

绝密★启用前

名校联盟·2023届高三5月冲刺压轴大联考

化 学

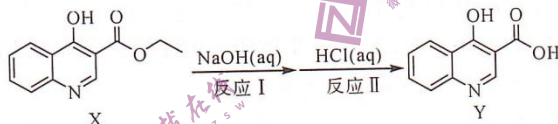
可能用到的相对原子质量: O 16 K 39 Ca 40 Ti 48 Cr 52

一、选择题: 本题共 14 小题, 每小题 3 分, 共 42 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

1. 化学与生活、生产息息相关, 下列有关说法错误的是

- A. 碱性废水可通过投加酸性废水中和
- B. H_2O_2 能使某些色素褪色, 可作漂白剂
- C. 实验室常用 Zn 与稀硫酸反应制取氢气
- D. 铅炼厂用阴离子交换膜处理污水中的 Pb^{2+}

2. 天津大学研究团队简化了合成治疗囊性纤维化药物依瓦卡特的路线, 其中一步如下所示。



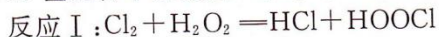
下列说法错误的是

- A. 物质 Y 结构中所有原子可能共平面
- B. 反应 I 属于取代反应
- C. 反应 II 生成 Y 和乙醇
- D. 等物质的量的 X 和 Y 消耗 NaOH 的量相同

3. 实验是化学的最高法庭。下列所示装置或操作能达到实验目的的是

A	B	C	D
<p>向丙烯醛水溶液中加入过量银氨溶液 加热 加入少量溴水 静置, 取上层清液</p>	<p>浓盐酸 $\text{FeCl}_3(\text{s})$</p>	<p>I_2 的乙醚溶液</p>	<p>氧气传感器测定 O_2 浓度 铁钉 浸食盐水的棉团</p>
检验 $\text{CH}_2=\text{CHCHO}$ 含有碳碳双键	配制 FeCl_3 溶液	乙醚萃取碘水得到 I_2 的乙醚溶液	验证铁钉的吸氧腐蚀

4. 19 世纪科学家提出 H_2O_2 与 Cl_2 作用的反应过程如下:

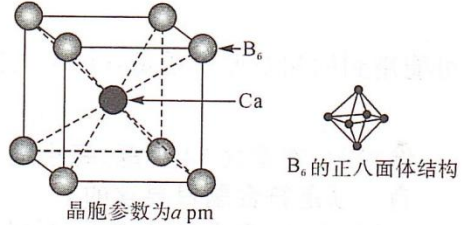


已知反应过程中放热,下列说法正确的是

- A. 反应 I 中 H_2O_2 作还原剂
 - B. $HOCl$ 含有 σ 键和 π 键
 - C. 该反应适宜在较低温度下进行
 - D. 每产生 22.4 L O_2 , 则至少消耗 Cl_2 1 mol
5. 某种金属硼化物的立方晶胞结构如图所示。

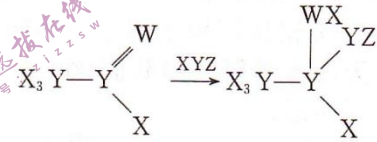
下列有关说法错误的是

- A. 每个晶胞含 1 个 B_6
- B. Ca 与 Ca 之间最短距离为 a pm
- C. 若以 Ca 为顶点, B_6 位于晶胞的面心
- D. 该晶胞与 $CsCl$ 晶胞结构相似

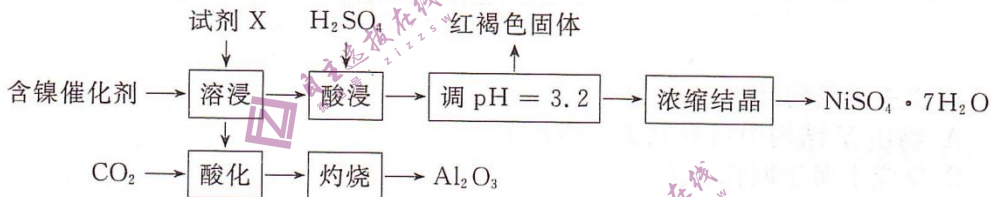


6. 原子序数依次递增的 X、Y、Z、W、M 五种主族元素位于短周期, Y、Z、W 位于同周期, 基态 X、Y、Z、W 原子的未成对电子数之和是基态 M 原子的价层电子数的 2 倍。X、Y、Z、W 元素组成的物质存在如图所示的转化关系。下列说法错误的是

- A. 离子半径: $W^{2-} > Na^+$
- B. M 的单质属于共价晶体
- C. 第一电离能: $Z > Y > X$
- D. X、Y、Z、W 形成的化合物中可能含有离子键

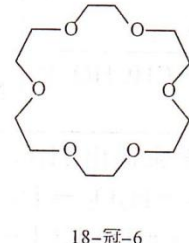
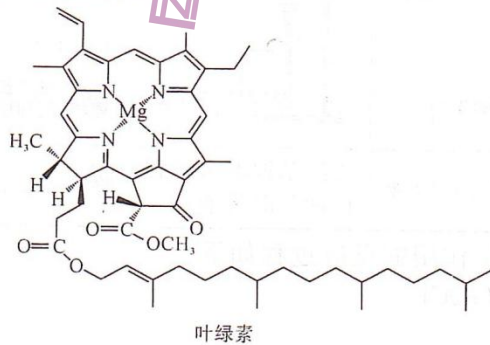


7. 从含镍催化剂(含 NiO 、 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 等物质)中回收金属资源的流程如下:



下列说法错误的是

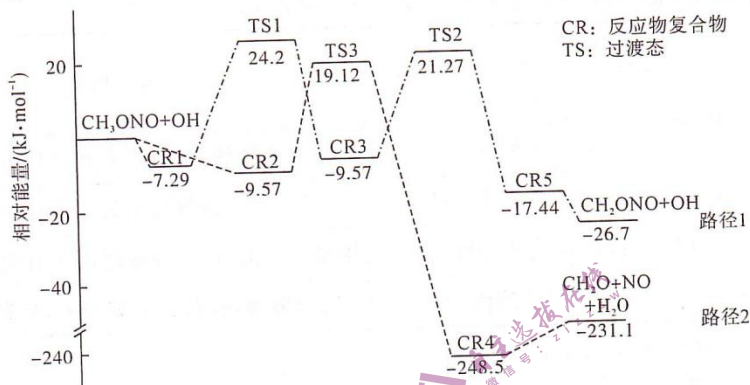
- A. 试剂 X 可以是 $NaOH$ 溶液
 - B. “酸化”反应的离子方程式为 $CO_2 + AlO_2^- + 2H_2O = HCO_3^- + Al(OH)_3 \downarrow$
 - C. 该工艺回收的金属资源为 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 $NiSO_4 \cdot 7H_2O$
 - D. 若杂质中含有 Fe^{2+} , 浓缩结晶所得产品中可能含有 $FeSO_4 \cdot 7H_2O$
8. 结构决定性质是重要的化学观念。叶绿素、18-冠-6 的结构如图所示。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。



下列说法错误的是

- A. 叶绿素中有 2 个氮原子各带 1 个单位负电荷
- B. 两种物质中含有的官能团完全不同
- C. 18-冠-6 是具有分子识别功能的超分子
- D. 1 mol 叶绿素分子中含有手性碳原子数目为 $5N_A$

9. 亚硝酸甲酯(CH_3ONO)与羟基自由基在对流层中作用的反应机理及其能量变化如图所示。



下列叙述错误的是

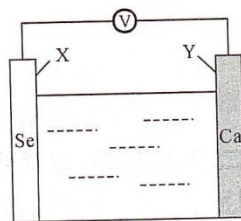
- A. 不同路径的反应速率: 路径 1 < 路径 2
- B. CH_2O 的空间结构为平面三角形, $\angle\text{HCH}$ 小于 120°
- C. 由图像可知, $\text{CH}_2\text{O} + \text{NO}$ 的能量一定低于 $\text{CH}_2\text{ONO} + \text{OH}$
- D. 路径 1 历程中反应速率最快的步骤的中间产物为 TS2

10. 下列叙述对应的离子方程式正确的是

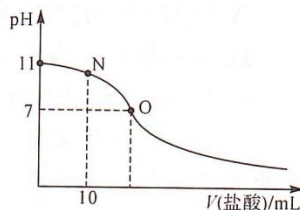
- A. 向饱和 NaOH 溶液通入过量 CO_2 析出白色晶体: $\text{OH}^- + \text{CO}_2 = \text{HCO}_3^-$
- B. 白色沉淀 CuCl 溶于 $\text{NH}_4\text{Cl}-\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 溶液得到深蓝色溶液:
 $4\text{Cu}^+ + 4\text{NH}_4^+ + \text{O}_2 + 12\text{NH}_3 = 4[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. 向 NaHSO_3 溶液中滴入酸化的 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 溶液产生白色沉淀:
 $2\text{HSO}_3^- + \text{Ba}^{2+} = \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2 \uparrow + \text{BaSO}_3 \downarrow$
- D. 向 KMnO_4 溶液中滴入 H_2O_2 溶液产生黑色沉淀和气泡:
 $2\text{MnO}_4^- + 3\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{MnO}_2 \downarrow + 3\text{O}_2 \uparrow + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O}$

11. 近日, 科学工作者研制了一种以有机钙为电解质溶液的可充电钙硒电池。放电时, 总反应为 $\text{Ca} + x\text{Se} = \text{CaSe}_x$, 其工作原理如图所示。下列说法错误的是

- A. 放电时, Ca^{2+} 向 X 极方向移动
- B. 放电时, 外电路转移 1 mol e^- 时, 理论上消耗 20 g Ca
- C. 该电池的电解质溶液不能使用水溶液环境
- D. 充电时, 阳极的电极反应式为 $\text{CaSe}_x - 2xe^- = x\text{Se} + \text{Ca}^{2+}$



12. 25 °C时,在 20.0 mL 0.10 mol · L⁻¹ MOH 中滴入 0.10 mol · L⁻¹ 的盐酸,溶液的 pH 与所加盐酸的体积关系如图所示。下列有关叙述错误的是



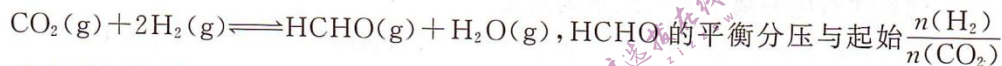
- A. MOH 为弱碱
 B. N 点存在关系: $c(\text{M}^+) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{MOH}) > c(\text{OH}^-)$
 C. pH=9 时, $c(\text{M}^+) < c(\text{MOH})$
 D. 混合溶液的导电能力: O 点 > N 点
13. 探究银镜实验后溶解 Ag 的实验方案,如下表所示。

实验方案		实验现象
试剂	试剂	
	实验①: 稀硝酸	银逐渐溶解, 试管口有浅红棕色气体生成
	实验②: Fe(NO ₃) ₃ 溶液 (pH=2)	银镜慢慢消失, 溶液澄清
	实验③: FeCl ₃ 溶液 (pH=2)	银镜快速溶解, 反应后溶液中有明显灰色沉淀
	实验④: HI 溶液	银镜溶解, 有黄色沉淀产生, 且有气泡产生

已知: Fe³⁺ 的氧化性与 Ag⁺ 接近。

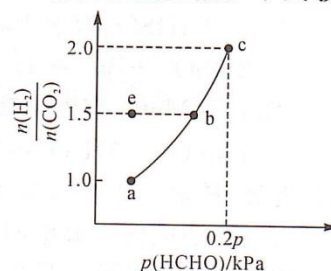
下列有关叙述正确的是

- A. 实验①发生反应的离子方程式为 $\text{Ag} + 2\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = \text{Ag}^+ + \text{NO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
 B. 对比分析实验②和③表明, Cl⁻ 具有催化作用
 C. 实验④发生反应的类型为置换反应, 说明氧化性: Ag⁺ > H⁺
 D. 综合上述实验说明溶解银的关键在于试剂的氧化性和能否生成银盐沉淀
14. t °C 时, 向容积为 2 L 的刚性容器中充入 1 mol CO₂ 和一定量的 H₂ 发生反应:



的关系如图所示。已知: 初始加入 2 mol H₂ 时, 容器内混合气体的总压强为 1.2p kPa。K_p 为以分压表示的平衡常数, 分压 = 总压 × 物质的量分数。下列叙述正确的是

- A. e 点: $v_{\text{正}} < v_{\text{逆}}$
 B. 随 $\frac{n(\text{H}_2)}{n(\text{CO}_2)}$ 增大, HCHO 的平衡分压不断增大
 C. a 点时反应的压强平衡常数 $K_p = \frac{5}{4p} (\text{kPa})^{-1}$
 D. b 点时再投入 1 mol CO₂、1.5 mol H₂, 平衡时, CO₂ 的转化率减小



二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 58 分。

15. (14 分) 重铬酸钾(K₂Cr₂O₇), 室温下为橘红色结晶性粉末, 溶于水, 不溶于乙醇。实验室以铬铁矿(主要成分为 FeO · Cr₂O₃, 还含有硅、铝等杂质)为原料, 利用固体碱熔氧化法制备 K₂Cr₂O₇ 的步骤如下:

步骤 I. 熔融氧化

将 6 g 铬铁矿与 4 g 氯酸钾在研钵中混合均匀,取碳酸钠和氢氧化钠各 4.5 g 于仪器 A 中混匀后,小火熔融,再将矿粉分批加入坩埚中并不断搅拌。用煤气灯强热,灼烧 30~35 min,稍冷几分钟,加水,过滤,得滤液 i,滤渣中含红棕色固体。

步骤 II. 中和除杂

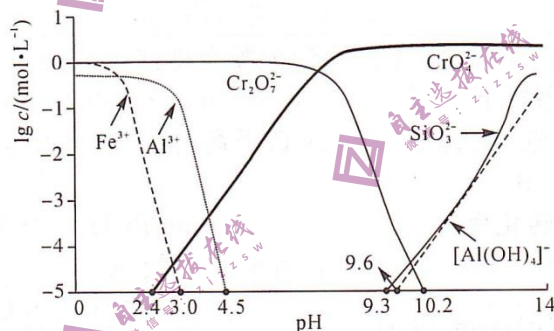
将滤液 i 用稀硫酸调 pH 为 7~8,加热煮沸 3 min 后,趁热过滤,用少量蒸馏水洗涤残渣,得滤液 ii。

步骤 III. 结晶

将滤液 ii 转移至蒸发皿中,用 $6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸调 pH 后加入 1 g 氯化钾,在水浴上浓缩至表面有晶膜为止,冷却结晶,过滤得重铬酸钾晶体,烘干,称量。

步骤 IV. 纯度测定

利用库仑滴定法测定 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 固体样品的纯度:取 $m \text{ g}$ 样品,配成 250 mL 溶液,取 2 mL 溶液进行库仑法滴定,重复三次实验,测定平均电量(Q)为 1.158 C,已知计算 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的浓度公式为 $c = \frac{Q}{F \times N \times V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (F 为 $96500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$, N 为 1 个 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 转化为 Cr^{3+} 时转移的电子数, V 为滴定样品溶液的体积)。已知:常见微粒在不同 pH 条件下的存在形式如下图所示。当离子浓度 $\leq 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,则认为该微粒已除尽。



回答下列问题:

(1) 仪器 A 为 _____ (填标号)。

- a. 普通坩埚 b. Al_2O_3 坩埚 c. 氮化硅坩埚 d. 石英坩埚

(2) 若用 O_2 代替 KClO_3 ,则理论上转化 1 mol $\text{FeO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ 所需 O_2 的体积(标准状况,单位为 L)是所消耗 KClO_3 物质的量的 _____ 倍。

(3) 步骤 I 中“分批加入”的目的是 _____。

(4) 若步骤 II 中“调 pH 至 3~4”的不良后果是 _____。

(5) 进一步提纯步骤 III 所得晶体的方法是 _____。

(6) 探究 pH 对 $K_2Cr_2O_7$ 溶液的氧化性强弱的影响。

实验操作	实验现象	实验结论
向酸化的 $K_2Cr_2O_7$ 溶液中加入一定量甲醇	溶液形成蓝紫色溶液, 并产生无色无味的气体	① _____ (用离子方程式表示)
向碱化的 $K_2Cr_2O_7$ 溶液中加入相同量甲醇	② _____	酸性条件下 $K_2Cr_2O_7$ 溶液的氧化性更强

(7) $K_2Cr_2O_7$ 与浓盐酸反应可制得 Cl_2 , 已知部分卤素单质的键能如下表:

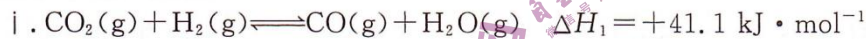
化学键	F—F	Cl—Cl	Br—Br
键能/(kJ·mol ⁻¹)	157	242.7	193.7

试解释键能: $Cl-Cl > Br-Br > F-F$ 的原因 _____。

(8) $K_2Cr_2O_7$ 固体样品的纯度为 _____ (用含 m 的式子表示)。

16. (15 分) CO_2 的有效利用可减缓能源问题。回答下列问题:

(1) 由合成气(组成为 H_2 、 CO 和少量的 CO_2) 直接制备甲醇, 其中的主要过程包括以下三个反应:



则 $\Delta H_3 =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

经理论计算表明反应 iii 能够自发的温度为 T_0 , 而实际生产温度远高于 T_0 , 可能的原因是 _____。

(2) CO 可与许多金属(如 Ni 、 Fe 等)形成配合物, 配位原子是 _____。

(3) t °C、100 kPa 条件下, 将 1 mol CO_2 和 3 mol H_2 投入含 6 mol Ar 的恒压密闭容器中发生反应, 反应 10 min 达到平衡, 测得容器中 CO 、 CH_3OH 分别为 0.2 mol、0.5 mol。

① CO_2 的平衡转化率为 _____, 0~10 min 内 H_2O 分压的平均变化速率 = _____ $\text{kPa} \cdot \text{min}^{-1}$, 反应 i 的平衡常数 $K_x =$ _____ [对于反应

$aM(g) + bN(g) \rightleftharpoons cZ(g) + dQ(g)$, $K_x = \frac{x^c(Z) \cdot x^d(Q)}{x^a(M) \cdot x^b(N)}$, x 为物质的量分数]。

② 研究表明, 反应 i 的速率方程为 $v = k[x(CO_2) \cdot x(H_2) - x(CO) \cdot x(H_2O) \cdot K_p]$, x 表示气体的物质的量分数, K_p 为压强平衡常数, k 为反应的速率常数且随着温度升高而增大。在气体物质的量分数和催化剂一定的情况下, 反应速率随温度的变化如图 1 所示。反应 iii 的速率方程为 $v_{正} = k_{正} \cdot x(CO_2) \cdot x^3(H_2)$, $v_{逆} = k_{逆} \cdot x(CH_3OH) \cdot x(H_2O)$, 图 2 为反应 iii 的速率常数的对数 $\lg k$ 与温度的倒数 $\frac{1}{T}$ 之间的关系。图 1 中根据速率方程分析 $T > T_0$ 时, v 逐渐增大的原因是 _____。

_____。图 2 中直线_____ (填“A”或“B”)表示 $\lg k_{\text{正}}$ 与 $\frac{1}{T}$ 的关系。

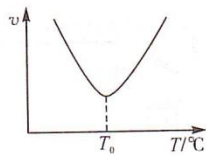


图 1

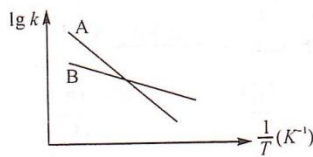
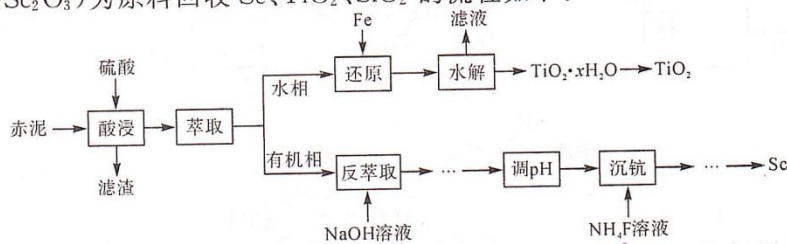


图 2

17. (14 分)资源的综合利用具有重要战略作用,以废渣(主要成分为 Fe_2O_3 、 SiO_2 、 TiO_2 、 Sc_2O_3)为原料回收 Sc、 TiO_2 、 SiO_2 的流程如下:



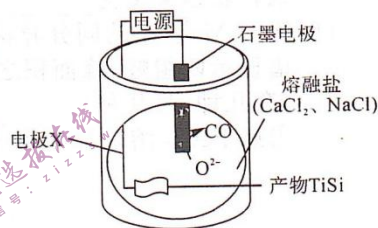
已知: 钪离子可以在不同 pH 下生成 $[\text{Sc}(\text{OH})_n]^{3-n}$ ($n=1\sim 6$); $K_{\text{sp}}[\text{Sc}(\text{OH})_3]=2.7\times 10^{-32}$, $K_{\text{sp}}(\text{ScF}_3)=1.0\times 10^{-24}$ 。回答下列问题:

(1) 基态 $_{22}\text{Ti}$ 原子的电子排布式为_____。
 (2) 滤渣的主要成分为_____ (写化学式), 加入铁粉的作用是_____。

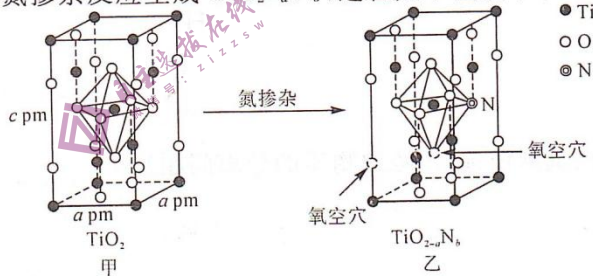
(3) “反萃取”时若加入的氢氧化钠溶液过量, 则 $\text{Sc}(\text{OH})_3$ 沉淀会溶解。写出 $\text{Sc}(\text{OH})_3$ 与过量 NaOH 溶液反应生成 $n=4$ 的含钪产物的化学方程式:_____。

(4) 加入 NH_4F 溶液后, 当溶液中 $c(\text{F}^-)=10^{-7}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时, $c(\text{OH}^-)$ 的最大值为_____ $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

(5) 在熔融盐体系中电解 TiO_2 、 SiO_2 可获得电池材料 TiSi , 装置如图所示。石墨电极附近可收集到黄绿色气体, 写出该极的两个电极反应式:_____。



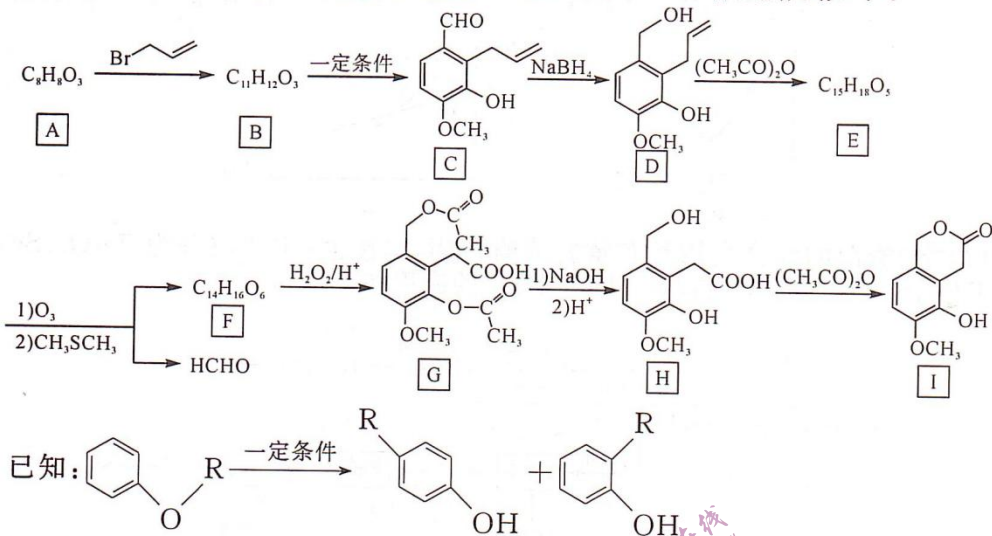
(6) TiO_2 通过氮掺杂反应生成 $\text{TiO}_{2-a}\text{N}_b$, 过程如下图所示。



① 立方晶系 TiO_2 晶胞参数如图甲所示, 其晶体的密度为_____ $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ (写出计算式)。

② 图乙 $\text{TiO}_{2-a}\text{N}_b$ 晶体中 $a:b=$ _____。

18. (15分) 化合物 H 是一种重要的医药中间体, 其中一种合成路线如下:



回答下列问题:

- (1) C 结构中的不含氧官能团的名称为 碳碳双键。
- (2) 反应 A→B 的化学方程式为 $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3 + \text{BrCH}_2\text{CH=CH}_2 \rightarrow \text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{O}_3 + \text{HBr}$, 分析反应物 $\text{BrCH}_2\text{CH=CH}_2$ 所断裂的化学键及其原因是 Br-CH₂ 键和 C=C 键, 原因是 Br 原子电负性大, 使得 C-Br 键极性增强, 易发生亲电取代反应。
- (3) D→E 发生取代反应, 则另一产物的结构简式为 CH_3COOH 。
- (4) C→D、H→I 的反应类型分别为 还原反应、酯化反应。
- (5) 已知 I 结构中的一 OH 中 O 原子与苯环间存在 p-p π 键, 则说明该氧原子的杂化轨道类型为 sp², 这也是酚羟基显酸性的重要原因。
- (6) 物质 M 是 A 的同分异构体, 符合下列条件的有 3 种, 其中核磁共振氢谱显示四组峰, 峰面积之比为 3:2:2:1 的结构简式为 $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ (有几种, 写几种)。

- ① 遇 FeCl_3 溶液显紫色 ② 含 $-\text{CH}_3$ ③ 能发生银镜反应

