

2023 届高三年级 4 月份大联考

化学参考答案及解析

一、选择题

1. D 【解析】石墨烯材料属于无机非金属材料, A 项错误; 已指明是复合材料, B 项错误; 聚硅氧烷材料属于有机材料, C 项错误; 铈合金属于金属材料, 钷属于金属元素, D 项正确。
2. A 【解析】He 的原子序数为 2, 故 ${}^4\text{He}$ 的质子数为 2, A 项正确; ${}^{15}\text{NH}_3$ 的中子数为 $15 - 7 = 8$, B 项错误; 同位素指的是原子, ${}^{17}\text{O}_2$ 是单质, 不属于该概念的范畴, C 项错误; ${}^2\text{H}_2$ 与 ${}^1\text{H}_2$ 原子最外层电子数相同, 化学性质相同, D 项错误。
3. B 【解析】第一电离能: $\text{N} > \text{Ga} > \text{Al}$, A 项错误; NH_3 分子中有 3 个 σ 键和 1 对孤电子对, VSEPR 模型为四面体形, 故 NH_3 分子的空间构型是三角锥形, B 项正确; 基态 Ga 的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$, 未成对电子数是 1, 基态 N 的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^3$, 未成对电子数是 3, 二者原子的未成对电子数不相同, C 项错误; GaN 和 AlN 均属于共价晶体, 原子半径: $\text{Al} < \text{Ca}$, 键长: $\text{Al}-\text{N} < \text{Ca}-\text{N}$, 键能: $\text{Al}-\text{N} > \text{Ca}-\text{N}$, 熔点: $\text{AlN} > \text{CaN}$, D 项错误。
4. D 【解析】 NaClO 与 HCl 反应生成 Cl_2 : $\text{ClO}^- + \text{Cl}^- + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, A 项不符合题意; NaHCO_3 受热分解为 CO_2 、 Na_2CO_3 和水, 可用于做蓬松剂, B 项不符合题意; NaNO_2 具有较强的氧化性, 利用维生素 C 的强还原性可消除体内的 NaNO_2 , C 项不符合题意; FeCl_3 溶液和 Cu 反应生成 FeCl_2 和 CuCl_2 , 不属于置换反应, D 项符合题意。
5. C 【解析】锌活泼, 是负极, 电极反应式为 $\text{Zn} - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2$; 正极是铁, 被保护, 正极电极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{OH}^-$ 。铁被保护, 不会被氧化成 Fe^{2+} (Fe^{2+} 与 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 会生成蓝色沉淀)。故选 C 项。
6. C 【解析】该化合物分子式为 $\text{C}_{15}\text{H}_{10}\text{O}_7$, A 项错误; C 原子均为 sp^2 杂化, B 项错误; 属于酚类物质, 能与 FeCl_3 发生反应, C 项正确; 1 mol 槲皮素最多可与 8 mol H_2 发生加成反应, D 项错误。
7. C 【解析】物质 B 是 NH_3 , 物质 A 是 NO , 由化合价变化规律可知, 二者有可能发生反应生成 N_2 , A 项正确; 氨催化氧化的产物是 NO , B 项正确; $\text{NO} \rightarrow \text{NO}_2$ 不属于氮的固定, C 项错误; 常用 HNO_3 和 AgNO_3 检验 Cl^- , D 项正确。
8. C 【解析】氢硫酸是弱酸, 不能拆, A 项错误; 方程式没有配平, 正确的离子方程式为 $\text{SO}_2 + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 4\text{H}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{SO}_4^{2-}$, B 项错误; SO_3 是酸性氧化物, 与碱反应生成硫酸盐与水, C 项正确; 正确的离子方程式为 $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$, 没有 O_2 生成, D 项错误。
9. C 【解析】 CaO 和氨水反应生成 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 和氨气, 收集装置不能使用单口胶塞, 气体无法排出, A 项错误; 左边导管与右边导管均为短导管或左边导管短右边导管长才能防止倒吸, B 项错误; 气体从长管通入, 经过溶液除杂, 从短管导出, C 项正确; NO_2 与水反

- 应,收集方法错误,D项错误。
10. B 【解析】 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 能与 NaOH 等强碱反应,A项错误;氢氟酸与 SiO_2 反应生成 SiF_4 和 H_2O ,可用氢氟酸雕刻玻璃,B项正确; Fe^{3+} 和 F^- 形成配位键, NH_4^+ 无孤对电子,无法形成配位键,C项错误;常温下,铁与浓硫酸形成致密氧化膜,阻碍继续反应,D项错误。
11. B 【解析】 CCl_4 是共价化合物,不存在 Cl_2 ,A项错误;依据公式 $n = \frac{m}{M}$ 可知 $n(\text{NO}_2) = 1 \text{ mol}$,则含有氧原子数为 $2N_A$,B项正确; $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 属于弱电解质,不完全电离,溶液中 OH^- 数目小于 $0.1N_A$,C项错误;标准状况下,22.4 L Cl_2 的物质的量为 1 mol,与足量铁粉反应变成 2 mol Cl^- ,转移电子数为 $2N_A$,D项错误。
12. D 【解析】 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 和 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 是同类型的物质,向浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 MgCl_2 、 CuCl_2 混合溶液中加入过量的 NaOH 溶液,均有沉淀生成,由现象不能比较 K_{sp} ,A项错误;向淀粉溶液中滴加稀硫酸,加热后,应加入 NaOH 溶液使体系呈碱性,若不加 NaOH 溶液会导致实验失败,则不会产生砖红色沉淀,不能说明淀粉没有发生水解,B项错误;向 KBr 溶液中滴加过量氯水, Br^- 被氧化为 Br_2 ,但氯水过量,再加入淀粉 KI 溶液,过量的氯水可以将 I^- 氧化为 I_2 ,无法证明 Br_2 的氧化性强于 I_2 ,C项错误; KSCN 溶液可用于检验 Fe^{3+} ,滴加氯水后,溶液变红, Fe^{2+} 被氧化成了 Fe^{3+} ,可以证明 Fe^{2+} 具有还原性,D项正确。
13. A 【解析】由题意推知,X、Y、Z、W 分别为 C、O、F、S。非金属性: $\text{F} > \text{O} > \text{S} > \text{C}$,A项正确;离子半径: $\text{S}^{2-} > \text{O}^{2-} > \text{F}^-$,B项错误;W 的简单氢化物是 H_2S ,Y 的简单氢化物是 H_2O ,常温下 H_2O 是液态, H_2S 是气态,沸点: $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S}$,C项错误;试剂中 W 成 5 键,不满足最外层 8 电子结构,D项错误。
14. C 【解析】由图可知,T 增大,CO 的平衡转化率降低,平衡逆向移动,说明是放热反应, $\Delta H < 0$,A项正确;根据勒夏特列原理,增大压强向体积减少的方向移动,压强越大,CO 的平衡转化率也越大, p_1 、 p_2 、 p_3 关系是 $p_3 < p_2 < p_1$,B项正确;M、N 两点的温度相同,平衡常数相等,C项错误; $T_1^\circ\text{C}$, P_3 压强下 Q 点尚未达到平衡,到 M 点,需要提高转化率,反应正向进行,所以 $v_{\text{正}} > v_{\text{逆}}$,D项正确。
15. C 【解析】由图可知, CuSi@C 是负极, $\alpha\text{-MnO}_2$ 是正极,负极的电极反应式为 $\text{Si} + 2\text{H}_2\text{O} - 4e^- \rightleftharpoons \text{SiO}_2 + 4\text{H}^+$,电极附近溶液 pH 值减小,A项正确;正极的电极反应式为 $2\text{MnO}_2 + 8\text{H}^+ + 4e^- \rightleftharpoons 2\text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$,总反应为 $\text{Si} + 2\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{SiO}_2 + 2\text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$,转移 1 mol 电子,需要消耗 1 mol H^+ ,刚好负极区转移 1 mol H^+ 到正极区进行消耗,B项正确,D项正确;Si 能与碱性溶液反应,会消耗电极材料,不能有很好的长期放电效果,C项错误。
16. D 【解析】pH 越小, HNO_2 物质的量越大,曲线 a 表示微粒是 HNO_2 ,A项错误; $K_a = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{NO}_2^-)}{c(\text{HNO}_2)}$,找曲线 a、b 的交点,即 $c(\text{NO}_2^-) = c(\text{HNO}_2)$, $K_a = c(\text{H}^+) = 10^{-3.37}$,B项错误;亚硝酸钠溶液中 NO_2^- 水解,所以 $c(\text{Na}^+) > c(\text{NO}_2^-)$,C项错误;开始滴入时,生成 NaNO_2 ,促进水的电离,当 NaOH 溶液过量后,抑制水的电离,D项正确。

二、非选择题

17. (14分)

(1) 3.1 (2分)

(2) AD (2分)

(3) ① B原子存在空轨道, 容易与 OH 形成配位键 (2分)

② a. 当滴入最后半滴 NaOH 溶液时, 溶液由无色变成浅红色, 且 30 s 内不变色 (2分)

b. 0.1000 mol · L⁻¹ 的硼酸溶液 pH 为 2.8, 与等浓度 NaOH 溶液滴定的体积比为 1:1, 所以硼酸为一元弱酸 (2分)

(4) 2.00 (1分) 8.00 (1分)

(5) Na₂B₄O₇ 溶液中存在离子平衡 B(OH)₄ ⇌ H₃BO₃ + OH⁻, 加入 4.00 mL 0.5 mol · L⁻¹ NaOH 溶液, 溶液中 c(OH⁻) 增大, 平衡逆向移动, 使 c(OH⁻) 的增大值减小, 因此溶液 pH 变化不大 (2分, 答案合理即可)

【解析】 (1) 需用托盘天平称取 H₃BO₃ 的质量为 0.50 L × 0.1 mol · L⁻¹ × 62 g · mol⁻¹ = 3.1 g。

(2) B 中应该用酸式滴定管, C 中眼睛注视锥形瓶颜色变化。

(3) ① B 原子存在空轨道, 容易与 OH 形成配位键。

② a. 当滴入最后半滴 NaOH 溶液时, 溶液由无色变成浅红色, 且 30 s 内不变色, 则达到滴定终点。

b. 0.1000 mol · L⁻¹ 的硼酸溶液 pH 为 2.8, 与等浓度 NaOH 溶液滴定的体积比为 1:1, 所以硼酸为一元弱酸。

(4) 实验②中加入 a mL 0.5 mol · L⁻¹ 盐酸后, 溶液中 c(H₃BO₃) 由实验③中的 0.08 mol · L⁻¹ 增大为 0.10 mol · L⁻¹, 溶液总体积为 50 mL, 则

$\Delta n(\text{H}_3\text{BO}_3) = 1 \times 10^{-3} \text{ mol}$; 根据溶液中的离子平衡 $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{B}(\text{OH})_4 + \text{H}^+$ 可知, $\Delta n(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-3} \text{ mol}$, 则 $V(\text{H}^+) = 2 \times 10^{-3} \text{ mL}$, 所以 $a = 2$; 又因为溶液总体积为 50 mL, 所以 $b = 8$ 。

(5) Na₂B₄O₇ 溶液中存在离子平衡 $\text{B}(\text{OH})_4 \rightleftharpoons \text{H}_3\text{BO}_3 + \text{OH}^-$, 加入 4.00 mL 0.5 mol · L⁻¹ NaOH 溶液, 溶液中 c(OH⁻) 增大, 平衡逆向移动, 使 c(OH⁻) 的增大值减小, 因此溶液 pH 变化不大。

18. (14分)

(1) 3d⁸4s² (2分)

(2) 极性 (1分)

(3) 5 × 10⁻³ (2分)

(4) 2H₂O + 2e⁻ = H₂ ↑ + 2OH⁻ (或 2H⁺ + 2e⁻ = H₂ ↑, 2分)

(5) 避免硝酸分解, 减小硝酸镍的水解程度 (或加快水的挥发, 2分, 答案合理即可)

(6) ① < (2分) O (1分)

② 3NaNO₂ + 2HNO₃ = 3NaNO₃ + 2NO ↑ + H₂O (2分)

【解析】 (1) 镍为 28 号元素, 基态 Ni 原子的价电子排布式为 3d⁸4s²。

(2) H₂O₂ 分子中的中心 O 原子价层电子对数为 4, 其中每个 O 原子都有 2 对孤电子对, 导致空间结构不对称, 正负电荷中心不重合, 故 H₂O₂ 是极性分子。

(3) 当溶液中某离子浓度小于 1.0 × 10⁻⁵ mol · L⁻¹ 时, 可认为该离子沉淀完全。“除镁钙”阶段, 加入 NaF 除尽 Mg²⁺、Ca²⁺, 当 Mg²⁺ 完全沉淀时, 溶液中

$$c(\text{F}^-) = \sqrt{\frac{7.5 \times 10^{-11}}{1.0 \times 10^{-5}}} = \sqrt{7.5} \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1},$$

当 Ca^{2+} 完全沉淀时,溶液中 $c(\text{F}^-) = \sqrt{\frac{2.5 \times 10^{-10}}{1.0 \times 10^{-5}}}$
 $= 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,故除 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} 后的滤液中
 $c(\text{F}^-)$ 至少应为 $5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(4)析镍过程发生在阴极, Ni^{2+} 得电子,溶液中的
 H^+ 也可能得电子。

(5)减压蒸馏可避免硝酸分解,减小硝酸镍的水解程
 度,加快水的挥发。

(6)① NO_2 中的中心 N 原子价层电子对数为 $2 +$
 $\frac{(5-2 \times 2+1)}{2} = 3$,所以 N 原子的杂化类型为 sp^2 杂

化,空间构型为 V 形, NO_2 的键角 $< 120^\circ$; NO_3^- 中
 心原子 N 原子价层电子对数为 $3 + \frac{(6-2 \times 3)}{2} = 3$,

故 NO_3^- 的空间构型为平面三角形,键角为 120° ,故
 键角: $\text{NO}_2 < \text{NO}_3^-$,非金属性越强,电负性越大,故
 三种元素中电负性最大的是 O。

②转化器中加入硝酸的目的是将亚硝酸钠转化为硝
 酸钠,同时生成 NO,其化学方程式为 $3\text{NaNO}_2 +$
 $2\text{HNO}_3 = 3\text{NaNO}_3 + 2\text{NO} \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

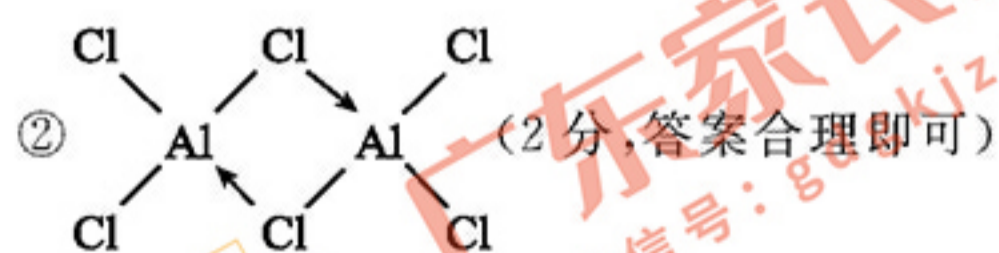
19. (14分)

(1)① $\Delta H_1 - \Delta H_2$ (2分)

② $\text{Al}_4\text{O}_4\text{C}$ (2分)

(2) $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{AlCl}_3 + 3\text{C} = 3\text{CO} \uparrow + 3\text{AlCl}$ (2分)

(3)① Al_2Cl_6 (2分)



(4) 33.3% (2分) 0.5a (2分)

【解析】(1)①根据盖斯定律可知 $\Delta H_3 = \Delta H_1$
 $- \Delta H_2$ 。

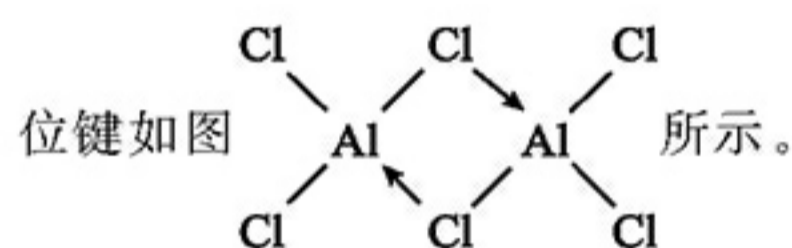
②由信息可知,在 1700 K 时, Al_2O_3 与 C 反应优先

生成 $\text{Al}_4\text{O}_4\text{C}$ 和 CO。

(2)由信息可知,该过程中铝元素得电子,由此猜测
 碳为还原剂,再结合氧化铝碳热还原过程的反应,碳
 单质都是被氧化成 CO,可最终推理出全部产物。再
 进一步根据元素守恒配平即可。

(3)①在 $10 \sim 100 \text{ Pa}$, $350 \sim 370 \text{ K}$ 条件下,主要发生
 反应 ii,故氯化铝升华得到六氯化二铝。

②基态铝原子的价电子排布式为 $3s^2 3p^1$,所以其仅
 能形成三个共价键,还有一个共价键由氯提供孤对
 电子、铝提供空轨道形成,因为是二聚分子,所以配

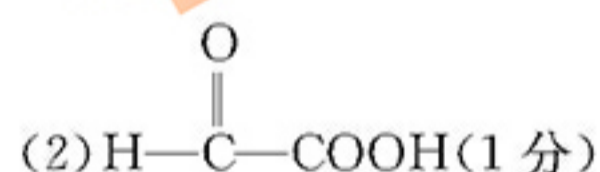


(4)A 点时, $\ln \frac{p(\text{CO})}{p(\text{CO}_2)} = 2.303 \times \lg K = 0$,则 $p(\text{CO})$
 $= p(\text{CO}_2)$,假设 CO_2 转化 $x \text{ mol}$,则有 $0.1 \text{ mol} -$
 $x \text{ mol} = 2x \text{ mol}$,解得 $x = \frac{1}{30}$,故 CO_2 的平衡转化率

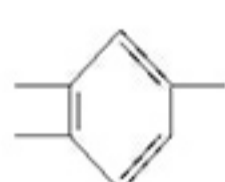

为 33.3%;此时 $c(\text{CO}) = c(\text{CO}_2)$,两者的物质的量
 分数均为 0.5,容器的总压为 $a \text{ kPa}$,故 $K_p =$
 $\frac{p^2(\text{CO})}{p(\text{CO}_2)} = 0.5a \text{ kPa}$ 。

20. (14分)

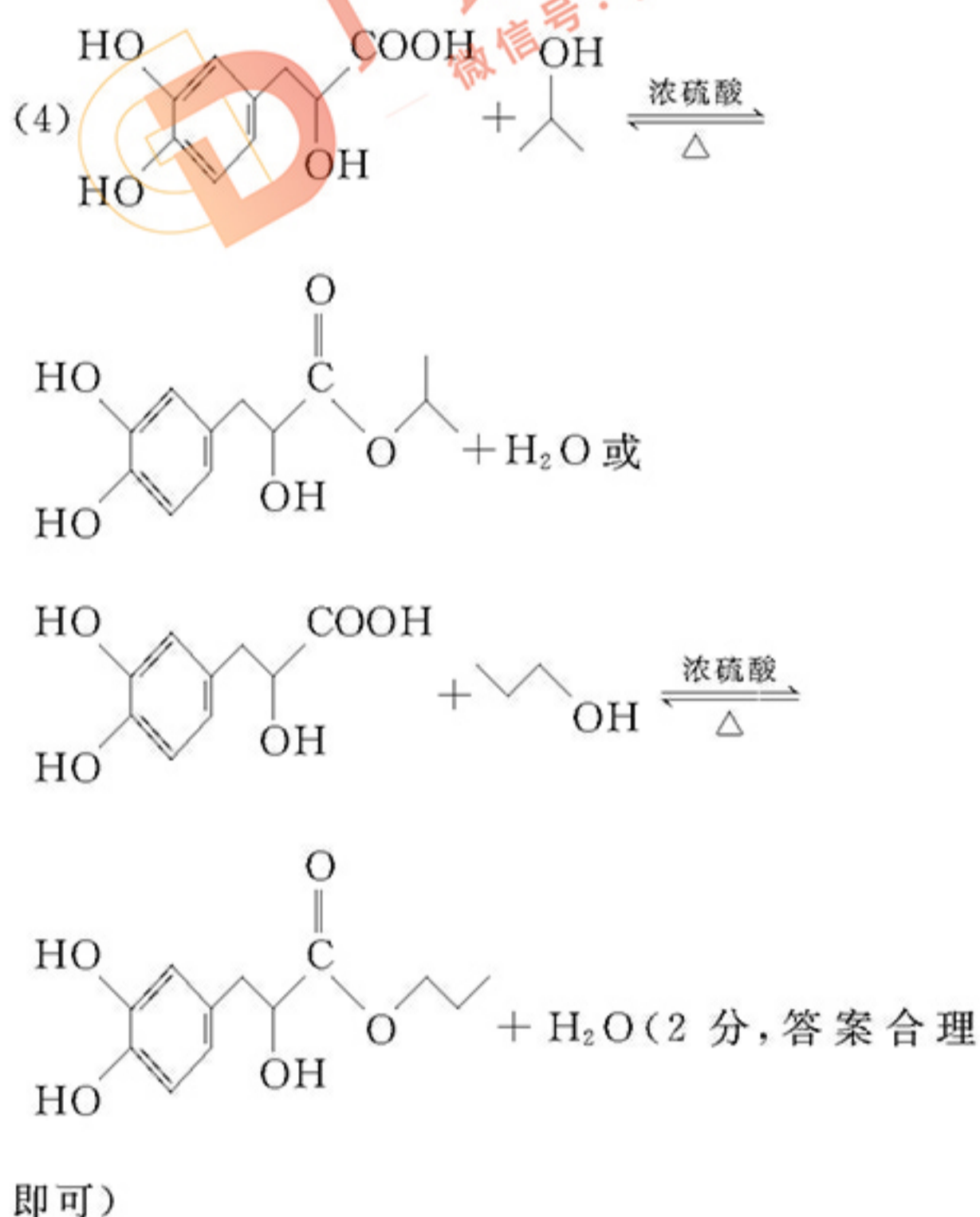
(1)羟基 (1分)



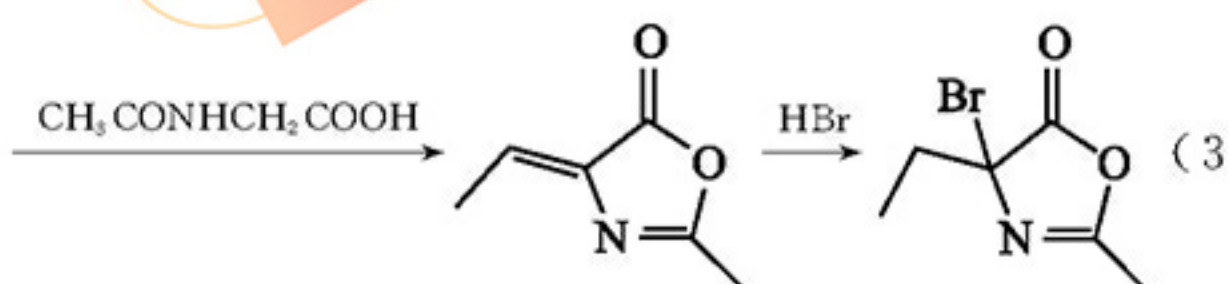
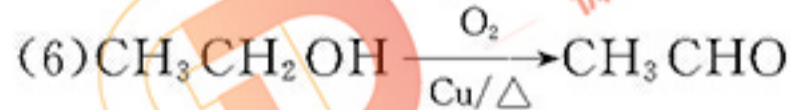
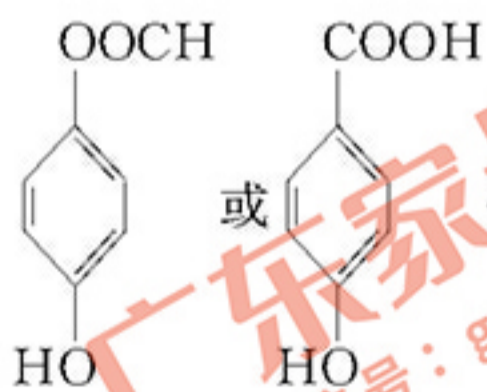
(3)

序号	结构特征	可反应的试剂	反应形成的新结构	反应类型
②	-COOH	C ₂ H ₅ OH	-COOC ₂ H ₅	取代反应(酯化反应)
③		H ₂		加成反应

(4分,答案合理即可)



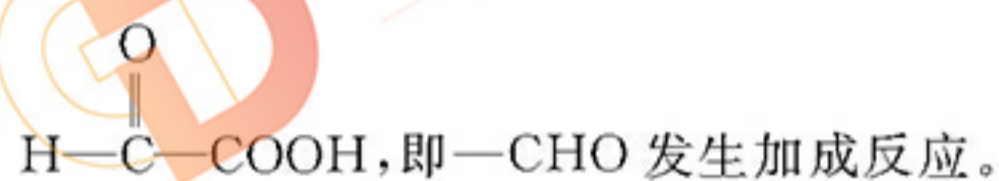
(5)6(2分)



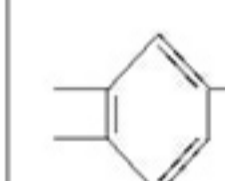

分,答案合理即可)

【解析】(1)从结构判断化合物 I 中含有官能团名称为羟基。

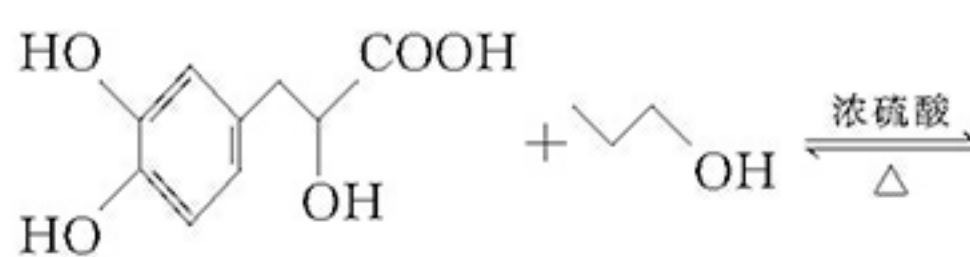
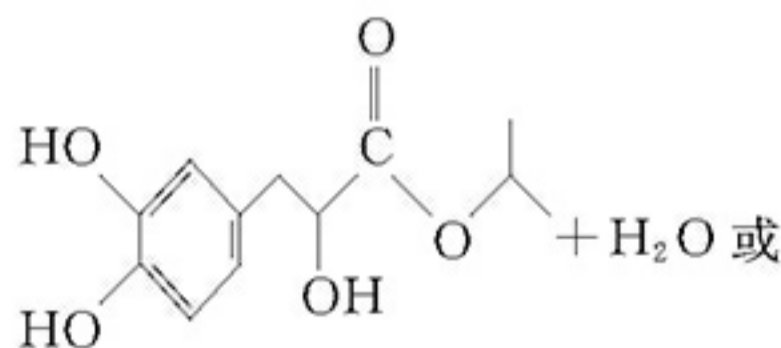
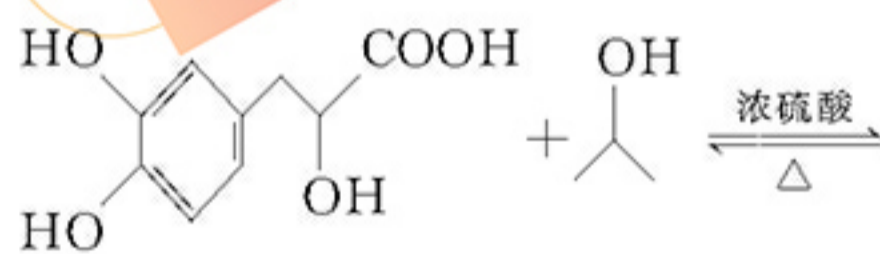
(2)由反应的原子利用率 100%,且化合物 I 与化合物 a 按物质的量之比 1:1 反应,可判断化合物 a 是

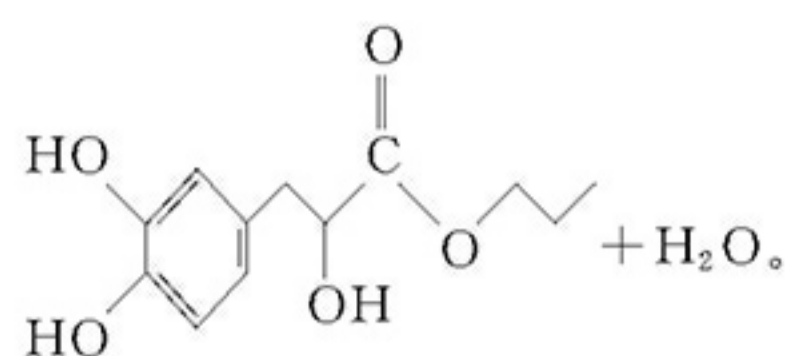


(3)由化合物 II 可以发现,分子中存在 -COOH、-OH、苯环结构,能与醇类、Na、K、H₂ 等物质发生反应。

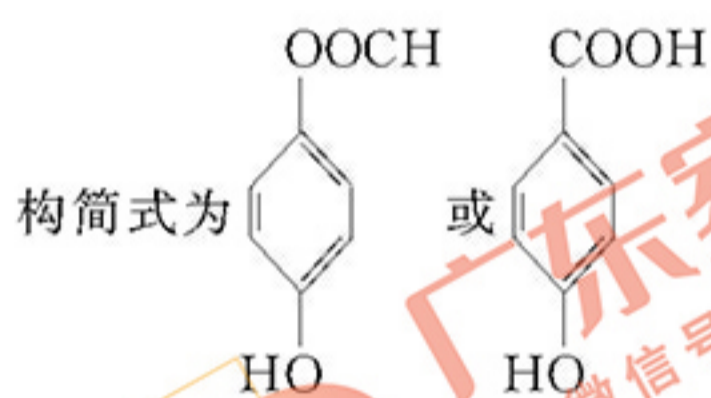
序号	结构特征	可反应的试剂	反应形成的新结构	反应类型
②	-COOH	C ₂ H ₅ OH	-COOC ₂ H ₅	取代反应(酯化反应)
③		H ₂		加成反应

(4)化合物 C₃H₇OH 可以为正丙醇或异丙醇, M 不与 NaHCO₃ 溶液反应,说明 M 中不存在羧基,则 C₃H₇OH 与化合物 VI 发生酯化反应,化学方程式为

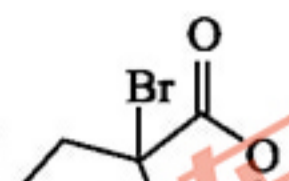




(5) 两取代基可以是—OH 和—COOH, 或—OH 和—OOCH, 固定—OH, —COOH 在邻、间、对有 3 种, 固定—OH, —OOCH 在邻、间、对有 3 种, 共 6 种。核磁共振氢谱显示有 4 种不同环境的氢原子结



(6) 参照化合物Ⅲ转化为化合物Ⅳ成环反应, 结合已学知识, 以乙醇和 $\text{CH}_3\text{CONHCH}_2\text{COOH}$ 为原料制

备化合物  的合成路线为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

