

□ □ ■ □ □ ■ □ □

理科综合参考答案

一、选择题：本题共 13 小题，每小题 6 分。

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
答案	C	A	C	A	B	B	B	A	B	C	D	D	C

二、选择题：本题共 8 小题，每小题 6 分。在每小题给出的四个选项中，第 14~18 题只有一项符合题目要求；第 19~21 题有多项符合题目要求，全部选对的给 6 分，选对但不全的给 3 分，有选错的给 0 分。

题号	14	15	16	17	18	19	20	21
答案	C	D	B	D	A	AD	AD	CD

【解析】

1. 中心体没有膜结构，不含有磷脂，C 错误。
2. a 点前的细胞中会发生遗传信息的传递过程，如转录和翻译，A 错误。
3. 染色体变异也可能导致种群的基因频率发生改变，A 错误。基因重组会产生新的基因型从而出现新的表型，B 错误。基因突变导致的表型改变不一定能传递给子代，D 错误。
4. 自主神经系统指支配内脏、血管和腺体的传出神经，①错误；自主神经系统是外周传出神经系统的一部分，②错误；自主神经系统不包括躯体运动神经，③错误；紧张时，交感神经兴奋，使内脏器官的某些活动加强，但会抑制胃肠蠕动，④错误。
5. 该实验控制自变量的原理是减法原理，B 错误。
6. 细胞产物的工厂化生产，不可以提高单个细胞中次生代谢物的含量，B 错误。
7. 低密度聚乙烯（又称高压法聚乙烯）含有较多支链，较柔软，用于生产食品包装袋、薄膜等，用于生产板、桶的是高密度聚乙烯（又称低压法聚乙烯），B 符合题意。
8. 参照苯酚与甲醛的反应可得，由 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$ 和 HCHO 反应可制得“杯酚”，A 符合题意。
“杯酚”中含有 $-\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ，B 不符合题意。“杯酚”能发生取代、加成及氧化反应，但不能发生消去反应，C 不符合题意。该过程中 C_{60} 与“杯酚”通过分子间作用力形成超分子，从而实现 C_{60} 和 C_{70} 的分离，D 不符合题意。
9. 用 NaClO 溶液吸收少量二氧化硫气体，反应结束后溶液中剩余的 ClO^- 会与反应产生的 H^+ 结合生成 HClO ，故反应方程式应为 $\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 3\text{ClO}^- = \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^- + 2\text{HClO}$ ，A 不符合题

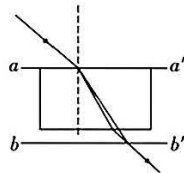
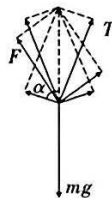
□ □ ■ □ □ ■ □ □

- 意。NaOH 溶液与过量 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液反应， OH^- 前面的系数定为“1”，只能生成 HC_2O_4^- ，B 符合题意。将 CO_2 气体通入 BaCl_2 溶液中，不会发生化学反应，C 不符合题意。将 NO_2 通入水中发生的反应为 $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + \text{NO}$ ，D 不符合题意。
10. 苯酚与饱和溴水反应生成的三溴苯酚可溶解在苯中，无法通过过滤实现分离，因此不能用饱和溴水来除去苯中的少量苯酚，C 符合题意。
11. 由“X 无最高正化合价且第一电离能： $\text{W} > \text{X}$ ”得 X 为氧元素 (O)、W 为氮元素 (N)。地壳中含量最多的金属元素为铝元素，即 Y 为 Al。Z 的原子序数比 Y 大且原子核外只有一个未成对电子，故 Z 为氯元素 (Cl)。由此可推断：元素电负性： $\text{Al} < \text{N} < \text{O}$ ，A 不符合题意。简单离子半径： $\text{Cl}^- > \text{N}^{3-} > \text{O}^{2-} > \text{Al}^{3+}$ ，B 不符合题意。 NO_2 中的键角大于 NO_2^- 中的键角，C 不符合题意。Al 与 Cl 组成的简单化合物 AlCl_3 是分子晶体，D 符合题意。
12. 由装置示意图可得，电极 a 为阳极，故电极 Ag(2) 为电池的正极，电极 Ag(1) 为电池的负极，A 不符合题意。电极 a 发生的电极方程式为 $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{O}_2\uparrow + 4\text{H}^+$ ， SO_4^{2-} 透过离子交换膜 c 与 H^+ 形成 H_2SO_4 ，故离子交换膜 c 应为阴离子交换膜、溶液 1 为稀 H_2SO_4 溶液。而 Na^+ 透过离子交换膜 d 与阴极区产生的 OH^- 形成 NaOH ，故离子交换膜 d 应为阳离子交换膜、溶液 2 为稀 NaOH 溶液，B、C 不符合题意。当浓差电池左、右两池的 AgNO_3 溶液浓度相等即 $c(\text{AgNO}_3) = \frac{2+4}{2} = 3\text{mol/L}$ 时，电池停止工作，此时电池负极产生的 Ag^+ 的物质的量为 1mol，由 $\text{Ag} \sim \text{e}^- \sim \text{H}^+$ 可得，此时阳极区产生的 $n(\text{H}^+) = 1\text{mol}$ ，即该装置最多可制得的 H_2SO_4 的物质的量为 0.5mol，质量为 49g，D 符合题意。
13. 25°C 时 $K_a(\text{HX}) = 1.0 \times 10^{-10.8}$ ，a 点溶液 $\text{pH} = 10.8$ ，此时溶液中 $c(\text{X}^-) = c(\text{HX})$ ，a 点溶液呈碱性即 $c(\text{H}^+) < c(\text{OH}^-)$ ，结合电荷守恒 $c(\text{M}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{X}^-) + c(\text{OH}^-)$ 可得 $c(\text{M}^+) > c(\text{X}^-)$ ，由此可推断 $2c(\text{M}^+) > c(\text{HX}) + c(\text{X}^-)$ ，A 不符合题意。b 点溶质为 MY 和 HY，溶液 $\text{pH} = 7$ ，说明 Y^- 对水的电离的促进程度等于 HY 对水的电离的抑制程度，此时溶液中由水电离出的 $c(\text{H}^+) = 10^{-7} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，B 不符合题意。在滴定过程中始终存在 $n(\text{HX}) + n(\text{X}^-) = n(\text{HY}) + n(\text{Y}^-)$ ，a 点溶液的总体积大于 c 点溶液的总体积，故有 $c(\text{HX}) + c(\text{X}^-) < c(\text{HY}) + c(\text{Y}^-)$ ，即 $c(\text{HX}) - c(\text{HY}) < c(\text{Y}^-) - c(\text{X}^-)$ ，C 符合题意。由 $0.1 \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HY 溶液 $\text{pH} = 3$ 得 $K_a(\text{HY}) = 10^{-5}$ ，则 Y^- 的水解平衡常数 $K_h(\text{Y}^-) = 10^{-9}$ ，等体积等浓度的 HX 溶液与 MY 溶液混合，混合溶液中 HX 的电离程度小于 Y^- 的水解程度，故 $c(\text{X}^-) < c(\text{HY})$ ，D 不符合题意。

理科综合参考答案 · 第 2 页 (共 11 页)

□ □ ■ □ □ ■ □ □

14. 因空间站质量增加, 受到地球的吸引力也增大, 故 A 错误。对接后, 空间站做圆周运动, 故受到的合外力不为零, 故 B 错误。空间站依然做相同轨道的圆周运动, 故 C 正确。实验舱离地球越远, 受到的万有引力越小, 故 D 错误。
15. Q 一定, 减小金属板的正对面积, 平行板的电容 $C = \frac{\epsilon S}{4\pi k d}$ 减小, 由 $Q = CU$, 板间的电势差增大, 场强 $E = \frac{U}{d}$ 增大, BP 间电势差 $U_{BP} = Ed_{BP}$ 增大, P 点电势比 0 小更多, 故 φ 变小, 故 D 正确。
16. 单个质子与中子的质量之和为 $3.3475 \times 10^{-27} \text{kg}$, 与氦核的质量之差为 $3.90 \times 10^{-30} \text{kg}$, 对应的能量为 $3.51 \times 10^{-13} \text{J}$, 对应 2.19MeV , 故氦核的结合能为 2.19MeV , 比结合能约为 1.1MeV , 故 A、C 错误, B 正确。质量亏损对应放出能量, 故 D 错误。
17. 如图, 对物块 N 受力分析, 由力的动态平衡可以看出拉力 $F = mg \cos \alpha$, 大小一直增大, 故 A 错误。绳子拉力 T 一直减小, 而物块 M 的重力沿斜面向下的分力未知, 故不能确定最开始的摩擦力方向, 无法确定摩擦力先变大还是变小, 故 B 错误。拉力 F 的水平分力先增大后减小, 拉力 F 的竖直分力一直增大, 由整体分析可知地面对斜面的支持力大小一直减小, 地面对斜面的摩擦力大小先增大后减小, 故 C 错误, D 正确。
18. 线框进磁场和出磁场过程中均受到安培力的作用减速, 最终减速为 0, 对线框由动量定理得 $\sum \frac{B^2 L^2 v}{R} \Delta t = mv$, 即 $\frac{B^2 L^2 x}{R} = mv$, 代入数据求得 $x = 2.4 \text{m}$, $N = \frac{x}{L} = 4.8$, 由此判断穿过的磁场区域个数为 2 个。
19. 由图可以知道波的周期 $T = 4 \text{s}$, 振幅为 2m 。根据 a 、 b 振动图像, ab 可能相距 $\frac{3}{8} \lambda$, 则 $v = \frac{\lambda}{T} = 1 \text{m/s}$; ab 可能相距 $\frac{5}{8} \lambda$, 则 $v = \frac{\lambda}{T} = 0.6 \text{m/s}$, 故 A 正确, B 错误。由图甲可知, 质点在 2s 内先到波峰再回到 $-\sqrt{2} \text{m}$ 的位置, 故 C 错误, D 正确。
20. 如图所示, 将玻璃砖界面 aa' 和 bb' 的间距画得过宽, 导致在 aa' 的折射角要大于真实的折射角, 导致折射率的测量值偏小, 故 A 正确, B 错误。由 $\lambda_{\text{真空}} = n \lambda_{\text{玻璃}}$, 计算出光在玻璃中的波长大于真实值, 故 D 正确, C 错误。



□ □ ■ □ □ ■ □ □

21. a 、 b 电荷做匀速圆周运动的向心力由电场力提供, 可知电场方向指向圆心, 所以外金属

圆柱面带正电, 内金属圆柱面带负电, 故 A 错误。根据电场力提供向心力, 有 $qE_a = m_a \frac{v_a^2}{r_a}$,

$$qE_b = m_b \frac{v_b^2}{r_b}, \text{ 根据电场强度与到圆心的距离成反比, } E = \frac{k}{r}, \text{ 求得 } v_a = \sqrt{\frac{qE_a r_a}{m_a}} = \sqrt{\frac{qk}{m_a}},$$

$$v_b = \sqrt{\frac{qE_b r_b}{m_b}} = \sqrt{\frac{qk}{m_b}}, \text{ 所以 } v_a < v_b, \text{ 故 B 错误。同理计算出动能: } \frac{1}{2} m_a v_a^2 = \frac{1}{2} qE_a r_a = \frac{1}{2} qk,$$

$$\frac{1}{2} m_b v_b^2 = \frac{1}{2} qE_b r_b = \frac{1}{2} qk, \text{ 所以 } E_{ka} = E_{kb}, \text{ 故 C 正确。计算出周期: } T_a = \frac{2\pi r_a}{v_a} = \frac{2\pi r_a \sqrt{m_a}}{\sqrt{qk}},$$

$$T_b = \frac{2\pi r_b}{v_b} = \frac{2\pi r_b \sqrt{m_b}}{\sqrt{qk}}, \text{ 所以 } T_a > T_b, \text{ 故 D 正确。}$$

三、非选择题 (共 174 分)

22. (每空 3 分, 共 9 分)

(1) BCD

$$(2) m_A \sqrt{1 - \cos \theta_1} = m_A \sqrt{1 - \cos \theta_3} + m_B \sqrt{1 - \cos \theta_2}$$

$$(3) m_A(1 - \cos \theta_1) = m_A(1 - \cos \theta_3) + m_B(1 - \cos \theta_2)$$

【解析】 A 球下摆过程中, 机械能守恒, $m_A g L(1 - \cos \theta_1) = \frac{1}{2} m_A v_A^2$, 求得碰前 A 球速度

$$v_A = \sqrt{2gL(1 - \cos \theta_1)}, \text{ 同理, 求得碰后 } A \text{ 球速度 } v'_A = \sqrt{2gL(1 - \cos \theta_3)}, \text{ 碰后 } B \text{ 球速度}$$

$$v'_B = \sqrt{2gL(1 - \cos \theta_2)}, \text{ 要验证动量守恒只需要验证 } m_A \sqrt{2gL(1 - \cos \theta_1)} = m_A \sqrt{2gL(1 - \cos \theta_3)}$$

$$+ m_B \sqrt{2gL(1 - \cos \theta_2)}, \text{ 化简得到 } m_A \sqrt{1 - \cos \theta_1} = m_A \sqrt{1 - \cos \theta_3} + m_B \sqrt{1 - \cos \theta_2}, \text{ 所以不需要}$$

测量细绳长度, 选择 BCD。要验证碰撞过程机械能守恒, 则需要验证

$$m_A(1 - \cos \theta_1) = m_A(1 - \cos \theta_3) + m_B(1 - \cos \theta_2)。$$

23. (每空 3 分, 共 9 分)

$$(1) \frac{\varepsilon S}{4\pi k L}$$

(2) 左

$$(3) \frac{4\pi k q L^2}{\varepsilon S U + 4\pi k q L}$$

理科综合参考答案 • 第 4 页 (共 11 页)

□ □ ■ □ □ ■ □ □

【解析】初始时电容大小为 $C = \frac{\varepsilon S}{4\pi kL}$ ，电流从右向左经过电流传感器，说明电容器充电，

电容变大，右极板左移，初始时 $q_1 = C_1 U = \frac{U\varepsilon S}{4\pi kL}$ ， $q_2 = C_2 U = \frac{U\varepsilon S}{4\pi k(L - \Delta L)}$ ， $q = q_2 - q_1$ ，

$$\text{解得 } \Delta L = \frac{4\pi kqL^2}{\varepsilon SU + 4\pi kqL}。$$

24. (10 分)

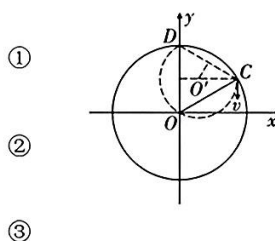
解：如图，过 C 点作速度的垂线，连接 CD 并作其中垂线，得轨迹圆心 O'

$$\text{由几何关系得 } \cos 30^\circ = \frac{R}{r}$$

$$\text{解得 } r = \frac{\sqrt{3}}{3} R$$

$$qvB = m \frac{v^2}{r}$$

$$\text{解得 } v = \frac{\sqrt{3}}{3} RBk$$



④

评分标准：本题共 10 分。正确得出②式给 4 分，其余各式各给 2 分。

25. (14 分)

解：(1) 设地面出现最大静摩擦力时，弹簧压缩量为 x ，对气缸和活塞整体，有

$$kx = \mu mg \quad ①$$

$$\text{解得 } x = 0.01\text{m} \quad ②$$

此时缸内气体压强为 p_1 ，对活塞

$$p_1 = p_0 + \frac{kx}{S} \quad ③$$

$$\text{解得 } p_1 = 1.1 \times 10^5 \text{ Pa} \quad ④$$

$$\text{对缸内气体，有 } \frac{p_0 V_0}{T_0} = \frac{p_1 V_1}{T_1} \quad ⑤$$

$$V_0 = \frac{l}{2} S, \quad V_1 = \left(\frac{l}{2} + x \right) S$$

$$\text{解得 } T_1 = 363\text{K} \quad ⑥$$

理科综合参考答案 • 第 5 页 (共 11 页)

□ □ ■ □ □ ■ □ □

(2) 继续加热, 活塞保持静止, 缸内气体压强不变, 气缸缓慢向右运动, 最终

$$V_2 = lS \quad (7)$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad (8)$$

$$\text{解得 } T_2 = 660\text{K} \quad (9)$$

评分标准: 本题共 14 分。正确得出②、④、⑥、⑨式各给 1 分, 其余各式各给 2 分。

26. (20 分)

解: (1) 设 A 球初速度为 v_A , 则在其返回出发点时与速度为 v_B 的小球发生碰撞, 有

$$mv_A - Mv_B = Mv_B - mv_A \quad (1)$$

$$\text{对 A 球: } h = v_A t_A + \frac{1}{2} g t_A^2 \quad (2)$$

$$\text{对 B 球: } v_B = g t_B \quad (3)$$

$$t_A = t_B \quad (4)$$

$$\text{得 } v_A = \sqrt{\frac{2M^2 gh}{m(2M+m)}} \quad (5)$$

$$(2) \quad v_B = \frac{m}{M} v_A \quad (6)$$

设 B 球初位置比 A 球初位置高 H

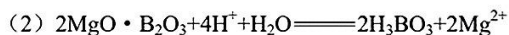
$$v_B^2 = 2gH \quad (7)$$

$$H = \frac{mh}{2M+m} \quad (8)$$

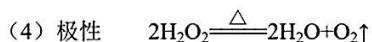
评分标准: 本题共 20 分。正确得出①、⑤式各给 4 分, 其余各式各给 2 分。

27. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) 无 (1 分) 由于非金属性: C > B, 故最高价氧化物对应水化物的酸性: $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{H}_3\text{BO}_3$, 因此向饱和 NaHCO_3 溶液中滴加过量的硼酸溶液无气泡产生 (合理即可)



(3) 防止因温度下降使 H_3BO_3 从溶液中析出



(5) 硫酸镁 (或 MgSO_4) (1 分) 硼酸 (或 H_3BO_3) (1 分)

(6) 8 (1 分) 1 (1 分)

理科综合参考答案 · 第 6 页 (共 11 页)

□ □ ■ □ □ ■ □ □

【解析】富硼渣粉与稀 H_2SO_4 反应时，镁硼酸盐 ($2\text{MgO} \cdot \text{B}_2\text{O}_3$) 转化为 MgSO_4 和 H_3BO_3 ， Al_2O_3 、 FeO 等杂质也转化为对应的硫酸盐， SiO_2 不溶于稀 H_2SO_4 。结合题目已知信息可得， H_3BO_3 在温度较高时在水中的溶解度较大，因此“热过滤”后“滤渣 1”的主要成分为 SiO_2 ，“滤液 1”中含 MgSO_4 、 H_3BO_3 、 $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 、 FeSO_4 等。

(1) 结合元素非金属： $\text{B} < \text{C}$ ，可得最高价氧化物对应水化物的酸性： $\text{H}_3\text{BO}_3 < \text{H}_2\text{CO}_3$ ，故向饱和 NaHCO_3 溶液中滴加硼酸溶液时无气泡产生。

(3) 结合已知信息可得，温度较低时 H_3BO_3 可能会从溶液中析出，故采用“热过滤”的目的是防止温度下降时 H_3BO_3 从溶液中析出影响产量。

(4) 结合流程可得加入 H_2O_2 是为了将 Fe^{2+} 转化为 Fe^{3+} ，由于 H_2O_2 在温度较高时易分解，故此过程中溶液温度不宜过高。

(5) 结合硼酸及硫酸镁在水中的溶解度随温度的变化趋势图可得，升高温度时 H_3BO_3 溶解度增大而 MgSO_4 溶解度减小，故升温结晶时先析出 MgSO_4 晶体，分离后再将母液降温结晶，得到 H_3BO_3 晶体。

(6) 该图表示一个硼酸根的基本结构单元，与另一个基本单元相连的氧原子为两个基本单元所共有，根据均摊原则，该单元实际拥有的氧原子数 $m = 4 \times \frac{1}{2} + 6 = 8$ ，由化合价规则可确定 $n = |3 \times 5 - 2 \times 8| = 1$ 。

28. (除特殊标注外，每空 2 分，共 14 分)

(1) $6s^2 6p^2$ 平面三角形

(2) 避免滴加稀硫酸对气体体积测定的影响，减小实验误差 (合理均可)

(3) $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2 + 6\text{H}^+ + 3\text{SO}_4^{2-} \longrightarrow 3\text{PbSO}_4 + 2\text{CO}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$

(4) C (1 分) 调节 B 与 C 中液面相平 (合理均可)

(5) $\frac{775V}{448m}$ 偏大 (1 分)

【解析】(1) Pb 位于元素周期表第六周期第 IVA 族，故基态 Pb 原子的价层电子排布式为 $6s^2 6p^2$ 。根据 VSEPR 理论， CO_3^{2-} 中碳原子的价层电子对数为 $3 + \frac{4 + 2 - 2 \times 3}{2} = 3 + 0 = 3$ ，故其空间结构名称为平面三角形。

(3) PbSO_4 为难溶物，在书写离子方程式时不能拆写成离子的形式。

理科综合参考答案 · 第 7 页 (共 11 页)

□ □ ■ □ □ ■ □ □

(4) 该实验是通过测定 $2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2$ 与 H_2SO_4 反应产生的 CO_2 气体的体积来测定样品纯度的, 故量气管中装有的试剂最好选择饱和 NaHCO_3 溶液。反应结束后, 应将装置冷却至室温, 调节 B 与 C 中液面相平, 再读取液面示数。

(5) 由 $n[2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2] \sim 2n(\text{CO}_2)$ 得: $n[2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2] = \frac{1}{2} n(\text{CO}_2) = \frac{1}{2} \times \frac{V \times 10^{-3}}{22.4}$
 $= \frac{V \times 10^{-3}}{44.8} \text{ mol}$, $M[2\text{PbCO}_3 \cdot \text{Pb}(\text{OH})_2] = 775 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则该实验方案测得的胡粉样品的纯

度为 $\frac{\frac{V \times 10^{-3}}{44.8} \times 775}{m} \times 100\% = \frac{775V}{448m} \%$ 。

29. (每空 2 分, 共 14 分)

(1) $-187.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

(2) ①cd ②60% 增大 ③ $\frac{216}{p_0}$

(3) $T_1 < T_2 < T_3$ 随着压强的增大, CO 的体积分数应减小, 但 T_1 、 T_2 、 T_3 对应的 CO 体积分数逐渐增大, 说明反应向逆反应方向进行, 则 $T_1 < T_2 < T_3$

【解析】(1) 由题可得如下热化学方程式:

反应①: $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -571.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

反应②: $\text{S}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H = -296.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

反应③: $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -44.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

根据盖斯定律, 反应 I = 反应① - 反应② - 2 × 反应③, 则 $\Delta H_1 = -571.6 - (-296.0) - (-44 \times 2) = -187.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

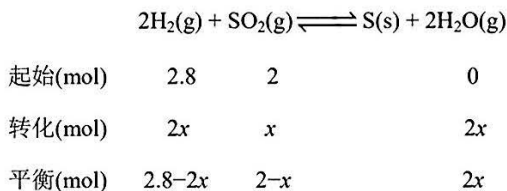
(2) ①反应 I 中 H_2 和 SO_2 按 2 : 1 参与反应, 反应充入的 $\text{H}_2(\text{g})$ 和 $\text{SO}_2(\text{g})$ 的物质的量分别为 2.8 mol、2 mol, 因此当体系中 $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{SO}_2)}$ 保持不变时, 可说明反应达平衡。S(s) 的质量不

再增加时, 反应达平衡。一定条件下该反应的 ΔH 始终保持不变, 故不能作为判断反应是否达平衡的依据。在该反应中, 无论反应进行到什么程度, 当有 1 mol H—H 键断裂的同时就有 2 mol H—O 键生成, 故该条件也不能作为判断反应是否达平衡的依据。

理科综合参考答案 · 第 8 页 (共 11 页)

□ □ ■ □ □ ■ □ □

②设反应 I 达平衡时 SO_2 转化了 x mol, 列出三段式:



由平衡时体系中气体的总压强为 $0.75p_0$ kPa 可得 $\frac{(2.8-2x) + (2-x) + 2x}{2.8+2} = \frac{0.75p_0}{p_0}$, 即

$x=1.2\text{mol}$, $\alpha(\text{SO}_2) = \frac{1.2\text{mol}}{2\text{mol}} \times 100\% = 60\%$ 。恒温、恒容条件下, 若再向该平衡体系中充入

$2.8\text{mol H}_2(\text{g})$ 和 $2\text{mol SO}_2(\text{g})$, 相当于在另一体积恒为 1L 的密闭容器中初始时就充入 $5.6\text{mol H}_2(\text{g})$ 和 $4\text{mol SO}_2(\text{g})$ 开始反应。相比于 $2.8\text{mol H}_2(\text{g})$ 和 $2\text{mol SO}_2(\text{g})$ 的充料方式, $5.6\text{mol H}_2(\text{g})$ 和 $4\text{mol SO}_2(\text{g})$ 的充料方式相当于增大了体系的压强, 平衡向着正反应方向移动, 因此 SO_2 的平衡转化率增大。

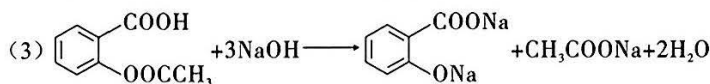
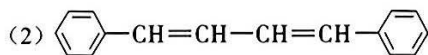
③平衡时 $n(\text{H}_2)=0.4\text{mol}$, $n(\text{SO}_2)=0.8\text{mol}$, $n(\text{H}_2\text{O})=2.4\text{mol}$, 体系中气体的总物质的量

$$n_{\text{总}} = 3.6\text{mol}, \text{ 则 } K_p = \frac{\left(\frac{2.4}{3.6} \times \frac{3}{4} p_0\right)^2}{\left(\frac{0.4}{3.6} \times \frac{3}{4} p_0\right)^2 \times \left(\frac{0.8}{3.6} \times \frac{3}{4} p_0\right)} = \frac{216}{p_0}。$$

(3) 反应 II 是气体分子数减小的放热反应, 增大压强, 平衡正向移动, 平衡时 CO 的体积分数减小。升高温度, 平衡逆向移动, 平衡时 CO 的体积分数增大。由图可得, 压强越大, T_1 、 T_2 、 T_3 对应的 CO 的体积分数逐渐增大, 说明反应逆向进行, 则 T_1 、 T_2 、 T_3 由小到大的关系为 $T_1 < T_2 < T_3$ 。

30. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 15 分)

(1) 液溴、Fe 或 FeBr_3 , 加热 氨基 (1 分)



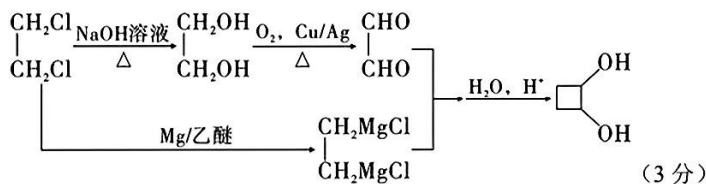
(4) 乙二醛 公众号: 网课来了

(5) 高 (1 分) 有机物 E 分子内形成了氢键, 分子间不存在氢键; 而有机物 N 只在分子间形成了氢键 (合理均可)

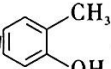
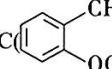
理科综合参考答案 • 第 9 页 (共 11 页)

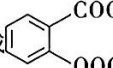
□ □ ■ □ □ ■ □ □

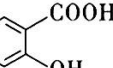
(6)

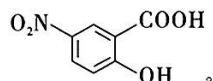


【解析】甲苯与液溴在 Fe 粉或 FeBr₃ 作催化剂并加热的条件下发生取代反应生成 A，结合

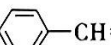
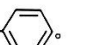
反应条件及 B 的分子式可知其结构简式为 。C()在 H⁺/KMnO₄ 作

用下生成 。D 在 NaOH 溶液作用下发生水解反应，酸化以后生成 E 的结构

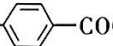
简式为 。E 发生硝化反应得到 F，结合 X 中各官能团的位置关系可得 F 为



(2) Y 分子的不饱和度为 10，由 H 的结构简式及反应条件可判断 H→Y 的反应类型为醇的消去反应。Y 分子中可能存在 2 个碳碳双键或 1 个碳碳三键，结合“Y 分子的核磁共振

氢谱显示 5 组峰”可得，Y 的结构简式为 -CH=CH-CH=CH-。

(4) 结合已知条件及 M 的相对分子质量可知 M 为 OHC—CHO，其化学名称为乙二醛。

(5) 由题可得有机物 N 的结构简式为 ，在 E 中处于邻位的—OH 和 —COOH 之间形成分子内氢键，在分子之间不存在氢键。而有机物 N 不可能形成分子内氢键，只能在分子间形成氢键，故 N 的沸点高于 E。

31. (每空 2 分，共 10 分)

(1) 耗尽藻类中的淀粉，防止干扰实验

(2) CO₂ 和光照

(3) 1、2、4 组

(4) 葡萄糖 5 组中的藻类不能进行有氧呼吸，淀粉合成缺少能量 (ATP)

理科综合参考答案·第 10 页 (共 11 页)

□ □ ■ □ □ ■ □ □

32. (每空 2 分, 共 10 分)

- (1) 会
- (2) 红花或白花
- (3) 两对 1:1:1:1 两

33. (除特殊标注外, 每空 2 分, 共 10 分)

- (1) 幼芽、幼根、未成熟的种子 (答出 1 点即可) 微量
- (2) 实验思路: 取生理状态相似的赤霉素合成缺失突变体黄化幼苗若干, 随机均分为 A、B、C、D 四组; A 组不喷洒赤霉素溶液, 置于黑暗条件下, B 组喷洒赤霉素溶液, 置于黑暗条件下, C 组不喷洒赤霉素溶液, 置于蓝光条件下, D 组喷洒赤霉素, 置于蓝光条件下; 在相同且适宜的条件下培养一段时间后, 检测四组植株的平均高度。(6 分)

34. (每空 2 分, 共 12 分)

- (1) 食物链和食物网
- (2) 生物群落与非生物环境
- (3) 生物富集
- (4) 分解者和下一营养级
- (5) 行为信息和化学信息
- (6) 就地

35. (每空 2 分, 共 12 分)

- (1) 2 琼脂糖凝胶电泳
- (2) *Bam*H I 和 *Xho* I 磷酸二酯键
- (3) ②③
- (4) 环境条件不仅会影响微生物的生长繁殖, 而且会影响微生物代谢物的形成

关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址：www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

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



微信搜一搜



自主选拔在线