

2019 年全国高三统一联合考试 · 理科综合

一、选择题

- 1.D 【解析】细胞分化是基因选择性表达的结果, A 项正确; 细胞分化使细胞功能专门化, 形成了不同组织, 提高了各项生理功能的执行效率, B 项正确; 红细胞由造血干细胞分化而来, 红细胞分化的标志蛋白是血红蛋白, C 项正确; 胚胎干细胞是全能干细胞, 成肌细胞是专能干细胞, 造血干细胞是多能干细胞, D 项错误。
- 2.B 【解析】实验开始后, 甲、乙溶液中原生质层与细胞壁的距离增大, 说明甲、乙溶液的浓度大于细胞液的浓度, 细胞失水, A 项正确; 乙溶液中部分溶质进入细胞内, 因此, 待质壁分离复原时, 细胞液浓度增大, 乙溶液浓度减小, B 项错误; 丙溶液中, 细胞的原生质层外表面与细胞壁的距离没有发生变化, 说明细胞失水和吸水动态平衡, C 项正确; 实验结束时, 甲溶液中水分增多, 液面下降, 乙溶液中溶质减少, 浓度下降, D 项正确。
- 3.B 【解析】从图中可以看出, 外部供皮在受皮鼠上不能存活, 会出现免疫排斥, 说明供皮细胞和受皮鼠细胞的细胞表面抗原不完全相同, A 项正确; 从图中可以看出, 乙组小鼠排斥供皮的时间早, 供皮的存活时间短, 说明乙组小鼠对外源供皮的免疫排斥强度大于甲组小鼠, B 项错误; 试验结果表明, 环孢素 A 能减弱免疫排斥, 减弱细胞免疫的强度, C 项正确; 对人体器官移植患者使用环孢素 A, 能降低免疫排斥, 提高移植器官的成活率, D 项正确。
- 4.C 【解析】 CO_2 的固定发生于叶绿体基质中, A 项错误; $[\text{H}]$ 和 ATP 用于 C_3 的还原, B 项错误; 增大 CO_2 浓度有利于 R 酶催化 CO_2 与 C_5 反应生成 C_3 , 因此叶肉细胞内的 C_3/C_5 比值增大, C 项正确; 增大 O_2/CO_2 的比值后, CO_2 的固定减弱, C_3 的分解加快, 植物的净光合速率下降, D 项错误。
- 5.A 【解析】从题干分析, 甲、乙两组实验形成对照, 实验前均需测定血糖浓度, 因此 A 项错误、B 项正确; 注射胰岛素溶液可能会导致家兔血糖浓度过低从而出现低血糖症状, C 项正确; 肾上腺素能升高血糖, 其作用机理可能是促进肝糖原分解, D 项正确。
- 6.B 【解析】因为这对夫妇无明显贫血症状, 因此可能含有 2~3 个 A 基因。又因为所生头胎胚胎致死 ($\frac{aa}{aa}$), 因此这对夫妇的基因型为 $\frac{AA}{aa}$, A 项正确; 因为每个血红蛋白分子中有两个 A 或 a 编码的肽链, 因此, 血红蛋白分子有三种: 正常肽+正常肽、正常肽+异常肽及异常肽+

- 异常肽, B 项错误; 从题干中可以看出, 血红蛋白结构异常时, 可造成红细胞破裂, 造成溶血, C 项正确; 因为这对夫妇的基因型为 $\frac{AA}{aa}$, 因此这对夫妇再生育完全正常孩子 ($\frac{AA}{AA}$) 的概率为 1/4, D 项正确。
- 7.D 【解析】氧化银受热易分解, 生成银和氧气, 所以高温灼烧时银转化成氧化银, 银不反应, 粗铜中含有少量铁, 铁和铜都能溶于稀硝酸中, A 项错误; 电解时, 粗铜作阳极, 纯铜作阴极, B 项错误; 渣料的主要成分为氧化铜, 还含有少量的氧化铁, 两种金属氧化物均能与稀硫酸反应, 元素化合价均没有发生变化, C 项错误; 渣液 B 中的溶质是硫酸亚铁, 采用蒸发浓缩、降温结晶、过滤、洗涤、干燥可得到绿矾, D 项正确。
- 8.A 【解析】氧化铵分解生成氨和氯化氢, 在试管口附近氨和氯化氢相遇又生成了白色固体氯化铵, 故不能用于制备氨, A 项错误; 可以在硬质玻璃管中进行氨还原氧化铜的反应, B 项正确; 碱石灰可以干燥氨, C 项正确; 氨极易溶于水, 吸收尾气中的氨要有防倒吸措施, D 项正确。
- 9.B 【解析】该有机物分子中含有 2 个苯环, 苯环上有 6 种不同的氢原子, 故苯环上的一氯代物有 6 种, A 项正确; 该有机物分子中含有 2 个苯环, 所有原子可能共平面, B 项错误; 苯环能发生加成和取代反应, 含 C、H、O 的有机物都能发生氧化反应(如燃烧), C 项正确; 酯基可以发生水解, 水解产物中含羧基、羟基, D 项正确。
- 10.C 【解析】聚乙炔中不含碳碳双键, A 项错误; $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \xrightarrow[\text{加热}]{\text{催化剂}} 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$, O_3 过量, O_3 与 NO 反应生成 NO_2 , B 项错误; $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\text{放电}} \text{PbSO}_4(\text{s}) + \text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}$, 转移 2 mol 电子时负极质量净增 96 g, 正极质量净增 64 g, 多增 32 g, C 项正确; Al^{3+} 、 Fe^{3+} 水解产生 H^+ , 阳离子包括 H^+ , 阳离子总数增加, 故 1 L $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Al}_2(\text{Fe})(\text{SO}_4)_4$ 溶液中阳离子数目大于 $1.5N_A$, D 项错误。
- 11.D 【解析】观察装置图可知, 处理废水实质上是电解水。X 极上产生 H_2 , 发生了还原反应, X 极为阴极, Y 极为阳极, Y 极上发生氧化反应。X 极的电极反应式为 $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$, 硫酸根电离出的硫酸根离子向 X 极迁移, $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, 离子交换膜 1 为阳离子交换膜, A 项正确; a 口进入稀氨水, 氨水增强水的导电性, Y 极产生 O_2 , 离子交换膜 2

·理科综合·

参考答案及解析

- 为阴离子交换膜, SO_4^{2-} 经过离子交换膜 2 向 Y 极迁移, 所以 c 口进入稀硫酸, 增强导电性, d 口流出较浓硫酸, B 项正确; Y 极产生 O_2 , 在稀硫酸中水参与电极反应, C 项正确; 由阳极的电极反应式知, 转移 0.2 mol 电子时可生成 0.1 mol H_2SO_4 , 即生成 9.8 g H_2SO_4 , D 项错误。
- 12.C 【解析】 NH_3 遇 HNO_3 、 HF 、 HCl 等气体会生成白色固体, 产生“白烟”, 依题意, W 为氟元素; 短周期元素中, 原子的最外层电子数等于电子层数 2 倍的元素有 C、S 元素, Z 的原子序数大于 7, 所以 Z 为硫元素; 又因为 W 和 X 的最外层电子数之和等于 Z 的最外层电子数, 所以 X 为钠元素; 由图知, 通入 CO_2 产生沉淀, 且沉淀不溶于过量的 CO_2 , NaAlO_2 、 Na_2SiO_3 溶液中通入 CO_2 产生沉淀, 且硅酸、氢氧化铝不溶于 CO_2 , 但四种元素中有两种非金属元素, 故 Z 为铝元素不能为硫元素。 S^{2-} 、 N^{3-} 、 Na^+ 、 Al^{3+} 的离子半径依次减小, A 项错误; 硫的含氧酸有 H_2SO_3 、 H_2SO_4 、 H_2SO_5 是弱酸, B 项错误; 含 Al^{3+} 和 AlO_2^- 的溶液能够发生反应生成氢氧化铝沉淀, C 项正确; 工业上可以采用电解法制备钠、铝, 但是不能用热还原法制备, D 项错误。
- 13.C 【解析】b 点时, 溶液中的溶质为 Na_2SO_4 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4^+ 水解使溶液呈酸性, A 项错误; 当加入 20 mL NaOH 溶液时, NH_4^+ 水解产生的 $c(\text{H}^+) = c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $K_b = \frac{c(\text{NH}_4^+)c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})} \approx \frac{0.05 \times 10^{-17}}{10^{-13}} = 5.0 \times 10^{-4}$, B 项错误; 当加入 30 mL NaOH 溶液时, 溶液中 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离程度大于 NH_4^+ 的水解程度, $\text{pH} > 7$, 所以当二者程度相等 ($\text{pH} = 7$) 时, 加入的 NaOH 溶液的体积小于 30 mL, C 项正确; e 点溶液中 $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > c(\text{NH}_4^+)$, D 项错误。
- 二、选择题
- 14.D 【解析】衰变瞬间粒子和原子核 Y 速度方向相反, 根据动量守恒可知, 两者在初点处受到的洛伦兹力方向相反, 而两者处于同一磁场中, 根据左手定则可判断出两者带同种电荷, 即 X 发生的是 α 衰变, 选项 A 错误; Y 的质子数比 X 的质子数小 2, Y 的中子数比 X 的中子数小 2, 选项 B、C 错误; 衰变过程遵守动量守恒定律, 可得粒子和 Y 的动量大小相等、方向相反, 结合 $qvB = m \frac{v^2}{r}$ 可得电荷量越大, 运动半径越小, 故轨迹 2 为 Y 的运动轨迹, 选项 D 正确。
- 15.C 【解析】金属棒所受安培力大小为 $F = BIL = 4 \text{ N}$, 根据牛顿第二定律有 $F \sin \theta - \mu(mg - F \cos \theta) = ma$, 代入数据解得 $a = 4.5 \text{ m/s}^2$, 选项 C 正确。
- 16.B 【解析】0.5 s 末小球第一次上升到最大高度, 由 $v-t$ 图象得, 小球上升阶段的加速度大小 $a_1 = 12 \text{ m/s}^2$, 小球第一次上升的最大高度 $h_1 = 1.5 \text{ m}$ 。上升阶段, 根据

- 牛顿第二定律有 $mg + F_1 = ma_1$, 解得 $\frac{F_1}{m} = 2 \text{ m/s}^2$; 下降阶段, 根据牛顿第二定律有 $mg - F_2 = ma_2$, 解得 $a_2 = 8 \text{ m/s}^2$ 。第一次下降过程, 根据 $vt = 2a_1 h_1$, 解得 $v_1 = 2\sqrt{6} \text{ m/s}$, 第一次落地前小球的动能 $E_{k1} = \frac{1}{2}mv_1^2$, 第一次与地面碰撞的过程中动能损失 $\Delta E_k = E_{k1} - \frac{1}{2}mv_2^2$, 则 $\eta = \frac{\Delta E_k}{E_{k1}} = \frac{1}{6}$, 选项 B 正确。
- 17.D 【解析】对 M, $\tan \theta = \frac{y_M}{x_M} = \frac{\frac{1}{2}gt_M^2}{v_0 t_M}$, 解得 $t_M = \frac{3v_0}{4g}$, $v_{My} = gt_M = \frac{3}{4}v_0$, 对 N, $\tan \theta = \frac{y_N}{x_N} = \frac{\frac{1}{2}gt_N^2}{v_0 t_N}$, 解得 $t_N = \frac{3v_0}{2g}$, $t_N = t_M = \frac{3v_0}{2g}$, $v_{Ny} = v_{My} = \frac{3}{4}v_0$, $v_1^2 = \left(\frac{v_0}{2}\right)^2 + v_{My}^2$, 解得 $v_M = \frac{\sqrt{13}}{4}v_0$, $v_2^2 = (2v_0)^2 + v_{My}^2$, 解得 $v_N = \frac{5}{2}v_0$, 故 $v_M : v_N = \sqrt{13} : 10$, 选项 D 正确。
- 18.A 【解析】根据题意, 粒子带负电。x 轴上的电场强度有两个最大值的点, 且关于电荷连线对称。粒子运动过程中, 电场强度可能先增大, 达到最大值后再减小, 运动到电荷连线中点时电场强度为 0, 速度达到最大, 继续运动, 电场强度变大, 达到最大值后再变小, 根据 $-\Delta E_p = qE \cdot \Delta x$, 由此可知 $\frac{\Delta E_p}{\Delta x} = -qE$, 结合斜率判断 A 项正确。
- 19.AC 【解析】由图(b)可知, 导线 PQ 中电流在 $t=0$ 时达最大值, 变化率为零, 故导线框中的磁通量变化率为零, 根据法拉第电磁感应定律, 此时导线框中产生的感应电动势为零, 导线框 abcd 中的电流为零, 选项 A 正确; 导线 PQ 中的电流在 t_1 时, 其 $i-t$ 图线斜率正负不变, 所以导线框 abcd 中磁通量变化率的正负不变, 根据楞次定律, 此时导线框中产生的感应电流的方向不变, 导线框 abcd 中的电流方向不变, 选项 B 错误; 导线 PQ 中的电流在 t_2 时, 其 $i-t$ 图线的斜率最大, 电流变化率最大, 导线框 abcd 中磁通量变化率最大, 根据法拉第电磁感应定律, 此时导线框 abcd 中产生的感应电流最大, 且由楞次定律可判断出感应电流的方向为沿 abcda 方向, 选项 C 正确; 由楞次定律可判断出在 t_2 时感应电流的方向为沿 abcda 方向, 选项 D 错误。
- 20.CD 【解析】根据匀变速直线运动的位移公式 $x = v_0 t + \frac{1}{2}at^2$, 变形得 $\frac{x}{t} = v_0 + \frac{1}{2}at$, 对比 $\frac{x}{t}-t$ 图象得 $v_0 = b = 3 \text{ m/s}$, $\frac{a}{2} = k = -0.2 \text{ m/s}^2$, 解得 $a = -0.4 \text{ m/s}^2$, 滑块减速时间 $t_0 = -\frac{v_0}{a} = 7.5 \text{ s}$, 所以 10 s 末滑块已停止

运动,根据 $0-v_1^2=2ax$,解得 $x=11.25\text{ m}$,选项 A 错误; 10 s 内滑块的平均速度 $\bar{v}=\frac{x}{t}=1.125\text{ m/s}$,选项 B 错误;根据 $F_f=ma$,解得 $F_f=-0.8\text{ N}$,即摩擦力大小为 0.8 N ,选项 C 正确;根据 $|F_f|=\mu mg$,解得 $\mu=0.04$,选项 D 正确。

21. AB 【解析】小球获得速度 v_0 后,假设弹簧长度不变,则小球做圆周运动,在最低点弹力与重力的合力提供向心力,原来二者的合力为零,所以向心力不足,小球应该做离心运动,即弹簧长度变长,选项 A 正确。假设小球刚好运动到与 O 等高处,此时速度为零,弹簧弹力也为零,由于 $v_0=\sqrt{2gL}$,开始时系统的机械能为 $\frac{1}{2}mv_0^2+E_p>mgL$,所以小球运动到与 O 等高处时速度不为零,因而水平方向的合外力也不能为零,故弹簧弹力不能为零,小球继续向上运动,所以最高点高于 O 点,选项 B 正确, C 错误;小球运动至最高点时速度为零,重力沿弹簧方向有分力,弹簧弹力不为零,选项 D 错误。

三、非选择题

(一) 必考题

22. (1) 成正比 (2) 图(b) 图(c) (每空 2 分)

【解析】(1) 滑块通过光电门时速度 $v=\frac{d}{t}$ (d 为遮光条的宽度),其动能变化为 $\Delta E_k=\frac{1}{2}m\left(\frac{d}{t}\right)^2$,摩擦力做功 $W=F_f x$,由图(b)知,摩擦力对物块做功大小与其动能变化大小成正比。

(2) 若光电门在 O 点右侧,有 $-F_f x=-\frac{1}{2}m\left(\frac{d}{t}\right)^2$,其 x 和 $\frac{1}{t^2}$ 关系图线与图(b)中图线重合;若光电门在 O 点左侧,滑块经过光电门时弹性势能 ΔE_p 不为零,且为常数,则有 $F_f x=\frac{1}{2}m\left(\frac{d}{t}\right)^2+\Delta E_p$,其 x 和 $\frac{1}{t^2}$ 关系图线可能为图(c)。

23. (1) ①D (2 分) G (2 分) ②1.35 (2 分)

(2) 黑表笔 (1 分) 180 (2 分)

【解析】(1) ①按图(a)所示电路,闭合开关 S_2 、 S_3 ,若 a 处接 $R_1=200\ \Omega$, $R_2=R_3$,灵敏电流计 G 满偏时,电路总电流 2 mA ,总电阻约为 $700\ \Omega$,无论用哪个滑动变阻器都不行;若 a 处接 $R_1=50\ \Omega$,灵敏电流计 G 满偏时,电路总电流 5 mA ,总电阻约为 $500\ \Omega$,则滑动变阻器用 R_4 能满足要求。故定值电阻 a 应选 D,滑动变阻器 R 应选 G。② a 选 D 接入电路后, a 与灵敏电流计 G 的并联电阻为 $R_2=\frac{R_1 \cdot R_1}{R_1+R_1}=40\ \Omega$,流过电源总电流为灵敏电流计 G 的 5 倍,则有 $E=5I_1(R_2+R+r)$, $E=5I_1 \cdot (R_2+R_2+R+r)$,联立解得电源电动势 $E=1.35\text{ V}$ 。(2) 黑表笔与欧姆表内部电源的正极相连,故表笔 M 为

黑表笔。按图(b)电路表笔短接调零后, $R_N=R_2+R_3+R'+r=\frac{E}{5I_g}=270\ \Omega$,接入未知电阻时,由图(c)知,流过电流表的电流 $I=0.60\text{ mA}$,则总电流 $I_A=5I=3.00\text{ mA}$,有 $R_N+R_x=\frac{E}{I_A}=450\ \Omega$,则 $R_x=180\ \Omega$ 。

24. (1) $6 \times 10^4\text{ N/C}$ (2) 0.4 cm

【解析】(1) 粒子由 P 到 Q 做类平抛运动,设运动时间为 t ,粒子质量为 m ,电荷量为 q ,沿 y 轴方向粒子做匀速直线运动

$$y=v_0 t \quad ①$$

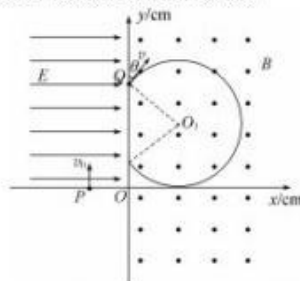
沿 x 轴正方向粒子做匀加速直线运动

$$x=\frac{1}{2} \cdot \frac{qE}{m} \cdot t^2 \quad ②$$

解得

$$E=6 \times 10^4\text{ N/C} \quad ③$$

(2) 如图所示,设进入磁场时速度为 v ,方向与 y 轴夹角为 θ ,在磁场中做圆周运动的圆心为 O_1 ,



洛伦兹力提供向心力,由牛顿第二定律得

$$qvB=m\frac{v^2}{r} \quad ④$$

则圆周运动半径

$$r=\frac{mv}{qB} \quad ⑤$$

设粒子第一次从 y 轴回到电场的坐标为 y_1 ,根据几何关系

$$y-y_1=2r \sin \theta \quad ⑥$$

在电场,电场力对粒子做正功

$$qEx=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2 \quad ⑦$$

$$v_0=v \cos \theta \quad ⑧$$

解得

$$y_1=4\text{ cm} \quad ⑨$$

即粒子第一次回到电场时的位置坐标为 $(0,4\text{ cm})$ ⑩

评分标准:本题共 12 分,②⑦每式 2 分,其余每式 1 分。

25. (1) $\frac{4}{3}v_0$ $\frac{1}{2}v_0$ 方向均与 v_0 相同 (2) $\frac{6L}{5v_0}$ (3) $9L$

【解析】(1) 设第 1 次碰撞后小球 A 的速度为 v_1 ,小球 B 的速度为 v_2 ,根据动量守恒定律和机械能守恒定律

$$m_1 v_0 = m_1 v_1 + m_2 v_2 \quad ①$$

$$\frac{1}{2}m_2v_1^2 = \frac{1}{2}m_1v_1^2 + \frac{1}{2}m_2v_2^2 \quad ②$$

整理得

$$v_1 = \frac{2m_2}{m_1 + m_2}v_2 \quad ③$$

$$v_2 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}v_2 \quad ④$$

解得

$$v_1 = \frac{4}{3}v_0 \quad ⑤$$

$$v_2 = \frac{1}{3}v_0 \quad ⑥$$

方向均与 v_0 相同

(2) 设经过时间 t 两小球发生第 2 次碰撞, 小球 A、B 的路程分别为 x_1 、 x_2 , 则有

$$x_1 = v_1t, x_2 = v_2t \quad ⑦$$

由几何关系知

$$x_1 + x_2 = 2L \quad ⑧$$

整理得

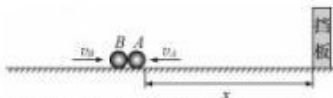
$$t = \frac{6L}{5v_0} \quad ⑨$$

(3) 两小球第 2 次碰撞时的位置与挡板的距离

$$x = L - x_2 = \frac{3}{5}L \quad ⑩$$

以向左为正方向, 第 2 次碰前 A 的速度 $v_A = \frac{4}{3}v_0$, B

的速度 $v_B = -\frac{1}{3}v_0$, 如图所示。



设碰后 A 的速度为 v'_A , B 的速度为 v'_B 。根据动量守恒定律和机械能守恒定律, 有

$$m_1v_A + m_2v_B = m_1v'_A + m_2v'_B \quad ⑪$$

$$\frac{1}{2}m_1v_A^2 + \frac{1}{2}m_2v_B^2 = \frac{1}{2}m_1v'^2_A + \frac{1}{2}m_2v'^2_B \quad ⑫$$

整理得

$$v'_A = \frac{(m_2 - m_1)v_A + 2m_2v_B}{m_1 + m_2} \quad ⑬$$

$$v'_B = \frac{(m_2 - m_1)v_B + 2m_1v_A}{m_1 + m_2} \quad ⑭$$

即

$$v'_A = -\frac{8}{9}v_0 \quad ⑮$$

$$v'_B = \frac{7}{9}v_0 \quad ⑯$$

设第 2 次碰后经过 t' 发生第 3 次碰撞, 碰撞时的位置与挡板相距 x' , 则

$$x' - x = v'_B t' \quad ⑰$$

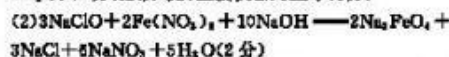
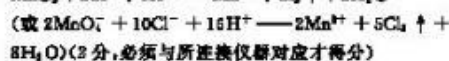
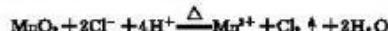
$$x' + x = |v'_A| t' \quad ⑱$$

整理得

$$x' = 9L \quad ⑳$$

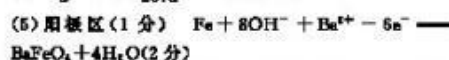
评分标准: 本题共 20 分, ①~⑳ 每式 1 分。

26. (14 分) (1) a (或 b) i h c d g (2 分)



(3) 相同条件下 K_2FeO_4 的溶解度小于 Na_2FeO_4 的溶解度 (答案合理即可) (2 分) 避免 K_2FeO_4 与水反应, 减少 K_2FeO_4 损失, 便于 K_2FeO_4 的干燥 (1 分)

$$(4) \frac{157.2b}{a} \% \text{ (或 } \frac{404b}{257a} \times 100\% \text{)} \quad (2 \text{ 分})$$



【解析】(1) 与 NaOH 溶液反应制取“84”消毒液的氯气中不能含有 HCl, 但含有的水蒸气不影响反应, 所以 Cl_2 的制取装置应该连接除去 HCl 的饱和食盐水, 再连有冷水浴装置的 NaOH 溶液, 最后连接装置 E, 防止剩余的 Cl_2 污染空气, 故仪器正确的连接顺序是 a (或 b) i h c d g。装置的选择有两种情况: 选用固液加热装置 A 时就用 MnO_2 与浓盐酸反应 $\text{MnO}_2 + 2\text{Cl}^- + 4\text{H}^+ \xrightarrow{\Delta} \text{Mn}^{2+} + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$; 选用固液不加热装置 B 时, 就用 KMnO_4 与浓盐酸反应 $2\text{MnO}_4^- + 10\text{Cl}^- + 16\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ 。

(2) 随着 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 的加入和反应 $3\text{NaOH} + \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \longrightarrow 3\text{NaNO}_3 + \text{Fe}(\text{OH})_3$ 的进行, 另有反应 $3\text{NaClO} + 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 4\text{NaOH} \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{FeO}_4 + 3\text{NaCl} + 5\text{H}_2\text{O}$ 开始进行, 两个反应的总反应为 $3\text{NaClO} + 2\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + 10\text{NaOH} \longrightarrow 2\text{Na}_2\text{FeO}_4 + 3\text{NaCl} + 6\text{NaNO}_3 + 5\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 根据题干中已知物质的溶解性情况, 相同条件下 K_2FeO_4 的溶解度小于 Na_2FeO_4 的溶解度, 步骤②中的反应为 $\text{Na}_2\text{FeO}_4 + 2\text{KOH} \longrightarrow \text{K}_2\text{FeO}_4 + 2\text{NaOH}$, 过滤后得 K_2FeO_4 固体。用水洗涤产物时 K_2FeO_4 与水反应, 会加大其溶解消耗, 用苯或乙醚洗涤, 能减少 K_2FeO_4 的溶解损失, 也便于 K_2FeO_4 的干燥。

(4) K_2FeO_4 溶液与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液混合后发生的反应为 $\text{K}_2\text{FeO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{BaFeO}_4 + 2\text{KOH}$, 从总体反应关系看 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O} \sim \text{BaFeO}_4$, $a \text{ g Fe}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 理论上可以生成 BaFeO_4 $\frac{a}{404} \times 257 \text{ g} = \frac{257a}{404} \text{ g}$ 。

$$\text{BaFeO}_4 \text{ 的产率为 } \frac{b \text{ g}}{\frac{257a}{404} \text{ g}} \times 100\% = \frac{404b}{257a} \times 100\% = \frac{157.2b}{a} \% \quad (2 \text{ 分})$$

- (5) Fe 作阳极被氧化为 FeO_4^{2-} , FeO_4^{2-} 不能通过阳离子交换膜扩散到阴极区, Ba^{2+} 可通过阳离子交换膜迁移到阴极区与 FeO_4^{2-} 反应生成 BaFeO_4 , 所以在阳极区可获得高铁酸钠, 阳极的电极反应式为 $\text{Fe} + 8\text{OH}^- + \text{Ba}^{2+} - 6e^- \rightarrow \text{BaFeO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$.
27. (14 分) (1) -1 价 (1 分)
(2) $\text{Na}^+ [\text{O}_2\text{H}]^-$ (1 分) $\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{MgO}$ (2 分)
(3) $\text{AlO}_2^- + \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-}$ (2 分)
(4) 防止 $\text{NaH}, \text{NaAlH}_4$ 与水蒸气反应 (2 分)
(5) 硫酸浓度增大, 铝片与硫酸发生钝化 (2 分)
(6) ①加入液体能起密封作用, 避免气体从漏斗中逸出 (答案合理即可) (1 分) ② $\frac{27(y-x)}{448m}$ % (2 分)

③ 偏低 (1 分)
【解析】(1) 四氢铝钠中氢元素显负价。
(2) 试剂 A 为强碱, 将铝元素转化成偏铝酸盐, 由于试剂 A 中阴离子的阴离子和阳离子所含电子数相等, 则试剂 A 为氢氧化钠。滤渣 1 的主要成分是二氧化硅, 滤渣 2 的主要成分是氢氧化铁和氢氧化铝, 在空气中灼烧生成氧化铁、氧化铝。
(3) 偏铝酸钠和碳酸氢钠反应类似于较强酸制较弱酸。
(4) $\text{NaH}, \text{NaAlH}_4$ 均能够与水蒸气反应。
(5) 浓硫酸与铝片发生钝化, 反应减慢。
(6) ①“安全”的含义是避免气体逸出, 从安全漏斗的结构看出, 上部液体不能完全滴入烧瓶, 起到了密封作用。
② $\text{NaAlH}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaAlO}_2 + 4\text{H}_2 \uparrow$
 $n(\text{H}_2) = \frac{y-x}{22400} \text{ mol}, n(\text{NaAlH}_4) = \frac{y-x}{89600} \text{ mol}$
 $\omega(\text{NaAlH}_4) = \frac{\frac{y-x}{89600} \text{ mol} \times 54 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{m \text{ g}} \times 100\% = \frac{27(y-x)}{448m}$ %。若反应完后, 液面时 C 管液面高于 B 管, 存在液面差, 导致测得的 H_2 的体积 (y) 偏小, 使结果偏低。

28. (15 分) (1) $2a + 2b + c$ (2 分)
(2) ① 0.021 (2 分) 减小 (1 分) ② BC (2 分)
(3) 1 050 K 前反应未达到平衡状态, 随着温度升高, 反应速率加快, NO 转化率增大 (2 分) 20% (1 分)
(4) 4 (2 分)
(5) ① < (1 分) ② $\frac{20}{81}$ (2 分)
【解析】(1) 根据盖斯定律, 热化学方程式 ① $\times 2 +$ ② $\times 2 +$ ③ 得: $2\text{SO}_2(\text{g}) + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4(\text{aq}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, 故该反应的 $\Delta H = (2a + 2b + c) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。
(2) ① 在 0~10 min 内, $\Delta c(\text{O}_2) = 1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} - 0.79 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0.21 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 故 $v(\text{O}_2) = \frac{0.21 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{10 \text{ min}} =$

$0.021 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。正反应为放热反应, 升高温度, 平衡向左移动, 故化学平衡常数 K 减小。

② 加入固体碳酸钠不影响平衡移动, A 项错误; 通入一定量的 O_2 , O_2 浓度增大, 平衡正向移动, CO_2 的浓度增大, B 项正确; 适当缩小容器的体积, 所有气体的浓度均增大, C 项正确; 加入合适的催化剂平衡不移动, D 项错误。

(3) 在 1 050 K 前反应未达到平衡状态, 随着温度升高, 反应速率加快, NO 转化率增大; 达到平衡后, 升高温度, 平衡向左移动, NO 转化率降低。根据反应 $\text{C}(\text{s}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$, 假设加入 1 mol NO, 在 1 100 K 时, $\alpha(\text{NO}) = 40\%$, 则 $\Delta n(\text{NO}) = 0.4 \text{ mol}$, 故 $n(\text{CO}_2) = 0.2 \text{ mol}$, 由于反应前后气体的总物质的量不变, 故混合气体中 CO_2 的体积分数为 $\frac{0.2 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \times 100\% = 20\%$ 。

(4) 根据反应 $\text{C}(\text{s}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$, 假设加入 1 mol NO, 在 1 050 K 时, $\alpha(\text{NO}) = 80\%$, 平衡时 $n(\text{NO}) = 0.2 \text{ mol}$, $n(\text{N}_2) = 0.4 \text{ mol}$, $n(\text{CO}_2) = 0.4 \text{ mol}$ 。各物质的平衡分压为 $P_{\text{平}}(\text{NO}) = \frac{0.2 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \times 1.1 \times 10^5 \text{ Pa}$, $P_{\text{平}}(\text{N}_2) = \frac{0.4 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \times 1.1 \times 10^5 \text{ Pa}$, $P_{\text{平}}(\text{CO}_2) = \frac{0.4 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \times 1.1 \times 10^5 \text{ Pa}$, 故反应的化学平衡常数 $K_p = \frac{0.4 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \times 1.1 \times 10^5 \text{ Pa} \times \frac{0.4 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \times 1.1 \times 10^5 \text{ Pa} \div \left(\frac{0.2 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} \times 1.1 \times 10^5 \text{ Pa} \right)^2 = 4$ 。

(5) ① 正反应为放热反应, 升高温度平衡向左移动, 则正反应速率增大的倍数小于逆反应速率增大的倍数, 浓度不变, 故 $k_{\text{正}}$ 增大的倍数小于 $k_{\text{逆}}$ 增大的倍数。
② 当反应达到平衡时, $v_{\text{正}} = v_{\text{逆}}$, 故 $\frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}} = \frac{c(\text{N}_2) \cdot c^2(\text{CO}_2)}{c^2(\text{NO}) \cdot c^2(\text{CO})} = K$ 。根据热化学方程式可知, 平衡时 $c(\text{CO}) = c(\text{NO}) = 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{N}_2) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{CO}_2) = 0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 故 $\frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}} = \frac{c(\text{N}_2) \cdot c^2(\text{CO}_2)}{c^2(\text{NO}) \cdot c^2(\text{CO})} = \frac{0.2 \times 0.4^2}{0.6^2 \times 0.6^2} = \frac{20}{81} \approx 0.25$ 。

29. (8 分, 每空 2 分)
(1) 类胡萝卜素含量明显增多, 总叶绿素含量明显增多
蓝藻透射光中蓝紫光比例明显增大, 大量合成类胡萝卜素有利于吸收蓝紫光
(2) 红膜 红橙光
【解析】(1) 分析表中数据可知, 与对照组相比, 蓝膜大钵内草莓叶肉细胞的胡萝卜素含量显著增加, 红膜大钵内草莓叶肉细胞内总叶绿素含量明显增加。蓝膜透过的蓝紫光较多, 草莓叶肉细胞大量合成胡萝卜素后, 有利于吸收蓝紫光。

·理科综合·

参考答案及解析

(2)依据表中光补偿点和光饱和点的数据分析,草莓在红壤大田中的光补偿点和光饱和点较低,类似于阴生植物的光合特性。红壤大田中草莓的产量为 $10 \times 22 = 220$ (g/株),产量最高,因此应补充红橙光。

30. (9分,除注明外,每空2分)

(1)增加(1分) 能与甲状腺激素特异性结合的受体

(2)骨骼肌战栗增加产热 皮肤血管收缩

(3)老年人体温调节能力弱、代谢弱,皮肤对外界温度变化的敏感性差(其他合理答案也给分)

【解析】(1)从温室进入寒冷环境中后,体内甲状腺激素的分泌增加用以增加产热。激素与特异性受体结合后才能发挥作用,几乎全身所有细胞都具有甲状腺激素的受体。

(2)寒冷环境中出现打哆嗦,其生理意义是通过骨骼肌战栗增加产热;脸色苍白的原因是皮肤血管收缩,血流量减少。

(3)老年人体温调节能力弱、代谢弱,皮肤对外界温度变化的敏感性差,因此易发生低体温症。

31. (10分,每空2分)

(1)目测估计法 记名计算法

(2)变温动物 高于后者

(3)候鸟的多样性只受生活期内(栖息地的)温度的影响

【解析】(1)统计生物群落物种丰富度的常用方法有目测估计法和记名计算法。

(2)根据环境能量假说分析,某个群落的物种丰富度显著高于其他群落可能是因为该群落更易于接受环境能量。与恒温动物相比,变温动物更易接受环境能量(如热能),因此,热带地区比亚热带地区群落的物种丰富度高。

(3)因为夏候鸟的多样性只受夏季均温的影响,而冬候鸟的多样性只受冬季均温的影响,这说明候鸟的多样性只受生活期内温度的影响。

32. (12分)

(1) F_2 果蝇的性状分离比为 $9:3:(3:1)$,符合基因自由组合定律(2分)

(2) A/a 位于常染色体上, B/b 位于 X、Y 染色体上(2分) $AAx^bX^b \cdot aaX^bY$ (2分)

(3) 将甲品系雌蝇与乙品系雄蝇交配,得 F_1 , 将 F_1 雌雄果蝇交配得 F_2 , 单独统计每个杂交组合中 F_2 、 F_2 的翅形及比例(2分)

若有的杂交组合中, F_1 为长翅, 小翅 = $1:1$ (F_2 中长翅:小翅:残翅 = $3:3:2$), 则假设①成立(2分)

若有的杂交组合中, F_1 为长翅, F_2 中长翅:小翅:残翅 = $9:3:4$, 则假设②成立(2分)

【解析】题干信息, 两对等位基因与性状的关系, 长翅(A_ B_)、小翅(A_ bb)和残翅(aa_ _); ①甲品系果蝇为纯合长翅; 乙品系果蝇为纯合残翅。

(1)由 F_2 代的分离比 $9:3:(3:1)$ 可知两对等位基因的遗传符合自由组合定律。

(2)因为 F_2 代中, 小翅果蝇全为雄性, 因此两对等位基因不可能全位于常染色体上。对 2 对等位基因所在染色体的合理假设除了题中的假设① A/a 位于常染色体上, B/b 只位于 X 染色体上外, 还有假设② A/a 位于常染色体上, B/b 位于 X、Y 染色体。实验结果不支持 A、a 和 B、b 互换字母。若支持假设①, 亲本中甲的基因型应为 AAx^bX^b , 乙的基因型为 aaX^bY 。若支持假设②, 亲本中甲的基因型应为 AAx^bX^b , 乙的基因型为 aaX^bY^b 。

(3)利用甲品系果蝇 ($\text{♀} AAx^bX^b$, $\text{♂} AAx^bY$ 或 AAx^bY^b) 和乙品系果蝇 ($\text{♀} aaX^bX^b$ 或 aaX^bY^b , $\text{♂} aaX^bY$ 或 aaX^bY^b) 进行实验时, 一是不可重复题干中的实验, 因为得不出结论。二不可甲品系内雌雄蝇交配, 原因同上。三不可乙品系内雌雄蝇交配, 因为后代全为残翅。最佳方案是将甲品系中雌蝇 (AAx^bY 或 AAx^bY^b) 与乙品系雄蝇 (aaX^bX^b 或 aaX^bY^b) 交配:

情况 1: $AAx^bY \times aaX^bX^b \rightarrow F_1$: 长翅 (AaX^bX^b , AaX^bY) $\rightarrow F_2$: $(3A_+1aa)(X^bX^b+X^bY) \rightarrow$ 长翅:残翅 = $3:1$ 。

情况 2: $AAx^bY \times aaX^bX^b \rightarrow F_1$: 长翅:小翅 = $1:1$ (AaX^bX^b , AaX^bY) $\rightarrow F_2$: $(3A_+1aa)(X^bX^b+X^bX^b+X^bY+X^bY^b) \rightarrow$ 长翅:小翅:残翅 = $3:3:2$ 。

情况 3: $AAx^bY^b \times aaX^bX^b \rightarrow F_1$: 长翅 (AaX^bX^b , AaX^bY^b) $\rightarrow F_2$: $(3A_+1aa)(X^bX^b+X^bY^b) \rightarrow$ 长翅:残翅 = $3:1$ 。

情况 4: $AAx^bY^b \times aaX^bX^b \rightarrow F_1$: 长翅 (AaX^bX^b , AaX^bY^b) $\rightarrow F_2$: $(3A_+1aa)(X^bX^b+X^bX^b+X^bY^b+X^bY^b) \rightarrow$ 长翅:小翅:残翅 = $9:3:4$ 。

情况 1 和情况 3 结果相同, 不可区分。情况 2 时假设①成立, 情况 4 时则假设②成立。

(二)选考题

33. (1) ADE 【解析】过程①中气体对外做功, 温度升高, 内能增加, 一定从外界吸收热量, A 正确; 过程②中气体体积不变, 气体不做功, B 错误; 过程③中气体压强不变, 体积减小, 温度降低, C 错误; 对理想气体 $\frac{pV}{T} = k$, 状态 c 压强最大, 体积最大, 故温度最高, 内能最大, D 正确; 气体在状态 a 的温度低于在状态 d 的温度, 在状态 a 的内能小于在状态 d 的内能, E 正确。

(2) 5:9

【解析】设初始时, 汽缸 A 内气体压强为 p_A , 汽缸 B 内气体压强为 p_B , A 中水银面比 B 中高 h, 则

$$p_B = p_A + \rho gh$$

①

两门打开足够长时间后, 两汽缸内液面高度恰好相等, 则两汽缸内气体压强均变为 p_0 , 设汽缸 A 内水银面下降 Δh , 则有

$$2S\Delta h = 3S(h - \Delta h)$$

②

气体温度不变, 对汽缸 A 内气体, 根据玻意耳定律有

$$p_A 2S h = p_0 2S(h + \Delta h)$$

③

设稳定后汽缸 B 内气体在初始时体积为 V_1 , 对该部分

2019 年全国高三统一联合考试

· 理科综合 ·

气体,根据玻意耳定律有

$$\rho_0 V_1 = \rho_0 S S(k + \Delta A) \quad ①$$

解得

$$V_1 = \frac{8}{3} S k \quad ②$$

则推出的气体初态时的体积

$$V_2 = 3S \cdot 2k - V_1 \quad ③$$

初态时 B 内气体的总体积为

$$V = 3S \cdot 2k \quad ④$$

则推出的气体初态的体积与 B 汽缸内初态气体的总体积之比

$$V_2 : V = 5 : 9 \quad ⑤$$

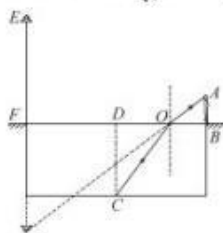
评分标准,本小题共 10 分,①②③④⑤每式 2 分,其余每式 1 分。

34. (1) $\frac{4}{3}$ (2 分) $\frac{24\sqrt{7}}{7}$ (3 分)

【解析】根据题意画出光路图如图所示, $BF = 10 \text{ m}$, $CD = 4 \text{ m}$, $AB = 1.5 \text{ m}$, $EF = 6 \text{ m}$, 由几何关系知 $OB = 2 \text{ m}$, $OD = 3 \text{ m}$, $OA = 2.5 \text{ m}$, $OC = 5 \text{ m}$, 则水的折射率

$$n = \frac{OB}{OA} = \frac{4}{3}$$

各处都看不到,则发生了全反射, $\sin C = \frac{1}{n} = \frac{3}{4}$, 设透光膜半径为 R , $\tan C = \frac{R}{4 \text{ m}}$, 解得 $R = \frac{12}{\sqrt{7}} \text{ m} < 5 \text{ m}$, 所以透光膜的最小直径为 $\frac{24}{\sqrt{7}} \text{ m} = \frac{24\sqrt{7}}{7} \text{ m}$.



- (2) (i) 0.75 m/s 沿 x 轴正方向传播
- (ii) $7.75 \text{ m}, 13.75 \text{ m}$ 或 19.75 m

【解析】(i) 由图象可知, 振动周期 $T = 8 \text{ s}$, 波长 $\lambda = 6 \text{ m}$, 则波速为

$$v = \frac{\lambda}{T} = 0.75 \text{ m/s} \quad ①$$

图(a)中虚线为 P 的振动图像, 实线为 Q 的振动图像, 4 s 末质点 P 位于平衡位置向下振动, 根据图(b), 则波沿 x 轴正方向传播

(ii) 由题意可知, Q 在 P 右侧, 即波由 P 传到 Q, 由 P、Q 两质点的振动图像可知, P 比 Q 多振动

$$\Delta t = (8k + 5) \text{ s} (k = 0, 1, 2, 3, \dots) \quad ②$$

Q 到 P 的距离为

$$\Delta x = v \Delta t = (6k + 3.75) \text{ m} (k = 0, 1, 2, 3, \dots) \quad ③$$

由于 $\Delta x < 20 \text{ m}$, 则 $k = 0, 1, 2$, 则有

$$\Delta x = 3.75 \text{ m}, 9.75 \text{ m} \text{ 或 } 15.75 \text{ m} \quad ④$$

$$x_Q = x + \Delta x \quad ⑤$$

代入数据得

$$x_Q = 7.75 \text{ m}, 13.75 \text{ m} \text{ 或 } 19.75 \text{ m} \quad ⑥$$

评分标准, 本小题共 10 分, ①②③④⑤⑥每式 2 分, 其余每式 1 分。

35. (15 分) (1) $\begin{matrix} 4s \\ \uparrow \\ \uparrow \\ \uparrow \\ \uparrow \end{matrix}$ $\begin{matrix} 4p \\ \uparrow \\ \uparrow \\ \uparrow \end{matrix}$ (1 分) 哑铃形(或纺锤形)

(1 分)

(2) $Cl > P > S > Si$ (2 分)

(3) ① b (2 分) ② 2s (2 分)

③ $[M(NH_3)_6Cl]Cl_4 \cdot H_2O$ (2 分)

(4) WC (1 分)

(5) 正四面体 (1 分) 50% (1 分) $\frac{\sqrt{2}}{2} \times \sqrt[3]{\frac{168}{\rho N_A}} \times 10^{10}$

(2 分)

【解析】(1) 锗是 32 号元素, 价层电子排布图为 $4s^2 4p^2$, 有 2 个未成对电子, 锗原子价层电子排布式为 $4s^2 4p^2$, $4p$ 能级能量最高, 电子云形状为哑铃形或纺锤形。

(2) 锗原子 $3p$ 能级为半充满状态, 故锗的第一电离能大于元素硫, 但是小于元素氯。

(3) ① NH_3 、 H_2O 的键角、空间构型不同, 杂化类型相同, 为 sp^3 。② NH_3 、 H_2O 中的共价键都是 σ 键, 每个分子形成一个配位键, 配位键也是 σ 键, 所以 1 个 NH_3 形成 4 个 σ 键, 1 个 H_2O 形成 3 个 σ 键, 故 1 mol $[M(NH_3)_6(H_2O)]^{2+}$ 含 $(5 \times 4 + 3) \text{ mol}$ σ 键。③ 该配合物中 M^{2+} 的配位数为 6, 依题意, 1 mol T 中有 2 mol Cl^- 在外界, 能电离出 2 mol Cl^- , 只有 1 mol Cl^- 形成配离子, 故 T 的化学式为 $[M(NH_3)_6Cl]Cl_4 \cdot H_2O$ 。

(4) 图甲为六棱柱形, 12 个 W 位于顶点, 2 个 W 位于面心, 6 个 W 位于棱心, 1 个 W 位于体内。顶点贡献率为 $1/6$, 面心贡献率为 $1/2$, 棱心贡献率为 $1/3$, 所以 1 个晶胞含 W 的原子个数为 $12 \times \frac{1}{6} + 2 \times \frac{1}{2} + 6 \times \frac{1}{3} + 1 = 6$, 晶胞体内有 6 个 C, 所以其化学式为 WC。

(5) 由图乙知, P 原子将晶胞围成 8 个正四面体(类比氯化钠晶胞), 而 B 原子位于体对角线的 $1/4$ 位置, 4 个 B 原子填充了 4 个正四面体, 其填充率为 50%。面心上 6 个 P 原子构成正八面体, 该正八面体的边长等于面对角线的一半。设 BP 晶胞参数为 $a \text{ cm}$, 1 个晶胞含 4 个 BP, 所以 $\rho = \frac{4 \times 43}{a^3 N_A}$, $a = \sqrt[3]{\frac{168}{\rho N_A}} \times 10^{10} \text{ pm}$, 故正八面体的边长为 $\frac{\sqrt{2}}{2} \times \sqrt[3]{\frac{168}{\rho N_A}} \times 10^{10} \text{ pm}$ 。

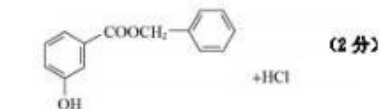
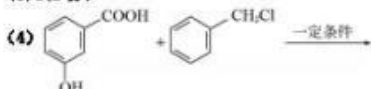
·理科综合·

参考答案及解析

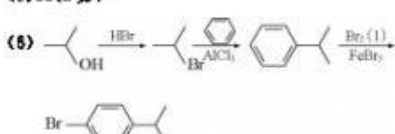
36.(15分)(1)酯基(1分) 保护羟基(2分)

(2)取代反应(1分) 14(2分)

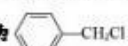
(3)e(2分)

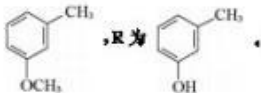
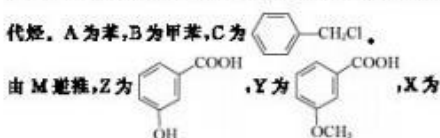


(5)10(2分)



(5分,每写对一步反应的条件和产物得1分)

【解析】分析“已知信息”和M的结构简式可知,C为氯代烃,A为苯,B为甲苯,C为 



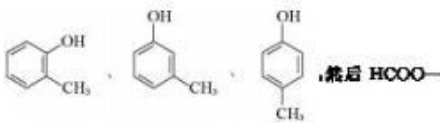
(1)酚羟基被酸性高锰酸钾溶液氧化,应先甲基化,最后与浓HI溶液反应再恢复羟基,其目的是保护羟基。

(2)R分子中,甲基上最多有2个原子与苯环共平面,所以1个R分子最多有14个原子共平面。

(3)R和M的组成元素都是C、H、O,但官能团和化学键不同,所以在元素分析仪上的信号完全相同。

(4)Z和C反应生成M,副产物为氯化氢。

(5)依题意,该同分异构体含甲酸酯基、酚羟基,甲酸酯基直接与苯环相连,还有一个甲基,即苯环上有三个取代基,—CH₃、—OH、HCOO—(甲酸酯基),共有10种结构,—CH₃、—OH连接到苯环上有以下3种结构,



取代苯环上的1个氢原子分别有4种、4种、2种结构,共10种有机物。

(6)参照流程中A到B的反应原理,先制备2-溴丙烷,然后2-溴丙烷与苯在氯化铝作用下发生取代反应生成异丙苯,最后异丙苯再与溴水在溴化铁作用下发生对

位取代,即可生成目标产物。

37.(15分,除注明外,每空2分)

(1)振荡 液体培养基能增大菌体与培养基的接触面积,为菌体的生长和繁殖提供更多营养和空间

(2)磷脂(1分) 脂肪酶将脂肪水解为甘油和脂肪酸,脂肪酸使溴甲酚紫变为黄色 菌体繁殖能力强、脂肪酶活性高(产脂肪酶能力强)

(3)细菌 接种菌液的浓度过高

(4)脂肪酶菌剂能提高饲料转化率(利用率)

【解析】(1)振荡液是本培养基中的唯一碳源。进行富集培养时选用液体培养基的原因是液体培养基能增大菌体与培养基的接触面积,能为菌体的生长和繁殖提供更多营养和空间。

(2)用涂布平板法分离产脂肪酶菌时所用培养基为固体培养基,因此还需加入琼脂。脂肪酶能将脂肪水解为甘油和脂肪酸,脂肪酸呈酸性,能使溴甲酚紫变为黄色,因此在平板上产脂肪酶菌落的周围会出现黄色圈。菌落大说明菌体的繁殖能力强,黄色圈大说明所产脂肪酶的活性高或脂肪酶的产量高。

(3)该菌落无丝状物,不可能是霉菌,同时其他特征也符合细菌的菌落特征。在平板上菌落成一片的原因最可能是接种菌液的浓度过高,不易分散成单细胞。

(4)由于脂肪酶能促进脂肪水解,有利于脂肪的吸收,提高了饲料的转化率,所以动物体重明显增加。

38.(15分,除注明外,每空2分)

(1)氨基酸与密码子的对应关系(可多答,碱基互补配原则) 人工合成

(2)便于重组DNA(目的基因表达载体)的鉴定和筛选 A、B基因(目的基因)在大肠杆菌中不能稳定遗传和表达

(3)放射性物质标记的A、B基因(的一条单链) 添加上能转录出终止密码子的碱基(脱氧核苷酸)序列

(4)将A、B基因连接在引导肽基因后 蛋白酶(1分)

【解析】(1)由于密码子决定氨基酸,基因在表达过程中遵循碱基互补配对原则,因此可根据A、B肽链中的氨基酸序列推导出mRNA的碱基序列,进而得出A、B基因中的脱氧核苷酸序列。由于A、B基因较小,因此常用人工合成的方法获取A、B基因。

(2)在基因表达载体中,标记基因的作用是便于重组DNA(目的基因表达载体)的鉴定和筛选。基因工程中不能将A、B基因直接导入大肠杆菌的原因是A、B基因不能在受体菌中稳定存在、遗传和表达。

(3)制作探针时,应用放射性物质标记A、B基因。若A、B基因表达的肽链中氨基酸数目增多,肽链后延,说明缺少终止密码子,需在A、B基因上添加能转录出终止密码子的碱基(脱氧核苷酸)序列。

(4)将A、B基因连接在引导肽基因后形成融合基因,这个融合基因表达产物的前端为引导肽,可将融合蛋白引导到细胞膜外。在体外加工时,用蛋白酶切除引导肽,便可获得A、B肽链。

自主招生在线创始于 2014 年，是专注于自主招生、学科竞赛、全国高考的升学服务平台，旗下拥有网站和微信两大媒体矩阵，关注用户超百万，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学老师、家长和考生，引起众多重点高校的关注。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主招生在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信扫一扫，快速关注