

# 高三理科综合参考答案、提示及评分细则

1. C 荔枝果实细胞中的糖和有机酸基本都储存于液泡中,液泡是具有单层膜结构的细胞器,A正确;根据题意,液泡膜上的 $H^+ - ATPase$ 和 $VPPase$ 能维持液泡内的pH,B正确; $VPPase$ 和 $H^+ - ATPase$ 可以协助 $H^+$ 从细胞质基质逆浓度转移到液泡,C错误;温度和某些离子可以通过影响酶的活性而影响有机酸的运输和积累,进而影响荔枝果实的风味,D正确。
2. D 细胞凋亡是由基因所决定的细胞自动结束生命的过程,A正确;在细胞凋亡的整个过程中,细胞膜保持完整,细胞无内容物外溢,以防止内容物对其他细胞造成伤害,B正确;细胞衰老时产生的自由基攻击磷脂分子后能产生新的自由基,C正确;每条染色体有两个端粒,端粒是一段DNA序列,随着分裂次数增加端粒会逐渐缩短,D错误。
3. B 不同DNA分子的G-四链体所含G-四分体数量可能不同,故碱基G的数量也可能不同,A错误;由题意可知, $CO_2$ 能影响培养液的酸碱度,故i-motif的DNA位点多少可能与细胞培养液的酸碱度有关,B正确;由图示可知,DNA分子的G-四链体或i-motif区域不能形成双螺旋结构,C错误;G-四链体和i-motif的形成均没有改变脱氧核苷酸的连接顺序,D错误。
4. C b1、b2等位基因的产生是基因不定向突变的结果,基因突变可为生物进化提供原始材料,A正确;由表中数据可知,乙岛下降了5%, $5\% \div 70\% \approx 7\%$ ,丙岛下降22%, $22\% \div 70\% \approx 31\%$ ,B正确;30年后,乙岛和丙岛基因库已经与5年后有差异,说明该种群发生了基因突变和进化,但不一定是形成了新物种,新物种形成的标志是产生生殖隔离,C错误;由表中信息可知,丙岛上b2基因频率升高是自然选择的结果,说明丙岛上该鸟种群已发生进化,D正确。
5. A 由于X可发挥免疫抑制作用,推测服用X可有效抑制器官移植术后的免疫排斥反应,A正确;根据X的作用机制,免疫缺陷患者由于免疫功能丧失,即便服用X,也无法通过体液免疫和细胞免疫发挥作用,B错误;浆细胞为高度分化的细胞,不能增殖分化,C错误;X介导的细胞免疫中效应T细胞裂解肿瘤细胞属于监控和清除功能,D错误。
6. B 若 $\lambda$ 保持不变, $t$ 年后海鬣蜥种群的数量为 $N_0 \cdot \lambda^t$ ,A正确; $\lambda < 1$ 时,海鬣蜥种群数量才会不断减少,B错误;海鬣蜥种群的出生率等于死亡率时,种群数量的 $\lambda$ 等于1,C正确;若 $\lambda$ 连续保持在1.25,则海鬣蜥种群的增长率保持不变,D正确。
7. A 乙烯通过聚合反应制备聚乙烯,A项正确;橡胶可以通过人工合成得到,B项错误;沙粒的成分是 $SiO_2$ ,C项错误;聚丙烯网格布中仅含有碳、氢,棉花纤维中含有碳、氢、氧,D项错误。
8. D 向碳酸氢钙溶液加入少量烧碱溶液: $Ca^{2+} + HCO_3^- + OH^- = CaCO_3 \downarrow + H_2O$ ,D项错误,A、B、C项均正确。
9. B 分子中含有5种官能团,A项错误;分子中含有羟基,一定条件下可消去反应生成碳碳双键,B项正确;该物质不属于天然高分子化合物,C项错误;羧基不与 $H_2$ 加成,1 mol该物质最多可与6 mol  $H_2$ 发生加成反应,D项错误。
10. D 根据题意可知,X、Y、Z、W分别为H、C、O、Cl。X与Y形成的化合物有气态、液态和固态,A项错误;Y单质金刚石是天然存在的最硬的物质,石墨比较软,人工合成的如BN的硬度比金刚石的大,B项错误;W的氧化物的水化物如次氯酸等为弱酸,C项错误;X与Y、Z、W形成 $C_2H_6$ 、 $H_2O$ 、 $HCl$ 均为18电子,D项正确。
11. A  $I_2$ 能使淀粉溶液变蓝色,向 $FeCl_3$ 溶液中滴加少量KI溶液有 $I_2$ 生成,A项正确;滴入NaOH溶液后,用湿润红色石蕊试纸在管口检验发现未变蓝,可能是由于溶液浓度较小,反应产生的 $NH_3 \cdot H_2O$ 浓度小,没有挥发出 $NH_3$ ,也可能是不含有 $NH_4^+$ ,B项错误;由于 $FeCl_3$ 过量,无法说明 $FeCl_3$ 与KI反应为可逆反应,C项错误;由反应 $Na_2S_2O_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + S + SO_2 \uparrow + H_2O$ 知, $H_2SO_4$ 表现为酸性作用,D项错误。
12. C 电极a为负极,电势低,A项错误;因是微生物电池,故温度不能太高,B项错误;若有机质为 $CH_3COO^-$ ,则该电极反应式为 $CH_3COO^- + 2H_2O - 8e^- = 2CO_2 \uparrow + 7H^+$ ,C项正确;每消耗32 g  $O_2$ 产生22.4 L(标准状况下) $CO_2$ ,D项错误。
13. C n点 $\lg \frac{c(A^-)}{c(HA)} = 0$ ,即 $\frac{c(A^-)}{c(HA)} = 1$ ,此时 $pH = 5.3$ ,即 $c(H^+) = 10^{-5.3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ,此时HA电离常数 $K_a = \frac{c(A^-) \cdot c(H^+)}{c(HA)} = c(H^+) = 10^{-5.3}$ ,数量级为 $10^{-6}$ ,A项正确;m点对应溶液中, $c(Na^+) + c(H^+) = c(A^-) + c(OH^-)$ ,

此时溶液显酸性,  $c(\text{OH}^-) < c(\text{H}^+)$ ,  $c(\text{Na}^+) < c(\text{A}^-)$ , B 项正确; p 点处,  $\lg \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} = 1$ ,  $\frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} = 10$ , 根据  $K_a = \frac{c(\text{A}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{HA})} = 10^{-5.3}$ , 可得到  $c(\text{H}^+) = 10^{-6.3}$ , p 点处溶液的  $\text{pH} = 6.3$ , C 项错误;  $\frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA}) \cdot c(\text{OH}^-)}$  为  $\text{A}^-$  的水解平衡常数的倒数, 水解为吸热反应, 升高温度, 水解平衡常数增大, 则其倒数减小, 即  $\frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA}) \cdot c(\text{OH}^-)}$  减小, D 项正确。

14. C 向左加速和向右加速, 小环在竖直方向上的合力为零, 因此弹簧的长度不变, 弹力不变, A、B 错误; 向上加速, 弹簧的弹力在竖直方向的分力大于环的重力, 因此弹力增大, 向下加速, 弹簧的弹力在竖直方向的分力小于环的重力, C 正确, D 错误。

15. B 氢原子从第 6 能级向第 3 能级跃迁放出光子的能量为  $E_{63} = E_6 - E_3 = h\nu_1 = \frac{hc}{\lambda_1}$ , 氢原子从第 3 能级向第 2 能级跃迁放出光子的能量为  $E_{32} = E_3 - E_2 = h\nu_2 = \frac{hc}{\lambda_2}$ , 氢原子从第 6 能级向第 2 能级跃迁放出光子的能量为  $E_{62} = E_6 - E_2 = h\nu_3 = \frac{hc}{\lambda_3}$ , 因  $E_{62} = E_{63} + E_{32}$ , 可得  $\frac{1}{\lambda_3} = \frac{1}{\lambda_2} + \frac{1}{\lambda_1}$ , 选项 B 正确。

16. D 带电粒子在电场中做类平抛运动, 沿  $x$  轴正方向做匀速直线运动, 可得:  $d = v_0 t$ ; 在  $y$  轴方向做初速为零的匀加速直线运动, 粒子到达  $P$  点沿  $y$  轴正方向的分速度大小为  $v_y$ , 则有  $\sqrt{2}d = \frac{0 + v_y}{2}t$ , 解得  $v_y = 2\sqrt{2}v_0$ , 则该粒子到达  $P$  点时速度大小为  $v = \sqrt{v_0^2 + v_y^2} = 3v_0$ , D 正确。

17. A 由题意可知副线圈两端的电压为  $U_2 = 21 \text{ V}$ , 原线圈上的电流  $I_1 = \frac{9}{3} \text{ A} = 3 \text{ A}$ , 由  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$  可得:  $I_2 = 6 \text{ A}$ , 则该理想变压器的输出功率为  $P_2 = U_2 I_2 = 126 \text{ W}$ , 故 A 正确。

18. C 设质量为  $m_0$  的物体在北极地面静止, 则  $m_0 g_0 = \frac{GMm_0}{R^2}$ , 解得  $\frac{GM}{R^2} = g_0$ ; 太空电梯在距离地面高  $R$  位置时受到的万有引力为  $F$ , 则  $F = \frac{GMm}{(2R)^2} = \frac{mg_0}{4}$ , 太空电梯在超级缆绳上绕地球做匀速圆周运动, 其周期与地球同步空间站相同为  $T$ , 大于它自由绕地球做匀速圆周运动周期, 此时地球对他的万有引力大于它需要的向心力, 所以超级缆绳对太空电梯的拉力向上, 设为  $F_N$ , 则有  $F - F_N = 2mR\omega^2$ ,  $\omega = \frac{2\pi}{T}$ , 解得:  $F_N = \frac{mg_0}{4} - \frac{8\pi^2 mR}{T^2}$ , C 项正确。

19. AC 设  $AC$  间的距离为  $x$ , 根据功能关系有  $Fx - mgsin\theta \cdot x = \Delta E_p$ , 由于  $BC$  大于  $AB$ , 因此物块在  $C$  点时弹簧的弹性势能大于在  $A$  点时弹簧的弹性势能, 即  $\Delta E_p$  为正, 因此拉力  $F$  大于  $mgsin\theta$ , A 正确; 根据功能关系, 拉力做功等于物块机械能的增量及弹簧弹性势能的增量的和, B 错误; 根据对称性, 物块在  $A$  点受到的合力与在  $C$  点受到的合力等大反向, 因此在  $C$  点弹簧的弹力大于  $F$ , 因此拉力与弹簧的弹力的合力先做正功后做负功, 物块的机械能先增大后减小, C 正确; 由于拉力一直在做正功, 因此物块和弹簧组成的系统机械能一直在增大, D 错误。

20. AD 结合图像和电场力做功可得: 电子从  $x = -4 \text{ m}$  处到  $x = 4 \text{ m}$  处电场力做功为零,  $x = -4 \text{ m}$  处电势等于  $x = 4 \text{ m}$  处电势, A 正确; 由图像乙可见  $x = -4 \text{ m}$  处电场强度与  $x = 4 \text{ m}$  处电场强度等值反向, B 错误; 由图像乙可见  $x = 4 \text{ m}$  处到  $x = 0 \text{ m}$  处, 电场强度是先增大后减小, 由  $qE = ma$  可得: 将电子从  $x$  轴上  $x = 4 \text{ m}$  处由静止释放, 电子从  $x = 4 \text{ m}$  处移动到  $x = 0 \text{ m}$  处的过程中, 电子先做加速度增大的加速运动, 后做加速度减小的加速运动, C 错误; 因为  $\frac{\sqrt{2}}{2} = 0.707 > 0.6$ , 可见将电子从  $x$  轴上  $x = 0.6 \text{ m}$  处由静止释放, 电子从  $x = 0.6 \text{ m}$  处移动到  $x = 0 \text{ m}$  处的过程中, 电子做加速度减小的加速运动, D 正确。

21. AC  $a$  点电势高, 即金属杆上端电势高, 根据右手定则可判断出磁场方向垂直纸面向里, A 正确; 滑动变阻器接入阻值减小时,  $U_{ad}$  变大, 根据串联电路分压特点, 说明 I 中的阻值分到的电压增大, I 中为定值电阻, 则滑动变阻器在 II 中, B 错误; 设定值电阻的阻值为  $R$ , 金属杆和导轨的电阻不计,  $U_{ad} = E = \varphi_0$ , 滑动变阻器两种情况下有,  $\frac{\varphi_0}{R_0 + R} R = 1.2 \text{ V}$ ,  $\frac{\varphi_0}{R_0 + \frac{R}{2}} \cdot \frac{R}{2} = 1.0 \text{ V}$ , 解得  $R_0 = 2.5 \Omega$ ,  $\varphi_0 = 1.5 \text{ V}$ , C 正确; 金属杆切割磁感线, 产生感应电动势,  $E = BLv = \varphi_0 = 1.5 \text{ V}$ , 解得  $v = 3 \text{ m/s}$ , D 错误。

22. (1) 0.230 (1分) (2)  $\frac{h}{\sqrt{L_1^2 - h^2}}$  (2分) (3)  $\frac{mgh}{L_2} \left(1 - \sqrt{\frac{L_2^2 - h^2}{L_1^2 - h^2}}\right)$  (2分)  $\frac{ghL_0}{L} \left(1 - \sqrt{\frac{L_2^2 - h^2}{L_1^2 - h^2}}\right) = \frac{d^2}{2} \left(\frac{1}{t_2^2} - \frac{1}{t_1^2}\right)$  (1分)

解析: (1) 由图乙及游标卡尺读数规则可知,  $d = 2 \text{ mm} + 6 \times 0.05 \text{ mm} = 2.30 \text{ mm} = 0.230 \text{ cm}$ .

(2) 物块匀速下滑, 则  $\mu = \tan \theta = \frac{h}{\sqrt{L_1^2 - h^2}}$ . 来源: 高三答案公众号

(3) 合外力大小为:  $F = mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = mg \frac{h}{L_2} - \frac{h}{\sqrt{L_1^2 - h^2}} mg \cdot \frac{\sqrt{L_2^2 - h^2}}{L_2} = \frac{mgh}{L_2} \left(1 - \sqrt{\frac{L_2^2 - h^2}{L_1^2 - h^2}}\right)$ , 如果表达式

$FL_0 = \frac{1}{2} m \left(\frac{d}{t_2}\right)^2 - \frac{1}{2} m \left(\frac{d}{t_1}\right)^2$  成立, 即  $\frac{ghL_0}{L} \left(1 - \sqrt{\frac{L_2^2 - h^2}{L_1^2 - h^2}}\right) = \frac{d^2}{2} \left(\frac{1}{t_2^2} - \frac{1}{t_1^2}\right)$  成立, 动能定理得到验证.

23. (1) 0.8 (1分) 13 (1分) (2) 左 (1分) 2.85 (2分) 2.71 (2分) (3) 小于 (2分)

解析: (1) 由  $I = I_{A1} + \frac{I_{A1} r_1}{R_1}$  解得  $R_1 = 0.8 \Omega$ ; 由  $U = I_{A2} (r_2 + R_2)$ , 解得  $R_2 = 13 \Omega$ .

(2) 闭合电键前, 将滑动变阻器的滑片移到最左端, 使滑动变阻器接入电路的电阻最大; 根据  $E = I_2 (r_2 + R_2) + I_1 r_1 + I_1 (r_2 + R_0)$ , 整理得  $I_2 = \frac{E}{r_2 + R_2} - \frac{r_1 + 6r + 6R_0}{r_2 + R_2} I_1$ , 根据图像  $190 \times 10^{-3} = \frac{E}{15}$ , 解得  $E = 2.85 \text{ V}$ , 图像的斜率  $\frac{190 - 50}{80} =$

$\frac{4 + 6(r + R_0)}{15}$ , 解得  $r = 2.71 \Omega$ .

(3) 若电阻  $R_2$  的实际阻值大于计算值, 则通过电流表  $A_2$  的电流会偏小, 则图像  $I_2 - I_1$  的斜率会偏小, 则电源内阻  $r$  的测量值小于实际值.

24. 解: (1) 设磁场的半径为  $R$ , 粒子在磁场中做圆周运动, 粒子运动轨迹如图所示,

由几何知识可知, 粒子做圆周运动转过的圆心角分别是  $\theta_1 = 120^\circ, \theta_2 = 60^\circ$ , 设粒子的运动轨道半径为  $r_1, r_2$ , 则有  $r_1 = R \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} R$  (2分)

$$r_1 = R \tan 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{3} R \quad (2 \text{分})$$

$$r_2 = R \tan 60^\circ = \sqrt{3} R \quad (2 \text{分})$$

$$\text{解得 } r_1 : r_2 = 1 : 3 \quad (2 \text{分})$$

(2) 设加速带电粒子 1、2 的加速度分别为  $U_1$  和  $U_2$ , 则有

$$q_1 U_1 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 \quad (1 \text{分})$$

$$q_2 U_2 = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 \quad (1 \text{分})$$

它们在磁场中运动的时间相等, 则有  $\frac{1}{3} \times \frac{2\pi m_1}{q_1 B} = \frac{1}{6} \times \frac{2\pi m_2}{q_2 B}$  (2分)

$$\text{解得 } \frac{U_1}{U_2} = \frac{2}{9} \quad (2 \text{分})$$

25. 解: (1) 电场作用时, 设其作用时间为  $t_1$ , 小物块加速度大小为  $a_1$ , 有

$$qE \cos \theta - F_f = ma_1 \quad (1 \text{分})$$

$$qE \sin \theta + F_N = mg \quad (1 \text{分})$$

$$F_f = \mu F_N$$

$$\text{解得 } F_f = 3 \text{ N}, a_1 = 1.5 \text{ m/s}^2 \quad (1 \text{分})$$

设绝缘板加速度大小为  $a_2$ , 有

$$F_f = Ma_2 \quad (1 \text{分})$$

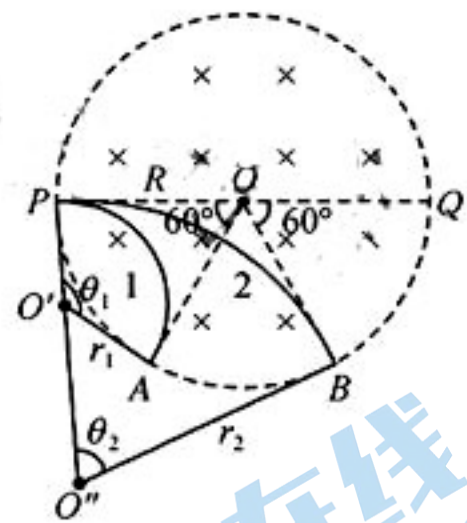
$$d = \frac{1}{2} a_2 t_1^2 \quad (1 \text{分})$$

$$\text{联立解得: } a_2 = 0.75 \text{ m/s}^2, t_1 = 4 \text{ s} \quad (1 \text{分})$$

(2) 碰撞前, 小物块的速度  $v_1$  和位移  $x_1$  分别为

$$v_1 = a_1 t_1 = 6 \text{ m/s} \quad (1 \text{分})$$

$$x_1 = \frac{v_1 t_1}{2} = 12 \text{ m} \quad (1 \text{分})$$



碰撞前,绝缘板的速度  $v_2$  和位移  $x_2$  分别为

$$v_2 = a_2 t_1 = 3 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$x_2 = d = 6 \text{ m} \quad \text{来源: 高三答案公众号}$$

设绝缘板和铁块碰撞后速度分别为  $v_3$ 、 $v_4$ , 根据动量和能量守恒有

$$Mv_2 = Mv_3 + mv_4 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\frac{1}{2} Mv_2^2 = \frac{1}{2} Mv_3^2 + \frac{1}{2} mv_4^2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } v_3 = 1 \text{ m/s}, v_4 = 4 \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

碰撞后, 设小物块和绝缘板加速度分别为  $a_1'$ 、 $a_2'$ , 根据牛顿第二定律, 有

$$\mu mg = ma_1'$$

$$\mu mg = Ma_2'$$

$$\text{解得: } a_1' = 2.5 \text{ m/s}^2, a_2' = 1.25 \text{ m/s}^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{设经过时间 } t_2, \text{ 两者达到共同速度 } v, \text{ 有 } v = v_4 - a_1' t_2 = v_3 + a_2' t_2 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得: } t_2 = \frac{4}{3} \text{ s}, v = \frac{8}{3} \text{ m/s} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{小物块相对绝缘板的位移为 } \Delta x_2 = \frac{v_4 + v}{2} t_2 - \frac{v_3 + v}{2} t_2 = \frac{10}{3} \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{绝缘板的最小长度为 } L, L = x_1 - x_2 + \Delta x_2 = 9 \frac{1}{3} \text{ m} \quad (1 \text{ 分})$$

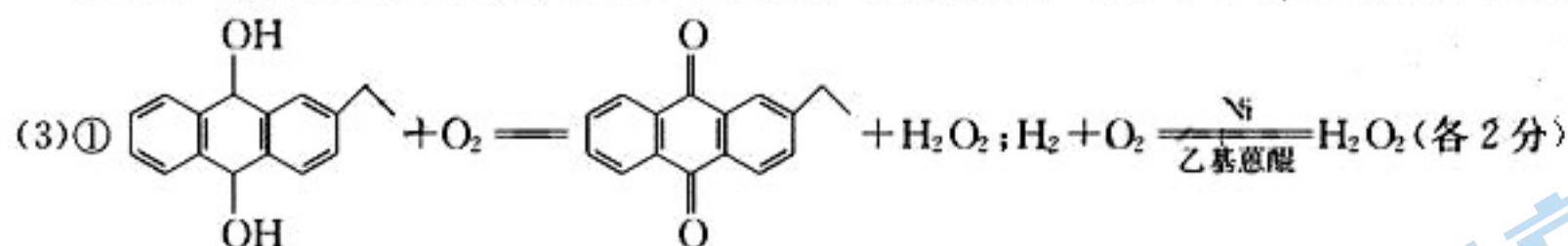
$$(3) \text{ 小物块与绝缘板间摩擦产生的热量为 } Q = F_f(x_1 - x_2) + \mu mg \Delta x_2 = 34 \frac{2}{3} \text{ J} \quad (2 \text{ 分})$$

26. (1) (1) 碳酸根离子水解使溶液呈碱性, 油脂在碱性溶液中发生水解生成溶于水的高级脂肪酸钠和甘油容易洗去 (1 分)

(2) ② 水浴加热 (1 分)

(3) ③ 沿玻璃棒向漏斗(过滤器)中加冷的蒸馏水至浸没沉淀, 待蒸馏水自然流下, 重复 2~3 次 (2 分)

(2) ① 三颈烧瓶 (1 分) ②  $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{SO}_4^{2-} = 2\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4 \downarrow$  (2 分) ③ 搅拌反应液, 增大反应物接触面积, 加速反应 (由于反应中发生氧化还原反应, 故仅回答排除装置内空气或提供无氧环境不给分) (1 分)



② 17.00% (2 分, 17% 也给分)

简析:

(1) ① 热的纯碱溶液呈碱性, 油脂在碱溶液中发生水解生成溶于水的高级脂肪酸钠和甘油。

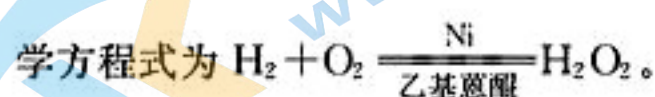
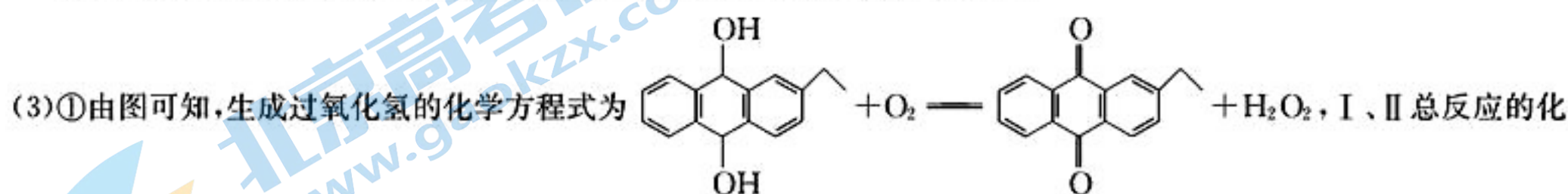
② 温度控制在 100 °C 以下, 一般用水浴加热。

③ 洗涤晶体时, 沿玻璃棒向漏斗(过滤器)中加冷的蒸馏水至浸没沉淀, 待蒸馏水自然流下, 重复 2~3 次。

(2) ① 仪器 X 的名称为三颈烧瓶。

② 制备碱式硫酸铁的离子方程式为  $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{SO}_4^{2-} = 2\text{Fe}(\text{OH})\text{SO}_4 \downarrow$ 。

③ 反应时通入  $\text{N}_2$  主要目的是搅拌反应液, 增大反应物接触面积, 加快反应。



② 滴定反应的离子方程式为  $2\text{MnO}_4^- + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{H}^+ = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ , 可得关系式:  $2\text{KMnO}_4 \sim 5\text{H}_2\text{O}_2$ ,

$$\text{H}_2\text{O}_2 \text{ 的质量分数 } w = \frac{20 \times 10^{-3} \text{ L} \times 0.0500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times \frac{5}{2} \times \frac{100 \text{ mL}}{20 \text{ mL}} \times 34 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{2.50 \text{ g}} \times 100\% = 17.00\%。$$

27. (1)  $\text{CuS} + \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{CuSO}_4 + \text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{S}$ ; 4 (各 2 分)

(2)  $2.8 \leq \text{pH} < 4.2$  或  $[2.8, 4.2)$  (2 分)

(3)  $\text{Mn}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{MnCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$  (2 分)

(4) 络合反应;  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  (各 1 分)

(5)  $\text{Na}[\text{CuCl}_2] \rightleftharpoons \text{CuCl} \downarrow + \text{NaCl}$ ;  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$  (各 2 分)

简析:

(1) 根据题干知,  $\text{CuS}$  与  $\text{MnO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$  反应的化学方程式:  $\text{CuS} + \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{CuSO}_4 + \text{MnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{S}$ ,  $\text{Cu}_2\text{S}$  与  $\text{MnO}_2$ 、 $\text{H}_2\text{SO}_4$  反应的化学方程式为  $\text{Cu}_2\text{S} + 2\text{MnO}_2 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons 2\text{CuSO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 4\text{H}_2\text{O} + \text{S}$ , 每生成 32 g S, 转移 4 mol 电子。

(2) “调 pH”主要是除去铁, 根据题目所给金属离子沉淀的 pH 表信息可知, pH 的调节范围为  $2.8 \leq \text{pH} < 4.2$  或  $[2.8, 4.2)$ 。

(3) “络合反应”时,  $\text{Mn}^{2+}$  转化为  $\text{MnCO}_3$  反应的离子方程式为  $\text{Mn}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{MnCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$  (2 分)

(4) “蒸氨”后的气体为  $\text{CO}_2$ 、 $\text{NH}_3$ , 吸收后生成的  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  可返回络合反应循环利用, “蒸氨”过滤后的溶液中的溶质主要是  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 。

(5)  $\text{Na}[\text{CuCl}_2]$  “水解”时反应的化学方程式为  $\text{Na}[\text{CuCl}_2] \rightleftharpoons \text{CuCl} \downarrow + \text{NaCl}$ 。由流程可知过程中可能有  $\text{CuCl}_2$  生成, 故“水解”后过滤,  $\text{CuCl}$  中可能夹杂的阳离子有  $\text{H}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Na}^+$ 。

28. (1)  $4\text{NH}_3(\text{g}) + 6\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons 5\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = (5n + p - 5m - q) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; BD (各 2 分)

(2) 低温 (1 分);  $>$  (1 分); 温度升高催化剂活性降低 (2 分)

(3) 11 : 10 (2 分)

(4) ① b (1 分) ②  $10 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$  (2 分, 无单位不扣分, 但单位写错扣 1 分); 不 (2 分)

简析:

(1) 反应热等于正逆反应的活化能之差, 故  $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) \quad \Delta H = (m - n) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ;  $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = (p - q) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ; 根据盖斯定律可得  $\text{NH}_3$  与  $\text{NO}$  反应生成  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$  的热化学方程式:  $4\text{NH}_3(\text{g}) + 6\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons 5\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = (5n + p - 5m - q) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  (2 分); 反应速率之比始终等于化学计量数之比, A 项错误; 由于有液态水生成, 故混合气体的密度不再发生变化, 可说明达到平衡状态, B 项正确;  $\Delta H$  的数值只与反应物、生成物的状态有关, C 项错误;  $\text{NO}$  的体积分数在混合气体中保持不变可说明达到平衡状态, D 项正确。

(2) 该反应是焓减熵减的反应, 在低温下能自发进行; 由于在催化剂乙作用下, 图中 M 点对应的产率低于催化剂甲时对应的产率, 因此反应没有达到平衡状态, 反应向正反应方向进行, 则速率 (对应温度  $400^\circ\text{C}$ )  $v(\text{正}) > v(\text{逆})$ , 由于 M 点没有达到平衡状态, 故温度高于  $400^\circ\text{C}$ ,  $\text{N}_2$  产率降低的原因可能是温度升高催化剂活性降低。

(3) 等温等容条件下反应, 若平衡时 A、B 对应容器的压强相等, 则反应后容器中气体总物质的量相等。对于 A 点,  $m = 3$ , 设  $n(\text{CO}_2) = x \text{ mol}$ , 则  $n(\text{NH}_3) = 3x \text{ mol}$ , 由图 2 可知  $\alpha(\text{CO}_2) = 0.50$ , 根据反应  $2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{NH}_2)_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ , 可得反应后容器中气体总物质的量为  $3x \text{ mol}$ , 同理对于 B 点,  $m = 2$ , 设  $n(\text{CO}_2) = y \text{ mol}$ , 则  $n(\text{NH}_3) = 2y \text{ mol}$ , 则反应后容器中气体总物质的量为  $2.2y \text{ mol}$ , 则  $3x = 2.2y$ 。起始时投入氨气的物质的量之比  $n_{\text{A}}(\text{NH}_3) : n_{\text{B}}(\text{NH}_3) = 3x : 2y = 11 : 10$ 。

(4) ① 催化剂表面积较大, 则催化效率高些, 相对反应速率快些, 达到平衡时间短, 由此得到答案为 b。

② 由图 3 可知  $\text{NO}$  和  $\text{CO}$  的物质的量为  $0.1 \text{ mol}$



初始浓度/ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$       0.1      0.1      0      0

平衡浓度/ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$       0.05      0.05      0.05      0.025

平衡常数  $K_c = \frac{0.05^2 \times 0.025}{0.05^2 \times 0.05^2} = 10$ , 若再向容器中充入  $0.2 \text{ mol NO}$ 、 $0.3 \text{ mol N}_2$ , 此时  $Q_c = \frac{0.05^2 \times 0.1}{0.1^2 \times 0.05^2} = 10 = K_c$ ,

浓度商与平衡常数相等, 故平衡不发生移动。

29. (除注明外, 每空 2 分, 共 10 分)

(1) 8 (1 分) 作为重复实验减小实验误差, 避免偶然性, 提高实验数据的可信度

(2)根细胞活力越高,其呼吸作用越强,产生的 NADH 越多, TTC 被还原成 TTF 也越多

(3)①②⑤⑥

(4)分别取较高酸胁迫和正常酸碱度下生长的、等量的黑麦草植株的叶片,分别用无水乙醇提取叶片中的光合色素,进行纸层析后,观察并比较两组实验滤纸条上叶绿素条带的宽窄(合理即可,3分)

30. (除注明外,每空 1 分,共 9 分)

(1)呼吸中枢、心血管运动中枢等(任答一点,合理即可)

(2)激怒反应的完成有完整的反射弧参与 氯丙嗪与相应的神经递质竞争结合 D2 受体(或直接破坏 D2 受体)

(3)通电刺激,记录用药后发生激怒反应的时间变化(2分)

(4)过低不能引起激怒反应;过高会使小白鼠逃避,激怒反应不典型(2分) 2 2 次以上(填“大于 2 次”的具体数字都行)

31. (除注明外,每空 1 分,共 8 分)

(1)它是由生物群落与非生物环境相互作用而形成的统一整体 加速西湖生态系统中的物质循环

(2)西湖生态系统具有一定的自我调节能力

(3)固化湖底淤泥;能吸收西湖中过多的 N、P 元素,提高水体透明度和溶解氧等(答一点,合理即可) 一部分用于自身呼吸作用消耗;另一部分用于自身的生长、发育和繁殖(流向分解者、流入下一营养级)(2分) 水平

(4)小于

32. (除注明外,每空 2 分,共 12 分)

(1)子代都表现为灰色或雌雄昆虫的体色均为灰色;黑色=1:1

(2)长翅(1分) 不能(1分),上述比例只反应了每一对相对性状单独分析的结果,不能表明两对性状之间的遗传关系(两对基因都位于性染色体上,或翅形相关基因位于常染色体上,均会出现上述结果)(2分)  $BBZ^A Z^A \times bbZ^a W$  或  $bbZ^A Z^A \times BBZ^a W$

(3)灰色雄性:灰色雌性:黑色雌性=1:1:2 11/32

33. (1)CDE

解析:从  $r_3$  到  $r_2$ ,分子间引力和斥力都增大,A 错误;从  $r_3$  到  $r_1$ ,分子间引力、斥力都增大,但是合力减小,B 错误;从  $r_3$  两分子相距无穷远时分子间的势能为零,两分子从相距无穷远减小到  $r_1$  过程中,分子引力对分子做正功,分子势能一直减小,故在  $r=r_1$  时,分子势能小于零,E 正确.

(2)解:①设未打开阀门时,容器 B 中气体的压强为  $p_B$ ,流出  $\frac{1}{16}$  的气体后压强为  $p_B'$

根据题意有  $p_B \cdot \frac{15}{16} V_B = p_B' V_B$  (2分)

解得  $p_B' = \frac{15}{16} p_B$  (1分)

设 A 容器边长为  $L$ ,则 B 容器边长为  $2L$ ,对 A 中气体及 B 容器流出气体整体研究有

$p_0 L^3 + p_B \cdot \frac{1}{16} \times 8L^3 = p_B' L^3$  (2分)

解得  $p_B = \frac{16}{7} p_0$  (1分)

②设加热后 A 容器中气体温度为  $T$ ,气体发生等容变化,则  $\frac{p_0}{T_0} = \frac{p_B}{T}$  (2分)

解得  $T = \frac{16}{7} T_0$  (2分)

34. (1)8(3分) 0.5(2分)

解析:分析波形图,可知波长  $\lambda = 4$  m,波沿  $x$  轴负方向传播,则  $t_1 = (n + \frac{3}{4}) T = 6$  s,  $n = 0, 1, 2, \dots$ ,其中  $T > 5$  s,则  $n = 0$  时,  $T = 8$  s,波速  $v = \frac{\lambda}{T} = 0.5$  m/s.

(2)解:①连接 OC、OD,由于 CD 长为  $R$ ,则  $\triangle OCD$  为正三角形.

可知  $\angle AOD = 120^\circ$  (1分)

则光在 A 点的折射角  $r=30^\circ$  (1 分)

则玻璃砖的折射率  $n=\frac{\sin i}{\sin r}=\sqrt{3}$  (1 分)

光在玻璃中传播速度为  $v=\frac{c}{n}=\frac{\sqrt{3}c}{3}$  (1 分)

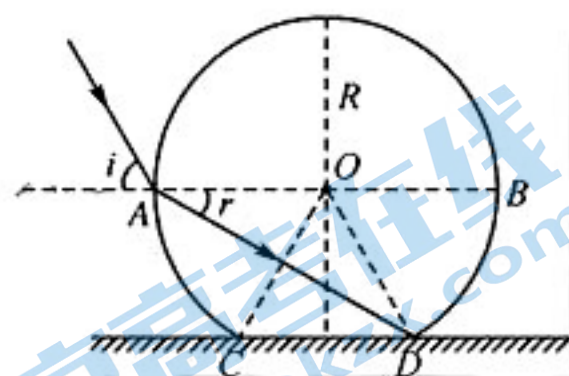
AD 长为  $AD=2R\cos 30^\circ=\sqrt{3}R$  (1 分)

则光从 A 传播到 D 的时间  $t=\frac{AD}{v}=\frac{3R}{c}$  (1 分)

②假设折射光线能照射到 C 点,则折射角  $\alpha=60^\circ$ ,设此时入射角为  $\theta$

由  $\frac{\sin \theta}{\sin \alpha}=n$  (2 分)

得到  $\sin \theta=\frac{3}{2}>1$ ,假设不成立,因此光不能照射到 C 点 (2 分)



35. (1)  $[\text{Ar}]3d^8 4s^2$  或  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$  (1 分)

(2) D; A (各 2 分)

(3) C (1 分)

(4) 原子半径:  $N < P$ , 电负性:  $N > P$ ,  $\text{NH}_3$  更易结合水中的  $\text{H}^+$  形成配位键,而使水电离出  $\text{OH}^-$  (或其他合理说法); 氨气分子之间形成氢键,分子间作用力更强 (各 2 分)

(5) 4 (1 分);  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  中,配位键 N—Ag 键的成键电子对相比  $\text{NH}_3$  中的孤电子对对 N—H 键的排斥力变小,故  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  中 H—N—H 键角变大 (或其他合理描述) (2 分)

(6)  $\frac{39 \times 4 + 59 \times 2 + 19 \times 8}{N_A \times (400 \times 10^{-10})^2 \times (1308 \times 10^{-10})}$  (2 分)

简析: (1) Ni 为 28 号元素,基态 Ni 原子的核外电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$  或  $[\text{Ar}]3d^8 4s^2$ 。

(2) 观察氮原子的不同电子排布图。D 项 1s、2s 轨道上电子跃迁到 2p 轨道上,能量最大, A 项的 N 原子处于基态,跃迁时吸收光谱。

(3)  $\text{NH}_4^+$  的空间构型为正四面体形,  $\text{NH}_3$  的空间构型为三角锥形,键角不同,中心原子的杂化方式均为  $sp^3$ ,  $\text{NH}_4^+$  的中心原子 N 上无孤对电子,  $\text{NH}_3$  的中心原子 N 上有一对孤对电子。

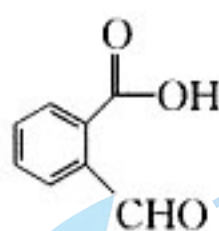
(4) 原子半径:  $N < P$ , 电负性:  $N > P$ ,  $\text{NH}_3$  更易结合水中的  $\text{H}^+$  形成配位键,而使水电离出  $\text{OH}^-$ ; 氨气分子之间形成氢键,分子间作用力更强,沸点更高。

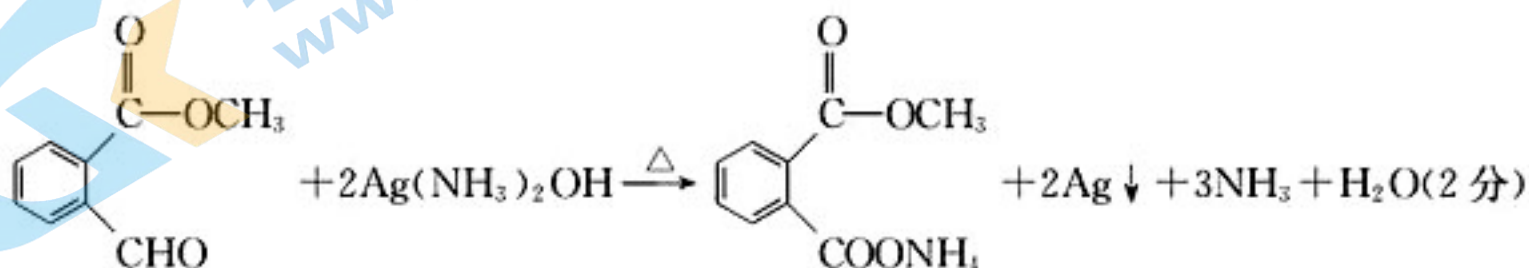
(5) 中心原子的价层电子对数 (注意可不是价电子数) = 中心原子孤电子对数 + 中心原子与周围原子形成  $\sigma$  键电子对数。  $\text{H}_2\text{S}$  中心原子的孤电子对数为 2, 中心原子与周围原子形成  $\sigma$  键电子对数为 2; 在配离子  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  中,  $\text{Ag}^+$  提供空轨道,  $\text{NH}_3$  中 N 上孤对电子与  $\text{Ag}^+$  形成空轨道,降低了对周围电子对的排斥,故 H—N—H 键角变大。

(6) 在每个  $\text{K}_2\text{NiF}_6$  的晶胞中含有 2 个 Ni、8 个 F、4 个 K。故晶体密度  $\rho = \frac{39 \times 4 + 59 \times 2 + 19 \times 8}{N_A \times (400 \times 10^{-10})^2 \times (1308 \times 10^{-10})} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

36. (1) 羰基、酯基 (2 分)

(2) 苯胺; 取代反应; 保护氨基或防止 B 生成 C 时,  $-\text{NH}_2$  与  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COCl}$  反应 (各 1 分)

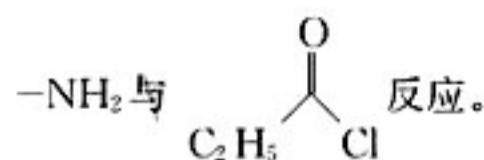
(3) ; 浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、加热 ( $\Delta$ ) (各 2 分)

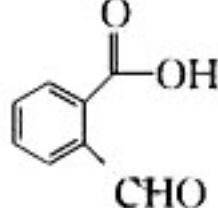
(4) 

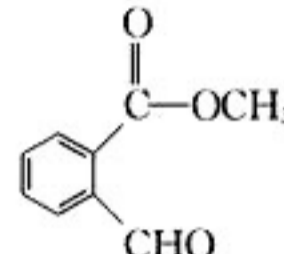
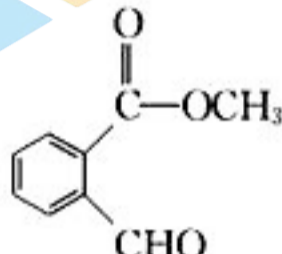
(5) 18;  $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$  或  $\text{OHC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$  或  $\text{OHCCH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{NH}_2$ , 任写一种 (各 2 分)

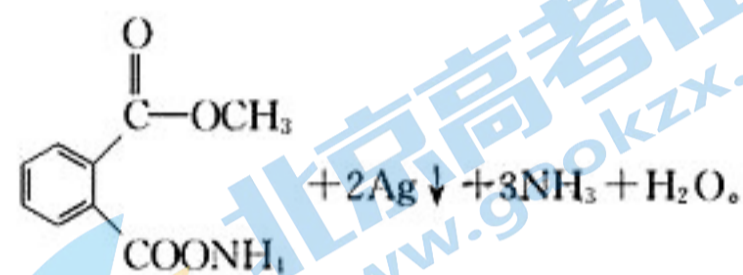
简析:(1)由J的结构简式可知,分子中含氧官能团的名称为羟基、酯基。

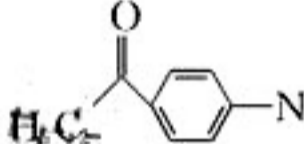
(2)A的化学名称为苯胺,由A生成B的反应类型为取代反应;A→B是 $-NH_2$ 与 $CH_3COOH$ 反应生成了 $-NHCO-$ ,  
B→C是苯环上引入 $C_2H_5CO-$ ,C→D是在NaOH催化下, $-NHCO-$ 生成了 $-NH_2$ ,故设计A→B的目的是防止

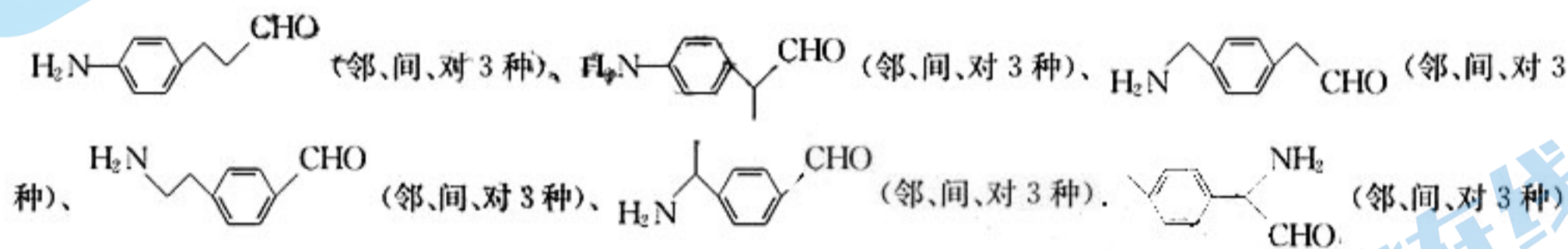



(3)H的结构简式为  ,H→I为酯化反应,反应条件为浓 $H_2SO_4$ 、加热( $\Delta$ )。

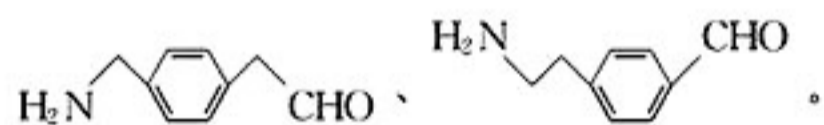
(4)I的结构简式为  ,与银氨溶液反应的化学方程式为  +  $2Ag(NH_3)_2OH \xrightarrow{\Delta}$



(5)D的结构简式为  ,与新制的 $Cu(OH)_2$ 反应生成砖红色沉淀,说明分子中含有一 $-CHO$ 。



共计18种,其中核磁共振氢谱显示有6组峰且峰面积之比为 $2:2:2:2:2:1$ 的结构简式为  。



37. (除注明外,每空2分,共15分)

(1)防止杂菌污染 高压蒸汽灭菌(1分) 可以杀灭所有微生物,包括芽孢和孢子 不能划破培养基;每次划线要灼烧接种环,且冷却后再划线;每次划线应从前一次划线的末端开始划线;最后一区的划线不能与第一区的划线相连等(任答两点,合理即可,答一点1分,共2分)

(2)纤维素 单菌落周围分解(透明)圈的大小

(3)①探究菌株X-2降解纤维素(发挥作用或生长)的最适pH和温度 ②pH为8(左右),温度为 $30^\circ C$ 左右

38. (除注明外,每空2分,共15分) 来源:高三答案公众号

(1)2(1分) 使DNA聚合酶能够从引物的3'端开始连接脱氧核苷酸(,以合成DNA子链)

(2)使两端产生不同的黏性末端,防止目的基因和载体的自身环化(1分);防止目的基因与载体反向连接(1分) DNA连接酶 启动子(1分)

(3)空载体 pCAMBIA-35S-OCS ①探究温度、处理时间对BrHSF16基因表达的影响 ②在高温条件下,BrHSF16、AtHSFA2、AtGolS1表达量明显提高,有利于提高植物的耐热性,从而使转基因植株存活率较高(3分)



## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯