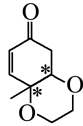


2023 届高三二轮复习联考(三)

理综化学参考答案及评分意见

7.D 【解析】光缆的主要成分是二氧化硅, A 错误; 燃煤脱硫主要是控制二氧化硫的排放, 防止酸雨形成, “碳达峰、碳中和”是控制二氧化碳的排放, B 错误; 氮化硼陶瓷复合材料属于无机非金属材料, 不是高分子材料, C 错误; 以 CO_2 、 H_2 为原料人工合成淀粉 $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$, 碳元素价态降低, 氢元素价态升高, 所以该过程中一定发生氧化还原反应, D 正确。

8.C 【解析】乙、丙的分子式相同, 结构不同, 二者互为同分异构体, A 正确; 甲生成乙是羟基取代氯原子, 为取代反应, B 正确; 甲、乙

中没有手性碳, 丙中有 2 个手性碳, 即 , 三者手性碳原子的个数不同, C 错误; 乙分子中含碳碳双键、酮羰基, 均可与 H_2 发生加成反应, 1 mol 乙与 H_2 加成最多消耗 3 mol H_2 , D 正确。

9.C 【解析】由制备流程可知, “反应”“电解”“尾气吸收”过程均发生 Cl 的化合价变化, 发生了氧化还原反应, A 正确; 电解过程中, ClO_2 在阴极得电子生成 ClO_2^- , 所以阴极反应的主要产物是 NaClO_2 , B 正确; “尾气吸收”过程发生反应的化学方程式为 $2\text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaClO}_2 + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$, 该反应中 H_2O_2 中 O 元素化合价由 -1 价变为 0 价, Cl 元素化合价由 +4 价变为 +3 价, ClO_2 是氧化剂, H_2O_2 是还原剂, 氧化剂与还原剂的物质的量之比等于其计量数之比, 即 2 : 1, C 错误; 1 g NaClO_2 的物质的量 $\frac{1 \text{ g}}{90.5 \text{ g/mol}} = \frac{1}{90.5} \text{ mol}$, 依据电子转移数目相等, $\text{NaClO}_2 \sim \text{Cl}^- \sim 4\text{e}^-$, $\text{Cl}_2 \sim 2\text{Cl}^- \sim 2\text{e}^-$, 可知氯气的物质的量为 $\frac{1}{90.5} \text{ mol} \times 4 \times \frac{1}{2} = \frac{2}{90.5} \text{ mol}$, 则氯气的质量为 $\frac{2}{90.5} \text{ mol} \times 71 \text{ g/mol} = 1.57 \text{ g}$, D 正确。

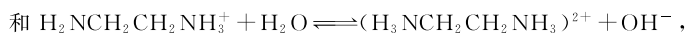
10.C 【解析】Y 的 s 能级电子数是 p 能级的两倍, 则电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^2$, Y 为 C; X 的 2s 轨道全充满, 则 X 可能为 Be 及其之后的元素, 其原子序数小于 Y, 则 X 可能为 Be 或 B; M 原子核外有 8 种运动状态不同的电子, 说明 M 核外有 8 个电子, 则 M 为 O; X、Y、Z、M、Q 是原子序数依次增大的短周期元素, 则 Z 为 N; Q 是短周期中除稀有气体元素外原子半径最大的元素, 则为 Na。N 的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^3$ 且 p 轨道达半充满结构, 比 O 更稳定, 第一电离能 $\text{N} > \text{O}$, A 正确; Na 与 O 可以形成 Na_2O_2 , 含有氧氧非极性共价键, B 正确; O 无最高正价, C 错误; 最高价氧化物对应水化物的酸性: $\text{H}_2\text{CO}_3 < \text{HNO}_3$, D 正确。

11.C 【解析】该装置为原电池, 有机废水中的 CH_3COOH 发生失电子的氧化反应而生成 CO_2 , 则电极 M 为负极, 电极 N 上是 NO_2^- 得电子而生成 N_2 , 为正极, 原电池工作时, 阴离子移向负极、阳离子移向正极, 即海水中的 Na^+ 通过阳离子交换膜移向 N 极, Cl^- 通过阴离子交换膜移向 M 极, 可实现海水淡化, 出口 R 为淡水, 则 a 离子交换膜为阴离子交换膜, b 离子交换膜为阳离子交换膜, A、B 均正确; 电极 M 为负极, 酸性环境, 电极反应式为 $\text{CH}_3\text{COOH} + 2\text{H}_2\text{O} - 8\text{e}^- = 2\text{CO}_2 \uparrow + 8\text{H}^+$, C 错误; 电极 N 为正极, NO_2^- 得电子生成 N_2 , 正极反应式为 $2\text{NO}_2^- + 8\text{H}^+ + 6\text{e}^- = \text{N}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$, 当生成 2.24 L N_2 (标准状况) 时, 则电路中转移电子为 0.6 mol, D 正确。

12. A 【解析】向 CuSO_4 溶液中滴加少量的 NaOH 溶液, 产生蓝色沉淀, 然后再滴加氨水, 蓝色沉淀溶解, 进而证明铜离子的结合能力 $\text{NH}_3 > \text{OH}^-$, 需要药品 CuSO_4 溶液、 NaOH 溶液、氨水, A 正确; 蔗糖在稀硫酸条件下水解后, 加碱中和至碱性, 再加入新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液, 加热, 看是否有砖红色沉淀产生, 缺少 NaOH 溶液, B 错误; 溴乙烷在 NaOH 的乙醇溶液中加热, 将产生的气体通入溴水中看是否褪色, 因此需要药品溴乙烷、 NaOH 、乙醇、溴水, C 错误; 用标准浓度的盐酸测定未知浓度的 Na_2CO_3 溶液时, 需要双指示剂, 将 Na_2CO_3 滴定至 NaHCO_3 溶液, 变色范围 8—10, 需要酚酞, 将 NaHCO_3 滴定至 NaCl 溶液, 变色范围应为酸性环境, 需要甲基橙做指示剂, D 错误。

13.C 【解析】根据图示, 随着 pOH 的增加, 碱性减弱, 酸性增强, 应该是 $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+$ 和 $(\text{H}_3\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3)^{2+}$ 两种离子含量增大, $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ 含量减小, 所以曲线 a 表示 $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ 的分布分数 δ , 曲线 b 表示 $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+$, 曲线 c 表示 $(\text{H}_3\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3)^{2+}$, A 正确;

$\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ 在水溶液中分步电离方程式为 $\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-$



R 对应的点恰好对应 $c(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2) = c[(\text{H}_3\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3)^{2+}]$,

根据 P、Q 两点可求 $K_{b1} = 10^{-4.9}$, $K_{b2} = 10^{-7.9}$,

$$\text{则 } K_{b1} \cdot K_{b2} = c[(\text{H}_3\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3)^{2+}] \cdot \frac{c^2(\text{OH}^-)}{c(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2)} = 10^{-4.9} \times 10^{-7.9} = 10^{-12.8},$$

即 $c^2(\text{OH}^-) = 10^{-12.8}$, 可求 $c(\text{OH}^-) = 10^{-6.4}$, 常温下 $K_w = 10^{-14}$, 则 R 点溶液中 $c(\text{H}^+) = 10^{-7.6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, B 正确;

Q 点表示 $c(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+) = c[(\text{H}_3\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3)^{2+}]$,

由电荷守恒: $c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+) + 2c[(\text{H}_3\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3)^{2+}] + c(\text{H}^+)$,

即 $c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-) = 3c[(\text{H}_3\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3)^{2+}] + c(\text{H}^+)$,

溶液显酸性 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$, 则 $c(\text{Cl}^-) > 3c[(\text{H}_3\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3)^{2+}]$, C 错误;

$$\text{因 } \frac{K_{b1}}{K_{b2}} = \frac{c^2(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+)}{c[(\text{H}_3\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3)^{2+}] \cdot c(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2)} = \frac{10^{-4.9}}{10^{-7.9}} = 10^{3.0},$$

即 $c^2(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3^+) > c[(\text{H}_3\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_3)^{2+}] \cdot c(\text{H}_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2)$, D 正确。

27. (15 分)

(1) + 3 (1 分)

(2) $\text{Mg}(\text{OH})_2$ (2 分)

(3) $\text{B}_4\text{O}_7^{2-} + 5\text{H}_2\text{O} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons 4\text{H}_3\text{BO}_3$ (2 分) $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{B}(\text{OH})_4]^- + \text{H}^+$ (2 分)

(4) Na_2SO_4 (1 分)

(5) $\text{B}_2\text{O}_3 + 3\text{Mg} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{B} + 3\text{MgO}$ (2 分) 1 200 (2 分)

(6) BN (1 分) $\frac{50}{a^2 c N_A} \times 10^{21}$ (2 分)

【解析】(1) $\text{Mg}_2\text{B}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 中 Mg 的化合价为 +2, O 的化合价为 -2, 根据化合物中元素的正、负化合价代数和为零, 可求 B 元素的化合价为 +3。

(2) 硼镁矿 ($\text{Mg}_2\text{B}_2\text{O}_5 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 中加入浓 NaOH 溶液后得到 NaBO_2 , 化合价没有变化, 主要发生复分解反应, 反应的化学方程式为 $\text{Mg}_2\text{B}_2\text{O}_5 + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{NaBO}_2 + 2\text{Mg}(\text{OH})_2$, 滤渣为 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 。

(3) 硼砂 ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) 溶于热水后, 用硫酸调节溶液酸性以制备 H_3BO_3 , 即 $\text{B}_4\text{O}_7^{2-}$ 在酸性条件下的反应为 $\text{B}_4\text{O}_7^{2-} + 5\text{H}_2\text{O} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons 4\text{H}_3\text{BO}_3$; H_3BO_3 中的 B 提供空轨道, 与水电离出的氢氧根离子中 O 原子形成配位键, 从而电离出 H^+ , $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{B}(\text{OH})_4]^- + \text{H}^+$

(4) 根据元素转化守恒, 得到 H_3BO_3 晶体后, 溶液中主要存在 Na^+ 和 SO_4^{2-} , 滤液 2 的主要成分为 Na_2SO_4 。

(5) H_3BO_3 加热脱水后得到氧化物, 即 B_2O_3 , 加热条件下, 金属单质 Mg 将单质 B 置换出来, 发生反应为

$\text{B}_2\text{O}_3 + 3\text{Mg} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{B} + 3\text{MgO}$; 若硼镁矿中硼、镁元素充分利用, 由硼镁矿生成的单质 B 和单质 Mg 的物质的量之比为 1 : 1, 1.1 吨单质 B 的物质的量为 $1 \times 10^5 \text{ mol}$, 根据反应 $\text{B}_2\text{O}_3 + 3\text{Mg} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{B} + 3\text{MgO}$ 可求出需要的金属 Mg 的物质的量为 $1.5 \times 10^5 \text{ mol}$, 则需要额外补充金属 Mg 的物质的量为 $1.5 \times 10^5 \text{ mol} - 1 \times 10^5 \text{ mol} = 5 \times 10^4 \text{ mol}$,

金属镁的质量为 $24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 5 \times 10^4 \text{ mol} = 1\,200 \times 10^3 \text{ g} = 1\,200 \text{ kg}$

(6) 根据均摊法求含 B、N 原子个数, B 为 $1 + 8 \times \frac{1}{8} = 2$, N 为 $4 \times \frac{1}{4} + 1 = 2$, 即化学式为 BN;

$$\text{其密度 } \rho = \frac{m}{V} = \frac{\frac{2 \times 25}{N_A}}{a^2 c \times 10^{-21}} = \frac{50}{a^2 c N_A} \times 10^{21} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$$

28. (14分)

(1) 蒸馏烧瓶(2分) a→d→e→b→c→d→e→f(2分) 干燥吸水,防止亚硝酰硫酸遇水分解为硫酸、硝酸和NO(2分)

(2) 水浴加热(2分) 由于生成的NOSO₄H对该反应有催化作用,导致反应速率加快(2分,合理给分)

(3) 溶液由浅紫色变为无色,且半分钟内颜色不再恢复(2分) 50%(2分)

【解析】(1) 仪器I名称为蒸馏烧瓶;在装置A中制取SO₂气体,在装置C中干燥SO₂气体,导气管连接应该是长进短出,然后使SO₂气体由b通入B装置中,在装置B中发生反应制取NOSO₄H,为防止NOSO₄H水解变质,再连接C装置,防止水分进入B装置,挥发的硝酸蒸汽及未反应的SO₂气体用D装置的NaOH溶液进行吸收,故按气流从左到右的顺序,上述仪器接口的连接顺序为a→d→e→b→c→d→e→f;两个C装置均为干燥吸水,前者为吸水除杂,后者吸水防止D装置中水蒸气进入B装置使亚硝酰硫酸遇水分解。

(2) 低于100℃用水浴加热,水浴加热使其受热均匀、温度容易控制;在上述反应条件下,开始时反应缓慢,但某时刻反应速率明显加快是生成了催化剂,根据题目条件是由于生成的NOSO₄H对该反应有催化作用,导致反应速率加快;

(3) 随着Na₂C₂O₄溶液的滴入,溶液中KMnO₄溶液浓度逐渐减小,当达到滴定终点时,溶液中KMnO₄恰好反应完全,此时溶液由浅紫色变为无色,且半分钟内溶液不再恢复浅紫色。根据方程式2KMnO₄+5NOSO₄H+2H₂O=K₂SO₄+2MnSO₄+5HNO₃+2H₂SO₄和2MnO₄⁻+5C₂O₄²⁻+16H⁺=2Mn²⁺+10CO₂↑+8H₂O可得关系式:5NOSO₄H~2MnO₄⁻~5C₂O₄²⁻,

则在25.00 mL NOSO₄H溶液中含有NOSO₄H的物质的量n(NOSO₄H)=0.250 0 mol/L×(0.060-0.020)L=0.01 mol,

则在25.4 g样品中含有NOSO₄H的物质的量n(NOSO₄H)=0.01 mol× $\frac{250 \text{ mL}}{25.0 \text{ mL}}$ =0.1 mol,

其质量为m(NOSO₄H)=0.1 mol×127 g/mol=12.7 g,所以亚硝酰硫酸的纯度为 $\frac{12.7 \text{ g}}{25.4 \text{ g}} \times 100\% = 50\%$

29. (14分)

(1) 30(2分) 加入催化剂(2分,合理给分)

(2) <(2分) >(2分)

(3) 4.8(2分) 0.2(2分) $\frac{4}{9}$ (2分)

【解析】(1) 将(3.2,9.0)、(3.4,3.0)分别代入到 $\text{Rln } k = -\frac{E_a}{T} + C$ 中得到 $\begin{cases} -3.4E_a + C = 3.0 \\ -3.2E_a + C = 9.0 \end{cases}$,解得 $E_a = 30 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

将(3.6,1.0)、(3.2,9.0)分别代入到 $\text{Rln } k = -\frac{E_a}{T} + C$ 中得到 $\begin{cases} -3.6E_a + C = 1.0 \\ -3.2E_a + C = 9.0 \end{cases}$,解得 $E_a = 20 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,与曲线a相比,活化能

降低,则实验可能改变的外界条件是使用更高效的催化剂或增大催化剂比表面积;

(2) $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO}_2)} = x$,投料比越大,相当于增大H₂浓度,平衡向正反应方向移动,CO₂平衡转化率增大,故a<4;反应I为主反应,升高温度,CO₂平衡转化率降低,说明反应I的平衡向逆反应方向移动,则该反应是放热反应,平衡常数减小,则M、N两点的反应平衡常数K_M>K_N;

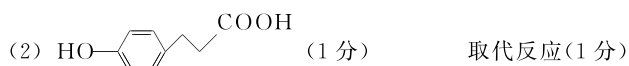
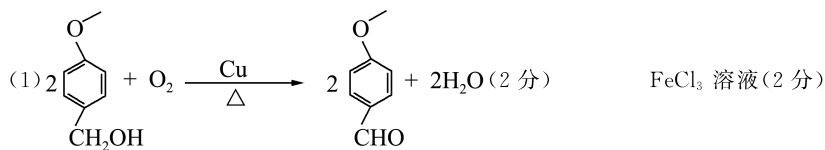
(3) 由恒温恒容时,压强之比=物质的量之比,即 $\frac{p_{\text{平}}}{p_0} = \frac{n_{\text{平}}}{n_0}$ 得, $n_{\text{平}} = \frac{p_{\text{平}}}{p_0} \times n_0 = \frac{160 \text{ kPa}}{200 \text{ kPa}} \times (1 \text{ mol} + 4 \text{ mol}) = 4 \text{ mol}$,则平衡时H₂O(g)

的分压为 $p_{\text{平}}(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1.2 \text{ mol}}{4 \text{ mol}} \times 160 \text{ kPa} = 48 \text{ kPa}$,则10 min内H₂O(g)分压的平均变化率为 $\frac{48 \text{ kPa}}{10 \text{ min}} = 4.8 \text{ kPa} \cdot \text{min}^{-1}$;在主、副

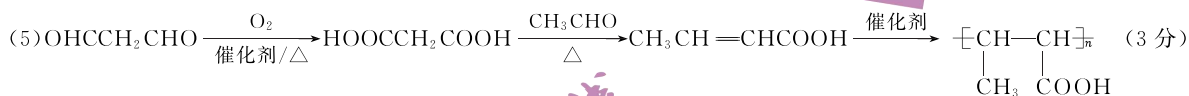
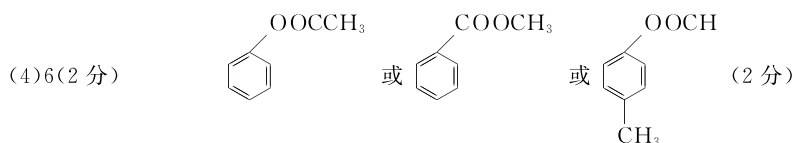
三个反应均发生的平衡体系中存在5种物质,分别为CO₂、H₂、CH₄、H₂O(g)、CO,已知n_平(H₂O)=1.2 mol,根据(2)中图像可知n_平(CO₂)=0.3 mol,由氧元素守恒得n_平(CO)=2-1.2-0.6=0.2 mol,由碳元素守恒得n_平(CH₄)=1-0.3-0.2=0.5 mol,由氢元素守恒得n_平(H₂)=4-2×0.5-1.2=1.8 mol

则 $K^{\theta} = \frac{\left(\frac{0.2}{4} \times \frac{p_{\text{平}}}{p^{\theta}}\right) \times \left(\frac{1.2}{4} \times \frac{p_{\text{平}}}{p^{\theta}}\right)}{\left(\frac{0.3}{4} \times \frac{p_{\text{平}}}{p^{\theta}}\right) \times \left(\frac{1.8}{4} \times \frac{p_{\text{平}}}{p^{\theta}}\right)} = \frac{0.2 \times 1.2}{0.3 \times 1.8} = \frac{4}{9}$

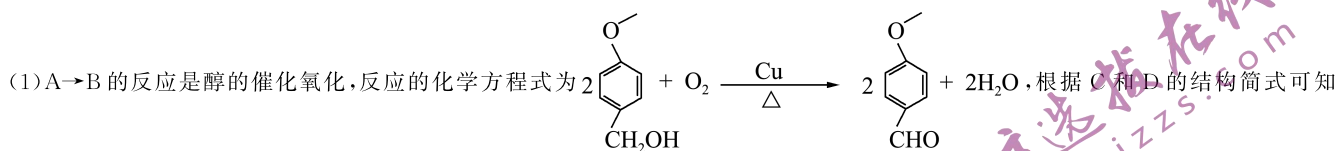
30. (15分)



(3) 羟基、醚键、酯基 (2分)



【解析】根据合成路线并结合信息①中 >NH_2 和 $\text{Cl}-\text{O}$ 参与的反应容易逆推得到 F 为 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$ ，结合信息①可知在 B→C 时引入了一 COOH ，结合分子式变化，故由 F 逆推可得 E 为 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ，则 D 为 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{CHCOOH}$ ，结合信息②中第 1 步反应可知 C 为 $\text{H}_3\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{CHCOOH}$ ，结合信息①得到 B 为 $\text{H}_3\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO}$ ，由 A→B 的条件可知 A 含有羟基，结构简式为 $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OCH}_3)\text{CH}_2\text{OH}$

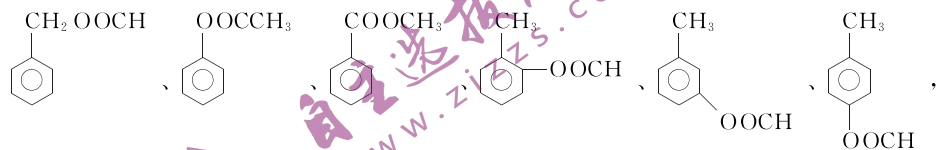


检验 D 主要利用其酚的性质，可选用 FeCl_3 溶液，看是否显紫色，若显紫色则说明 C 中含有 D。

(2) 根据以上分析可知 E 的结构简式为 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ ，F→G 的反应中， $\text{Cl}-\text{O}$ 虚线右侧部分代替了酚羟基中的 H 原子，发生取代反应。

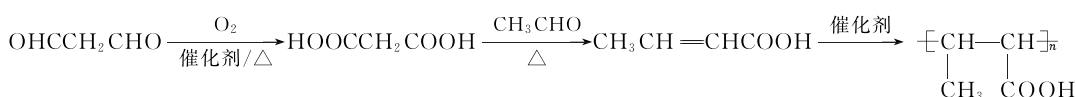
(3) 根据 H 的结构简式 $\text{>NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ 可知含氧官能团的名称为羟基、醚键、酯基三种。

(4) B 的结构简式为 $\text{H}_3\text{CO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO}$ ，其同分异构体可以发生水解，即含有酯基，其含苯环，共有 6 种结构，分别为



其中满足核磁共振氢谱的峰面积之比为 3:2:2:1 的有 $\text{C}_6\text{H}_4(\text{OOCH})_2$ 、 $\text{C}_6\text{H}_3(\text{OOCH})_2\text{CH}_3$ 、 $\text{C}_6\text{H}_2(\text{OOCH})_2\text{CH}_3$ 共 3 种。

(5) 由信息条件①推知， OHCCH_2CHO 氧化可得 $\text{HOOCCH}_2\text{COOH}$ ，与 CH_3CHO 反应制得 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOH}$ ，再发生加聚反应得目标产物。则合成路线为



2023 届高三二轮复习联考(三)

理综物理参考答案及评分意见

14.B 【解析】 $0 \sim t_0$ 时间内,甲车的位移大于乙车的位移,所以 0 时刻甲车在后, $0 \sim t_0$ 时间内甲车的平均速度大于乙车的平均速度,A 错误、B 正确; $\frac{t_0}{2}$ 时刻,甲车的速度大于乙车的速度,C 错误; $0 \sim t_0$ 时间内,甲车的加速度先小于乙车的加速度,后大于乙车的加速度,D 错误。

15.D 【解析】由图知, $\frac{5T}{12} = 0.5 \text{ s}$,得 $T = 1.2 \text{ s}$,A 错误; $\lambda = vT = 36 \text{ m}$,B 错误;由图知, $t = 1 \text{ s}$ 时刻质点 P 的位移为 -5 cm ,C 错误; $x_{PQ} = 18 \text{ m} = \frac{\lambda}{2}$,则 $t = 1 \text{ s}$ 时刻质点 Q 的位移大小为 5 cm ,D 正确。

16.A 【解析】初始状态气体 A 的压强 $p_A = p_0 - \rho gh_1 = 60 \text{ cmHg}$,气体 B 的压强 $p_B = p_A - \rho gh_2 = 50 \text{ cmHg}$,玻璃管倒置后气体的压强 $p = p_0 + \rho g(h_1 + h_2) = 100 \text{ cmHg}$,根据理想气体状态方程 $p_A L_A + p_B L_B = pL$,解得 $L = 17 \text{ cm}$,A 正确,B、C、D 错误。

17.A 【解析】金属线圈转动过程中产生的电动势最大值 $E_m = BS\omega = B \cdot \frac{1}{2} \pi r^2 \omega$,电路中电流的有效值 $I = \frac{E}{R} = \frac{E_m}{\sqrt{2}R} = \frac{\pi r^2 B \omega}{2\sqrt{2}R}$,金属线圈以角速度 ω_1 匀速转过半圈过程中产生的热量 $Q = I_1^2 R \frac{\pi}{\omega_1} = \frac{\pi^3 r^4 B^2 \omega_1}{8R}$,金属线圈以角速度 ω_2 匀速转过一圈过程中产生的热量 $Q = I_2^2 R \frac{2\pi}{\omega_2} = \frac{\pi^3 r^4 B^2 \omega_2}{4R}$,得 $\omega_1 : \omega_2 = 2 : 1$,A 正确,B、C、D 错误。

18.D 【解析】 C 绕 B 做匀速圆周运动,由万有引力提供向心力,有 $\frac{GM_B m_C}{R^2} = m_C R \frac{4\pi^2}{T^2}$,解得 $M_B = \frac{4\pi^2 R^3}{GT^2}$,不能求出 C 的质量,B 错误;双星系统在万有引力作用下绕 O 点做匀速圆周运动,对 A , $\frac{GM_A M_B}{L^2} = M_A R_A \frac{4\pi^2}{T^2}$,对 B , $\frac{GM_A M_B}{L^2} = M_B (L - R_A) \frac{4\pi^2}{T^2}$,解得双星的总质量 $M_A + M_B = \frac{4\pi^2 L^3}{GT^2}$,C 错误; A 的质量 $M_A = \frac{4\pi^2 L^3}{GT^2} - M_B = \frac{4\pi^2}{GT^2} (L^3 - R^3)$,D 正确; A 、 B 的轨道半径之比为 $\frac{R_A}{R_B} = \frac{M_B}{M_A} = \frac{R^3}{L^3 - R^3}$,A 错误。

19.BC 【解析】光子的能量必须与能级差相等,由能级图可知 $E_2 - E_1 = 10.2 \text{ eV}$, $E_3 - E_1 = 12.09 \text{ eV}$,用 11 eV 的光子照射处于基态的氢原子不可能使之发生跃迁,A 错误;只要电子能量大于能级差就可能使氢原子跃迁,用 11 eV 的电子去轰击处于基态的氢原子可能使之跃迁到 $n = 2$ 激发态,B 正确;用光子照射处于 $n = 3$ 的激发态的氢原子,只要能量大于 1.51 eV 就能使之电离,C 正确;由于只有一个氢原子,处于 $n = 3$ 的激发态在向低能级跃迁时,最多只能辐射 2 种频率的光子,D 错误。

20.BD 【解析】 e 、 i 点固定电荷量相等的正点电荷, d 、 h 两点位置不对称,电场强度大小不相等,A 错误;试探电荷 q 从 b 点运动到 g 点过程,电势能先减少后增加,B 正确;试探电荷 q 从 b 点运动到 g 点过程,经过 i 、 e 连线中点时加速度为零,C 错误;若在 b 点给试探电荷 q 一个合适的初速度,正好与所受电场力方向垂直,且电场力提供向心力,它可以做匀速圆周运动,D 正确。

21.CD 【解析】根据牛顿第二定律,可知滑块的加速度先减小后增大再减小,A 错误;滑块在 C 点的势能最小,由机械能守恒,滑块在 C 点的动能最大,则滑块在 C 点的速度最大,B 错误;由机械能守恒 $\frac{1}{2} m v^2 = mgL + E_p$,解得 $E_p = \frac{1}{2} m v^2 - mgL$,C 正确;滑块在 A 点时弹簧的形变量 $\Delta x_A = L \left(\frac{1}{\tan \theta} - 1 \right) = \frac{1}{3} L$,滑块在 B 点时弹簧的形变量 $\Delta x_B = L(1 - \cos \theta) = \frac{1}{5} L$,则 $\Delta x_A > \Delta x_B$,所以滑块在 A 点时弹簧的弹性势能大于在 B 点时的弹性势能,D 正确。

22.(1)②(2分) (2)2.7(1分) 0.60(1分) (3)大于(2分)

【解析】(1)电流表安装在②处,可将待测电池和电流表看成等效电源,由于电池内阻可忽略不计,电流表内阻等于等效电源的内阻。

(2)由图知 $E = 2.7 \text{ V}$, $r = \frac{2.70 - 2.10}{1.00} \Omega = 0.60 \Omega$ 。

(3)由于 $r_{\text{测}} = r_{\text{电池}} + r_{\text{电流表}}$,所以电流表内阻的测量值大于真实值。

23.(1)3.200(3分) (2)1.52(3分) 2.23(2.21~2.23 范围内均可)(3分) (3) $\frac{2g - kb^2}{2g + kb^2} m_0$ (3分)

【解析】(1)螺旋测微器读数为 $b = 3 \text{ mm} + 20.0 \times 0.01 \text{ mm} = 3.200 \text{ mm}$ 。

(2)挡光片经过光电门时的瞬时速度大小为 $v = \frac{b}{t} \approx 1.52 \text{ m/s}$, 根据运动学公式 $v^2 = 2ah$, 解得 $a = \frac{b^2}{2ht^2} \approx 2.23 \text{ m/s}^2$ 。

(3)由 A、B 组成的系统机械能守恒, 可知 $(m_0 - m)gh = \frac{1}{2}(m_0 + m)v^2$, 整理得 $\frac{1}{t^2} = \frac{2(m_0 - m)g}{(m_0 + m)b^2}h$, 图线斜率 $k = \frac{2(m_0 - m)g}{(m_0 + m)b^2}$, 解得 $m = \frac{2g - kb^2}{2g + kb^2}m_0$ 。

24.(1)1.25 (2)0.5 m/s² 与竖直方向成 53°斜向右下方

【解析】(1)对单色光, 在 A 点刚好发生全反射, 由几何关系 $\tan C = \frac{d}{2h}$ (2分)

解得 $C = 53^\circ$

又有 $\sin C = \frac{1}{n}$ (2分)

可得 $n = 1.25$ (1分)

(2)圆形光斑在最左侧 A 位置不动, 点光源 S 沿 AS 斜向右下方运动, 即加速度方向与竖直方向成 53°斜向右下方 (1分)

在时间 t 内, B 点的位移 $x_B = \frac{1}{2}a_B t^2$ (1分)

点光源的位移 $x_S = \frac{1}{2}at^2$ (1分)

由几何关系 $\frac{x_B}{2x_S} = \sin C$ (1分)

解得 $a = 0.5 \text{ m/s}^2$ (1分)

25.(1)180 N (2)2 m/s

【解析】(1)若将凹槽 A 锁定, 根据机械能守恒 $m_c gh = \frac{1}{2}m_c v_c^2$ (2分)

根据牛顿第二定律 $F_N - m_c g = m_c \frac{v_c^2}{R}$ (2分)

解得 $F_N = 180 \text{ N}$

由牛顿第三定律得, 小球 C 在 F 点时对凹槽 A 的压力大小为 $F_{压} = F_N = 180 \text{ N}$ (2分)

(2)对 ABC, 根据机械能守恒有 $m_c gh = \frac{1}{2}(m_A + m_B)v_1^2 + \frac{1}{2}m_c v_2^2$ (3分)

水平方向动量守恒, 取向左为正方向, 有 $m_c v_2 - (m_A + m_B)v_1 = 0$ (3分)

解得 $v_2 = 8 \text{ m/s}$

$v_1 = 2 \text{ m/s}$ (2分)

26.(1) $\frac{12mv_0^2}{25qL}$ (2) $\frac{5L(6+\pi)}{18v_0}$ (3) $\left(\frac{4+\sqrt{3}}{4}L, \frac{L}{4} \cdot \frac{9+2\pi}{18}\right)$

【解析】(1)粒子在电场中运动时, 沿 x 轴方向 $L = v_0 \cos 53^\circ \cdot t_1$ (2分)

解得 $t_1 = \frac{5L}{3v_0}$

沿 z 轴方向 $v_0 \sin 53^\circ = at_1$ (2分)

由牛顿第二定律可知 $a = \frac{qE}{m}$ (2分)

解得 $E = \frac{12mv_0^2}{25qL}$ (1分)

(2)粒子进入匀强磁场后, 由牛顿第二定律可知 $qv_0 \cos 53^\circ \cdot B = \frac{m(v_0 \cos 53^\circ)^2}{R_1}$ (2分)

解得 $R_1 = \frac{L}{2}$

由几何关系可知,粒子在磁场中运动轨迹所对的圆心角为 60° ,

$$\text{粒子在磁场中运动的周期 } T = \frac{2\pi R_1}{v_0 \cos 53^\circ} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{粒子在匀强磁场中运动的时间 } t_2 = \frac{60^\circ}{360^\circ} T = \frac{5\pi L}{18v_0} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{故 } t = t_1 + t_2 = \frac{5L(6+\pi)}{18v_0} \quad (1 \text{ 分})$$

(3)若粒子以相同的初速度自 Q 点射入匀强电场,

$$\text{在匀强电场中运动的时间 } t_3 = \frac{\frac{L}{2}}{v_0 \cos 53^\circ} = \frac{5L}{6v_0} \quad (1 \text{ 分})$$

进入磁场时,沿 x 轴方向的速度大小为 $v_x = v_0 \cos 53^\circ$

$$\text{沿 } z \text{ 轴方向的速度大小为 } v_y = v_0 \sin 53^\circ - at_3 = \frac{2}{5}v_0 \quad (1 \text{ 分})$$

故粒子沿 x 轴方向做匀速圆周运动,半径 $R_2 = R_1 = \frac{L}{2}$

沿 z 轴方向上做匀速直线运动,因粒子做圆周运动的半径不变,故在磁场中运动的时间不变

$$\text{在磁场中沿 } z \text{ 轴方向运动的位移大小为 } z_1 = v_y t_2 = \frac{\pi L}{9} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{在电场中沿 } z \text{ 轴方向运动的位移大小为 } z_2 = \frac{v_0 \sin 53^\circ + v_y}{2} \cdot t_3 = \frac{L}{2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{故粒子离开磁场时, } z \text{ 轴方向的坐标 } z = z_1 + z_2 = \frac{9+2\pi}{18}L \quad (1 \text{ 分})$$

$$y \text{ 轴方向的坐标 } y = R_2 \cos 60^\circ = \frac{L}{4} \quad (1 \text{ 分})$$

$$x \text{ 轴方向的坐标 } x = L + R_2 \sin 60^\circ = \frac{4+\sqrt{3}}{4}L \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{即离开磁场时的位置坐标为 } \left(\frac{4+\sqrt{3}}{4}L, \frac{L}{4}, \frac{9+2\pi}{18}L \right) \quad (1 \text{ 分})$$

2023 届高三二轮复习联考（三）

理综生物参考答案及评分意见

1. B【解析】植物细胞壁的主要成分是纤维素和果胶，A 正确；人体无法消化纤维素，因此纤维素不能直接为人体提供所需的能量，B 错误；纤维素和藻胶均属于多糖（生物大分子），生物大分子以碳链为基本骨架，C 正确；由“与膳食纤维过少有关的疾病有肥胖症、肠癌、便秘等”可以推知，多吃富含膳食纤维的粗粮可防止便秘的发生，D 正确。

2. A【解析】随 ATP 浓度相对值增大，三种酶催化的反应速率均先增大，后趋于稳定，A 错误；据图题可知，酶 A、酶 B 和酶 C 的反应速率达到最大反应速率的一半时，三种酶需要的 ATP 浓度相对值均为 10，B 正确；酶作用的原理是通过降低化学反应所需活化能以提高反应速率，C 正确；当反应速率相对值达到 400 时，酶 A、酶 B 和酶 C 所需要的 ATP 浓度相对值依次增加，D 正确。

3. A【解析】PCR 扩增过程中，DNA 双链解开是采用加热的方式，因此利用 PCR 扩增 DNA 不需要解旋酶，A 错误；由“DNA 条形码是指生物体内能够代表该物种或个体的、有足够变异的”可以推知，DNA 条形码的原理是 DNA 分子具有特定的脱氧核苷酸序列，B 正确；从 DNA 分子水平来看，不同物种间 DNA 序列间差异大于同一物种的不同个体间的 DNA 序列间差异，可以利用 DNA 条形码鉴定物种及物种间的亲缘关系，C、D 正确。

4. D【解析】当一桶冰水从参赛者头顶浇下时，参赛者通过体温调节，使体温保持相对稳定，因此酶活性不变，A 正确；受到寒冷刺激，皮肤血管收缩，皮肤血流量减少，散热减少，B 正确；皮肤冷觉感受器受到低温刺激后产生兴奋，因此冷觉感受器实现温度信号到电信号的转换，C 正确；此时骨骼肌战栗使机体产热增加属于神经调节，D 错误。

5. D【解析】由图 2 可知，8 天后，处理组（种植油菜）水体中的氨氮含量低于对照组，因此该系统可以明显地净化水体中的氨氮，A 正确；由图 2 可知，两组水体中的氨氮含量整体呈下降趋势，B 正确；未被摄入的饲料、鱼排出的粪便等有机氮经微生物分解为氨氮，氨氮可被水体中生物所利用，因此微生物在水体净化中发挥重要作用，C 正确；该系统实现物质循环利用，能量无法循环，D 错误。

6. C【解析】根据子代性别的表型，含 Y 染色体的果蝇既可能是雄性（XY），又可能是雌性（XXY），A 正确；实验①②为正反交，子代表型不同，说明控制红眼和白眼的基因位于 X 染色体上，由实验①或②亲代和正常子代表型可知：白眼为隐性性状（用基因 b 表示），因此实验②亲代白眼雌果蝇的基因型为 X^bX^b ，红眼雄果蝇的基因型为 X^BY ，正常子代中红眼雌果蝇的基因型为 X^BX^b ，白眼雄果蝇的基因型为 X^bY ，两者比例为 1:1，母本（ X^bX^b ）减数分裂 I 或减数分裂 II 异常产生的含有两条 X 染色体的卵细胞（ X^bX^b ）与不含 X 染色体的卵细胞的比例为 1:1，导致这两种卵细胞与正常精子（ X^B 或 Y）结合而成异常子代红眼雄果蝇（ X^BX^b ）和白眼雌果蝇（ X^bX^bY ）的比例为 1:1，因此异常子代红眼雄果蝇（ X^BX^b ）和白眼雌果蝇（ X^bX^bY ）的比例为 1:1，B 正确、C 错误；实验①亲代红眼雌果蝇的基因型为 X^BX^b ，白眼雄果蝇的基因型为 X^bY ，子代中红眼雌果蝇的基因型为 X^BX^b ，红眼雄果蝇的基因型为 X^BY ，因此子代红眼♀:红眼♂=1:1，D 正确。

31. (11 分)

(1) 叶绿体中的色素主要吸收红光和蓝紫光 (2 分)

(2) 排除实验材料数量过少对测量指标的影响，保证测量指标仅由补光位置不同所引起的 (2 分)

(3) 较高 (1 分) 与对照组相比，补光组草莓的叶绿素荧光特性值均高，光反应产生的 ATP 和 NADPH 多 (1 分)；气孔导度均显著增大，吸收 CO_2 增多 (1 分)，单位时间内 CO_2 经固定、还原形成的有机物多 (1 分)

(4) 顶端 (1 分) 与水平补光组和不补光组相比，顶端补光组草莓的叶面积最小（，根系干重最大）(2 分)

【解析】(1) 叶绿素主要吸收红光和蓝紫光，类胡萝卜素主要吸收蓝紫光，因此补光灯的光质组成为红光和蓝光，利于草莓植株进行光合作用。

(2) 测定叶绿素荧光特性值时，每个处理组选择草莓 10 株，可排除因实验材料数量过少导致偶然因素对测量指标的影响，保证测量指标仅由补光位置不同所引起。

(3) 由表可知，两种补光组草莓的净光合速率均高于对照组，原因是与对照组相比，补光组草莓的叶绿素荧光

特性值均高，光反应产生的 ATP 和 NADPH 多；气孔导度均显著增大，吸收 CO_2 增多，单位时间内 CO_2 经固定、还原形成的有机物多。

(4) 由表中数据可知，与水平补光组和不补光组相比，顶端补光组草莓的叶面积最小，根系干重最大，因此顶端补光可以有效降低草莓徒长。

32. (11 分)

(1) 红花 (1 分)、无刺 (1 分)

(2) B (2 分)

(3) ①BB (2 分) B (1 分) 雌 (1 分)

② F_2 中无刺与有刺做正交和反交 (2 分)，观察并统计子代的表型及比例 (1 分)

【解析】(1) 由实验一： F_1 中红花无刺植株自花受粉得 F_2 ，两对相对性状均出现性状分离现象，因此两对相对性状中，显性性状分别是红花、无刺。

(2) 实验一中 F_2 表型及其之比为 9:3:3:1 的变形，两对等位基因满足自由组合定律。 F_1 红花无刺植株的基因型为 AaBb，由“红花无刺植株人工传粉给白花有刺植株， F_1 表型及其比例为红花无刺:红花有刺=1:1”可知，亲代红花无刺植株的基因型为 AABb，白花有刺植株的基因型为 aabb。由“图谱二为实验一中亲代红花无刺植株 (AABb) 的电泳图谱”和“条带 1 和 2 是一对等位基因的条带，条带 3 和 4 是另一对等位基因的条带”可知，条带 1 为 a，条带 2 为 A。亲代和 F_1 的基因型中仅含 A/a 和 B/b 中各一种基因的个体为亲代白花有刺植株 (aabb)，因此由图谱一可知，条带 3 为 b，条带 4 为 B。

(3) 由“ F_2 表型及其比例为红花无刺:红花有刺:白花无刺:白花有刺=6:3:2:1”可知， F_2 中红花:白花=3:1，无刺:有刺=2:1。①若 F_2 表型出现的原因是某一基因型的个体完全致死所致，则当且仅当致死个体的基因型为 BB 时才能出现 F_2 四种表型对应的比例。若 F_2 表型出现的原因是某一基因型的配子部分致死所致，则由 F_2 中“无刺:有刺=2:1”和“ F_1 表型及其之比为红花无刺:红花有刺=1:1”可知，含有基因 B 的卵细胞 50% 致死，含有基因 b 的卵细胞和含有基因 B、b 的花粉均存活。

②若以 F_2 为材料，设计一代杂交实验验证①中的两种假说，则实验方案是 F_2 中无刺与有刺做正交和反交，观察并统计子代的表型及比例。若含有基因 B 的卵细胞只有 50% 致死，含有基因 b 的卵细胞和含有基因 B、b 的花粉均存活，则无刺 (♂) 与有刺 (♀) 杂交子代的表型及比例为无刺:有刺=1:1；无刺 (♀) 与有刺 (♂) 杂交子代的表型及比例为无刺:有刺=1:2。

33. (10 分，每空 2 分)

(1) 糖尿病患者排出大量糖的同时，也带走了大量水分

(2) 自身免疫 1 风疹病毒感染后出现的细胞毒性 T 细胞识别、接触并裂解胰岛 B 细胞，胰岛素合成、分泌减少

(3) 胰高血糖素、肾上腺素、糖皮质激素 (答出两种即可)

【解析】(1) 糖尿病患者血糖高，当血糖含量高到一定程度时，糖就从肾脏排出而出现糖尿。糖尿病患者在排出大量糖的同时，也带走了大量水分，于是会出现多尿、口渴、多饮的现象。

(2) 由“风疹病毒感染后，患者血液中出现识别胰岛 B 细胞的细胞毒性 T 细胞”可以推知，感染风疹病毒后，机体产生针对风疹病毒免疫时，对自身胰岛 B 细胞造成损伤，因此由风疹病毒引起的糖尿病是一种自身免疫病。由于风疹病毒感染后出现的细胞毒性 T 细胞识别、接触并裂解胰岛 B 细胞，胰岛素合成、分泌减少，因此由风疹病毒引起的糖尿病属于 1 型糖尿病。

(3) 出现“苏木杰现象”的原因是糖尿病患者服药后夜间血糖降低。当血糖浓度降低时，胰高血糖素、肾上腺素、糖皮质激素、甲状腺激素等的分泌量增加，血糖浓度升高，从而出现早餐前血糖过高的现象。

34. (11 分)

(1) 消费者 (1 分) 加快生态系统的物质循环，对植物传粉和种子的传播有重要作用 (2 分)

(2) 物理 (和行为) (1 分) 高原鼠兔的种群密度 (2 分)

(3) 在无人机干扰下，高密度组的种群密度增长率相对值明显大于低密度组 (低密度时，无人机处理组的高原鼠兔种群密度增长率显著低于无处理组) (1 分)；高密度时，无人机处理组和无处理组的高原鼠兔种群密度增长

率无显著差异（1分）

（4）否（1分） 若将高原鼠兔完全消灭，则会影响其天敌等其他生物，进而导致生物多样性降低，不利于当地生态系统的稳定（2分）

【解析】（1）由“啃食牧草”可知，从生态系统的组成成分来说，高原鼠兔属于消费者，消费者在生态系统中的主要作用是加快生态系统的物质循环，对植物传粉和种子的传播也具有重要作用。

（2）由“仿生无人机模拟高原鼠兔的捕食者”和无人机出的声音均是无人机向高原鼠兔传递信息，因此无人机向高原鼠兔传递的是物理信息（和行为信息）。每个洞口中具有一定数量的高原鼠兔，因此调查一定区域内有高原鼠兔活动的洞口数，可以对高原鼠兔的种群密度进行估算。

（3）由实验结果可知，在有无人机干扰下，高密度组的种群密度增长率相对值明显大于低密度组（低密度时，无人机处理组的高原鼠兔种群密度增长率显著低于无处理组）；高密度时，无人机处理组和无处理组的高原鼠兔种群密度增长率无显著差异，因此高密度的高原鼠兔可以有效地降低由于捕食风险带来的繁殖抑制。

（4）若将高原鼠兔完全消灭，则会影响其天敌等其他生物，进而导致生物多样性降低，不利于当地生态系统的稳定，故将高原鼠兔完全消灭的观点不合理。

35.（11分）

（1）RNA聚合酶识别和结合的部位，有了它才能驱动基因转录出mRNA，最终获得所需要的蛋白质（2分）

（2）*Bam* HI 和 *Bgl* II 切割 DNA 后产生相同的黏性末端（2分）

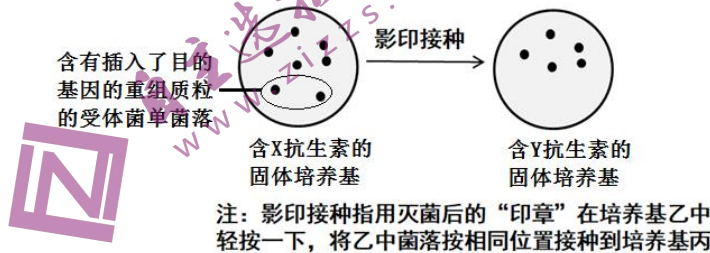
（3）*Bam* HI 和 *Eco* RI（2分） 琼脂糖凝胶电泳（1分） X 抗生素（1分） Y 抗生素（1分）

（4）花粉管通道（2分）

【解析】（1）启动子是一段有特殊结构的 DNA 片段，位于基因的首端，它是 RNA 聚合酶识别和结合的部位，有了它才能驱动基因转录出 mRNA，最终获得所需要的蛋白质。

（2）由题意可知：*Bam* HI 切割得到的黏性末端为 5'-GATC-3'，*Bgl* II 切割得到的黏性末端也为 5'-GATC-3'，二者切割 DNA 后获得的黏性末端相同。当目的基因用 *Bam* HI 和 *Bgl* II 切割，质粒用 *Bam* HI 切割后，由于能获得相同的黏性末端，因此切割后的目的基因与质粒可通过 DNA 连接酶连接在一起。

（3）目的基因用限制酶 *Bam* HI 和 *Bgl* II 处理，质粒用限制酶 *Bam* HI 处理，剪切后的目的基因和质粒连接在一起形成的重组质粒有两种类型：①正向连接：抗虫基因经 *Bam* HI 酶切后的黏性末端靠近质粒的启动子一侧，且保留 *Bam* HI 酶切位点，*Bgl* II 酶切后的黏性末端靠近质粒的终止子一侧，且保留 *Bam* HI 和 *Bgl* II 的酶切位点。②反向连接：抗虫基因经 *Bam* HI 酶切后的黏性末端靠近质粒的终止子一侧，且保留 *Bam* HI 酶切位点，*Bgl* II 酶切后的黏性末端靠近质粒的启动子一侧，且保留 *Bgl* II 的酶切位点。正向连接和反向连接的重组质粒用 *Bam* HI 和 *Eco* RI 酶切后，各自的两种 DNA 片段长度不同，因此，通过琼脂糖凝胶电泳分析产物大小进行区分。将用限制酶 *Bam* HI 处理的质粒和含“抗虫基因”DNA 的片段混合，加入 DNA 连接酶进行连接反应，用得到的混合物直接转化受体菌。由于 Y 抗生素抗性基因结构被破坏，X 抗生素抗性基因结构正常，因此将受体菌首先培养在含 X 抗生素的固体培养基，含有质粒和重组质粒的受体菌可以增殖，形成菌落。在上述筛选的基础上，可以采用影印接种的方法将在含 X 抗生素的固体培养基长出的菌落接种到含 Y 抗生素的固体培养基，从而筛选出含有插入了目的基因的重组质粒的受体菌单菌落。



（4）将抗虫基因转入植物体内时，可采用我国科学家独创的花粉管通道法。