

化学试题参考答案及评分意见

(化学方程式或离子方程式错写、漏写条件或未配平的均扣1分)

题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	D	B	C	C	C	A	A	D	D	D
题号	11	12	13	14	15	16				
答案	B	C	B	B	D	C				

1.【答案】选 D

【解析】葡萄酒中添加二氧化硫的作用是抗氧化、防腐、杀菌,利用了 SO_2 的化学性质,A 项不符合题意;对环境消毒杀菌是利用物质的强氧化性,使细菌和病毒的蛋白质变性,有新物质生成,涉及化学变化,故 B 不符合题意;稻草发酵的过程中有新物质生成,涉及化学变化,C 项不符合题意;蛋白质溶液中加入 NaCl 固体生成沉淀,发生了蛋白质的盐析,其不属于化学变化,D 项符合题意。

2.【答案】选 B

【解析】医学上常用体积分数为 75% 的乙醇(酒精)溶液消毒,A 错误;84 消毒液为次氯酸钠水溶液,次氯酸钠中氯元素的化合价为 +1 价,具有强氧化性,医用酒精主要成分是乙醇,乙醇能够使蛋白质变性,失去活性,从而杀死细菌,并非是利用乙醇的氧化性,二者消毒原理不同,故 B 正确;84 消毒液的有效成分为 NaClO ,有强氧化性,乙醇有还原性,二者混合发生氧化还原反应降低消毒效果,C 错误;医用外科口罩和防护服所用的熔喷布是一种聚丙烯材料,聚丙烯材料是高聚物,它属于混合物,故 D 错误。

3.【答案】选 C

【解析】略。

4.【答案】选 C

【解析】合成氨的反应为可逆反应,不能进行到底,故转移的电子数小于 $6N_A$,A 错误;气体未强调标准状况,无法计算物质的量,B 项错误; $1\text{ L } 1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 溴化铵水溶液存在电荷守恒, $n(\text{NH}_4^+) + n(\text{H}^+) = n(\text{Br}^-) + n(\text{OH}^-)$,因为 $n(\text{Br}^-) = 1\text{ L} \times 1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 1\text{ mol}$,所以该溶液中 NH_4^+ 与 H^+ 的数量之和大于 N_A ,C 正确;溶液体积不明确,故溶液中 OH^- 数无法计算,D 项错误。

5.【答案】选 C

【解析】由途径 I 可知,氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{I}_2$,由途径 II 可知,氧化性: $\text{IO}_3^- > \text{I}_2$,由途径 III 可知,氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{IO}_3^-$,故氧化性的强弱顺序为 $\text{Cl}_2 > \text{IO}_3^- > \text{I}_2$,A 项正

确;一定条件下, I^- 与 IO_3^- 可发生归中反应生成 I_2 ,B 项正确;向含 I^- 的溶液中通入少量 Cl_2 ,可产生碘单质,所得溶液能使淀粉变蓝,若向含 I^- 的溶液中通入过量 Cl_2 ,生成 IO_3^- ,所得溶液不能使淀粉变蓝,C 项错误;途径 I、途径 II 中生成 $1\text{ mol } \text{I}_2$ 转移电子的物质的量分别为 2 mol 、 10 mol ,故生成等量的 I_2 时转移电子数之比为 $1:5$,D 项正确。

6.【答案】选 A

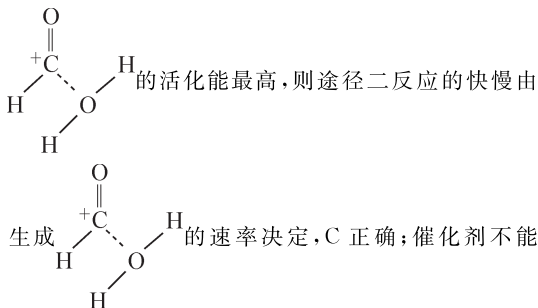
【解析】元素 X 的最高价氧化物对应的水化物能与其气态氢化物反应生成盐,则 X 是 N 元素,依据核反应的质子守恒和质量数相等,可以推出 Y 是 O 元素。由 N、O 分别形成的 N_2H_4 、 H_2O_2 ,均为既含极性键又含非极性键的化合物,故 A 正确;B. N 元素的质子数为 7,由质量数相等可以得出 ${}^m_Z\text{X}$ 的质量数为 14,故中子数为 7,B 错误;C. 同周期主族元素从左到右,原子半径逐渐减小,故原子半径: $\text{X} > \text{Y}$,C 错误;D. 非金属性: $\text{N} < \text{O}$,所以简单气态氢化物的热稳定性: $\text{NH}_3 < \text{H}_2\text{O}$,D 错误。

7.【答案】选 A

【解析】略。

8.【答案】选 D

【解析】催化剂可以降低活化能,因此途径一未使用催化剂,途径二使用了催化剂,A 正确;催化剂不能改变焓变,由于反应物的总能量高于生成物的总能量,因此 $\Delta H_1 = \Delta H_2 < 0$,B 正确;途径二生成



改变平衡状态,所以途径二和途径一的甲酸平衡转化率相同,D 错误。

9.【答案】选 D

【解析】用标准盐酸溶液滴定 NaHCO_3 溶液,滴定至终点时溶液呈弱酸性,应选用甲基橙作指示剂,D 错误。

10.【答案】选 D

【解析】A项,气体N为 NH_3 ,气体M分别为 CO_2 ,先通入 NH_3 形成碱性溶液,有利于吸收 CO_2 ,A错误;B项,由题图可知,该流程中除了“食盐水”可以循环使用外,“气体”(CO_2)也可以循环使用,B错误;C项,过滤时,不能用玻璃棒搅拌,玻璃棒的作用是引流,C错误;氨溶于水后与水反应生成一水合氨,电离出铵根离子,增大铵根离子浓度,有利于析出氯化铵并提高纯度,D正确。

11.【答案】选B

【解析】莽草酸中不含苯环,环状结构碳原子不在同一平面,A项错误;连有4个不同原子或原子团的饱和碳原子是手性碳原子,分别与羟基相连的3个C原子是手性碳原子,B项正确;莽草酸中只有羧基能与 NaOH 反应,故1 mol 莽草酸能与1 mol NaOH 完全反应,C项错误;含有碳碳双键能与酸性 KMnO_4 溶液发生氧化反应使其褪色,与溴的 CCl_4 溶液发生加成反应使其褪色,褪色的原理不相同,D项错误。

12.【答案】选C

【解析】对比曲线可知,曲线A、B分别表示的是该反应在不同温度下的反应情况,且 $T_B > T_A$,该反应为吸热反应,平衡常数的大小关系是: $K_B > K_A$,N点和M点的组成成分相同,且M点处于平衡状态, $v_{\text{正}}(M) = v_{\text{逆}}(M)$,但N点的温度高于M点,所以 $v_{\text{正}}(N) > v_{\text{逆}}(M)$ 。

13.【答案】选B

【解析】向饱和亚硫酸钠溶液中滴加浓硫酸,应用强酸制弱酸的原理,可以制备二氧化硫气体,A项能达到实验目的;盐酸与 NaHCO_3 反应生成的 CO_2 中混有 HCl 杂质, HCl 的存在干扰 CO_2 与 Na_2SiO_3 的反应,即无法证明酸性:碳酸 $>$ H_2SiO_3 ,从而无法证明非金属性: $\text{C} > \text{Si}$,B项不能达到实验目的;苯酚能与 NaOH 反应生成苯酚钠,苯酚钠溶于水,经振荡、静置、分液可分离出苯层,达到除去苯中少量苯酚的目的,C项能达到实验目的;配制 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液时应向过量的 NaOH 溶液中逐滴加入少量 CuSO_4 溶液,D项能达到实验目的。

14.【答案】B

【解析】 $\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}^+$, $K_a = \frac{c(\text{CH}_3\text{COO}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})}$, 则 $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{CH}_3\text{COOH})} = \frac{K_a}{c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}$,加水稀释, K_a 不变, $c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$ 减小,故比值变大,A错误;根据物料守恒可知,等物质的量的 CH_3COONa 、 Na_2CO_3 混合溶液中: $c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3) + c(\text{CO}_3^{2-})$,B正确;极稀的溶液中, H_2O 电离出的 H^+ 不能忽略,故 $c(\text{H}^+)$ 大于 $2.0 \times$

$10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,C错误;可溶性正盐BA的溶液呈中性,不能推测BA为强酸强碱盐,因为也可能是 B^+ 和 A^- 的水解程度相同,即BA也可能是弱酸弱碱盐,D错误。

15.【答案】选D

【解析】Mg为活泼金属,所以放电时Mg被氧化,Mg电极为负极,S聚合物电极为正极。放电时为原电池,正极发生得电子的还原反应,包括 $3\text{Mg}^{2+} + \text{MgS}_8 + 6\text{e}^- \rightleftharpoons 4\text{MgS}_2$,A项正确;据题图可知, Mg^{2+} 要通过隔膜移向正极参与电极反应,所以使用的隔膜是阳离子交换膜,石墨烯能导电,利用石墨烯作电极,可提高电极的导电性,B项正确;电池充电时,S聚合物电极接电源正极,Mg电极接电源负极,电流由电源正极流向S聚合物电极(阳极)、电解质溶液、Mg电极(阴极),再回到电源负极,C项正确;充电过程中,MgS的量逐渐减少,当电池充满电时,相当于达到平衡状态,电池中MgS的量趋于不变,故不是电池充电时间越长,电池中MgS的量越多,D项错误。

16.【答案】选C

【解析】观察图中曲线变化趋势可知, $c \rightarrow a$ 为通入 HCl 的过程, $c \rightarrow d$ 为加入 NaOH 固体的过程,通入 HCl 过程中发生反应 $\text{NaHA} + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{H}_2\text{A}$,a点时 NaHA 基本完全反应, H_2A 浓度约为 $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;加入 NaOH 固体的过程中发生反应 $\text{NaHA} + \text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{A} + \text{H}_2\text{O}$;根据c点可知, NaHA 溶液显酸性,说明 HA^- 的电离程度大于水解程度。根据酸碱抑制水的电离,盐类水解促进水的电离,结合d点 $\text{pH} = 7$,c点 HA^- 的电离程度大于水解程度,酸性a点 $>$ b点 $>$ c点,知水的电离程度: $d > c > b > a$,A项错误;c点溶液为 NaHA 溶液,呈酸性, HA^- 的电离程度大于水解程度,故 $c(\text{A}^{2-}) > c(\text{H}_2\text{A})$,B项错误;d点溶液中,根据电荷守恒,有 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{HA}^-) + 2c(\text{A}^{2-})$,此时溶液 $\text{pH} = 7$, $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$,则 $c(\text{Na}^+) = c(\text{HA}^-) + 2c(\text{A}^{2-})$,C项正确; $\text{H}_2\text{A} \rightleftharpoons \text{HA}^- + \text{H}^+$, $K_{a1}(\text{H}_2\text{A}) = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HA}^-)}{c(\text{H}_2\text{A})}$,由图可知,a点时, $\text{pH} = 2$,即 $c(\text{H}^+) = 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{HA}^-) = 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $c(\text{H}_2\text{A}) \approx 0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,则 $K_{a1}(\text{H}_2\text{A}) \approx 10^{-5}$,D项错误。

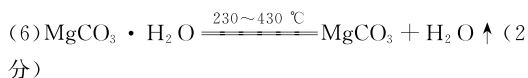
17. (13分)【答案】I. (1)胶头滴管、500 mL容量瓶(2分,各1分)

(2)①水浴加热(1分)

② $\text{Mg}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + (n-1)\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{MgCO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O} \downarrow + \text{NH}_4^+$ (2分)

II. (3)暂时储存 CO_2 ,有利于 CO_2 被 NaOH 溶液充分吸收,且能保持装置中的压强相对稳定(2分)

$$(4) \frac{1-0.042(cd-ab)}{0.009(cd-ab)} \quad (2 \text{ 分}) \quad (5) \text{ 偏大} (2 \text{ 分})$$



【解析】I. (1) 实验室中无 400 mL 的容量瓶, 故配制 400 mL 0.5 mol · L⁻¹ NH₄HCO₃ 溶液所需玻璃仪器除烧杯、玻璃棒和量筒外, 还有 500 mL 容量瓶、胶头滴管。

(2) ①步骤 2 中温度需要控制在 50 ℃, 较好的加热方法为水浴加热。②将 200 mL MgSO₄ 溶液逐滴加入 NH₄HCO₃ 溶液中, 用氨水调节溶液 pH 至 9.5, 反应生成碳酸镁结晶水合物, 反应的离子方程式为 $\text{Mg}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + (n-1)\text{H}_2\text{O} = \text{MgCO}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O} \downarrow + \text{NH}_4^+$ 。

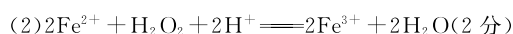
II. (4) NaOH 的总物质的量为 10⁻³ cd mol, 3 次实验测得消耗 a mol · L⁻¹ 盐酸的体积平均值为 b mL, 则吸收二氧化碳消耗的 NaOH 的物质的量为 10⁻³ cd mol - a mol · L⁻¹ × b × 10⁻³ L = (cd - ab) × 10⁻³ mol, 根据元素守恒可知, 碳酸镁的物质的量为 $\frac{(cd-ab) \times 10^{-3}}{2}$ mol, 根据化学式可知,

MgCO₃ · nH₂O 中碳酸镁和结晶水的物质的量之比为 1 : n, 即 $1 : n = \frac{(cd-ab) \times 10^{-3}}{2} \text{ mol} : 1.000 \text{ g} - 84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times \frac{(cd-ab) \times 10^{-3}}{2} \text{ mol}$, 解

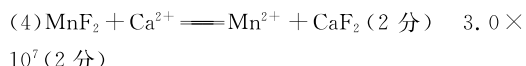
得 $n = \frac{1-0.042(cd-ab)}{0.009(cd-ab)}$ 。(5) 反应后期将温度升高到 30 ℃ 的目的是使生成的二氧化碳全部逸出被氢氧化钠溶液吸收, 减少测定产生的误差, 若省去此步骤, 测得二氧化碳的量偏小, 则 n 值偏大。

(6) 由图像可知, 温度达到 630 ℃ 固体分解得到 MgO, $n(\text{MgO}) = \frac{39.2 \text{ g}}{40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.98 \text{ mol}$, 则 $m(\text{MgCO}_3) = 0.98 \text{ mol} \times 84 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 82.3 \text{ g}$, $m(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ g} - 82.3 \text{ g} = 17.7 \text{ g}$, $n(\text{H}_2\text{O}) \approx 0.98 \text{ mol}$, 则 $n(\text{MgCO}_3) : n(\text{H}_2\text{O}) \approx 1 : 1$, 所以 n=1, 则 230~430 ℃ 发生反应的化学方程式为 $\text{MgCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{230 \sim 430^\circ\text{C}} \text{MgCO}_3 + \text{H}_2\text{O} \uparrow$ 。

18. (13 分) 【答案】(1) 作还原剂, 在酸性条件下将 MnO₂ 还原成 Mn²⁺ (1 分)



(3) 5.2 (1 分) 10.4 (1 分) cd (2 分, 各 1 分)



(5) 蒸发浓缩、趁热过滤(洗涤) (2 分, 各 1 分)

解析(1)“浸出”过程中 MnO₂ 与 SO₂ 发生氧化还原

反应, SO₂ 作还原剂, 离子方程式为 $\text{MnO}_2 + \text{SO}_2 = \text{SO}_4^{2-} + \text{Mn}^{2+}$, 同时 SO₂ 可能将 Fe³⁺ 还原为 Fe²⁺。

(2) 第 1 步除杂中加入 H₂O₂ 的目的是将溶液中可能存在的 Fe²⁺ 氧化为 Fe³⁺, 以便于形成 Fe(OH)₃ 沉淀, 从而过滤将沉淀除去。

(3) 第 1 步除杂时调整溶液的 pH 使溶液中的 Al³⁺、Fe³⁺ 分别形成 Al(OH)₃、Fe(OH)₃ 沉淀, 但 Mn²⁺ 不能沉淀, 需要调整溶液 pH 的范围是 5.2 到 10.4, 在调 pH 时, 为了不引入新的杂质离子, 所加的试剂应可以与酸发生反应, 可选择含有 Ca²⁺、Mg²⁺ 的化合物 CaO、MgO, c、d 正确。

(4) 第 2 步除杂, 主要是将 Ca²⁺、Mg²⁺ 转化为相应的氟化物沉淀除去, MnF₂ 除去 Ca²⁺ 的离子方程式是 $\text{MnF}_2 + \text{Ca}^{2+} = \text{Mn}^{2+} + \text{CaF}_2$; 该反应的平衡

$$\text{常数 } K = \frac{c(\text{Mn}^{2+})}{c(\text{Ca}^{2+})} = \frac{c(\text{Mn}^{2+}) \cdot c^2(\text{F}^-)}{c(\text{Ca}^{2+}) \cdot c^2(\text{F}^-)} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{MnF}_2)}{K_{\text{sp}}(\text{CaF}_2)} = 3.0 \times 10^7。$$

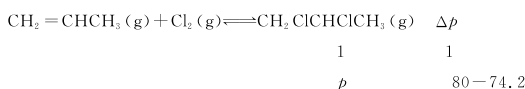
(5) 由已知②温度高于 27 ℃ 时, MnSO₄ · H₂O 的溶解度随温度的升高而逐渐降低, 故采用“趁热过滤”操作可以减少 MnSO₄ · H₂O 在水中的溶解, 得到更多产品。

19. (12 分) 【答案】(1) 0.097 (2 分)

(2) ① iv (2 分) j (2 分) 大于 (1 分)

② 50% (1 分) 3.3 × 10³ (2 分) ③ ad (2 分, 各 1 分)

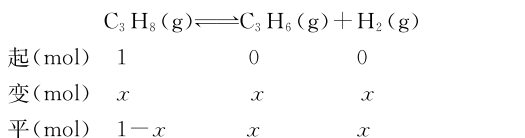
【解析】(1) 由于反应②是等体积反应, 反应①使容器内气体压强减小, 可设 60 min 时 CH₂ClCHClCH₃ (g) 的压强为 p,



$$p = 5.8 \text{ kPa}, v(\text{CH}_2\text{ClCHClCH}_3) = \frac{5.8 \text{ kPa}}{60 \text{ min}} \approx 0.097 \text{ kPa} \cdot \text{min}^{-1}。$$

(2) ①丙烷无氧脱氢法制丙烯为气体体积增大的反应, 增大压强, 平衡向逆反应方向移动, 丙烯的平衡体积分数减小, 曲线 iv 代表 10⁴ Pa 时丙烷的平衡体积分数, 曲线 i 代表 10⁴ Pa 时丙烯的平衡体积分数; 温度升高, 丙烷体积分数减小, 平衡向正反应方向移动, 故该反应为吸热反应, ΔH 大于 0。

② 10⁴ Pa, 500 ℃ 时, 丙烯的平衡体积分数为 33%, 设起始丙烷为 1 mol, 转化率为 x, 由题意建立如下三段式:



由图像可知, 丙烷和丙烯的体积分数相等, 即 1-x=x

x , 解得 $x=0.5$, C_3H_8 的平衡转化率为 $\frac{0.5}{1} \times 100\%$

$=50\%$; 丙烷、丙烯和氢气的分压均为 $10^4 \text{ Pa} \times \frac{1}{3}$,

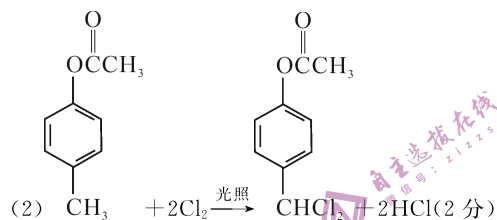
则用平衡分压代替平衡浓度表示的化学平衡常数

$$K_p = \frac{\left(10^4 \text{ Pa} \times \frac{1}{3}\right) \times \left(10^4 \text{ Pa} \times \frac{1}{3}\right)}{10^4 \text{ Pa} \times \frac{1}{3}} = 10^4 \text{ Pa} \times \frac{1}{3}$$

$\approx 3.3 \times 10^3 \text{ Pa}$.

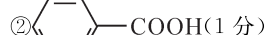
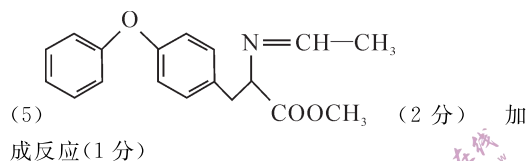
③根据 $v=k \times c(C_3H_8)$ 可知, 增大丙烷浓度, v 增大, 故 a 正确; 根据 $v=k \times c(C_3H_8)$, 增大 H_2 浓度, v 不变, 故 b 错误; 随反应进行, 丙烷浓度逐渐减小, 丙烯的生成速率逐渐减小, 故 c 错误; 降低温度, 反应速率减慢, v 减小, 根据 $v=k \times c(C_3H_8)$ 可知, k 减小, 故 d 正确。

20. (14 分) 【答案】(1) 对甲基苯酚(4-甲基苯酚)(1 分)

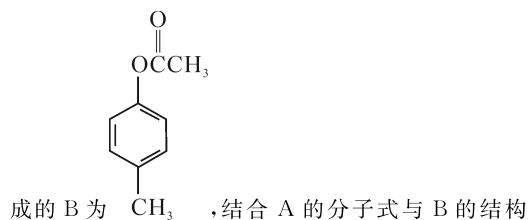


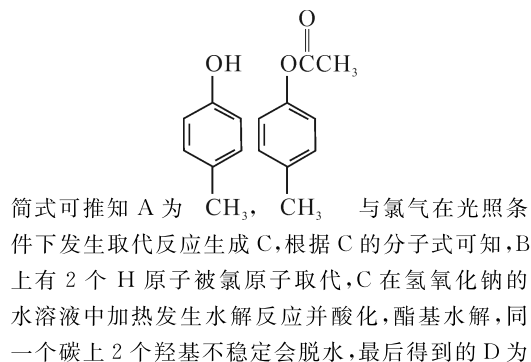
(3) 甲醇/浓硫酸、加热(2 分, 各 1 分)

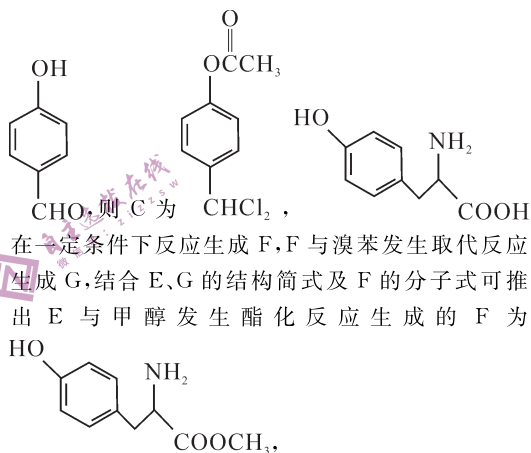
(4) bc(2 分, 各 1 分)



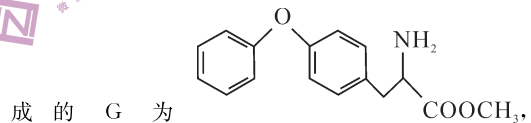
【解析】A 的分子式为 C_7H_8O , 一定条件下反应生

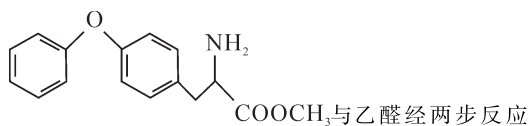


简式可推知 A 为  与氯气在光照条件下发生取代反应生成 C, 根据 C 的分子式可知, B 上有 2 个 H 原子被氯原子取代, C 在氢氧化钠的水溶液中加热发生水解反应并酸化, 酯基水解, 同一个碳上 2 个羟基不稳定会脱水, 最后得到的 D 为



在一定条件下反应生成 F, F 与溴苯发生取代反应生成 G, 结合 E、G 的结构简式及 F 的分子式可推出 E 与甲醇发生酯化反应生成的 F 为



成的 G 为 

生成的 H 为 