

河北衡水中学 2020 届全国高三第三次联合考试 (I) · 理综

一、选择题

1. C 【解析】生物膜系统由细胞膜、核膜和细胞器膜组成；细胞内的有些受体也可以识别信号分子，参与信息交流，另外，高等植物细胞间还可以通过胞间连丝进行信息交流；甲状腺激素的分泌过程需要高尔基体、细胞膜等参与；线粒体膜与高尔基体膜之间不能直接相互转化。
2. B 【解析】“分子马达”是一类蛋白质，合成“分子马达”所需的原料是氨基酸，合成场所是核糖体。光合色素吸收光能的过程不需要消耗 ATP，不需要“分子马达”直接参与。染色体的复制包括 DNA 的复制和有关蛋白质的合成，DNA 复制过程需要的酶有解旋酶、DNA 聚合酶等，蛋白质的合成需要 mRNA 作模板，而 mRNA 是在 RNA 聚合酶催化下由 DNA 转录来的，因而参与细胞分裂间期染色体复制的“分子马达”有解旋酶、RNA 聚合酶等。ATP 水解为 ADP 需要酶的催化，酶属于“分子马达”。
3. D 【解析】内环境中无机盐离子浓度的变化会影响兴奋的传导；神经纤维未受刺激时， $K^+$  外流维持静息电位，神经纤维受到刺激时， $Na^+$  内流产生动作电位，因此兴奋的传导依赖于细胞膜上离子通透性的改变；突触小体可以与其他神经元的细胞体、树突等相接触，共同形成突触；兴奋传递过程中神经递质以胞吐的方式释放，会导致突触前膜的面积增大。
4. A 【解析】NAA 为生长素类似物，能促进细胞伸长，6-BA 为细胞分裂素类物质，促进细胞分裂，两者作用原理不相同；干旱胁迫下喷施 6-BA 组番薯的产量最高，因此喷施 6-BA 对于缓解干旱胁迫对番薯产量的影响更显著；在生产实践中，喷施一定浓度的外源植物激素，如 ABA、NAA、6-BA，可以缓解干旱条件下番薯的减产；若要探究喷施外源植物激素的最佳时期，需设置多组移栽后不同时期的处理组。
5. C 【解析】生物新表现型的出现可能是突变、基因重组和不可遗传的变异导致的；所有生物都可能发生基因突变说明基因突变具有普遍性；减数分裂过程中非同源染色体的片段互换，会导致染色体结构变异，减数第一次分裂和减数第二次分裂后期染色体的异常分配

- 会发生染色体数目变异；单倍体育种中会用到花药离体培养，还需要通过秋水仙素处理获得正常植株。
6. D 【解析】细胞免疫只能将有病毒入侵的细胞裂解，而不能消除病毒；病毒的增殖是在宿主细胞内合成自己的遗传物质和蛋白质，然后从宿主细胞中释放出来，与有丝分裂没有相关性；病毒没有细胞结构，不含核糖体，只能在宿主细胞中，利用宿主细胞的原料合成蛋白质。
  7. C 【解析】本题以生活、材料、环保、科研为载体，考查了与环境保护、物质组成、蛋白质性质、物质分类有关的化学知识。鸡蛋、肉类等含蛋白质的食物煮熟后仍能食用，并为人体提供营养物质——氨基酸，说明某些食物的蛋白质加热变性后仍然能够在人体内水解为氨基酸，并被人体吸收，A 错误；IT 行业所用芯片的主要成分为高纯单质硅晶体，B 错误；考古中常根据核素 $^{14}C$ 衰变的程度来计算出土样品的大概年代，C 正确；温室效应主要由空气中  $CO_2$ 、烃类含量升高引起的，燃料和工厂尾气进行脱硫、脱硝处理，均能有效减少酸雾、酸雨，但不能缓解温室效应，D 错误。故选 C。
  8. D 【解析】本题主要考查了有机物的分子式、结构、性质、同分异构体数目判断等知识。查耳酮的分子式为  $C_{15}H_{12}O$ ，A 正确；查耳酮分子中所有的碳原子可能共平面，B 正确；查耳酮分子中含有碳碳双键，可发生加聚反应，C 正确；符合条件的同分异构体共有 12 种，D 错误。故选 D。
  9. B 【解析】本题考查了原子结构、元素周期律、化学键、氧化还原反应、物质的性质等知识点，综合程度大，突出了对分析能力、推理能力的考查。根据题干信息，D 为  $Cl, NH_3$  与  $Cl_2$  反应可产生大量白烟 ( $NH_4Cl$ )， $8NH_3 + 3Cl_2 \rightarrow 6NH_4Cl + N_2$ ，则 A 为 H，B 为  $N$ ；C 与 A 形成  $A_2C, A_3C_2$  两种常见化合物，则 C 为 O；目前生产和使用量最大的金属材料是铁的合金，所以 E 为 Fe。同周期元素随着原子序数增大，原子半径逐渐减小，则原子半径： $N > O$ ， $HClO_4$  是已知酸性最强的含氧酸，酸性： $HClO_4 > HNO_3$ ，A 正确；H、N、O 形成的  $NH_4NO_3$  既含共价键，又含离子键，B 错误；常温下，铁遇浓  $HNO_3$  发生钝化，可以用铁制容器来盛装冷的

• 1 •



· 理综 ·

参考答案及解析

- 浓  $\text{HNO}_3$ , C 正确;  $\text{Fe}$  与  $\text{Cl}_2$  反应生成  $\text{FeCl}_3$ , 溶于  $\text{H}_2\text{O}$  后形成的  $\text{FeCl}_3$  溶液可继续与  $\text{Fe}$  反应,  $2\text{FeCl}_3 + \text{Fe} = 3\text{FeCl}_2$ , D 正确。故选 B。
10. B 【解析】本题以氯化镁为载体考查相关的实验操作。镁粉和氧气能反应, 所以制备过程要隔绝空气, 且要防止水解, 所以进入管式炉的气体必须干燥, 1 应为浓硫酸洗气瓶, A 错误。1、7 装置应该为浓硫酸洗气瓶, 6 是缓冲装置, B 正确。氯化镁是一种离子化合物, 吸收空气中的水蒸气会水解生成  $\text{NH}_3$ , C 错误。氮气在实验中除了做反应物外还起到了排出装置中的空气, 冷却产物的作用, D 错误。故选 B。
11. A 【解析】本题以天青石为原料生产  $\text{SrCO}_3$  为载体, 考查酸性氧化物的性质、同族物质性质递变规律、浓缩结晶。铍、镁、钙、锶、钡均为 II A 族金属元素, 根据递变规律可知, 锶的金属性比钙的强,  $\text{SrSO}_4$  的溶解性比  $\text{CaSO}_4$  的弱, A 错误;  $\text{SrSO}_4$  与  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  反应生成气体  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}_2$  和  $\text{SO}_2$  均为酸性氧化物, 均能使紫色石蕊试液变红, B 正确; “除镁”是将  $\text{Mg}^{2+}$  转化为  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  沉淀, 故可以选用  $\text{NaOH}$  作为沉淀剂, C 正确; “操作 I”的母液含有铍盐, 经蒸发浓缩、冷却结晶可得到铍态氮肥, D 正确。故选 A。
12. D 【解析】本题以滴定曲线的分析为载体, 考查水的电离、pH 的判断、离子浓度大小的判断。a 点溶液中的溶质是  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , d 点溶液中的溶质是  $\text{NaCl}$  和  $\text{H}_2\text{SO}_3$ , 所以 a 点水的电离程度大于 d 点水的电离程度, 则 a 点由水电离出的氢离子浓度大于 d 点由水电离出的氢离子浓度, A 正确; b 点溶液中的溶质为  $\text{NaHSO}_3$ 、 $\text{NaCl}$ , 根据图像, 此时溶液中  $c(\text{NaHSO}_3) = 0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 溶液  $\text{pH} = 4.25$ , 所以  $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaHSO}_3$  溶液的  $\text{pH} = 4.25$ , B 正确; c 点时, 加入  $\text{HCl}$  的物质的量略大于  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ,  $c(\text{Na}^+)$  还是最大,  $c(\text{Na}^+) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{HSO}_3^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ , C 正确; d 点时,  $\text{H}_2\text{SO}_3$  和  $\text{NaCl}$  为溶液的溶质,  $\text{H}_2\text{SO}_3$  的两级电离都生成  $\text{H}^+$ ,  $c(\text{H}^+) > c(\text{HSO}_3^-) > c(\text{SO}_3^{2-})$ , D 错误。故选 D。
13. A 【解析】本题以阴极还原电沉积制备高性能氧化铈电极材料的新方法为载体, 考查电解原理、电极反应、 $K_{sp}$ 、氧化还原反应、离子方程式的书写。过程①的目的是在电场作用下, 将电解液中的硝酸根离子插入石墨层间, 阴离子移动到石墨层, 所以 1 接 5, 2 接 6; 过程②, 已插入和到达电极附近的  $\text{NO}_3^-$  被还原, 所以 1 接 3, 2 接 4, A 错误; 过程②, 阴极  $\text{NO}_3^-$  发生还原反应, 因需要产生  $\text{OH}^-$ , 反应式前面需要加  $\text{H}_2\text{O}$  而

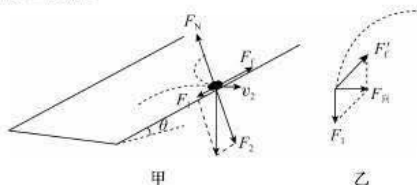
不是  $\text{H}^+$ , 电极反应式为  $\text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{OH}^- + \text{NO}_2^-$ , B 正确; 电解液中  $\text{Ce}^{3+}$  沉淀完全时,  $c(\text{Ce}^{3+}) \leq 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 阴极附近溶液的  $c(\text{OH}^-) \geq 1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 故  $\text{pH} \geq 9$ , C 正确; 过程③, 发生的反应为  $\text{Ce}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Ce}(\text{OH})_3 \downarrow$ ,  $4\text{Ce}(\text{OH})_3 + \text{O}_2 = 4\text{CeO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ , D 正确。故选 A。

二、选择题

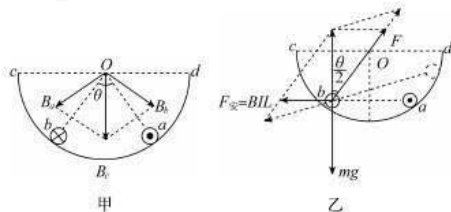
14. C 【解析】A 是核聚变, 需要高温才能发生, 所以不可能采用; B 是核裂变, 不能被采用; D 是用  $\alpha$  粒子轰击氮核发生的反应, 也不适合; 核电池中的放射性核燃料不断进行衰变, 释放出热量, 经过温差热电转换器的作用, 最终形成电流, C 正确。
15. B 【解析】依题意, a 处圆周运动速度为  $v_a = \sqrt{\frac{GM}{r}} = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$ ,  $v_a$  一定满足  $v_a > \sqrt{\frac{2GM}{R}}$ , b 处圆周运动速度为  $v_b = \sqrt{\frac{GM}{2R}}$ ,  $v_b$  一定满足  $v_b < \sqrt{\frac{GM}{2R}}$ , 则  $v_b$  不可能大于  $v_a$ , A 错误;  $v_c = \sqrt{\frac{GM}{R}}$ , 可得  $v_a > v_c > \sqrt{2}v_b$ , C、D 错误, B 正确。
16. B 【解析】无穷大带电平板两边产生的电场强度大小为  $\frac{\sigma}{2\epsilon_0}$ , 是匀强电场; 若平板带正电, 则电场强度方向垂直于平板向外; 若平板带负电, 则电场强度方向垂直于平板指向平板方向。对于 X 处, 根据电场强度叠加原理可得  $E = \frac{\sigma_1}{2\epsilon_0} + \frac{\sigma_1}{2\epsilon_0} - \frac{\sigma_2}{2\epsilon_0} + \frac{\sigma_2}{2\epsilon_0} = \frac{\sigma_1}{\epsilon_0}$ , 方向向右, A 错误, B 正确; 中间插入的金属板为等势体, 电容器的右极板接地, 电势为零, 电场中从左向右, 电势降低, C 错误; 负电荷在电势高处, 其电势能小, D 错误。
17. B 【解析】类比  $v-t$  图像中位移与速度的关系可知,  $\omega-t$  图像中, 图线与坐标轴围成的面积代表圆盘所转过的角度, 所以  $\theta = \frac{1}{2} \times (4+2) \times 1 \text{ rad} = 3 \text{ rad}$ , A 错误, B 正确; 圆盘的任一半径在 3 s 末转回到 1 s 末时的位置, 角速度大小相等, 转动方向相反, 由法拉第电磁感应定律得  $E = \frac{1}{2} B \omega r^2$ , 所以感应电动势大小相等, C 错误; 根据  $E = \frac{1}{2} B \omega r^2$  可得,  $E_1 : E_{2.5} = 2 : 1$ , D 错误。
18. ACD 【解析】当汽车从主路的上方以最大速度  $v_2$  将要进入岔路的瞬时, 汽车受力如图甲所示。将重

力分解为沿斜坡和垂直于斜坡的两个分力  $F_1$ 、 $F_2$ , 有  $F_1 = mg \sin \theta$ ,  $F_2 = mg \cos \theta$ , 汽车牵引力恰好为零, 在轮胎不打滑的情况下, 摩擦力达到最大静摩擦力, 由题意得  $F_f = \mu mg \cos \theta$ , 在斜坡上做圆周运动处于圆周的最低点, 由牛顿第二定律和向心力公式得  $F_f - F_1 = m \frac{v_2^2}{r}$ , 解得  $v_2 = \sqrt{gr(\mu \cos \theta - \sin \theta)}$ , C 正确。

同理可知,  $v_1 = \sqrt{gr(\mu \cos \theta + \sin \theta)}$ , B 错误, A 正确。若汽车沿主路从下往上做匀速圆周运动转入岔路, 刚开始转弯的瞬间, 汽车在圆周平面内受力如图乙所示, 由平行四边形定则得  $F_1' = F_1 + F_{N1}$ , 此后,  $F_1$  的大小、方向均不变,  $F_{N1}$  的大小不变, 方向逐渐向  $F_1$  靠近, 所以  $F_1'$  将逐渐减小, 因此, 刚开始转弯的位置, 汽车受到的摩擦力比此后的任何位置都大, 故最容易打滑, D 正确。



19. BD 【解析】由安培定则可知,  $a$ 、 $b$  电流产生的磁场在  $O$  处方向如图甲所示, 由平行四边形定则知, A 错误, B 正确。设圆筒对  $b$  的支持力为  $F$ , 受力示意图如图乙所示, 则由平行四边形定则和共点力的平衡条件得  $F \cos \frac{\theta}{2} = mg$ ,  $F \sin \frac{\theta}{2} = BIL$ , 解得  $B = \frac{mg \tan \frac{\theta}{2}}{IL}$ , C 错误。将  $a$  向  $d$  缓慢移动, 要使  $b$  保持静止, 平行四边形如图乙中虚线所示, 可知  $a$  对  $b$  的安培力必须逐渐增大, 故  $a$  在  $b$  处的磁感应强度必须逐渐增大, 而  $a$ 、 $b$  之间的距离又逐渐增大, 由  $B = k \frac{I}{r}$  可知, 导体棒中电流必须逐渐增大才行, D 正确。



20. AD 【解析】球壳内电场强度为零, 粒子在球壳内运

动不受电场力, 动能不变, A 正确, B 错误; 根据能量守恒定律得  $-k \frac{Qq}{R} + E_{k0} = -k \frac{Qq}{s}$ , 解得  $s = \frac{kRQq}{kQq - RE_{k0}}$ , C 错误, D 正确。

21. BD 【解析】金属杆 MN 稳定匀速下落时, 其速度达到最大  $v_m$ , 所受合力为 0, 即  $mg = F_f$ , 而  $F_f = \mu F_N$ ,  $F_N = qE + qv_m B$ , 所以  $v_m = \frac{mg - \mu qE}{\mu Bq}$ , A 错误, B 正确; 由动量定理可知  $mgt - \mu qEt - \mu qBx = mv_m$ , 解得  $t = \frac{m}{\mu Bq} + \frac{\mu q Bx}{mg - \mu qE}$ , C 错误, D 正确。

三、非选择题

(一) 必考题

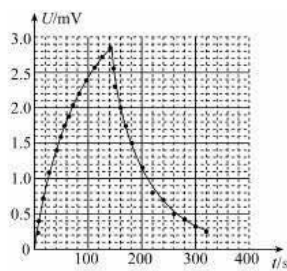
22. (1)  $\frac{F_0}{mg}$  (2 分)  
(2) AD (2 分)  
(3)  $\frac{F - F_0}{m}$  或  $g - \frac{F}{m_0}$  (2 分, 答出其中一项即可)

【解析】(1) 对于滑块有  $F_0 = \mu mg$ , 所以  $\mu = \frac{F_0}{mg}$ 。

(2) 设力传感器的读数为  $F$ , 则滑块所受的合力为  $F_{合} = F - F_0$ , 所以不用平衡摩擦力, A 正确, C 错误; 用力传感器, 可以直接测出拉力大小, 不用把钩码的重力近似看作拉力, 所以不需要滑块的质量远大于钩码的质量, B 错误; 在研究匀变速直线运动的速度与位移的关系时, 只要加速度恒定即可, 所以不需要平衡摩擦力, D 正确。故选 AD。

(3) 长木板水平固定, 对于滑块, 由牛顿第二定律得  $F - F_0 = ma$ , 所以  $a = \frac{F - F_0}{m}$ ; 对于钩码, 由牛顿第二定律得  $m_0 g - F = m_0 a$ , 所以  $a = g - \frac{F}{m_0}$ 。

23. (1) 如图所示 (3 分)



- (2) 电压  $U$  逐渐减小而电流  $I$  保持不变 (3 分)  
(3) B (2 分) 由  $d$  到  $c$  (2 分)

· 理综 ·

参考答案及解析

**【解析】**(3)给磁体充电时,二极管不能导通;当失超检测器检测到磁体失超、切断开关S后,线圈中的电流要减小,线圈要产生自感电动势维持电流继续流动,此时,加在二极管两端的电压为正向电压,使二极管导通,线圈跟二极管和加热器组成了闭合回路。所以要连接成B连接方式。此时线圈中的电流方向仍然向右,所以,流过加热器的电流为由d向c。

24. (1)0.125

$$(2) \frac{5}{6}$$

$$(3) 3.66 \times 10^4 \text{ J}$$

**【解析】**(1)在A点的速度  $v_0 = 108 \text{ km/h} = 30 \text{ m/s}$

设在助滑道的加速度为  $a$ , 助滑道长  $l_1 = 90 \text{ m}$ , 由运动学公式可知  $v_0^2 = 2al_1$  ① (1分)

由牛顿第二定律知  $mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta = ma$  ② (2分)

联立①②解得  $\mu = 0.125$  (1分)

(2)运动员从起跳点到落地点竖直落差  $y = 31.25 \text{ m}$ , 由平抛运动规律可知

$$\text{在竖直方向上有 } y = \frac{1}{2}gt^2 \text{ ③} \quad (1 \text{分})$$

$$v_y = gt \text{ ④} \quad (1 \text{分})$$

在水平方向上有  $v_x = v_0$

设着陆坡面的倾角为  $\theta$ , 有  $\tan \theta = \frac{v_y}{v_x}$  ⑤ (1分)

$$\text{解得 } \tan \theta = \frac{5}{6} \quad (1 \text{分})$$

$$(3) \text{运动员落到着陆坡 } D \text{ 点时的速度 } v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} \text{ ⑥} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{运动员落到着陆坡 } D \text{ 点时的动能 } E_k = \frac{1}{2}mv^2 \text{ ⑦} \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } E_k = 3.66 \times 10^4 \text{ J} \quad (1 \text{分})$$

25. (1)大小为  $\frac{2mg}{q}$ , 方向竖直向下

(2)大小为  $\sqrt{gh}$ , 方向与水平方向夹角为  $45^\circ$  斜向上

$$(3) 2\sqrt{2}l + \frac{\sqrt{2}l\pi}{2}$$

**【解析】**(1)由题意可知,两球相碰前,A球做竖直上抛运动,B球做类平抛运动。

设A、B两球的初速度大小为  $v_0$ , 碰撞前运动的时间为  $t$ , 由运动学公式,A球上升过程有  $0 = v_0 - gt$  ① (1分)

由题意可知,A球上升的最大高度为  $h$ , 有

$$-v_0^2 = -2gh \text{ ②} \quad (1 \text{分})$$

设B球在竖直方向的加速度为  $a$ , 则由牛顿第二定律和运动学公式得

$$qE - mg = ma \text{ ③} \quad (1 \text{分})$$

$$h = \frac{1}{2}at^2 \text{ ④} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{由①②③④解得 } t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$v_0 = \sqrt{2gh}$$

$$E = \frac{2mg}{q}, \text{方向竖直向下} \quad (1 \text{分})$$

(2)设B球在碰撞前的瞬间速度为  $v_B$ , 方向与水平方向夹角为  $\theta$ , 由平行四边形定则得

$$v_0 = v_B \cos \theta \text{ ⑤} \quad (1 \text{分})$$

$$v_{By} = v_B \sin \theta \text{ ⑥} \quad (1 \text{分})$$

其中  $v_{By} = at$

$$\text{解得 } v_B = 2\sqrt{gh} \quad (1 \text{分})$$

$$\theta = 45^\circ$$

设A、B两球相碰后结合成的C球的速度为  $v$ , 两球相融合的过程中,由动量守恒定律可得

$$mv_B = 2mv \quad (1 \text{分})$$

解得  $v = \sqrt{gh}$ , 方向与  $v_B$  方向相同, 与水平方向夹角为  $45^\circ$  斜向上 (2分)

(3)因为  $Eq = 2mg$ , 所以C球在洛伦兹力的作用下, 在磁场中做匀速圆周运动。设做圆周运动的轨迹半径为  $r$ , 周期为  $T_1$ , 由牛顿第二定律得

$$qvB = 2m \frac{v^2}{r} \text{ ⑦} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{又 } v = \frac{2\pi r}{T_1} \text{ ⑧} \quad (1 \text{分})$$

$$\text{由⑦⑧解得 } r = l \quad (1 \text{分})$$

$$T_1 = \frac{2\pi l}{\sqrt{gh}} = T \quad (1 \text{分})$$

可知C球从M到N的运动轨迹如图所示。

根据题意,由几何关系可得

$$x_{MQ} = x_{NQ} = \sqrt{2}r = \sqrt{2}l \quad (1 \text{分})$$

$$\text{又因为 } x_{QH} = x_{QN} = v \cdot \frac{T}{4} = \frac{l\pi}{2} \quad (1 \text{分})$$

由几何关系可知,GH与竖直方向夹角是  $45^\circ$

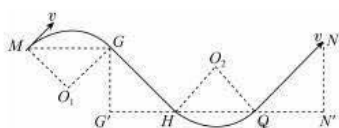
$$\text{所以 } x_{QH} = x_{QN} = x_{QH} \sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}l\pi}{4} \quad (1 \text{分})$$

由几何关系可知  $HQ \parallel MG$

所以,M点到N点的距离为  $x_{MN} = 2(x_{MQ} + x_{QH}) =$

$$2\sqrt{2}l + \frac{\sqrt{2}l\pi}{2} \quad (1 \text{分})$$

· 4 ·



26. (15分)

(1)液封,防止生成的气体逸出(2分)

(2)AC(2分)

(3)水浴加热(1分)  $K^+[:\ddot{O}:\ddot{Cl}:]^-$ (2分)  $3KClO$

$\xrightarrow{\Delta} 2KCl + KClO_3$ (2分)

(4)打开止水夹4,关闭止水夹3(2分)

(5)减少氯酸钾的溶解损失,有利于快速干燥(2分)

(6)  $ClO^- + Mn^{2+} + H_2O \longrightarrow MnO_2 \downarrow + Cl^- + 2H^+$ (2分)

**【解析】**本题以次氯酸钠和氯酸钾的制备为背景,考查了液封的作用,电子式的书写,氧化还原方程式的书写,电子式书写,氧化性强弱的比较,沉淀是否洗涤干净的检验等知识点。

(1)装置A中小试管和安全漏斗相当于分液漏斗,能对安全漏斗底部导管进行液封,且节约药品。

(2)除去  $Cl_2$  中的  $HCl$ ,可以用氯离子浓度较高的盐溶液,所以选AC。

(3)水的熔点是 273 K,沸点是 373 K,加热温度在 323~328 K 范围内,所以采用水浴加热; $KClO$  的电子式为  $K^+[:\ddot{O}:\ddot{Cl}:]^-$ ;因为  $KClO$  分解得到  $KClO_3$ ,根据氧化还原反应规律配平方程式得  $3KClO \xrightarrow{\Delta} 2KCl + KClO_3$ 。

(4)步骤④停止加热,步骤⑤拆卸试管5和试管6,所以步骤⑤是对发生装置中产生的尾气进行处理,所以步骤⑤的操作是打开止水夹4,关闭止水夹3。

(5)氯酸钾在水中的溶解度大于在乙醇中的溶解度,所以可以减少溶解损失;乙醇的沸点低于水的沸点,所以有利于快速干燥。

(6)  $MnSO_4$  溶液中加入氧化剂  $NaClO$ ,产生黑色沉淀  $MnO_2$ ,所以离子方程式为  $ClO^- + Mn^{2+} + H_2O \longrightarrow MnO_2 \downarrow + Cl^- + 2H^+$ 。

27. (14分)

(1)  $CuO, Fe_3O_4$ (2分)

(2)①  $3Zn + 2ReO_4^- + 4OH^- \longrightarrow 3ZnO_2^{2-} + 2ReO_2 \cdot 2H_2O$ (2分) ② 20℃(2分)

(3)增大氧气在溶液中的溶解度,加快氧化速率(1分)

25.2(2分)

(4)冷却结晶、过滤(2分)

(5)重结晶(1分)

(6)  $4NH_4ReO_4 + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2N_2 + 8H_2O + 2Re_2O_7$ (2分)

**【解析】**本题以从铼钨矿氧化焙烧后的烟道灰中提取铼粉为载体,考查原料处理、氧化还原反应、离子反应、条件控制和相关计算等。

(1)“碱浸”时, $SiO_2, Re_2O_7$  和  $MoO_3$  均能与  $NaOH$  发生反应生成可溶性盐,所以“滤渣 I”的成分为  $CuO, Fe_3O_4$ 。

(2)①“还原”时,Zn 在碱性条件下做还原剂,被氧化为  $Na_2ZnO_2$ ,所以  $NaReO_4$  在碱性条件下被 Zn 还原生成难溶的  $2ReO_2 \cdot 2H_2O$  时的离子方程式为  $3Zn + 2ReO_4^- + 4OH^- \longrightarrow 3ZnO_2^{2-} + 2ReO_2 \cdot 2H_2O$ 。

②由溶液中 Re 和 Zn 的含量变化图像可知,变化快的为 60℃ 条件进行的反应,不考虑时间对还原反应的影响,在消耗相同 Zn 时,20℃ 条件下还原生成  $2ReO_2 \cdot 2H_2O$  的量多,60℃ 条件下还原生成  $2ReO_2 \cdot 2H_2O$  的量少,所以选择 20℃ 条件下进行。

(3)通氧气进行“氧化”时,往往进行加压,目的是增大压强,使溶液中氧气的浓度增大,进而加快氧化速率。376.5 g 过铼酸的物质的量为 1.5 mol,反应过程中失去电子 4.5 mol,由得失电子守恒可知,需要  $O_2$  的物质的量为  $\frac{4.5 \text{ mol}}{4} = 1.125 \text{ mol}$ ,1.125 mol  $O_2$  在标准状况下的体积为 25.2 L。

(4)用热  $NH_4Cl$  溶液沉铼,生成的  $NH_4ReO_4$  浊液经冷却结晶、过滤、洗涤、干燥,即得到  $NH_4ReO_4$  晶体。

(5)为提高铼的纯度,“过滤”得到的  $NH_4ReO_4$  需进行提纯,提纯所用方法为重结晶。

(6)根据热分解时通入氧气,生成氮气,可得“热解”的化学方程式为  $4NH_4ReO_4 + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2N_2 + 8H_2O + 2Re_2O_7$ 。

28. (14分)

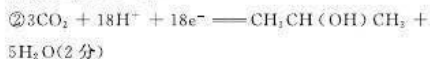
(1)-156.9(2分) 温度低于 500℃,反应速率低,温度高于 500℃,平衡向生成 CO 的方向移动程度增大,都不利于甲烷的生成(2分)

(2)①BD(1分) ②放出 272.7 kJ 热量(1分) 0.1(1分) 66.7%(2分)  $\frac{50}{81}$ (或 0.62)(2分)

· 理综 ·

参考答案及解析

(3)①催化剂具有较高的催化活性和产物选择性,能抑制析氢反应(1分)



**【解析】**本题以  $\text{CO}_2$  为原料加氢合成甲烷等能源物质为素材,考查  $\Delta H$ 、热力学分析、催化原理分析、热效应计算、速率、选择性、 $K$ 、催化剂选择、电极反应等知识点。

(1)主反应减副反应可得  $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$   $\Delta H_1 = (a - 41.1)\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,由键能数据,  $3 \times 436 + 1.076 - 414 \times 4 - 463 \times 2 = a - 41.1$ ,  $a = -156.9$ ;主反应为放热反应,副反应为吸热反应,所以温度低于  $500^\circ\text{C}$ ,反应速率低,温度高于  $500^\circ\text{C}$ ,平衡向生成  $\text{CO}$  的方向移动程度增大,都不利于甲烷生成。

(2)①催化剂为  $\text{La}_2\text{O}_3$  和  $\text{Ni}$ ,A 错误;由图可以看出,  $\text{CO}_2^*$  (活化分子)是由  $\text{La}_2\text{O}_3 \cdot \text{CO}_2$  释放出,B 正确;  $\text{H}_2$  经过  $\text{Ni}$  活性中心裂解产生活化态  $\text{H}^*$  的过程化学键断裂,为吸热过程,C 错误;  $\text{CO}_2$  加氢制  $\text{CH}_4$  的过程中,  $\text{La}_2\text{O}_3 \cdot \text{CO}_2$  释放出  $\text{CO}_2^*$  (活化分子),  $\text{H}_2$  经过  $\text{Ni}$  活性中心裂解产生活化态  $\text{H}^*$ ,  $\text{CO}_2^*$  与  $\text{H}^*$  进一步生成  $\text{CH}_4$ ,D 正确。②体积、温度不变,压强减小为  $0.75p$ ,气体总物质的量和压强成正比,所以气体总物质的量由  $16\text{ mol}$  变为  $12\text{ mol}$ ,总物质的量减少  $4\text{ mol}$ ,主反应为体积减小的反应,副反应前后体积不变,根据主反应进行差量计算可求得生成物的物质的量  $n_{\text{主}}(\text{CH}_4) = 2\text{ mol}$ ,  $n_{\text{主}}(\text{H}_2\text{O}) = 4\text{ mol}$ ,转化的  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  的物质的量分别为  $2\text{ mol}$  和  $8\text{ mol}$ 。由平衡时  $c(\text{H}_2\text{O}) = 5\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,可知副反应生成物的物质的量  $n_{\text{副}}(\text{H}_2\text{O}) = 1\text{ mol}$ ,  $n_{\text{副}}(\text{CO}) = 1\text{ mol}$ ,副反应转化的  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2$  的物质的量分别为  $1\text{ mol}$  和  $1\text{ mol}$ 。综合计算可得,平衡时,  $n_{\text{平}}(\text{CO}_2) = 1\text{ mol}$ ,  $n_{\text{平}}(\text{H}_2) = 3\text{ mol}$ ,  $n_{\text{平}}(\text{CH}_4) = 2\text{ mol}$ ,  $n_{\text{平}}(\text{H}_2\text{O}) = 5\text{ mol}$ 。主反应放热为  $2\text{ mol} \times 156.9\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = 313.8\text{ kJ}$ ,副反应吸热为  $1\text{ mol} \times 41.1\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = 41.1\text{ kJ}$ ,综合热效应为放出  $313.8\text{ kJ} - 41.1\text{ kJ} = 272.7\text{ kJ}$  热量;  $v(\text{CH}_4) = 2\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \div 20\text{ min} = 0.1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ ;  $\text{CH}_4$  选择性 =  $(2\text{ mol} \div 3\text{ mol}) \times 100\% \approx 66.7\%$ ;主反应的平衡常数  $K = [(5^2 \times 2) \div (1 \times 3^4)]\text{ mol}^{-2} \cdot \text{L}^2 = \frac{50}{81}\text{ mol}^{-2} \cdot \text{L}^2 \approx 0.62\text{ mol}^{-2} \cdot \text{L}^2$ 。

(3)①选择电化学催化剂的依据是具有较高的催化活性和产物选择性,能抑制析氢反应;②阴极生成异丙醇的

电极反应为  $3\text{CO}_2 + 18\text{H}^+ + 18\text{e}^- \longrightarrow \text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$ 。

29. (10分)

- (1)光反应(1分)  
(2)叶肉细胞(1分) 维管束鞘细胞(1分)  
(3)实验思路:实验分为3组,标号为A、B、C,(1分)A组加入甲液和酶X稀释液,(1分)B组加入甲液,(1分)C组加入乙液,(1分)在适宜条件下反应一段时间后,加入碘液观察颜色变化(1分)

实验结果:A组和C组变蓝,B组不变蓝。(2分)

**【解析】**(1)由光合作用的过程可知,  $\text{C}_3$  植物与  $\text{C}_4$  植物的暗反应阶段利用的  $[\text{H}]$  和  $\text{ATP}$  都来自光反应阶段。

(2)由表可知,  $\text{C}_3$  植物和  $\text{C}_4$  植物光合作用的产物分别积累在叶肉细胞和维管束鞘细胞中。

(3)要证明  $\text{C}_4$  植物叶肉细胞中是因为缺少暗反应所需的酶 X 而不能合成淀粉,实验的自变量是有无暗反应所需的酶 X,因变量是是否产生了淀粉。实验中,取 3 支试管,分别标号为 A、B、C 组,A 组加入甲液和酶 X 稀释液,B 组加入甲液,C 组加入乙液。由于甲液、乙液都是叶绿体基质的提取液,因此,还需分别在 3 支试管中加入等量的光反应的产物  $\text{ATP}$ 、 $[\text{H}]$ ,并通入适宜浓度的二氧化碳,在相同且适宜的条件下反应一段时间。在 3 支试管中各加入 2 滴碘液,观察试管中的颜色变化。A 组和 C 组中有与暗反应相关的酶 X,能够生成淀粉,溶液变蓝,B 组中不含与暗反应相关的酶 X,不能产生淀粉,溶液不变蓝。

30. (9分)

- (1)偏低(1分) 甲亢患者体内甲状腺激素分泌过多,通过反馈调节,抑制垂体分泌促甲状腺激素(3分)  
(2)体液(1分) 甲亢患者体内产生胰岛细胞抗体攻击自身胰岛 B 细胞,导致胰岛 B 细胞分泌的胰岛素减少,降低血糖的作用减弱(3分)  
(3)降低(1分)

**【解析】**(1)甲亢患者体内甲状腺激素分泌过多,机体通过反馈调节,抑制垂体分泌促甲状腺激素,故甲亢患者体内的促甲状腺激素水平较正常人偏低。

(2)甲亢患者体内会产生胰岛细胞抗体攻击自身胰岛 B 细胞,该过程涉及特异性免疫中的体液免疫。甲亢患者血糖水平更容易升高的原因是胰岛细胞抗体攻击自身胰岛 B 细胞,导致胰岛 B 细胞分泌的胰岛素减少,胰岛素降低血糖的作用减弱。

(3)发生胰岛素抵抗时,机会分泌过多胰岛素以维持血糖稳定,说明此时机体对胰岛素的敏感性降低。

31. (9分)

(1)直接和间接(2分) 营养结构(食物链、食物网)的复杂程度(1分)

(2)共同进化(或自然选择)(1分) 显著提高群落利用阳光等环境资源的能力(2分)

(3)低强度火灾加速了物质循环,使土壤中的无机盐离子含量增加(2分) 生态系统的自我调节能力是有限的(1分)

**【解析】**(1)热带雨林能为人类提供大量的木材、珍贵的经济植物,这体现了生物多样性的直接价值,对调节气候、维持生态平衡、防止环境恶化等具有重要作用,这体现了生物多样性的间接价值。从生态系统的结构分析,影响热带雨林生态系统稳定性的内部因素是物种的丰富度和营养结构的复杂程度。

(2)植物的垂直结构从生物进化的角度看是共同进化(自然选择)的结果,这种垂直结构的意义是显著提高群落利用阳光等环境资源的能力。

(3)小面积或低强度的火灾过后,热带雨林中的植被很快恢复,从物质循环的角度分析,其原因是加速了物质循环,使土壤中无机盐离子含量增加。生态系统的自我调节能力是有限的,中高强度的火灾超过了生态系统的自我调节能力,会导致生态系统崩溃。

32. (11分)

(1)后代雄果蝇均为白眼,雌果蝇均为红眼(2分) 让  $F_2$  中所有的红眼雌果蝇和白眼雄果蝇进行杂交(3分)

(2)减数第一次分裂时同源染色体 XX 没有分离,减数第二次分裂时,两条 X 染色体移向同一极(2分)

(3)XXX 和 YY(2分) 1:1(2分)

**【解析】**(1)表格所示摩尔根的几组实验中,第④组和第⑤组均能证明白眼基因位于 X 染色体上,其中第⑤组最直接,原因是第⑤组实验中后代雄果蝇均为白眼,雌果蝇均为红眼,可直接从性状表现判断染色体位置。第④组实验要证明该结论,需让  $F_2$  中所有的红眼雌果蝇和白眼雄果蝇进行杂交。

(2)若卵母细胞在减数第一次分裂时同源染色体 XX 没有分离,减数第二次分裂时,两条 X 染色体移向同一极,则会产生 XX 型异常卵细胞。

(3)设控制果蝇眼色的基因为 B/b。用异常白眼雌果

蝇( $X^bX^bY$ )和正常红眼雄蝇( $X^BY$ )杂交,结合题意可知染色体组成为 XXX 和 YY 的个体不能存活,能存活的雌性个体的基因型为  $2X^BX^bY$ 、 $2X^bX^b$ 、 $1X^bX^bY$ ,能存活的雄性个体的基因型为  $1X^BY$ 、 $2X^bYY$ 、 $2X^bY$ ,故雌雄比例为 1:1。

(二)选考题

33. (1)ADE **【解析】**一定质量的某种理想气体,分子动能为零,当温度降低时,其中分子平均动能减小,故内能减小,A 正确;晶体熔化时吸收热量,温度不变,内能增大,B 错误;对于理想气体,温度趋近绝对零度,体积趋近零,但是对于实际气体,温度过低,气体已经液化或凝固,C 错误;不可能违背热力学第二定律,故无法制造出效率是 100% 的热机,D 正确;由热力学第二定律可知 E 正确。

(2)(i) 5 次 (ii) 3.0 atm

**【解析】**(i) 设车胎容积为  $V_1$ ,打气筒容积为  $V_2$ ,初态压强为  $p_1=1 \text{ atm}$ ,末态压强  $p_2=2.5 \text{ atm}$ 。根据玻意耳定律得

$$p_1(V_1+nV_2)=p_2V_1 \quad (2 \text{分})$$

解得  $n=4.5$ ,即至少需要充气 5 次 (2分)

(ii) 因为打气筒粗细均匀,所以活塞最多能压缩的长度与气筒总长度的比值为

$$\frac{L_{\text{压}}}{L_{\text{总}}} = \frac{V_2 - V_2'}{V_2} = \frac{11}{16} \quad (2 \text{分})$$

对打气筒内气体进行研究,根据玻意耳定律得

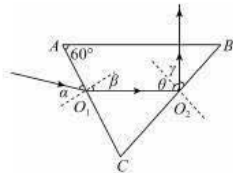
$$p_1V_2=(p_2+\Delta p)V_2' \quad (2 \text{分})$$

解得  $p_2=3.0 \text{ atm}$  (2分)

34. (1)ACE **【解析】**玻璃杯应声而破是因为发生了共振,A 正确;光的频率越低,衍射现象越明显,B 错误;肥皂泡的彩色条纹属于薄膜干涉,C 正确;根据相对论光速不变原理,可知 D 错误;单摆周期  $T=2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ ,所以通过减小摆长  $l$ ,减小周期,E 正确。

(2)(i)  $45^\circ$ (或  $135^\circ$ ) (ii)  $90^\circ$

**【解析】**(1)光线从进入光学元件到出来的光路如图所示



由折射率的定义得  $\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = n$  (2分)

解得  $\beta = 30^\circ$  (1分)

由几何关系可知  $\angle O_1 O_2 C = 60^\circ$

即  $O_1 O_2 \parallel AB$  (1分)

要使光线恰好不从  $BC$  面射出, 满足

$\frac{1}{\sin \theta} = n$  (2分)

解得  $\theta = 45^\circ$  (1分)

由几何关系可得  $\angle O_1 O_2 C = 45^\circ$

所以,  $BC$  面与水平方向的夹角是  $45^\circ$  (或  $135^\circ$ ) (1分)

(II) 光线射到  $BC$  面时发生全反射

所以  $\theta = \gamma = 45^\circ$  (1分)

故出射光线垂直于  $AB$  面, 即从光学元件射出的光线与  $AB$  面的夹角是  $90^\circ$  (1分)

35. (15分)

(1)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 3d^{10} 4s^2 4p^1$  (或  $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^1$ )

(2分) 16 (1分)

(2)  $>$  (2分)

(3) ① BD (2分)

②  $3:1$  (2分) 四面体型 (1分)

(4) ① N (1分) ②  $\sqrt[3]{\frac{336}{d \cdot N_A}} \times 10^7$  (2分)  $\frac{1}{2} \times$

$\sqrt{2} \times \sqrt[3]{\frac{336}{d \cdot N_A}} \times 10^7$  (2分)

**【解析】** 本题以氮(N)、氟(F)、硫(S)、镓(Ga)四种元素以及形成的化合物为载体, 考查了原子结构、分子组成、晶体结构及其性质等高考常考考点。

(1) 镓为第4周期ⅢA族元素, 原子电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 3d^{10} 4s^2 4p^1$ ; 硫原子核外有16个电子, 每个电子的运动状态各不相同, 故有16种运动状态不同的电子。

(2) 氮原子的2p轨道为半充满状态, 体系能量低, 比较稳定, 第一电离能大于同周期的氧, 同主族元素从上到下第一电离能逐渐减小, 即氧的第一电离能大于硫的, 故  $I_1(\text{N}) > I_1(\text{S})$ 。

(3) ① 从 NSF 与 SNF 的结构式可以看出二者均含有极性键, 均不含非极性键, A 错误; 二者既含单键, 又含双键或叁键, 均含有  $\sigma$  键与  $\pi$  键, B 正确; 二者均不具有对称性, 均为极性分子, C 错误; 二者与  $\text{SO}_2$  均为三原子、18 价电子分子, 互为等电子体, D 正确。

② 由分子 A 的结构简式可知每个分子 A 含有 9 个  $\sigma$

键, 3 个  $\pi$  键, 二者数目之比为 3:1; 由分子 B 的结构

简式可知, 分子 B 中的氮原子的杂化轨道数目为  $\frac{1}{2}$

$(5-3)+3=1+3=4$ , N 原子采取  $sp^3$  杂化方式, 根据 VSEPR 模型理论, 其价电子空间构型为四面体型。

(4) ① 根据元素周期律, 同周期元素从左往右原子半径逐渐减小, 同主族元素从上到下原子半径逐渐增大, 则 Ga 的原子半径大于同周期 As 的原子半径, As 的原子半径大于同主族 N 的原子半径。图中“●”表示的为 N 原子。

② 每个晶胞中 Ga 原子数为  $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ ; 每个晶胞中 N 原子数为 4 个。1 mol 晶胞质量为  $4 \times (70+14) \text{ g} = 336 \text{ g}$ ; 设晶胞边长为  $a \text{ nm}$ , 每 mol 晶胞

体积为  $(a \times 10^{-7})^3 \times N_A \text{ cm}^3$ ; 晶胞的密度为  $\frac{336 \text{ g}}{N_A \cdot (a \times 10^{-7})^3 \text{ cm}^3} = d \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。则  $a =$

$\sqrt[3]{\frac{336 \text{ g}}{d \cdot N_A}} \times 10^7 \text{ nm}$ 。距离最近的两个 N 原子间的距离为面对角线的  $\frac{1}{2}$ , 面对角线为立方体边长的  $\sqrt{2}$  倍,

则距离最近的两个 N 原子间的距离为  $\frac{1}{2} \times \sqrt{2} \times$

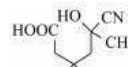
$\sqrt[3]{\frac{336}{d \cdot N_A}} \times 10^7 \text{ nm}$ 。

$\sqrt[3]{\frac{336}{d \cdot N_A}} \times 10^7 \text{ nm}$ 。

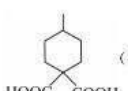
36. (15分)

(1) 加成反应 (1分)  $\text{CH}_2(\text{COOCH}_2\text{CH}_3)_2$  (1分)

(2)  $2\text{CH}_3\text{CCH}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{NaOH}} (\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCCH}_3 +$

$\text{H}_2\text{O}$  (2分) 酯基、氰基 (2分) 

(2分)

(3) 4 (2分)  (2分)

(4)  $\text{CH}_2=\text{CHCHO} \xrightarrow[\text{一定条件}]{\text{CH}_2(\text{COOCH}_2\text{CH}_3)_2}$

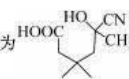
$\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{CH}(\text{COOCH}_2\text{CH}_3)_2 \xrightarrow[\text{(2) } \Delta, -\text{CO}_2]{\text{(1) } \text{H}_2\text{O}/\text{H}^+}$

$\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow{\text{H}_2}$

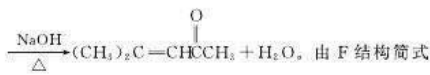


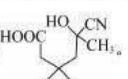


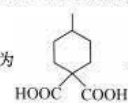
【解析】本题以某内酯化合物 G 的一种常见合成路线为载体,主要考查了官能团的判断、反应类型的判断、物质结构的推断、化学方程式的书写及有机合成路线设计等。

(1)由 F 倒推 E 的结构简式为 , 由此可判断 D 生成 E 的反应类型为加成反应。根据 B 和 C 的结构差异,有机物 1 的结构简式为  $\text{CH}_2(\text{COOCH}_2\text{CH}_3)_2$ 。

(2)由 A 生成 B 的化学方程式为  $2\text{CH}_3\text{CCH}_3 \xrightarrow{\text{O}}$



由 F 结构简式可知,F 含有的官能团有酯基、氨基。根据 D 和 F 的结构可推断 E 的结构简式为 

(3)根据题意可推断,当两个羧基连在六元环上时,与甲基有邻、间、对 3 种结构,当两个羧基不在六元环上时,有 1 种结构,由此可知 H 有 4 种结构;核磁共振氢谱为 1:2:3:4:4 的结构为 

(4)根据题中信息,可得合成路线为  $\text{CH}_2=\text{CHCHO} \xrightarrow[\text{一定条件}]{\text{CH}_2(\text{COOCH}_2\text{CH}_3)_2}$



37. (15分)

(1)选择培养基(2分) 碳源(2分) 水、氮源、无机盐(3分)

(2)增加 PLA/PBAT 降解菌的浓度,以确保能够从样

品中分离出所需微生物(2分)

(3)琼脂(2分) 高压蒸汽灭菌法(2分) 土壤中能够降解 PLA/PBAT 的微生物可能不止一种(或还有以 PLA/PBAT 降解产物为碳源的微生物,或自养型微生物,2分)

【解析】(1)从功能上看,上述培养基属于选择培养基。PLA/PBAT 可为微生物的生长提供碳源,除此之外,微生物生长需要的营养物质还有水、氮源、无机盐、生长因子。

(2)将土壤配制成菌悬液,取上清液接种于上述培养基中培养至培养基浑浊,可以增加 PLA/PBAT 降解菌的浓度,以确保能够从样品中分离出所需微生物。

(3)若要制作无菌平板,上述培养基还需加入琼脂,对培养基采取的灭菌方法是高压蒸汽灭菌。接种培养后,由于土壤中能够降解 PLA/PBAT 的微生物可能不止一种,或还有以 PLA/PBAT 降解产物为碳源的微生物,或自养型微生物,故它们在培养基上形成的菌落不一定为一个种群。

38. (15分)

(1)碱基互补配对(2分) 防止基因组中存在一段以上能与 sgRNA 进行碱基互补配对的序列,从而避免其他基因被破坏(3分)

(2)显微注射法(2分) 具有标记基因;有一个或多个限制酶的识别和切割位点(4分,每项 2分)

(3)两(2分) *Taq* 酶只能聚合单个脱氧核苷酸到已有的核苷酸链上,不能从头合成 DNA(2分)

【解析】(1)sgRNA 之所以能引导 Cas9 核酸酶对 DNA 进行定点切割,是因为其序列能与小鼠 DNA 特定位点(靶位点)进行碱基互补配对。需确定靶位点序列在基因组中唯一性的原因是防止基因组中存在一段以上能与 sgRNA 进行碱基互补配对的序列,从而破坏其他基因。

(2)将 sgRNA 和 Cas9mRNA 元件导入小鼠的受精卵,使用的方法是显微注射法。通过腺病毒将 CRISPR 系统运送到细胞内,为基因治疗设计的腺病毒应具备的特点是具有自我复制能力、具有标记基因、有一个或多个限制酶的识别和切割位点。

(3)利用 PCR 技术扩增目的基因时应使用两种引物,需要合成引物的原因是 *Taq* 酶不能从头合成 DNA,只能聚合单个脱氧核苷酸到已有的核苷酸链上。

## 关于我们

自主招生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（<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

**关注后获取更多资料：**

回复“**答题模板**”，即可获取《高中九科试卷的解题技巧和答题模版》

回复“**必背知识点**”，即可获取《高考考前必背知识点》