

山东省 2020 年普通高中学业水平等级考试(模拟卷)

化学试题(一)

本试卷共 20 题,共 100 分,考试时间 90 分钟,考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

注意事项:

1. 答题前,考生先将自己的姓名、考生号、考场号和座位号填写清楚,将条形码准确粘贴在条形码区域内。

2. 选择题必须使用 2B 铅笔填涂;非选择题必须使用 0.5 毫米黑色字迹的签字笔书写,字体工整,笔迹清楚。

3. 请按照题号顺序在答题卡各题目的答题区域内作答,超出答题区域书写的答案无效;在草稿纸、试卷上答题无效。

4. 作图可先使用铅笔画出,确定后必须用黑色字迹的签字笔描黑。

5. 保持卡面清洁,不要折叠,不要弄破、弄皱。不准使用涂改液、修正带、刮纸刀。

6. 可能用到的相对原子质量: H 1 Li 7 C 12 N 14 O 16 F 19 Na 23 Al 27
Si 28 S 32 Cl 35.5 K 39 Fe 56 Cu 64 Ga 70 As 75 Br 80 Ag 108

第 I 卷 (选择题 共 40 分)

一、选择题:本题共 10 小题,每小题 2 分,共 20 分。每小题只有一个选项符合题意。

1. 《本草经集注》记载:鸡屎砒(碱式碳酸铜)不入药用,惟堪镀作,以合熟铜;投苦酒(醋)中,涂铁皆作铜色,外虽铜色,内质不变。文中“涂铁皆作铜色”的原理与下列相同的是

- A. 活性炭净水
B. 湿法炼铜
C. 漂白粉漂白织物
D. 高铁酸钠处理水中的细菌

2. 下列各组物质的分离或操作可用分液漏斗的是

- A. 乙醇和水
B. 花生油和食盐水
C. 黄河水中的泥沙与水
D. 从食盐水中获得食盐

3. 下列有机物的命名正确的是

A. 2-甲基-3-丁炔: $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{C}\equiv\text{CH}$

B. 3-乙基-1-丁烯: $\text{H}_2\text{C}=\underset{\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$

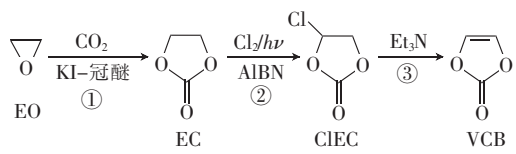
C. 2-甲基-2,4-己二烯: $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$

D. 2,2,3-三甲基戊烷: $\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$

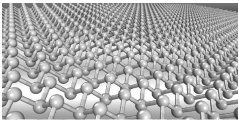
4. 最外层电子排布式为 $3s^2 3p^3$ 的原子,其核外电子占有的轨道数为

- A. 4
B. 7
C. 8
D. 9

5. VCB 是锂离子电池的一种添加剂,以环氧乙烷(EO)为原料制备 VCB 的一种合成路线如下:



- 下列说法错误的是
- A. 反应①的原子利用率为 100%
- B. ②的反应类型为取代反应
- C. EO、EC 的一氯代物种数相同
- D. ClEC、VCB 分子中所有原子均处于同一平面
6. 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大,W 是地壳中含量最多的元素,W 和 Z 位于同一主族,X 的焰色反应为黄色,Y 的最外层电子数比 Z 的最外层电子数少 1,下列说法正确的是
- A. W、Z 具有相同的最高正价
- B. X、Z 形成的化合物水溶液呈碱性
- C. Y 的最简单氢化物的热稳定性比 Z 的强
- D. 原子半径:Z>Y>X>W
7. 硼烯具有优异的电学、力学、热学等属性,将成为继石墨烯之后又一种“神奇纳米材料”。科学家已成功合成多种结构的硼烯,如图为“皱褶”式硼烯的结构,下列说法错误的是
- A. “皱褶”式硼烯中每个硼原子共用 3 对电子
- B. “皱褶”式硼烯中硼原子达到 8 电子稳定结构
- C. 硼烯有望代替石墨烯作硼烯—锂离子电池的负极材料
- D. 氧化硼的水化物是一种弱酸,与过量 OH⁻ 反应可生成 B(OH)₄⁻ 或 BO₂⁻



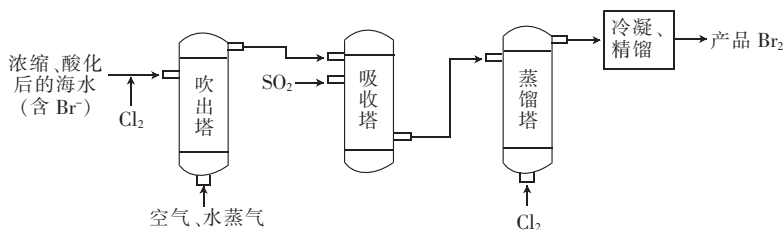
8. 下列实验操作正确且能达到相应实验目的的是

选项	实验目的	实验操作
A	称量 2.0 g NaOH 固体	先在两边托盘上各放一张滤纸,然后在右盘上添加 2 g 砝码,左盘上添加 NaOH 固体
B	配制 FeCl ₃ 溶液	将 FeCl ₃ 固体溶于适量蒸馏水中
C	检验溶液中是否含 NH ₄ ⁺	取少量试液于试管中,加入 NaOH 溶液并加热,用湿润的红色石蕊试纸检验产生的气体
D	验证铁的吸氧腐蚀	将铁钉放入试管中,用盐酸浸没

9. 研究化学反应进行的方向具有重要意义。下列解释与事实不符合的是

选项	事实	解释
A	液态水变成气态水	该过程为熵增过程
B	Na 与 H ₂ O 的反应是熵增的放热反应	该反应能自发进行
C	氢气与氧气反应生成液态水	该反应的 ΔH<0、ΔS<0
D	2NO ₂ (g)+4CO(g)====N ₂ (g)+4CO ₂ (g) ΔH<0	高温有利于该反应自发进行

10. “空气吹出法”海水提溴的工艺流程如下:



下列说法错误的是

A. 进入吹出塔前, Br^- 被氧化为 Br_2

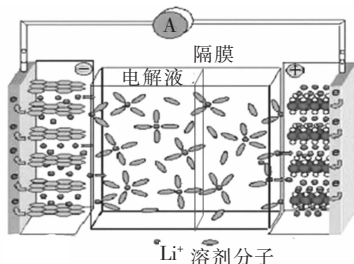
B. 从吹出塔进入吸收塔的物质为混合物

C. 蒸馏塔中只发生了物理变化

D. 经过吸收塔后, 溴元素得到富集

二、选择题: 本题共 5 小题, 每小题 4 分, 共 20 分。每小题有一个或两个选项符合题意, 全部选对得 4 分, 选对但不全的得 1 分, 有选错的得 0 分。

11. 科研人员利用锂离子在石墨烯表面和电极之间能做快速大量穿梭运动的特性, 开发出一种新能源电池——石墨烯电池(如图所示), 该电池用嵌有锂单质的石墨烯(用 Li_xC_6 表示)和钴酸锂作电极材料, 总反应式为 $\text{Li}_x\text{C}_6 + \text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{LiCoO}_2 + \text{C}_6$, 下列关于该电池的说法中错误的是



A. 钴酸锂作正极材料

B. 该隔膜应为阴离子交换膜

C. 正极的电极反应式为 $\text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2 + x\text{Li}^+ + xe^- = \text{LiCoO}_2$

D. 该电池的优点是提高电池的储锂容量进而提高能量密度

12. 下列离子方程式与所述事实相符的是

A. 向 AlCl_3 溶液中滴加过量氨水: $\text{Al}^{3+} + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{AlO}_2^- + 4\text{NH}_4^+ + 2\text{H}_2\text{O}$

B. 向氯化铁溶液中滴加 KSCN 溶液显红色: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{SCN})_3$

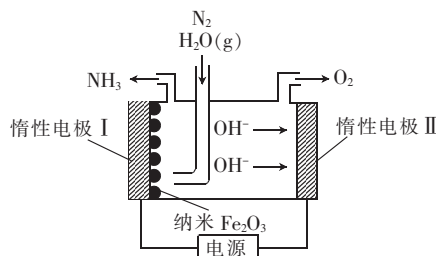
C. 将 $n \text{ mol Cl}_2$ 通入含有 $n \text{ mol FeBr}_2$ 的溶液中: $2\text{Fe}^{2+} + 2\text{Br}^- + 2\text{Cl}_2 = \text{Br}_2 + 2\text{Fe}^{3+} + 4\text{Cl}^-$

D. 在强碱溶液中次氯酸钠与 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 反应生成 Na_2FeO_4 : $3\text{ClO}^- + \text{Fe}(\text{OH})_3 = \text{FeO}_4^{2-} + 3\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$

13. 纳米 Fe_2O_3 在常压电催化法合成氨过程中起催化作用。该电解装置如图所示。已知熔融 $\text{NaOH}-\text{KOH}$ 为电解液, Fe_2O_3 在阴极发生反应生成中间体 Fe 。下列说法不正确的是

A. 惰性电极 II 是电解池的阳极, 发生氧化反应

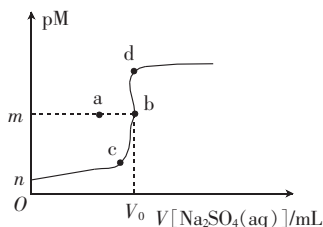
B. 生成氨气的反应: $2\text{Fe} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Fe}_2\text{O}_3 + 2\text{NH}_3$



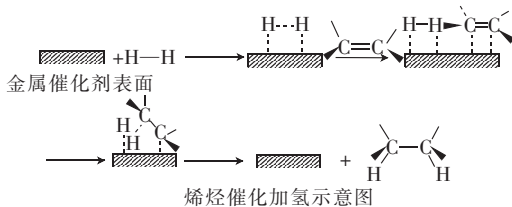
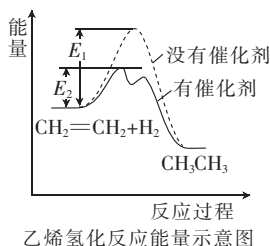
C. 惰性电极 I 的电极反应: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Fe} + 6\text{OH}^-$

D. 产生 2.24 L O_2 时, 转移的电子数为 $0.4N_A$

14. 常温下, $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4) = 1.0 \times 10^{-10}$, $K_{\text{sp}}(\text{SrSO}_4) = 3.0 \times 10^{-7}$ 。向 20 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ BaCl_2 溶液中滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2SO_4 溶液, 金属离子浓度与硫酸钠溶液体积的关系如图所示, 已知: $\text{pM} = -\lg c(\text{M}^{2+})$ 。下列说法正确的是



- A. 图像中, $V_0 = 20, m = 5$
 B. 在 b 点加少量 BaCl_2 固体, $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)$ 增大
 C. 若 BaCl_2 溶液体积仍为 20 mL, 浓度变为 $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 b 点向 a 点迁移
 D. 若用 SrCl_2 溶液替代 BaCl_2 溶液, 则 b 点向 d 点迁移
15. 烯烃与氢气混合在常温常压时不反应, 高温时反应很慢, 但在适当的催化剂存在时可与氢气反应生成烷烃, 一般认为加氢反应是在催化剂表面上进行。反应过程的示意图如下:



下列说法正确的是

- A. 乙烯和 H_2 生成乙烷反应的 $\Delta H > 0$
 B. 有催化剂时的活化能 E_2 比无催化剂时的活化能 E_1 低, 不能减小反应的 ΔH
 C. 催化加氢过程中金属氢化物的一个氢原子和双键碳原子先结合, 得到中间体
 D. 催化加氢过程中催化剂将较难发生的反应分成了多个容易发生的反应, 可提高反应物的转化率

题序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
答案															

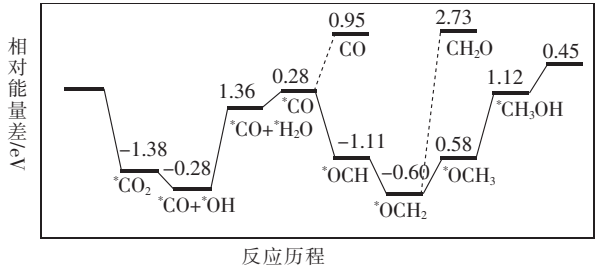
第 II 卷 (非选择题, 共 60 分)

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 60 分。

16. (10 分) 应对雾霾污染、改善空气质量需要从多方面入手, 如开发利用清洁能源。甲醇是一种可再生的清洁能源, 具有广阔的开发和应用前景。回答下列问题:

(1) CO_2 与 H_2 合成甲醇: $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。但是找到合适的催化剂是制约该方法的瓶颈。目前主要使用贵金属催化剂, 但是贵金属储量稀少, 成本高昂, 难以大规模应用, 且使用中存在环境污染的风险。最近采用真空封管法制备磷化硼

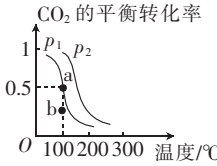
纳米颗粒,在发展非金属催化剂实现 CO_2 电催化还原制备甲醇方向取得重要进展,该反应历程如图所示。



容易得到的副产物有 CO 和 CH_2O ,其中相对较多的副产物为 _____;上述合成甲醇的反应速率较慢,要使反应速率加快,主要降低下列变化中 _____ (填字母)的能量变化。

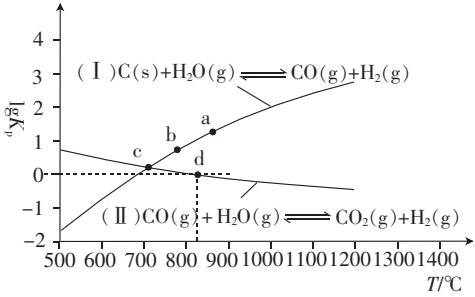
- A. $*\text{CO} + * \text{OH} \longrightarrow * \text{CO} + * \text{H}_2\text{O}$ B. $* \text{CO} \longrightarrow * \text{OCH}$
C. $* \text{OCH}_2 \longrightarrow * \text{OCH}_3$ D. $* \text{OCH}_3 \longrightarrow * \text{CH}_3\text{OH}$

(2)恒压(容器的容积可变)下,0.2 mol CO_2 与 0.6 mol H_2 在催化剂作用下发生反应 $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H$, CO_2 的平衡转化率与温度、压强的关系如图所示。



- ①压强 p_1 _____ (填“<”或“>”) p_2 。
②在 p_1 、100 °C 条件下,b 点时 $v_{\text{正}}$ _____ (填“<”或“>”) $v_{\text{逆}}$ 。
③已知:反应速率 $v = v_{\text{正}} - v_{\text{逆}} = k_{\text{正}} x_{\text{CO}_2} \cdot x_{\text{H}_2}^3 - k_{\text{逆}} x_{\text{CH}_3\text{OH}} \cdot x_{\text{H}_2\text{O}}$, $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 分别为正、逆反应速率常数, x 为物质的量分数,若 b 点对应的坐标参数为 (100, 0.4), 计算 b 处的 $\frac{v_{\text{正}}}{v_{\text{逆}}} =$ _____ (保留 3 位有效数字)。

(3)焦炭与水蒸气在恒容密闭容器中反应制合成气的主要反应(Ⅰ)、(Ⅱ)的 $\lg K_p$ (K_p 为以分压表示的平衡常数)与 T 的关系如下图所示。



- ①反应(Ⅱ)的 ΔH _____ (填“大于”“等于”或“小于”)0。
②c 点时,反应 $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$ 的 $K_p =$ _____ (填数值)。
③在恒容密闭容器中充入 0.5 mol CO 、2 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 只发生反应(Ⅱ),图中 d 点处达到平衡时, CO 的转化率为 _____;达到平衡时,向容器中再充入 0.5 mol CO 、2 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$,重新达到平衡时, CO 的平衡转化率 _____ (填“增大”“减小”或“不变”)。

17. (12 分)国庆 70 周年阅兵式展示了我国研制的各种导弹。导弹之所以有神奇的命中率,与材料息息相关,镓(Ga)、锗(Ge)、硅(Si)、硒(Se)的单质及某些化合物(如砷化镓、磷化镓等)

都是常用的半导体材料。回答下列问题:

- (1) 硒常用作光敏材料,基态硒原子的核外电子排布式为 $[\text{Ar}]$ _____。
- (2) 根据元素周期律,原子半径 Ga _____ As,第一电离能 Ga _____ As。(填“大于”或“小于”)
- (3) 水晶的主要成分是二氧化硅,在水晶中硅原子的配位数是_____。
- (4) GaN、GaP、GaAs 都是很好的半导体材料,晶体类型与晶体硅类似,熔点如下表所示,分析其变化原因:_____。

晶体	GaN	GaP	GaAs
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	1700	1480	1238

- (5) GaN 晶胞的结构如图 1 所示。已知六棱柱底边边长为 $a\text{ cm}$,阿伏加德罗常数的值为 N_{A} 。

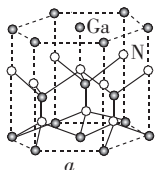


图 1

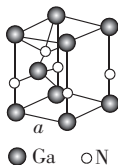
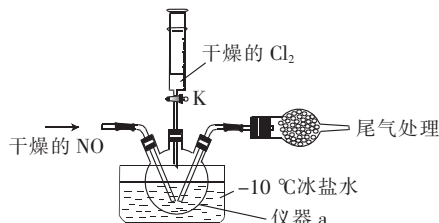


图 2

- ① 晶胞中 Ga 原子采用六方最密堆积方式,每个 Ga 原子周围距离最近的 Ga 原子数目为_____。
- ② 从 GaN 晶体中“分割”出的平行六面体如图 2。若该平行六面体的体积为 $\sqrt{2}a^3\text{ cm}^3$,则 GaN 晶体的密度为_____ (用含 a 、 N_{A} 的代数式表示) $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

18. (13 分)氯化亚硝酰(NOCl ,沸点为 $-5.5\text{ }^{\circ}\text{C}$)是有机合成中的重要试剂,为黄色气体,具有刺鼻恶臭味,遇水反应,有多种方法制备氯化亚硝酰。已知: HNO_2 既有氧化性又有还原性, AgNO_2 微溶于水,溶于硝酸: $\text{AgNO}_2 + \text{HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{HNO}_2$ 。

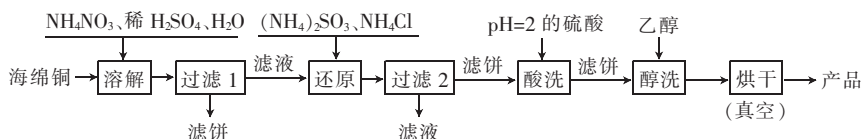
- (1) 将 5 g 在 $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下干燥了 3 h 并研细的 KCl 粉末装入 50 mL 带有接头及抽真空用活塞的玻璃容器内。将容器尽量减压,在减压条件下通入 0.002 mol NO_2 。反应 $12\sim 36\text{ min}$ 即可完成,红棕色的 NO_2 消失,出现黄色的氯化亚硝酰,同时还得到一种盐,该盐的化学式为_____。氯化钾需要“干燥”的原因是_____。
- (2) 实验室可由氯气与一氧化氮在常温常压下合成氯化亚硝酰,装置如图所示。



- ① 仪器 a 的名称为_____。
- ② 干燥管中盛放的试剂为_____。
- ③ 生成 NOCl 的化学方程式为_____。
- (3) 为验证 NOCl 与 H_2O 反应后的溶液中存在 Cl^- 和 HNO_2 ,设计如下实验步骤,完成下列表格。

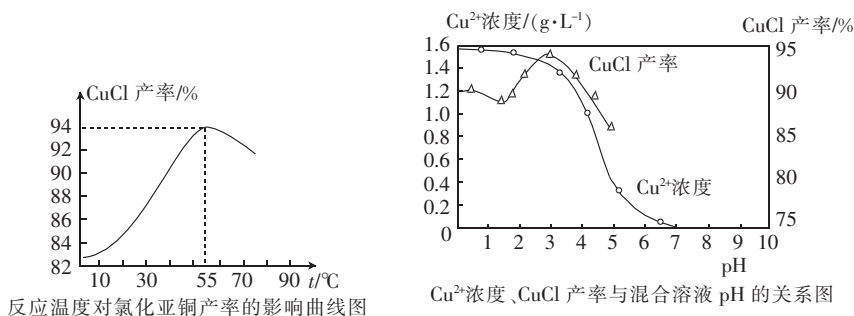
步骤	实验现象或反应的化学方程式
①取 5 mL 仪器 a 中产品,加入盛有水的烧杯中,充分反应	NOCl 与 H_2O 反应的化学方程式为 _____
②向烧杯中滴加足量 AgNO_3 溶液,有白色沉淀生成,再加入足量稀硝酸	加入稀硝酸后,实验现象为 _____
③向步骤②烧杯中滴加酸性 KMnO_4 溶液	实验现象为 _____

19. (11 分)氯化亚铜是一种重要的化工产品,广泛用于颜料、电镀和有机合成等方面。它不溶于 H_2SO_4 和醇,微溶于水,可溶于浓盐酸和氨水,在潮湿空气中易水解且被氧化成绿色的碱式氯化铜 $[\text{Cu}(\text{OH})\text{Cl}]$ 。以海绵铜(主要成分是 Cu ,还含少量 CuO)为原料,采用硝酸铵氧化分解技术生产 CuCl 的工艺流程如下:

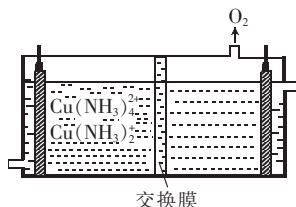


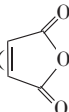
回答下列问题:

- 为了提高“溶解”速率,工业生产中宜采用的措施有 _____ (答两条即可)。
- 写出“溶解”过程中发生氧化还原反应的离子方程式: _____。
- “过滤 2”所得滤液经蒸发浓缩、冷却结晶、过滤等操作获得一种化学肥料,它的主要成分是 _____ (填化学式)。
- 工业生产中,用 $\text{pH}=2$ 的硫酸洗涤“产品”,其目的是 _____。
- 氯化亚铜产率与温度、溶液 pH 的关系如图所示。据图分析,流程化生产氯化亚铜的过程中,温度过低会影响 CuCl 产率的原因是 _____;温度过高、 pH 过大也会影响 CuCl 产率的原因是 _____。

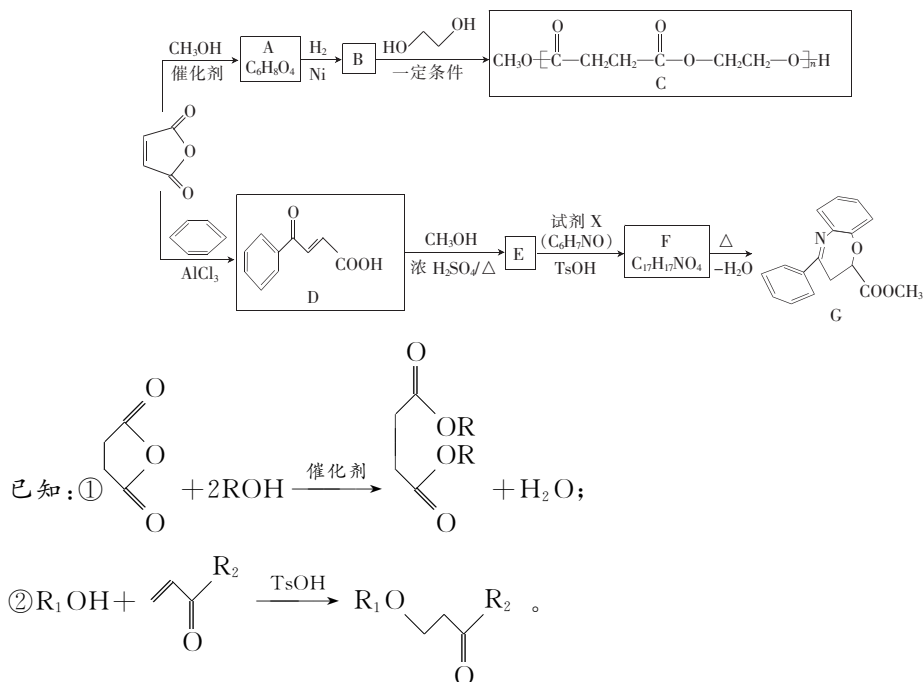


- 目前利用膜电解再生氨性含铜蚀刻废液制备氯化亚铜的技术获得突破。首先在电解槽中电解氨性含铜蚀刻废液,电解后向阴极液中加入盐酸酸化,再倒入蒸馏水稀释得到氯化亚铜沉淀。电解装置如图所示,阴极区发生的电极反应为 _____,阳极区溶液的 pH 将 _____ (填“变大”或“变小”)。



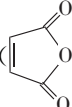

20. (14 分) 丁烯二酸酐()是一种重要的化工原料,可用于合成有机高分子及某些药物,相关合成路线如下:

关合成路线如下:



回答下列问题:

- (1) HO-CH₂-CH₂-OH 的化学名称为 _____; X 中含有的官能团为 _____。
- (2) A 的核磁共振氢谱有 _____ 组峰; D → E 的反应类型是 _____。
- (3) 写出 F 的结构简式并用星号(*)标出手性碳: _____。
- (4) B → C 的化学方程式为 _____。
- (5) W 是 D 的同分异构体, 写出符合下列条件的 W 的结构简式: _____。
 - 属于芳香族化合物, 且为间位的三元取代物
 - 能与 NaHCO₃ 溶液反应
 - 能发生银镜反应

- (6) 丁烯二酸酐()可由  制备得到, 写出合成路线流程图(无机试剂任选)。