

铜川市 2023 年高三第二次质量检测

理综生物参考答案

1-6 A B D C C A

29. (除标注外, 每空 1 分, 共 10 分)

(1) C₅、PEP 和 C₅ ATP 和 NADPH (答 ATP 也给分) 叶绿体类囊体薄膜 C、D

(2) 主动运输 细胞呼吸 夜间[H]是细胞呼吸第一、二阶段产生的, 只能用于第三阶段, 且光合作用产生的[H]是 NADPH, 而细胞呼吸产生的[H]是 NADH

(3) 取等体积的透光玻璃瓶甲、乙和不透光玻璃瓶丙, 同时从桃曲坡水库水深 1m 处的同一位置取满水样, 立即测定甲瓶中氧气的含量, 并将乙、丙瓶密封后沉回原处。一昼夜后取出玻璃瓶, 分别测定两瓶中的氧气含量。

乙瓶氧气含量减去丙瓶氧气含量, 差值为该处自养生物一昼夜的实际光合速率。

若乙瓶氧气含量大于甲瓶初始氧气含量, 则该水层自养生物产氧量能维持本层水体生物呼吸耗氧所需, 反之不能。(答案合理即可给分) (2 分)

30. (每空 1 分, 共 9 分)

(1) 微量、高效(由体液运输, 作用于靶细胞和靶器官等) 不对

胰腺包括内分泌腺和外分泌腺, 外分泌腺产生的与糖类物质分解有关的酶可以反复利用, 内分泌腺分泌的激素具有发挥作用后被灭活的特点

(2) 血糖浓度和神经递质 促进 使葡萄糖及时被组织细胞摄取并氧化分解产生能量

(3) 体温、水盐

(4) 自身免疫病 丙、甲、乙

31. (每空 1 分, 共 9 分)

(1) 水平结构 等距取样法

(2) 直接 间接

(3) ①乙 8.0 ②12.5% 单向流动、逐级递减 ③不完全相同

32. (除标注外, 每空 2 分, 共 11 分)

(1) DNA 分子中发生碱基的替换、增添或缺失, 而引起的基因结构的改变

随机 (1 分)

(2) 野生型: 突变型=9:1 4

实验思路: ①让 F₁ 中突变型个体与野生型个体杂交 预期结果及结论: 若子代表型及比

例为突变型：野生型=1: 1，则其基因型为 MmNn；若子代表型只有突变型，则其基因型为 MMNN 或 MmNN 或 MMNn

37. (15 分)

(1) ①灭菌 ③最大

(2) 聚丙烯纤维 选择 在微生物学中，将允许特定种类的微生物生长，同时抑制或阻止其他种类微生物生长的培养基，称为选择培养基

(3) 稀释涂布平板法 6.6×10^8 当两个或多个细胞连在一起时平板上观察到的只是一个菌落

38. (除标注外，每空 2 分，共 15 分)

(1) 核酸 (RNA) (1 分) (血浆中) 新冠病毒的抗体

(2) 组织液 大脑皮层

(3) 限制酶和 DNA 连接

(4) 刺突蛋白 (或 S 蛋白) 杂交瘤 克隆化培养和抗体检测 (抗原抗体检测)

铜川市 2023 年高三第二次质量检测

理综物理参考答案

题号	14	15	16	17	18	19	20	21
选项	B	D	A	A	C	BD	AB	AC

22. 实验一 (1) $>$ (1分) (2) 不需要 (2分) (3) $\frac{2k(l_2-l_1)}{IL}$ (2分)

23. 实验二 (1) 红 (2) 大 (3) 160 2879.6 (4) 1000

24. 【答案】 (1) $v_2 = \frac{\sqrt{v_0^2 - \mu g d}}{2}$ (2) $s = \sqrt{\frac{v_0^2 R - 5\mu g d R - 16gR^2}{g}}$

【详解】(1) 设碰撞前瞬间物块1的速度为 v_1 ，物块1从 A 点运动到 B 点的过程中，由动能定理得

$$-\mu mg \frac{d}{2} = \frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m v_0^2$$

设碰撞刚结束时，两物块整体的速度为 v_2 ，两物块碰撞过程中满足动量守恒

$$m v_1 = (m + m) v_2$$

解得

$$v_2 = \frac{\sqrt{v_0^2 - \mu g d}}{2}$$

(2) 设物块整体到达 D 点时的速度为 v_3 ，物块整体从 B 运动到 D 的过程，由动能定理得

$$-2\mu mg \cdot \frac{d}{2} - 2mg \cdot 2R = \frac{1}{2} \cdot 2m v_3^2 - \frac{1}{2} \cdot 2m v_2^2$$

从 D 点平抛，竖直方向满足 $2R = \frac{1}{2} g t^2$

设水平方向位移为 s ，则 $s = v_3 t$

解得 $s = \sqrt{\frac{v_0^2 R - 5\mu g d R - 16gR^2}{g}}$

25. (1) $B = \frac{1}{L} \sqrt{\frac{2FR_0}{v}}$; (2) $x = vt - \frac{mv^2}{F}$; (3) $Q = Fvt - \frac{5}{4}mv^2$

(1) 设磁感应强度为 B , 对 ab 棒由受力平衡 $F = BIL$ $I = \frac{BLv}{2R_0}$

解得 $B = \frac{1}{L} \sqrt{\frac{2FR_0}{v}}$

(2) 撤力前, 棒 ab 前进的距离为 x , 对 ab 棒达到最大速度 v 的过程, 由动量定理

$$Ft - \bar{B}ILt = mv$$

$$\bar{I} = \frac{\bar{E}}{2R_0}$$

$$\bar{E} = \frac{BLx}{t}$$

解得

$$x = vt - \frac{mv^2}{F}$$

(3) 解除锁定后两棒相互作用过程动量守恒, 最后共同运动速度为 $v_{共}$

$$mv = 2mv_{共}$$

对全过程由功能关系 $Q = Fx - \frac{1}{2} \cdot 2mv_{共}^2$

解得 $Q = Fvt - \frac{5}{4}mv^2$

33. (1) 【答案】 ABE

(2) 【答案】 ① 5cm; ② 127°C (或 400K)

【详解】 ① 当推力 $F = \frac{5}{3} \times 10^3 \text{N}$ 时, A 中气体压强

$$p_A' = p_0 + \frac{F}{S_A} = \frac{4}{3} \times 10^5 \text{Pa}$$

对 A 中气体: 由玻意耳定律有 $p_A V_A = p_A' V_A'$

得

$$V_A' = \frac{p_A V_A}{p_A'} = \frac{3}{4} V_A$$

活塞 N 运动前后 A 的长度分别为

$$L_A = \frac{V_A}{S_A} = 20 \text{cm}$$

$$L_A' = \frac{V_A'}{S_A} = 15 \text{cm}$$

故活塞 N 移动的距离

$$\Delta x = L_A - L_{A'} = 5\text{cm}$$

②对 B 中气体

$$p_B' = p_A' = \frac{4}{3} \times 10^5 \text{Pa}$$

由查理定律得出

$$\frac{P_B}{T_B} = \frac{P_B'}{T_B'}$$

$$T_B' = \frac{P_B'}{P_B} T_B = 400\text{K}$$

即 $t = 127^\circ\text{C}$

34.(1) 【答案】 BDE

(2) 【答案】 ① $n = \sqrt{3}$. ② $t = \frac{9a}{4c}$

【详解】 ①单色光在棱镜中的光路如图所示，由几何关系可知，CD 长为 $\frac{\sqrt{3}}{2}a$ 、 $\triangle OCD$ 为等边三角形，故 $\alpha = \beta = 60^\circ$

根据折射定律有

$$n = \frac{\sin 60^\circ}{\sin(90^\circ - \alpha)}$$

解得 $n = \sqrt{3}$

②由于 $\sin \beta = \frac{\sqrt{3}}{2} > \frac{1}{n}$ ，故单色光在 D 点发生全反射，由几何关系可知，反射光垂直

BC 边从 BC 边射出棱镜，故

$$\gamma = \beta = 60^\circ$$

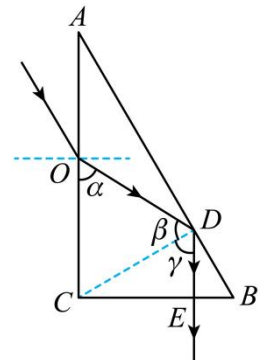
光在棱镜中的传播速度为

$$v = \frac{c}{n}$$

故

$$t = \frac{\overline{OD} + \overline{CD} \cos \gamma}{v}$$

解得 $t = \frac{9a}{4c}$



铜川市 2023 年高三第二次质量检测

理综化学参考答案

7. 答案: D

解析:

A.不同金属元素的焰色试验可以发出不同颜色的光,喷涂碱金属目的是利用焰色试验让火焰可视,故 A 正确; B.晶体硅为良好的半导体材料,是制造光电池的主要原料,故 B 正确; C.“84”消毒液、二氧化氯泡腾片都具有强的氧化性,能够使蛋白质变性,能够用于环境杀菌消毒,故 C 正确; D.玻璃纤维是一种性能优异的无机非金属材料,故 D 错误;

8. 答案A

解析: A.只有羧基能和氢氧化钠反应,且羧基和氢氧化钠以1:1反应,则1mol脱落酸能与1mol的氢氧化钠发生反应,故A错误; B.该分子中含有羰基、碳碳双键、醇羟基和羧基,具有酮、烯烃、醇、羧酸性质,醇羟基和羧基能发生酯化反应、碳碳双键能发生加聚反应、碳碳双键能发生氧化反应,故B正确; C.该分子中含有4个甲基,具有甲烷结构特点,所以该分子中所有原子不可能位于同一个平面上,故C正确; D.根据结构简式确定分子式为 $C_{15}H_{20}O_4$,故D正确;

9. 答案 D

解析: A. 向 Na_2SO_3 溶液中滴加稀 HNO_3 溶液,二者发生氧化还原反应,正确的离子反应为: $2NO_3^- + 3SO_3^{2-} + 2H^+ = 3SO_4^{2-} + 2NO\uparrow + H_2O$, 故 A 错误;

B.用过量氨水吸收 SO_2 气体,反应生成亚硫酸铵: $2NH_3 \cdot H_2O + SO_2 = 2NH_4^+ + SO_3^{2-} + H_2O$, 选项 B 错误;

C.电解 $MgCl_2$ 水溶液的离子方程式: $Mg^{2+} + 2Cl^- + 2H_2O \xrightarrow{\text{通电}} H_2\uparrow + Cl_2\uparrow + Mg(OH)_2$

D.酸性 $K_2Cr_2O_7$ 溶液具有强氧化性,可以氧化 $NaNO_2$ 变成 $NaNO_3$, $Cr_2O_7^{2-}$ 还原成 Cr^{3+} 现绿色,离子方程式为: $Cr_2O_7^{2-} + 3NO_2^- + 8H^+ = 3NO_3^- + 2Cr^{3+} + 4H_2O$ 故D正确。

10. 答案B

解析: A选项:多壁碳纳米管电极为阳极,在充电时,应接电源的正极,故电源电极a为正极,阳离子移向阴极,即 Na^+ 向钠箔电极方向移动,正确; B选项:放电时,正极反应 $3CO_2 + 4e^- + 4Na^+ = 2Na_2CO_3 + C$,生成的 Na_2CO_3 和C均沉积在正极,使正极质量增加,转移 $0.1mol e^-$,多壁碳纳米管电极增重 $5.6g$,错误。

C选项:根据多壁碳纳米管的图示可知,多壁碳纳米管表面积大,使用多壁碳纳米管作电极是为了增强吸附 CO_2 的能力,正确; D选项:充电时,阳极发生氧化反应,其电极反应式为 $2Na_2CO_3 + C - 4e^- = 3CO_2 + 4Na^+$,正确;

11. 答案 C

解析: A. $FeCl_3$ 溶液和 $CuSO_4$ 溶液中阴离子不同,由实验操作和现象可知,不能比较 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} 的催化能力。故 A 错误

B.乙醇可以使酸性高锰酸钾溶液褪色,无法判断乙醇催化氧化生成乙醛。故错误

C.取 $5mL 0.1mol \cdot L^{-1} KI$ 溶液,滴加 $5 \sim 6$ 滴 $0.1mol \cdot L^{-1} FeCl_3$ 溶液充分反应,发生反应 $2I^- + 2Fe^{3+} = 2Fe^{2+} + I_2$,由于 $FeCl_3$ 少量,若该反应不是可逆反应,则反应后的溶液中不含 Fe^{3+} ,向反应后的溶液中再滴加少量的 $KSCN$ 溶液,溶液变红,说明反应后的溶液中仍存在 Fe^{3+} ,从而说明 KI 与 $FeCl_3$ 的反应是可逆反应, C 项符合题意;

D. 常温下, 向饱和 Na_2CO_3 溶液中加入少量 BaSO_4 粉末, 因 $c(\text{Ba}^{2+}) \cdot c(\text{CO}_3^{2-}) > K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)$, 而产生 BaCO_3 沉淀, 加入盐酸产生气泡, 不能说明 $K_{\text{sp}}(\text{BaCO}_3)$ 、 $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)$ 的关系, 故 D 错误;

12. 【答案】 B

【详解】由题干信息可知, X、Y、Z、M、L、Q 均为短周期主族元素, 且原子序数依次增大, M、Q 同族且两种元素组成的某种阴离子在强酸性溶液环境下可以产生淡黄色沉淀, 即 $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, Y 是有机物的基本骨架元素, 则 Y 为 C, 由图示可知, Q 周围形成了 6 个共价键, M 周围形成了 2 个共价键, 则 M 为 O, Q 为 S, X 为 +1 价, 则 X 为 Li, Z 为 N, 由 C 周围只能形成 4 个共价键, 则 L 为 F。

A. 由分析可知, Y 为 C, 则 Y 的氢化物有很多, 有气体、液态和固体的烃, Z 为 N, 其氢化物有 $\text{NH}_3(\text{g})$ 和 $\text{N}_2\text{H}_4(\text{l})$ 等, 则 Y 的氢化物的沸点不一定高于 Z 的氢化物, 选项 A 错误;

B. 由分析可知, Z 为 N, 其含氧酸有 HNO_3 和 HNO_2 两种, HNO_2 是弱酸, 选项 B 正确;

C. 由分析可知, Q 为 S、M 为 O、L 为 F, X 为 Li, 故简单离子半径大小的顺序为: $\text{S}^{2-} > \text{O}^{2-} > \text{F}^- > \text{Li}^+$ 即 $\text{Q} > \text{M} > \text{L} > \text{X}$, 选项 C 错误;

D. 由分析可知, L 为 F, 则 L 的铵盐溶液中, 氟离子水解生成的 HF 能与玻璃中的 SiO_2 反应而腐蚀玻璃, 故 NH_4F 溶液不可以存放在玻璃试剂瓶中, 应该装在塑料瓶中, 选项 D 错误;

答案选 B。

13. 【答案】 C

【解析】由图可知 P_1 时铵根和一水合氨的浓度相同, P_2 时溶液显中性, 氢离子和氢氧根离子相同, 同时结合一水合氨的电离常数的表达式, $K_b = \frac{c(\text{NH}_4^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})}$, 以此解题。

A. 由图可知, 图中 P_1 点 $\text{pH} = 9.25$, $c(\text{OH}^-) = 10^{-4.75} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 此时 $c(\text{NH}_4^+) = c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$, 则

$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的电离平衡常数 $K_b = \frac{c(\text{NH}_4^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})} = c(\text{OH}^-) = 10^{-4.75}$, A 错误;

B. $t = 0.5$ 时溶质为等浓度的氯化铵和一水合氨的混合物, 由图可知溶液此时显碱性, 则一水合氨的电离大于铵根离子水解, 则此时溶液中的离子浓度大小顺序为: $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$, B 错误;

C. P_2 所示溶液 $\text{pH} = 7$, $c(\text{OH}^-) = 10^{-7} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 根据其电离常数 $K_b = \frac{c(\text{NH}_4^+) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})} = 10^{-4.75}$, 则

$\frac{c(\text{NH}_4^+)}{c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})} = \frac{K_b}{c(\text{OH}^-)} = \frac{10^{-4.75}}{10^{-7}} = 10^{2.25}$, 故 $c(\text{NH}_4^+) > 100c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O})$, C 正确;

D. P_1 所示溶液中电荷守恒, $c(\text{H}^+) + c(\text{NH}_4^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{Cl}^-)$, 由图可知 P_1 点时

$c(\text{H}^+) = 10^{-9.25} \text{mol/L}$, 且 $c(\text{NH}_4^+) = 10^{-1} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{OH}^-) = \frac{10^{-14}}{10^{-9.25}} \text{mol/L} = 10^{-4.75} \text{mol/L}$, 则

$10^{-9.25} + 10^{-1} = c(\text{Cl}^-) + 10^{-4.75}$, $c(\text{Cl}^-) = 10^{-9.25} + 10^{-1} - 10^{-4.75} > 0.05 \text{mol/L}$, D 错误;

26. (14 分) (每空 2 分)

(1) 碳酸锰矿粉碎、搅拌、增大 H^+ 浓度、升高温度等

(2) $2\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ + \text{MnO}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液或 KMnO_4 溶液

(3) 5.4~8.8 (4) 7.6×10^7

(5) 50°C 后 SO_4^{2-} 含量减少的趋势较小、升高温度使 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 分解加快反而不利于反应

(6) $6\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 = 2\text{Mn}_3\text{O}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$ 或 $6\text{Mn}^{2+} + 12\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 = 2\text{Mn}_3\text{O}_4 \downarrow + 12\text{NH}_4^+ + 6\text{H}_2\text{O}$

解析：(1) 通过增大接触面积、适当增大酸的浓度、升高温度等，都可提高“酸浸”效果，则提高“酸浸”的方法有：碳酸锰矿粉碎、搅拌、增大 H^+ 浓度、升高温度等。答案为：碳酸锰矿粉碎、搅拌；增大 H^+ 浓度、升高温度等；

(2) “氧化 1”步骤中，将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} ，氧化剂 a 可选用 MnO_2 ，则发生反应生成 Fe^{3+} 、 Mn^{2+} 等，离子方程式为 $2\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ + \text{MnO}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ，为了检验氧化是否完全，需检验 Fe^{2+} 是否存在，可选用的试剂是： $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液或 KMnO_4 溶液。答案为：

$2\text{Fe}^{2+} + 4\text{H}^+ + \text{MnO}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ； $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液或 KMnO_4 溶液；

(3) 从表中可以看出， $\text{pH} \geq 5.4$ 时， Fe^{3+} 、 Al^{3+} 全部转化为沉淀， $\text{pH} = 8.8$ 时， Mn^{2+} 开始沉淀，所以“沉铁铝”步骤中，调节 pH 的范围为 5.4~8.8。答案为：5.4~8.8；

(4) “沉镁”步骤中，沉淀转化反应为 $\text{MnF}_2(\text{s}) + \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{MgF}_2(\text{s}) + \text{Mn}^{2+}(\text{aq})$ 则平衡常数

$$K = \frac{c(\text{Mn}^{2+})}{c(\text{Mg}^{2+})} = \frac{5.6 \times 10^{-3}}{7.4 \times 10^{-11}} \approx 7.6 \times 10^7。答案为：7.6 \times 10^7；$$

(5) 从图中可以看出，“沉锰”步骤中，50°C 以后，硫酸根含量变化很少，实际生产中综合考虑选择 50°C 为宜，不选择更高温度的原因是：50°C 后 SO_4^{2-} 含量减少的趋势较小、升高温度使 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 分解加快反而不利于反应。答案为：50°C 后 SO_4^{2-} 含量减少的趋势较小、升高温度使 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 分解加快反而不利于反应；

(6) 由分析可知，“氧化 2”步骤中， $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 被 O_2 氧化为 Mn_3O_4 等，发生反应的化学方程式为 $6\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 = 2\text{Mn}_3\text{O}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$ 。答案为： $6\text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 = 2\text{Mn}_3\text{O}_4 + 6\text{H}_2\text{O}$ 。

27. (14 分)

(1) 吸收多余的 Cl_2 ，用于尾气处理，同时可以防止空气中的水蒸气进入收集器中，防止 FeCl_3 水解变质 (2 分)

(2) $\text{b} \rightarrow \text{c} \rightarrow \text{b} \rightarrow \text{c}$ (2 分)

(3) $4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{MnO}_2 = \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \uparrow$ (2 分)

(4) 1 (1 分)

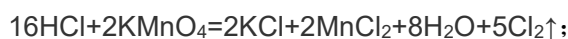
(5) ① > (2 分) 不是 (1 分) ② $\text{Cu}^{2+} + \text{Fe}^{2+} + \text{SCN}^- = \text{CuSCN} \downarrow + \text{Fe}^{3+}$ (2 分)

(6) $\frac{\text{b}}{12.2\text{a}} \times 100\%$ (2 分)

解析：(1) 由分析可知，装置 C 中碱石灰的作用是用于吸收多余的 Cl_2 ，用于尾气处理，同时可以防止空气中的水蒸气进入收集器中，防止 FeCl_3 水解变质，故答案为：吸收多余的 Cl_2 ，用于尾气处理，同时可以防止空气中的水蒸气进入收集器中，防止 FeCl_3 水解变质；

(2) 由所给仪器和试剂分析知，从 D、E、F 中选择合适的装置制备纯净的 Cl_2 ，正确的接口顺序为 $\text{a} \rightarrow \text{b} \rightarrow \text{c} \rightarrow \text{b} \rightarrow \text{c}$ ，故答案为： $\text{b} \rightarrow \text{c} \rightarrow \text{b} \rightarrow \text{c}$ ；

(3) 由分析可知, 装置 D 为实验制备 Cl_2 的发生装置, 故答案为:



(4) 由题干对比实验 1、2 操作和现象可知, 实验 1 的反应物质含有 Cl^- , 而实验 2 中的反应物中不含 Cl^- , 结果实验 1 无白色沉淀生成, 而实验 2 生成白色沉淀, 说明产生的白色沉淀为 CuSCN , 故实验结果说明猜想 1 不合理, 故答案为: 1;

(5) ①由实验 2 中的现象即溶液很快由蓝色变为绿色, 未观察到白色沉淀; 2h 后溶液为绿色, 未观察到白色沉淀; 24h 后, 溶液绿色变浅, 试管底部有白色沉淀可推测, 反应速率: $\text{A}>\text{B}$, 反应 B 太慢, 因此说明反应 B 不是产生 CuSCN 的主要原因, 故答案为: $>$; 不是;

②进一步查阅资料可知, 当反应体系中同时存在 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 、 SCN^- 时, Cu^{2+} 氧化性增强, 可将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} 。据此将实验 2 改进, 向 CuSO_4 溶液中同时加入 KSCN 、 FeCl_2 , 立即生成白色沉淀 CuSCN , 即 Cu^{2+} 先将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , 自身被还原为 Cu^+ , 然后 Cu^+ 与 SCN^- 结合为 CuSCN 白色沉淀, 该反应的离子方程式为: $\text{Cu}^{2+}+\text{Fe}^{2+}+\text{SCN}^-=\text{CuSCN}\downarrow+\text{Fe}^{3+}$, 故答案为: $\text{Cu}^{2+}+\text{Fe}^{2+}+\text{SCN}^-=\text{CuSCN}\downarrow+\text{Fe}^{3+}$;

(6) 若向 $100\text{mL } a \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{CuSO}_4$ 溶液中滴加足量的 KSCN 和 FeCl_2 的混合溶液, 根据铜原子守恒可知, 理论上应该生成 CuSCN 的物质的量为 $0.1a \text{ mol}$, 经过一系列操作得到白色沉淀 CuSCN 的质量 $b \text{ g}$, 则 CuSCN 的产率为: $\frac{bg}{0.1a \text{ mol}\times 122\text{g/mol}}\times 100\% = \frac{b}{12.2a}\times 100\%$, 故答案

为: $\frac{b}{12.2a}\times 100\%$ 。

28. (15分)

I. +249.1 (2分)

II. (1) ①. 增大体系压强、通入 H_2 (2分) ② n (2分) ③ $<$ (1分) 14.81 (2分)

(2) ① 1: 2 (1分) ② 压强 (1分) ③ 该反应的正反应气体分子数减小, 增大压强, 平衡向正反应方向移动, CO_2 的平衡转化率增大, 与图 3 曲线一致 (2分)

(3) 相对于单金属 Bi 催化剂, BiIn 合金催化剂能够促进 CO_2 的吸附, 增强对 $^*\text{OCHO}$ 中间体的吸附; 相对于单金属 In 催化剂, BiIn 合金催化剂能够降低 $^*\text{OCHO}$ 脱附形成 $^*\text{HCOOH}$ 的活化能。(2分)

解析: I. (1) 根据摩尔生成焓的定义, 推出① $\text{C}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}_2(\text{g}) \Delta H=-395\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

② $\text{C}(\text{s})+2\text{H}_2(\text{g})=\text{CH}_4(\text{g}) \Delta H=-74.9\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, ③ $\text{C}(\text{s})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})=\text{CO}(\text{g}) \Delta H=-110.4\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 根

据目标反应方程式及盖斯定律可知, ③ $\times 2$ -②-①得 $\text{CO}_2(\text{g})+\text{CH}_4(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})+2\text{H}_2(\text{g})$

$\Delta H=[(-110.4)\times 2-(-74.9)-(-395)]\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}=+249.1\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$;

故答案为+249.1;

II. (1) ①反应为气体分子数减小的放热反应, 为了提高 CH_3OH 产率可以采取的措施有增

大体系压强、通入 H_2 等。

②反应为放热反应，降低温度平衡正向移动，同时 $\frac{1}{T}$ 增大，平衡常数增大，故图 1 中能表示该反应的平衡常数 K 与温度 T 之间的变化关系的是曲线 n ；

③测得在相同时间内，不同温度下 H_2 的转化率如图 2 所示，由图可知， a 点没有达到平衡，氢气转化率较低，生成浓度较低且温度较低； c 点达到平衡，氢气转化率较高，生成浓度较大且温度较高；浓度越大、温度越高则反应速率越快，故 $v(a)_{逆} < v(c)_{逆}$ ；

T_2 时氢气转化率为 80%，根据题给数据可得三段式如下：

	$CO_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g) + H_2O(g)$			
起始 (mol)	2	6	0	0
转化 (mol)	1.6	4.8	1.6	1.6
平衡 (mol)	0.4	1.2	1.6	1.6

则此时平衡常数 $K = \frac{\frac{1.6}{2} \times \frac{1.6}{2}}{\left(\frac{1.2}{2}\right)^3 \times \frac{0.4}{2}} \approx 14.81$ ；

(2) ①氢气浓度越大，则二氧化碳转化率越大，故曲线 a 的进料浓度比 $c(CO_2) : c(H_2)$ 为 1:2；

②该反应为气体分子数减小的反应，压强越大，二氧化碳转化率越大，故 X 表示压强，理由是：该反应的正反应气体分子数减小，增大压强，平衡向正反应方向移动， CO_2 的平衡转化率增大，与图 3 曲线一致；

(3) 根据图像，采用 $BiIn$ 合金催化剂优于单金属 Bi 催化剂的原因：相对于单金属 Bi 催化剂， $BiIn$ 合金催化剂能够促进 CO_2 的吸附，增强对 $*OCHO$ 中间体的吸附； $BiIn$ 合金催化剂优于单金属 In 催化剂的原因：相对于单金属 In 催化剂， $BiIn$ 合金催化剂能够降低 $*OCHO$ 脱附形成 $*HCOOH$ 的活化能；答案为：相对于单金属 Bi 催化剂， $BiIn$ 合金催化剂能够促进 CO_2 的吸附，增强对 $*OCHO$ 中间体的吸附；相对于单金属 In 催化剂， $BiIn$ 合金催化剂能够降低 $*OCHO$ 脱附形成 $*HCOOH$ 的活化能。

35 (15 分)

(1) $3d^2 4s^2$ 12 (各空 1 分)

(2) A (2 分)

(3) ①平面三角形 (1 分) ② sp^2 、 sp^3 (2 分) ③ $HCHO$ 能与 H_2O 形成氢键而 CO_2 不能， $HCHO$ 和 H_2O 为极性分子， CO_2 为非极性分子，根据相似相溶原理， $HCHO$ 更易溶于水 (2 分)

(4) O_3 、 NO_2^- (2 分)

(5) 12 $\frac{40+48+16 \times 3}{N_A 2\sqrt{2}a^3 \times 10^{-30}}$ (各空 2 分)

解析：(1) Ti 是 22 号元素，基态 Ti 原子的价电子排布式 $3d^2 4s^2$ ；基态 Ti 核外电子排布为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^2 4s^2$ ，电子占据 $1+1+3+1+3+2+1=12$ 个轨道；

(2) A 为激发态铜原子，B 为失去一个电子的 +1 价铜离子，C 为失去一个电子且是激发态的 +1 价铜离子，D 为基态铜原子，则失去最外层一个电子所需能量最小的是 A；

(3) ① NO_3^- 中心 N 原子的价层电子对数为 $3 + \frac{5+1-2 \times 3}{2} = 3$ ，不含孤电子对，所以空间构型为平面三角形；

② 甲基橙中碳原子位于苯环中是 sp^2 杂化，甲基中的是 sp^3 杂化；亚甲基蓝中 C 原子位于苯环中和碳碳双键和碳氮双键中的是 sp^2 杂化，甲基中的是 sp^3 杂化；

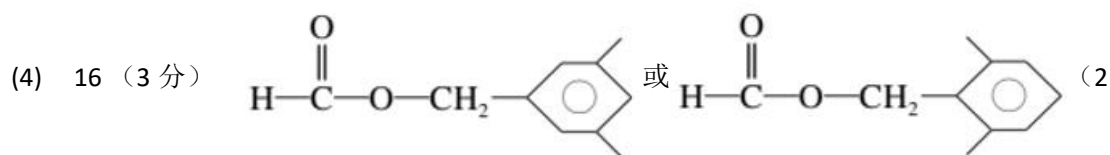
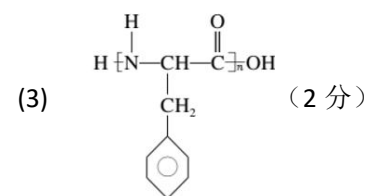
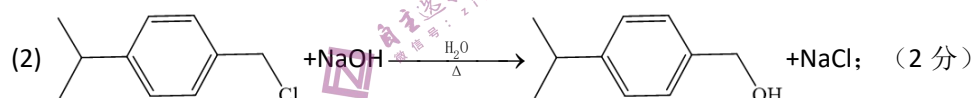
③ HCHO 能与 H_2O 形成氢键而 CO_2 不能，氢键可以增大 HCHO 的溶解度；HCHO 和 H_2O 为极性分子， CO_2 为非极性分子，根据相似相溶原理，HCHO 更易溶于水；

(4) SO_2 分子中 S 原子的价层电子对数 $= 2 + \frac{1}{2}(6 - 2 \times 2) = 3$ ，与 SO_2 互为等电子体的分子有 O_3 ，则与 SO_2 互为等电子体的阴离子有 NO_2^- ；

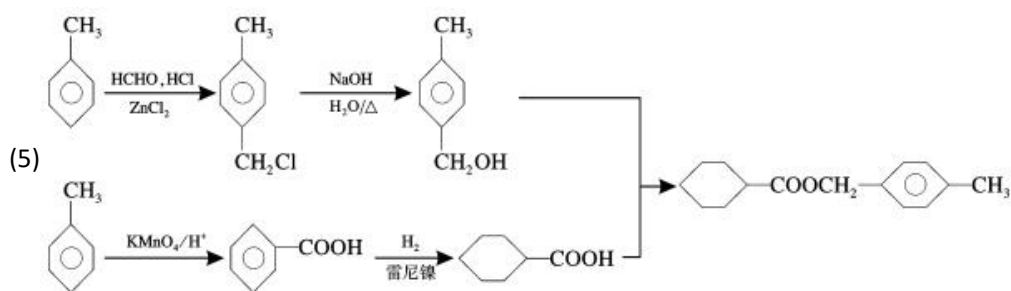
(5) 由图可知，与 Ca^{2+} 最近且等距的 O^{2-} 数为 $4 \times 3 = 12$ ，则钙原子的配位数是 12；根据钙钛矿 $\text{Ca}_x\text{Ti}_y\text{O}_z$ 的晶体结构分析，钙位于定点，钛位于体心，氧位于面心，则其化学式为 CaTiO_3 ， Ca^{2+} 和 O^{2-} 之间的最短距离为 $a \text{ pm}$ ，则晶胞参数为 $\sqrt{2}a \text{ pm}$ ，一个晶胞相当于有一个 CaTiO_3 ，根据密度公式可得 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{40+48+16 \times 3}{N_A (\sqrt{2}a \times 10^{-10})^3} = \frac{136}{N_A 2\sqrt{2}a^3 \times 10^{-30}}$ 或 $\frac{40+48+16 \times 3}{N_A 2\sqrt{2}a^3 \times 10^{-30}}$ 。

36. (15 分)

(1) 羧基 肽键(酰胺基) 氧化反应 (各 1 分)



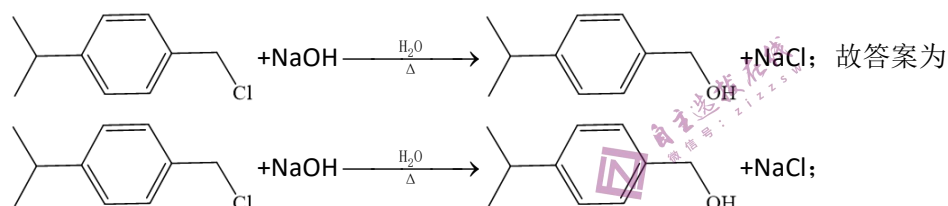
分)



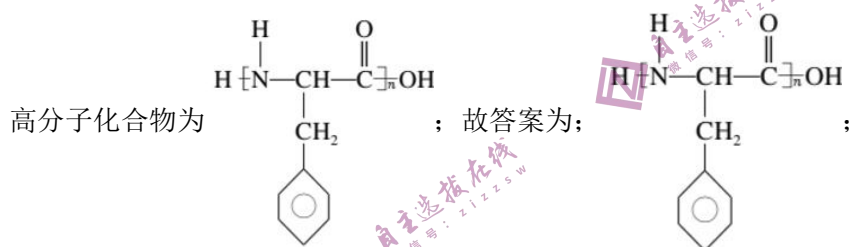
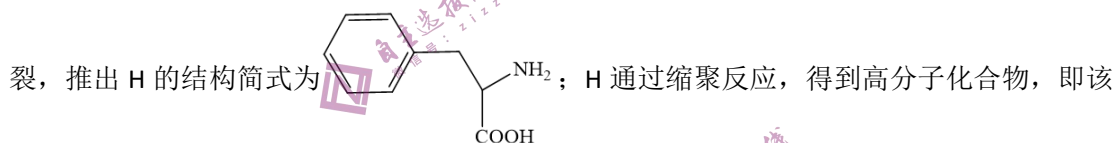
(3分)

解析：(1) 根据有机物 I 的结构简式，推出所含含氧官能团是羧基、酰胺键。③ 是醇羟基被氧化为醛基，是氧化反应；故答案为羧基；酰胺键；氧化反应

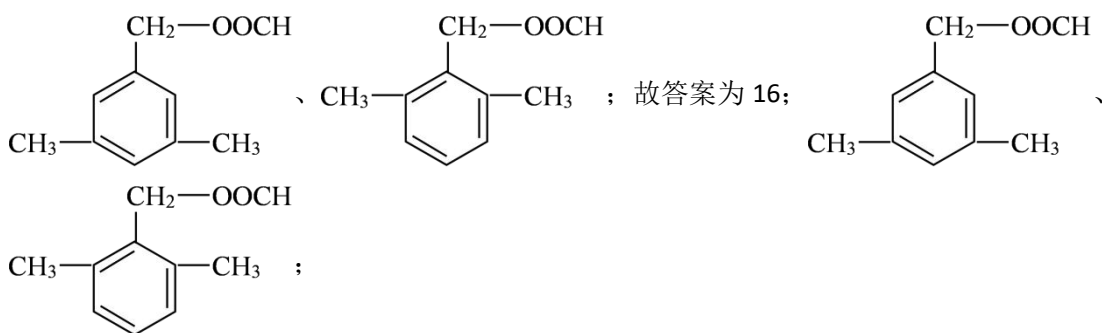
(2) 反应②为卤代烃的水解，其化学反应方程式为



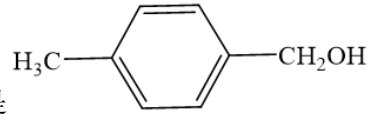
(3) H 是一种官能团，结构中含有氨基和羧基，根据 G 和 I 的结构简式，I 中的酰胺键断裂，推出 H 的结构简式为



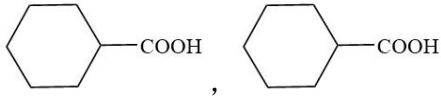
(4) 属于芳香族化合物，说明含有苯环，可发生水解反应和银镜反应，说明含有“-OOCH”，苯环上有三个取代基，可能为-CH₃、-CH₂CH₃、-OOCH，有 10 种结构，也可能为-CH₃、-CH₃、-CH₂OOCH，有 6 种结构，因此共有 16 种结构；有 5 组峰，说明是对称结构，峰面积之比为 6 : 2 : 2 : 1 : 1，说明有对称的甲基，即符合条件的结构简式为



(5) 根据制备物质，可以推出制备物质所需的原料是

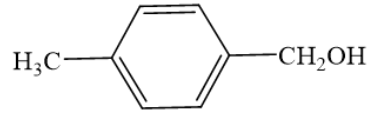


和

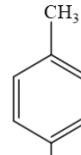


可以先由甲苯被高锰酸钾溶液氧化成苯甲酸，再苯甲

酸与氢气在一定条件下发生加成反应得到，

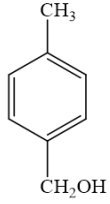


可以由 A→B 反应



推出，先让甲苯与 HCHO、HCl 在 ZnCl₂ 作用下生成

CH₂Cl，再在 NaOH 水溶液中加热得到



，综上所述，合成路线为

