH

值。混合溶液中 $\lg X$ [表示 $\lg \frac{c(\text{PO}_4^{3-})}{c(\text{HPO}_4^{2-})}$ 、 $\lg \frac{c(\text{HPO}_4^{2-})}{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)}$ 、 $\lg \frac{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-)}{c(\text{H}_3\text{PO}_4)}$] 随溶液 pH 值的

变化如图所示。下列说法不正确的是

- A. 室温下 Na_2HPO_4 溶液显碱性
 B. H_3PO_4 二级电离常数 K_2 的数量级为 10^{-8}
 C. 随着 pH 增大, $\frac{c^2(\text{HPO}_4^{2-})}{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) \cdot c(\text{PO}_4^{3-})}$ 不断减小



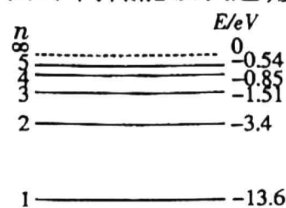
- D. $\text{pH}=2.15$ 时, $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + 2c(\text{HPO}_4^{2-}) + 3c(\text{PO}_4^{3-}) + c(\text{OH}^-)$

理科综合试题 第 4 页(共 16 页)

二、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 14~17 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. 氢原子的能级图如图所示。欲使处于 $n=4$ 能级的大量的氢原子向低能级跃迁,发出频率不同的大量的光子,然后用这些光子照射下表中的几种金属,则能发生光电效应的金属有几种

金属	铯	钙	镁	钛
逸出功 W/eV	1.90	2.70	3.70	4.14



- A. 1 种 B. 2 种 C. 3 种 D. 4 种

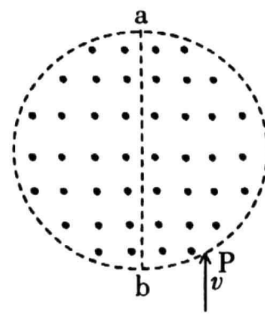
15. 水底某处有个红色的点光源,在水面上形成的红色的圆形光亮区域的面积为 S_1 ,若将该处的红色点光源换成蓝色点光源,其它条件不变,则在水面上形成的蓝色的圆形光亮区域的面积为 S_2 ,已知水对红、蓝两种光的折射率分别为 n_1 和 n_2 ,则 $\frac{S_1}{S_2}$ 等于

- A. $\frac{n_1}{n_2}$ B. $\frac{n_2^2}{n_1}$ C. $\frac{n_2^2-1}{n_1-1}$ D. $\frac{n_2^2+1}{n_1+1}$

16. 已知 O、A、B、C 为同一直线上的四点,AB 间的距离等于 BC 间的距离,一物体自 O 点由静止出发,沿此直线做匀加速直线运动,依次经过 A、B、C 三点,已知经过 AB 段和 BC 段所用时间分别为 t_1 和 t_2 ,则该物体经过 OA 段的时间为

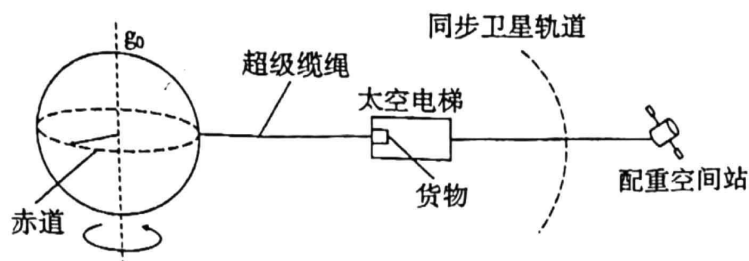
- A. $\frac{t_1 t_2}{t_1 - t_2}$ B. $\frac{t_1 + t_2}{2}$ C. $\frac{t_1 t_2}{t_2 - t_1} - \frac{t_1 + t_2}{2}$ D. $\frac{t_1 t_2}{t_1 - t_2} - \frac{t_1 + t_2}{2}$

17. 如图所示,半径为 R 的圆形区域有方向垂直纸面向外的匀强磁场,磁感应强度为 B ,今有一质量为 m (不计重力),带电量为 $-q$ ($q > 0$) 的离子以某一速度沿平行于直径 ab 的方向射入磁场区域,射入点 P 与 ab 间距离为 $\frac{R}{2}$ 。



- A. 若该离子在磁场中的运动半径为 $\frac{R}{2}$,则该离子一定能够通过磁场圆的圆心
- B. 若该离子在磁场中的运动半径为 $2R$,则该离子在磁场中入射点与出射点相距小于 $2R$
- C. 若该离子能够通过磁场圆的圆心,则该离子在磁场中的运动时间为 $\frac{2\pi m}{3qB}$
- D. 若该离子在磁场中入射点与出射点相距最远,则该离子在磁场中的运动时间为 $\frac{2\pi m}{3qB}$

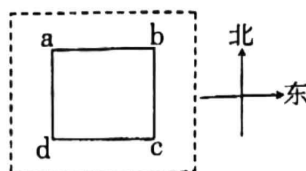
18. 《流浪地球 2》中太空电梯非常吸引观众眼球。太空电梯通过超级缆绳连接地球赤道上的固定基地与配重空间站,它们随地球以同步静止状态一起旋转,如图所示。图中配重空间站距地面距离为 $10R$, R 为地球半径,地球自转周期为 T ,重力加速度为 g ,则



- A. 配重空间站速度大小为 $\frac{20\pi R}{T}$
- B. 若缆绳断裂,空间站做离心运动,被甩出去
- C. 若太空电梯与货物停留在如图位置,则电梯内的货物处于完全失重状态
- D. 配重空间站的线速度大于同步卫星的线速度

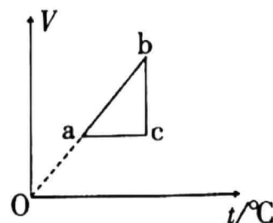
19. 在北半球,地磁场竖直分量向下。阳泉市某中学的兴趣实验小组,把一个正方形闭合导线框 abcd 放置在水平绝缘桌面上,线圈的 ad 边沿南北方向,ab 边沿东西方向。下列说法中正确的是

- A. 若使线圈向东平动,则 a 点的电势比 d 点的电势低
- B. 若使线圈向南平动,则 b、c 点两点电势相等
- C. 若使线圈向西平动,则 a 点的电势比 b 点的电势低
- D. 若使线圈向北平动,则 a 点的电势比 b 点电势高

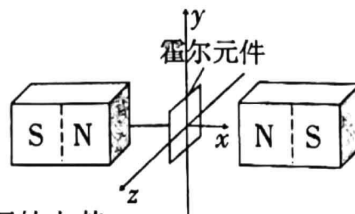


20. 一定量的理想气体从状态 a 开始,经历三个过程 ab、bc、ca 又回到状态 a。其 V-t 图像如图所示,其中气体在坐标原点处的温度为 0°C,下列说法正确的是

- A. 过程 ab 压强一定减小,气体一定从外界吸收热量
- B. 过程 bc 中外界对气体所做的功大于气体所放的热
- C. 过程 ca 一定是吸热的
- D. a 状态容器壁单位面积单位时间内受到气体分子撞击的次数比 b 状态多



21. 霍尔元件具有线性特性好、灵敏度高、稳定性好、控制简单、方便等特点,利用霍尔元件测微小位移就是其中一例。如图为利用霍尔元件进行微小位移的测量,在两块磁感应强度相同,同极相对放置的磁体狭缝中放入金属材料制成的霍尔元件,当霍尔元件处于中间位置时磁感应强度为 0,霍尔电压 U_H (霍尔元件上下两表面的电势差) 也为 0,将该点作为坐标原点建立空间坐标系。当霍尔元件沿着正负 x 轴移动时,即有霍尔电压 U_H 输出。霍尔元件中电流方向始终为 z 轴负方向且大小不变,下列说法正确的是



- A. 霍尔元件处于 x 轴负半轴时,下表面的电势高于上表面的电势
- B. 霍尔元件从 O 点沿 x 轴正方向移动的过程中,霍尔电压 U_H 逐渐增大
- C. 在某一位置时,若增大霍尔元件沿 x 轴方向的厚度,则霍尔电压 U_H 将减小
- D. 在某一位置时,若增大霍尔元件沿 y 轴方向的厚度,则霍尔电压 U_H 将不变

第 II 卷

三、非选择题(共 174 分,每个试题考生都必须作答。)

22.(6 分)某实验小组的同学们利用单摆来测定当地的重力加速度。所给器材:

- A. 1m 长左右的细丝线 B. 带孔的小铁球 C. 毫米刻度尺
D. 游标卡尺 E. 秒表(机械表) F. 带铁夹的铁架台

(1)该小组在实验过程中有如下说法,其中正确的是 ▲ (填选项前的字母)。

- A. 用毫米刻度尺量出摆线的长度为 1.0m
B. 单摆摆动时,摆动平面应该与铁夹口平行
C. 将摆球拉起,然后放开,在摆球某次通过最低点时,按下秒表开始计时,同时将此次通过最低点作为第 1 次,接着一直数到摆球第 100 次通过最低点,按下秒表,停止计时,读出这段时间 t ,算出单摆的周期 $T = \frac{t}{49.5}$

D. 最大摆角可以等于 30°

(2)该小组同学通过改变摆线长,测出多组摆线长 l 和周期 T 的数据,然后以 T^2 为纵坐标, l 为横坐标作出 T^2-l 图像,然后通过直线的斜率得到重力加速度,结果发现画出的直线不过坐标原点,你认为这对实验结果会产生影响吗? ▲ (填“影响”“不影响”“无法确定”)

(3)实验完毕后,发现所用小球的质量分布不均匀,小球的重心不在小球的球心,所以该组同学改变方法,所用的方法为:先测出一个摆线长为 l_1 时的周期 T_1 ,然后把摆线长缩短为 l_2 时,测出周期 T_2 ,则该组同学测出的重力加速度值为 ▲ 。

23.(12 分)某实验小组要做测定电流表的内电阻,并把电流表改装成 3V 的电压表的实验,现有以下器材:

- A. 电池 E (电动势 4.0V,内阻很小) B. 待测电流表 A_1 (量程 10mA,内阻 r_1 为 40 Ω 左右)
C. 电流表 A_2 (量程 8 mA,内阻 $r_2=50\Omega$) D. 电压表 V_1 (量程 3V,内阻约 2K Ω)
E. 滑动变阻器 R :阻值范围 0~10 Ω F. 开关 S ,导线若干

(1)实验要求,从所给器材中选取适当的实验器材,设计一电路来测量电流表 A_1 的内阻 r_1 ,要求方法简捷,有尽可能高的测量精度,并能测得多组数据。在答题卡上虚线(1)的方框中画出你设计的实验电路图;

(2)若选测量数据中的一组来计算 r_1 ,其中用 I_1 、 I_2 、 U_1 分别表示可能选用的电表 A_1 、 A_2 、 V_1 的示数,则 r_1 的表达式为 $r_1 = \underline{\quad \quad \quad}$ ▲ ;

(3)若实验得到待测电流表 A_1 的内阻 $r_1=39\Omega$,要把该电流表改装为量程 3V 的电压表,改装的方法是跟电流表 A_1 ▲ (选填“串”或“并”)联一个阻值为 $R_1 = \underline{\quad \quad \quad}$ ▲ Ω 的定值电阻;

(4)改装电表所用电阻可由新增电阻箱 R_0 (阻值范围 0~999.9)提供,请在答题卡上虚线(4)的方框中画出改装电压表以及与标准电压表进行校准都包括的电路图,要求 0~3V 内的所有刻度都能在实验中进行校对,有些器材可以(1)和(4)重复使用;

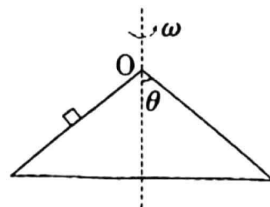
(5)在校准时发现,当标准电压表的示数为 1.52V 时,电流表 A_1 的示数为 5mA,由此可以推测改装的电压表的量程不及预期值,实验小组的同学们经过检查发现 R_1 的计算无误,说明电流表 A_1 的内阻测量不准确,则电流表内阻的真实值为 ▲ Ω 。

理科综合试题 第 7 页(共 16 页)

24.(10分)

一粗糙的圆锥体可绕其轴线做圆周运动,其轴线沿竖直方向,母线与轴线之间的夹角为 $\theta=53^\circ$,现于锥面上放一个石块,石块与锥面间的动摩擦因数 $\mu=0.8$,石块与圆锥体顶点 O 的距离 $L=3\text{m}$,石块的质量为 $m=20\text{kg}$,石块可看作质点,设最大静摩擦力等于滑动摩擦力。取重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$, $\sin 53^\circ=0.8$, $\cos 53^\circ=0.6$ 。求:

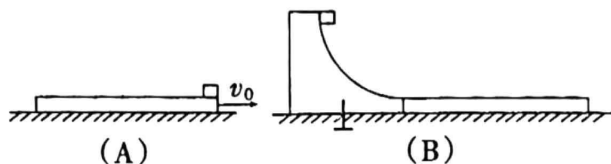
- (1)若圆锥体与石块均静止,石块受到锥面的摩擦力大小;
- (2)若石块随圆锥体一起以角速度 $\omega=0.2\text{rad/s}$ 绕轴线做匀速圆周运动,石块受到的摩擦力的大小。



25.(14分)

如图(A)所示,长方形木板放在光滑的水平地面上,在其右端放置一可视为质点的小木块,现给长方形木板一个大小为 v_0 ,方向水平向右的初速度,最后小木块刚好没有滑离长方形木板;如图(B)所示,与上面相同的长方形木板静止放置在光滑的水平面上,在其左端地面上固定一个四分之一光滑圆弧槽,圆弧槽的下端与木板的上表面相平,现让相同的小木块从圆弧槽的最高点由静止开始滑下,最后小木块也是刚好没有滑离长方形木板。已知小木块与长方形木板间的动摩擦因数为 μ ,长方形木板的质量为小木块质量的 3 倍,重力加速度为 g ,求:

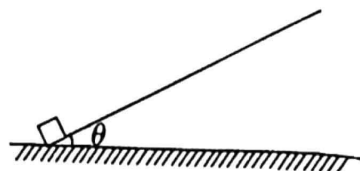
- (1)长方形木板的长度;
- (2)圆弧槽轨道的半径;
- (3)图(A)中小木块在长方形木板上的滑行时间与图(B)中小木块在长方形木板上的滑行时间之比。



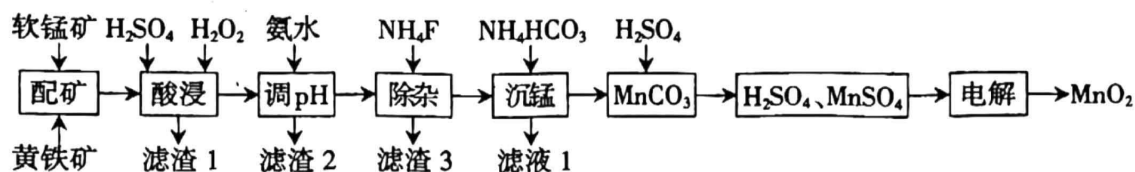
26.(20分)

如图所示,一质量为 m ,带电量 $+q$ ($q>0$) 的小滑块静止在倾角为 θ 的绝缘光滑斜面底端,现在加一个沿斜面向上的匀强电场,小滑块开始沿斜面向上运动,运动一段时间 t (t 未知)后,小滑块的电势能减少了 E_p 。此时撤去电场,又经过 $2t$ 时间,小滑块又回到了斜面的底端。选斜面底端所在的平面势能为零,重力加速度用 g 表示。求:

- (1)小滑块返回到斜面底端时的动能 E_k ;
- (2)所加的匀强电场的电场强度大小;
- (3)小滑块的动能为 $\frac{E_p}{3}$ 时的重力势能 E_p' 。



27. (15分) 高品质 MnO_2 可用于生产锂离子电池正极材料锰酸锂。以软锰矿与黄铁矿为主要原料, 采用“两矿一步浸出法”制备高品质 MnO_2 的工艺流程如下图所示:



已知: ①软锰矿与黄铁矿的主要成分分别为 MnO_2 、 FeS_2 , 还含少量 Fe 、 Ca 、 Mg 、 Al 、 Si 等元素的氧化物;

②该工艺条件下, 相关金属离子完全形成氢氧化物沉淀的 pH 如下:

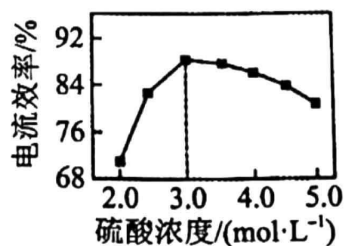
金属离子	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Mn^{2+}	Mg^{2+}	Al^{3+}
开始沉淀 pH	6.9	1.9	6.6	9.1	3.4
沉淀完全($c=1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)的 pH	8.3	3.2	10.1	10.9	4.7

回答下列问题:

- (1) 基态 Fe^{2+} 的价层电子轨道表示式为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ▲。
- (2) “酸浸”操作中需先后分批加入 H_2SO_4 、 H_2O_2 。已知滤渣 1 的主要成分为 S 、 SiO_2 、 $CaSO_4$ 等。加入 H_2SO_4 后发生反应生成单质 S 的离子方程式为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ▲。加入 H_2SO_4 后反应的生成物会附着在矿粉颗粒表面, 使上述反应受阻, 此时加入 H_2O_2 , 利用其迅速分解产生的大量气泡可破除该不利影响。导致 H_2O_2 迅速分解的因素是 $\underline{\hspace{2cm}}$ ▲。
- (3) “调 pH”时调节溶液 pH 范围为 4.7~6.0, 此时“滤渣 2”的主要成分为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ▲ (填化学式)。
- (4) “除杂”时, 溶液体系中的 Ca^{2+} 和 Mg^{2+} 形成氟化物沉淀。若沉淀后上层清液中 $c(F^-) = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 $\frac{c(Ca^{2+})}{c(Mg^{2+})} \underline{\hspace{2cm}}$ ▲ [已知 $K_{sp}(MgF_2) = 5.0 \times 10^{-11}$, $K_{sp}(CaF_2) = 2.5 \times 10^{-9}$]。
- (5) “沉锰”步骤发生主要反应的离子方程式为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ▲。
- (6) 利用惰性电极电解 $H_2SO_4 - MnSO_4 - H_2O$ 体系可获得 MnO_2 , 阳极的电极反应式为 $\underline{\hspace{2cm}}$ ▲。电解过程的机理(部分)如图甲所示, 硫酸浓度与电流效率的关系如图乙所示。硫酸浓度超过 3.0 mol/L 时, 电流效率降低的原因是 $\underline{\hspace{2cm}}$ ▲。

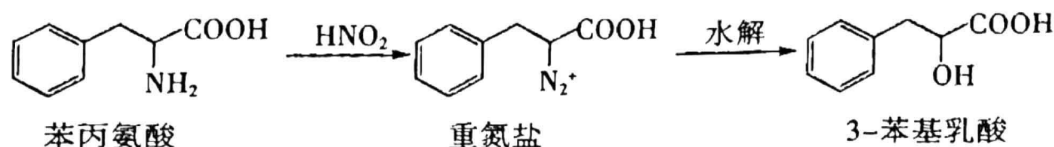


甲



乙

28.(14分)3-苯基乳酸是一些重要的化学合成物的前体,并广泛应用于医药、化工、生物合成等领域,可作为日常食品的防腐剂。实验室通过苯丙氨酸的重氮化及水解反应制取3-苯基乳酸,方法如下:



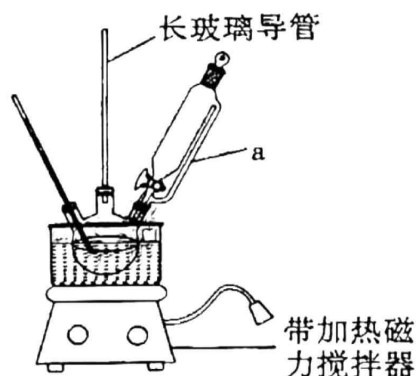
已知: HNO_2 ($M=47$)为弱酸,不稳定,遇热即分解,水溶液无色;苯丙氨酸($M=165$)为白色固体,溶于水,熔点 283°C ;3-苯基乳酸($M=166$)为白色晶体,微溶于水,易溶于有机溶剂,熔点 $121\sim 126^\circ\text{C}$ 。

实验步骤:

①三颈烧瓶中加入 6.0g 苯丙氨酸,再加入 70mL 稀硫酸,冷却至 5°C ,边搅拌边滴加 60mL NaNO_2 溶液($0.1\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$),维持温度搅拌 50min,然后改成 35°C 热水浴再搅拌 10min。

②往烧瓶中加入 25mL 乙酸乙酯,搅拌后将混合液中的水分离,进一步提纯得到粗产品 5.0g。

③取粗产品 0.5g 于锥形瓶中,加入 1mL 95% 的乙醇,溶解后再加入 25mL 蒸馏水、2 滴酚酞试剂,用 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 标准溶液滴定至终点,重复 3 次实验,平均消耗 $V(\text{NaOH})=28.10\text{mL}$ 。



(1)仪器 a 的名称为 ▲ , 配制 60mL $0.1\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}\text{NaNO}_2$ 溶液需要的玻璃仪器有 ▲ 、胶头滴管、玻璃棒、烧杯。

(2)加入稀硫酸的作用是 ▲ , 生成重氮盐之前涉及反应的化学方程式为 ▲ 。

(3)步骤①中先在 5°C 下搅拌 50min, 采用较低温度较长时间反应的原因是 ▲ 。

(4)步骤②中乙酸乙酯的作用是 ▲ , 后续提纯粗产品的方法是 ▲ 。

(5)判断滴定终点的现象是 ▲ , 粗产品的纯度是 ▲ (保留 3 位有效数字)。

理科综合试题 第 10 页(共 16 页)

29.(15分)钛和钛的化合物在航天、化工、建筑、日常生活中都有着广泛的用途。请回答下

列问题:



(1)钛在周期表中的位置是_____▲_____。

(2)钛的一种常见化合物是 $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$, 1mol 该物质中含有 σ 键的数目为_____▲_____ N_A ,

配体 H_2O 的 VSEPR 模型是_____▲_____。

(3)常温下, TiCl_4 是易溶于 CCl_4 、易挥发的无色液体。 TiCl_4 挥发过程中破坏的作用力类型是_____▲_____。

(4)已知: $\text{TiCl}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{TiO}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -175.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \text{I}$

$2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -220.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \quad \text{II}$

① $\text{TiCl}_4(\text{g})$ 与 $\text{CO}(\text{g})$ 反应生成 $\text{TiO}_2(\text{s})$ 、 $\text{C}(\text{s})$ 和氯气的热化学方程式为_____▲_____。

升高温度对该反应的影响为_____▲_____。

② $t^\circ\text{C}$ 时, 向 10L 恒容密闭容器中充入 1mol TiCl_4 和 2mol O_2 , 发生反应 I。5min 时

达到平衡, 测得 TiO_2 的物质的量为 0.2mol。0~5min 内, 用 Cl_2 表示的反应速率

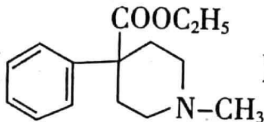
$v(\text{Cl}_2) =$ _____▲_____, TiCl_4 的平衡转化率为_____▲_____。

(5)氮化钛(TiN)晶体呈金黄色, 化学稳定性好, 可应用于超导材料。已知氮化钛晶体结

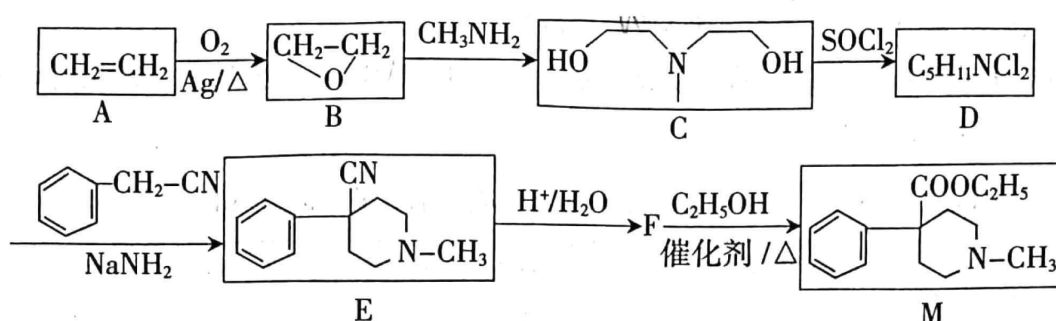
构与 NaCl 相同, 则该晶体中阳离子的配位数为_____▲_____。已知该晶体的晶胞参数

为 423.5pm, 其晶体密度为_____▲_____ g/cm^3 (写出表达式即可)。

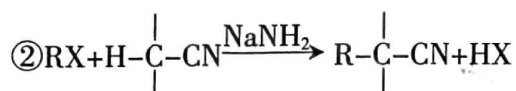
理科综合试题 第 11 页(共 16 页)

30.(14分)有机物 M()是一种合成镇痛药的主要成分。某小组设计了

如下图所示的合成路线:



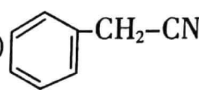
已知: ① $\text{RCN} \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{H}^+} \text{R-COOH}$

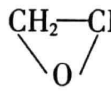
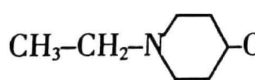


(1) B 的化学名称为 ▲, B 中官能团的名称为 ▲。

(2) D 的结构简式为 ▲, C→D 该反应的反应类型为 ▲, -CN 中碳原子的杂化方式为 ▲。

(3) F→M 的化学反应方程式为 ▲。

(4)  有多种同分异构体。其同分异构体中同时含有苯环和碳碳三键的结构有 ▲ 种, 请写出其中核磁共振氢谱有四组峰, 峰面积之比为 1:2:2:2 的所有同分异构体的结构简式: ▲。

(5) 请参照上述合成路线, 设计以 , CH_3-CN 和 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ 为原料制备  的合成路线(无机试剂任选): ▲。

31.(11分)以茉莉为实验材料进行光合作用和呼吸作用的相关探索。图1为茉莉叶肉细胞中光合作用和呼吸作用的主要过程,甲、乙、丙、丁表示物质,①—⑤表示过程;图2为将茉莉放置在密闭透明的容器中,给予恒定且适宜的光照,在不同的温度条件下测定容器中CO₂浓度的变化(该植物光合作用的最适温度为25℃,细胞呼吸的最适温度为30℃)。请据图回答下列问题:

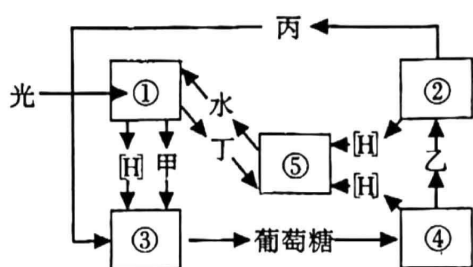


图1

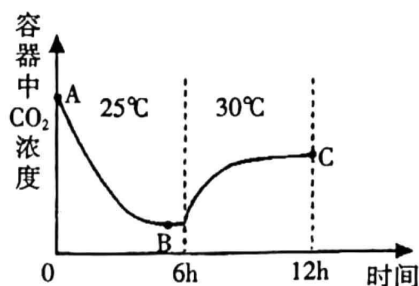
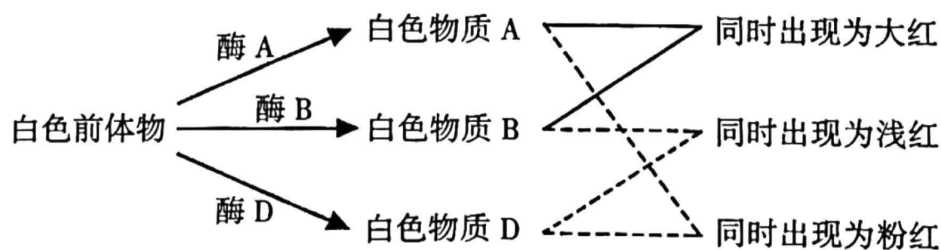


图2

- 茉莉叶片中的叶绿体含量很高,在对其光合色素含量和种类进行分析时,将提取的色素溶液置于适宜光照条件下 ▲ (填“可以”或“不可以”)产生氧气,理由是 ▲。
- 图1中①—⑤的代谢过程在光照环境中,能够为茉莉细胞物质转运、蛋白质的合成提供ATP的过程包括 ▲ (填图中数字标号),物质乙、丁分别为 ▲。
- 将该装置从光照条件切换为黑暗条件,图1中甲的量会 ▲ (填“增加”“不变”或“减少”),一段时间后,丙的量逐渐增加的原因是 ▲。
- B、C点时限制光合速率的主要环境因素分别是 ▲。与B点相比,C点时植物的光合速率 ▲ (填“变大”、“不变”或“变小”),处理12h后,该植物的干重增加,判断理由是 ▲。

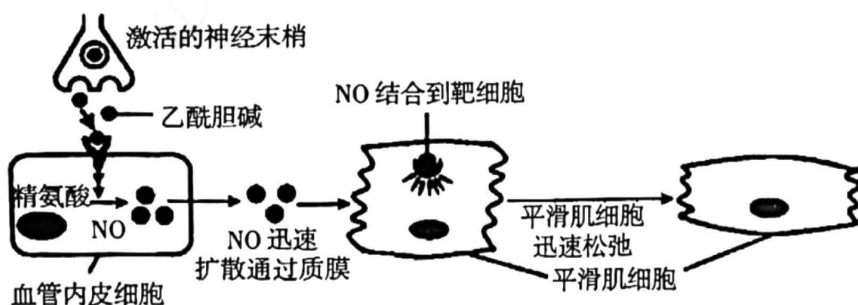
32.(10分)某自花传粉植物的花色受三对独立遗传的等位基因控制,基因与性状的关系如图,图中酶A、B、D分别由基因A、B、D控制合成,且当三种显性基因均存在时,花色呈现深红,只含有一种显性基因或不含显性基因时表现为白色。请回答下列问题:



- (1)根据题图可知,基因与性状的关系是 ▲ (写出两点)。
- (2)若让两种纯合植株杂交产生 F_1 , F_1 自交产生 F_2 , F_2 的表型之比为 9:3:3:1, 则亲本可能有 ▲ 种组合(不考虑正反交)。若让基因型为 $AaBbDd$ 的深红花植株自交,子代中花色为“白色”的植株出现的概率是 ▲ 。
- (3)在白花植株中,能稳定遗传的基因型有 ▲ 种。某植物园现有纯合的深红花、大红花、浅红花和粉红花的种子、以及未知基因型的白花种子,要求利用上述材料对未知基因型的白花种子进行鉴定,以进一步确定其基因型,下列杂交方案合理的是 ▲
- A.分别种植白花种子,让其自交,统计子代表型及比例
- B.白花种子长成的植株分别与深红花种子长成的植株杂交,统计子代表型及比例
- C.白花种子长成的植株分别与深红花、大红花、浅红花、粉红花种子长成的植株杂交,分别统计子代表型及比例
- D.白花种子长成的植株分别与大红花、浅红花、粉红花种子长成的植株杂交,分别统计子代表型及比例

33.(10分)神经调节和体液调节紧密联系、密切配合,共同调节机体各项生命活动。请回答下列问题:

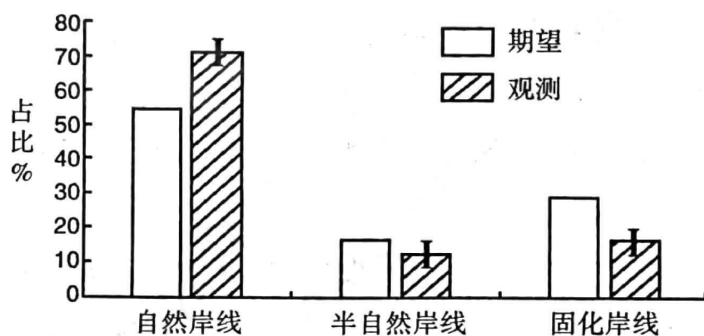
- (1)如图所示为神经末梢刺激血管内皮细胞发生反应,释放 NO,引起血管壁平滑肌细胞松弛的过程。图中激活的神经末梢释放的乙酰胆碱导致内皮细胞释放 NO 的过程属于 ▲ 调节,内皮细胞释放的 NO 引起平滑肌细胞松弛的过程属于 ▲ 调节。



- (2)运动员们听到发令枪响后立即起跑,这反映了神经调节(与体液调节相比)具有 ▲ 的特点,该过程中兴奋以 ▲ 的形式在神经纤维上 ▲ (填“单向”或“双向”)传导。
- (3)胃腺所分泌的胃酸(盐酸)能刺激小肠,促进小肠黏膜分泌 ▲ , 这种情况下,盐酸 ▲ (填“是”或“不是”)体液调节因子,原因是 ▲ 。

34.(10分)长江江豚被誉为“微笑天使”,一般情况下雌性江豚每2年繁殖一胎,它是评估长江生态系统的指示物种,具有重要的保护地位和研究价值。某研究小组为进行长江中下游干流江豚岸线栖息地质量评估,开展了为期37天的观察活动,考察航程约3400km。请回答下列问题:

- (1)江豚会捕食鲈鱼、鲢鱼等,从生态系统的组成成分来看,江豚属于 ▲。若要研究江豚的生态位,通常要研究它的栖息地、▲等。
- (2)该研究小组将所有环境信息按照环境功能类群合并为三类岸线进行分析,将自然泥质或沙质岸线和自然岩石质岸线合并为自然岸线;自然岸线+抛石护坡和自然岸线+水泥护坡合并为半自然岸线;而水泥护坡、抛石护坡和水泥+抛石护坡合并为固化岸线。通过调查,发现江豚对不同岸线类型的偏好结果如图所示。

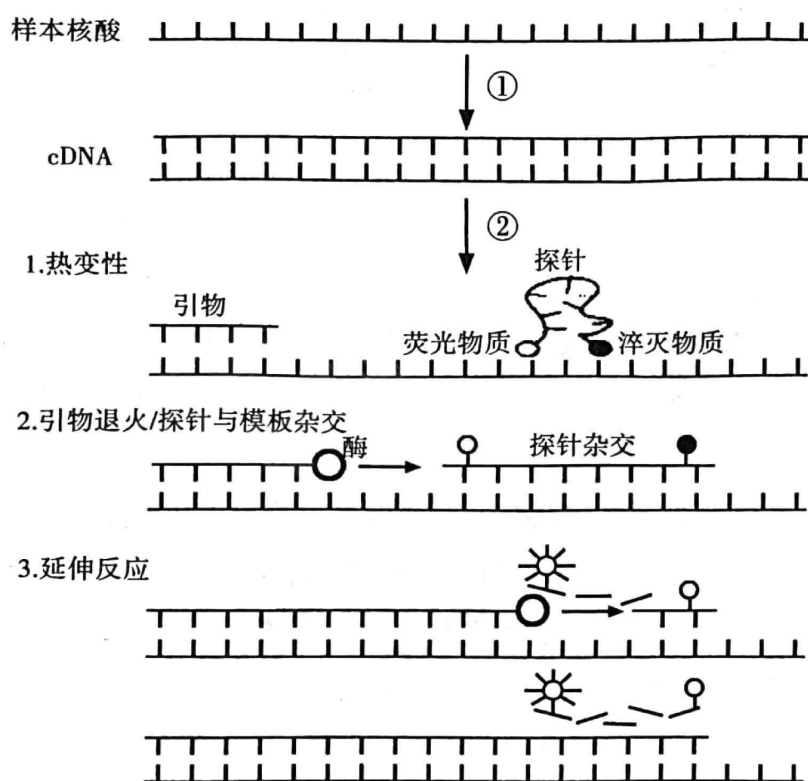


江豚对不同岸线类型的偏好结果

对江豚在不同岸线类型中出现的频数分布比较分析,发现江豚在 ▲ 的观测频数占比显著性高于其期望频数占比,而在 ▲ 中的观测频数占比均低于各自的期望频数占比。请根据以上资料分析,河岸的开发和固化对江豚造成的影响是 ▲。

- (3)该研究小组推测,自然岸线破碎化可能是导致江豚斑块化分布的原因之一。从保护生物多样性的角度分析,最为有效的保护长江豚类的措施是 ▲。
- (4)自2021年实施“长江十年禁渔措施”以来,虽然长江的生态环境逐步得到改善,江豚的出现频率也逐步增高,但我们仍要做好“十年禁渔”持久战。请以江豚为例,分析长江禁渔需要十年的原因是 ▲。

35.(13分)新冠肺炎的病原体是一种新型冠状病毒,其遗传物质极易降解,患者会出现发热、呕吐、呼吸困难等一系列消化和呼吸系统症状。为快速确定治疗方案,需对疑似患者进行病毒核酸检测,常用方法之一为 RT-PCR 荧光探针法,过程如图所示,请回答下列问题:



- (1)为得到检测所需的大量病毒核酸基因,科研人员利用 PCR 技术进行扩增。如果 PCR 反应得不到相应的扩增产物,可判断待测样品中不含病毒核酸片段,PCR 技术还可用于基因工程中的哪一步? ▲ 。
- (2)用 RT-PCR 荧光探针法检测病毒核酸时,样本核酸通过过程① ▲ 得到 cDNA,过程②中用到的酶是 ▲ ,此外反应体系中还应加入 ▲ 作为探针。
- (3)已知当探针完整时,淬灭物质抵消了荧光物质的荧光发射,检测不到荧光信号,请尝试解释荧光探针法检测新型冠状病毒的原理 ▲ 。

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**官方微信信号：**zizzsw**。

