

2023 高考临考信息卷

化学试卷

班级 _____ 姓名 _____

注意事项:

- 答卷前,考生务必将自己的姓名、班级和考号填写在答题卡上。
- 回答选择题时,选出每小题答案后,用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑,如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
- 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

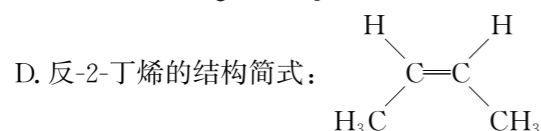
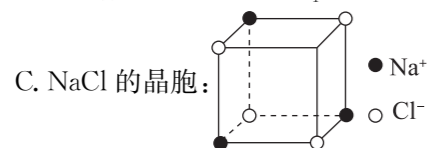
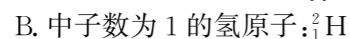
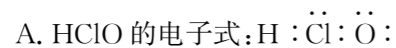
可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Al 27 Cl 35.5 Zn 65 Ga 70

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. 我国科研人员不断研发出新材料提升国家创新力, 下列使用的材料为有机高分子材料的是

			
A. 高铁动车使用的大丝束碳纤维	B. 天问一号使用的 SiO ₂ 气溶胶	C. 天和核心舱太阳翼电池的砷化镓器件	D. C919 上使用的芳砜纶纤维

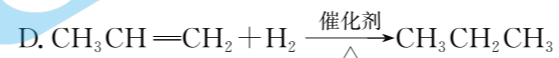
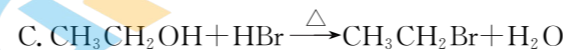
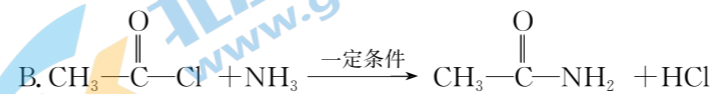
2. 下列化学用语或图示表达正确的是



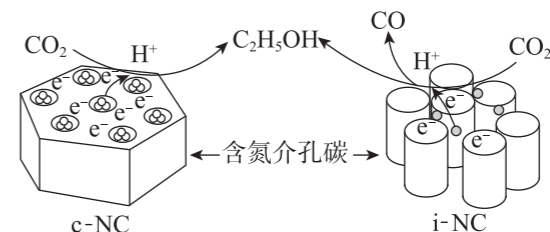
3. 下列物质性质与用途具有对应关系的是

- I₂ 易升华, 可用于检验淀粉的存在
- 漂白粉具有强氧化性, 可用于消毒杀菌
- 液溴呈红棕色, 可用于与苯反应制备溴苯
- 浓硫酸具有脱水性, 可用于与 CaF₂ 反应制 HF

4. 下列反应产物不能用反应物中键的极性解释的是



5. 中科院通过调控 N-carbon 的孔道结构和表面活性位构型, 成功实现了电催化二氧化碳生成乙醇和 CO, 合成过程如图所示。用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是



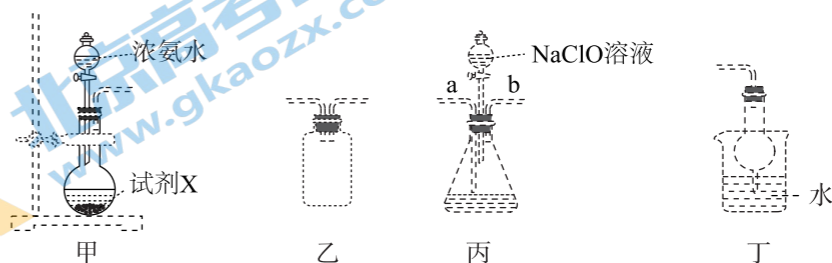
A. 标准状况下, 5.6 L CO₂ 中所含 π 键的数目为 0.25N_A

B. 100 g 46% C₂H₅OH 的水溶液中采取 sp³ 杂化的原子数目为 6N_A

C. 0.1 mol 乙醇和 0.2 mol 乙酸发生酯化反应, 最多可生成乙酸乙酯的分子数目为 0.1N_A

D. 电催化过程中, 若 i-NC 端生成 1 mol CO, 转移电子数目为 N_A

6. 水合肼(N₂H₄·H₂O)为无色透明的油状发烟液体, 是一种重要的精细化工原料, 其制备的反应原理为 $\text{NaClO} + 2\text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$ 。下列关于实验室制备水合肼的操作错误的是



A. 装置甲中试剂 X 可以选择生石灰

B. 装置乙作为反应过程中的安全瓶

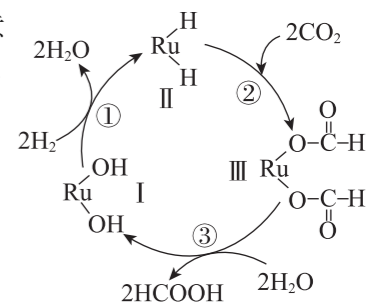
C. 装置丙制备水合肼时氨气从 b 口进入

D. 装置丁可用于吸收多余的尾气

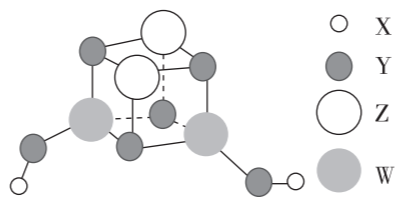
7. 如图是用钌(Ru)基催化剂催化 CO₂(g) 和 H₂(g) 的反应示意图, 当反应生成 46 g 液态 HCOOH 时放出 31.2 kJ 的热量。

下列说法错误的是

- 反应历程中存在极性键、非极性键的断裂与形成
- 图示中物质 I 为该反应的催化剂, 物质 II、III 为中间产物
- 使用催化剂可以降低反应的活化能, 但无法改变反应的焓变
- 由题意知: $\text{HCOOH}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +31.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

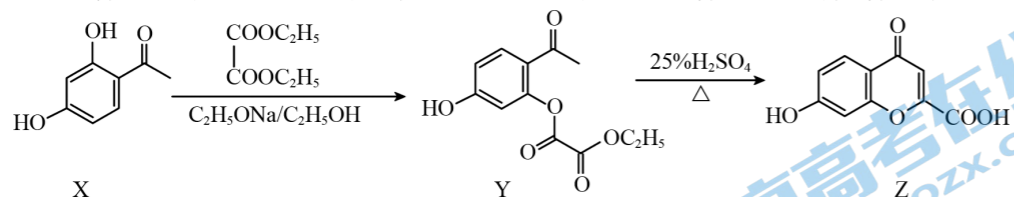


8. 某团簇分子由原子序数依次增大的 X、Y、Z、W 四种短周期元素组成,其空间构型如图所示, X、Y、W 位于不同周期,其中 Y 是地壳中含量最高的元素, W 的最高价氧化物对应的水化物和强酸、强碱均能反应。下列说法错误的是



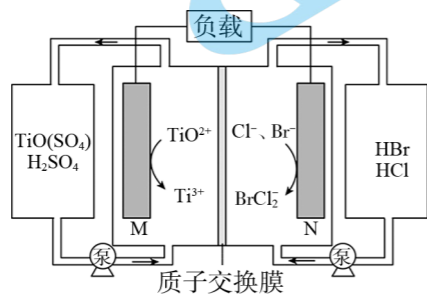
- A. 通常情况下, X_2Y 比 X_2Y_2 更稳定
 B. 简单离子半径: $Y > Z > W$
 C. Z 和 W 能形成密度小、强度大的合金材料
 D. 元素的第一电离能: $Z < W$

9. 异黄酮类化合物是药用植物的有效成分之一,一种异黄酮类化合物 Z 的部分合成路线如图:



下列说法错误的是

- A. X 能被酸性 $KMnO_4$ 溶液氧化
 B. 1 mol Y 最多能与 3 mol NaOH 反应
 C. Z 中所有碳原子的杂化方式均为 sp^2
 D. X、Y、Z 均能发生加成和取代反应
10. 我国科学家设计了一种新型的溴基液流可充电电池用于大规模储能,其放电时的工作原理如图所示。下列说法错误的是

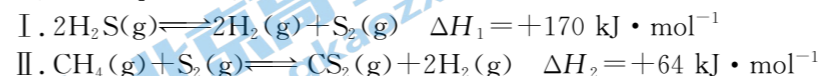


- A. 放电时, M 极为正极
 B. 放电时, N 极发生的电极反应为 $Br^- + 2Cl^- - 2e^- = BrCl_2^-$
 C. 充电时, 每生成 1 mol TiO^{2+} , 有 2 mol H^+ 穿过质子交换膜进入 N 极室
 D. 充电时, 总反应为 $2Ti^{3+} + BrCl_2^- + 2H_2O = 2TiO^{2+} + Br^- + 2Cl^- + 4H^+$

11. 下列实验探究方案不能达到探究目的的是

选项	探究方案	探究目的
A	向试管中滴入几滴 1-溴丁烷, 再加入 2 mL 5% NaOH 溶液, 振荡后加热, 反应一段时间后停止加热, 静置。取数滴水层溶液于试管中, 加入几滴 2% $AgNO_3$ 溶液, 观察现象	检验 1-溴丁烷中的溴元素
B	向盛有 4 mL 0.1 mol · L ⁻¹ KBr 溶液的试管中通入少量 Cl_2 , 振荡, 观察溶液颜色变化	Cl_2 的氧化性比 Br_2 强
C	室温下, 比较等物质的量浓度的 NaF 溶液和 NaClO 溶液 pH 的相对大小	$K_a(HF) > K_a(HClO)$
D	向盛有 5 mL 0.005 mol · L ⁻¹ $FeCl_3$ 溶液的试管中加入 5 mL 0.015 mol · L ⁻¹ KSCN 溶液, 再加入少量铁粉, 振荡, 观察溶液颜色变化	反应物浓度影响化学平衡

12. 根据文献, 将 H_2S 和 CH_4 的混合气体导入石英管反应器热解(一边进料, 另一边出料), 可制得产物 CS_2 。反应分反应 I 和反应 II 两步进行:

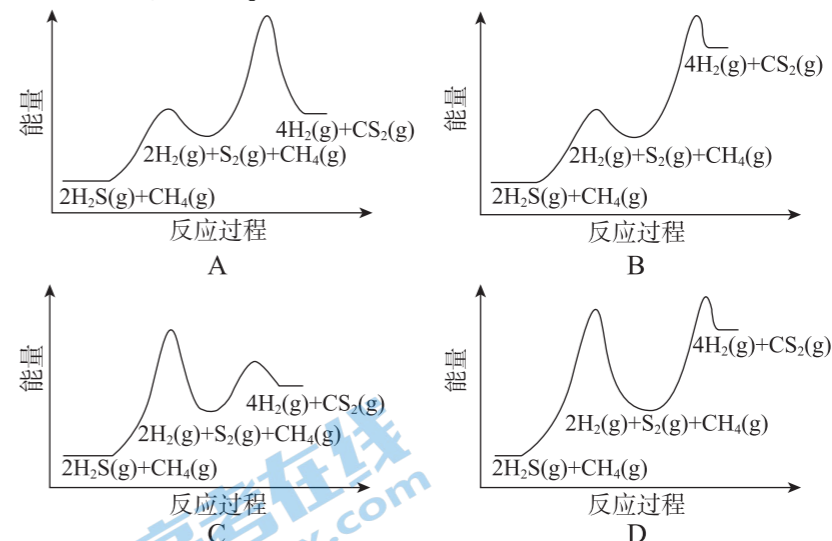


投料按体积之比 $V(H_2S) : V(CH_4) = 2 : 1$, 并用 N_2 稀释; 常压、不同温度下反应相同时间后, 测得 H_2 和 CS_2 体积分数如下表:

温度/°C	1 050	1 100	1 150
$H_2/V(\%)$	3.6	5.5	8.5
$CS_2/V(\%)$	0.1	0.4	1.8

已知: 升高相同温度时, 活化能越大的化学反应, 其反应速率提高的倍数越大。

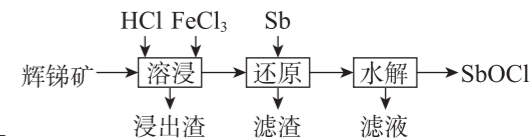
由反应原料经两步生成产物 CS_2 的反应过程能量示意图为



13. 利用辉锑矿(主要成分为 Sb_2S_3 , 含 Fe_2O_3 、 MgO 、 SiO_2 等杂质)为原料制备 $SbOCl$ 的工艺流程如图所示。还原性: $Fe > Sb > Fe^{2+}$ 。

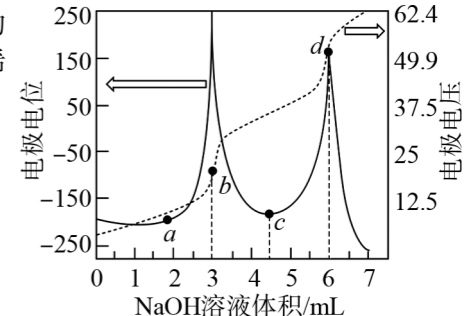
下列说法正确的是

- A. “溶浸”中浸出渣的主要成分为 Fe_2O_3 和 SiO_2
 B. “还原”加入 Sb 的目的是将 Fe^{2+} 还原为 Fe
 C. “水解”时发生的主要反应为 $Sb^{3+} + H_2O + Cl^- = SbOCl \downarrow + 2H^+$
 D. “水解”所得滤液用惰性电极电解可制备单质镁



14. 电位滴定法是靠电极电位的突跃来指示滴定终点。在滴定过程中, 计算机对数据自动采集、处理, 并利用滴定反应化学计量点前后电位突变的特性, 自动寻找滴定终点。室温时, 用 0.100 0 mol · L⁻¹ 的 NaOH 标准溶液滴定同浓度的 NH_4HSO_4 溶液, 计算机呈现的滴定曲线如图所示(稀溶液中不考虑氨水的分解导致氨的逸出)。已知: $K_b(NH_3 \cdot H_2O) = 1.8 \times 10^{-5}$ 。下列说法错误的是

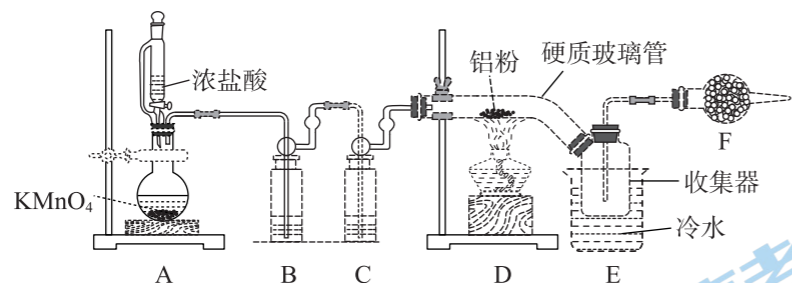
- A. a 点溶液中: $n(SO_4^{2-}) = 3.0 \times 10^{-4} \text{ mol}$
 B. b 点溶液中: $c(NH_4^+) + c(H^+) - c(Na^+) = c(OH^-)$
 C. 常温时, c 点溶液中: $pH < 7$
 D. b、d 点水的电离程度: $b > d$



二、非选择题:本题共 4 小题,共 58 分。

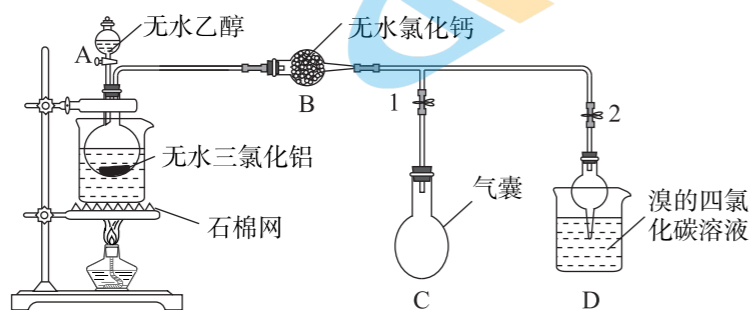
15. (14 分)在无水三氯化铝的催化作用下,利用乙醇制备乙烯的反应温度是 120 °C。某兴趣小组据此设计如图所示实验,合成无水 AlCl_3 并完成乙烯的制备及收集。回答下列问题:

I. 无水 AlCl_3 的制备



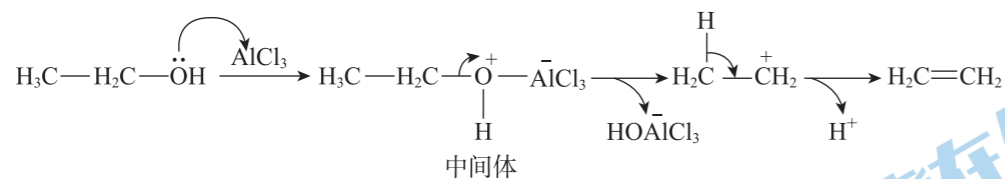
- (1)装置 A 中发生反应的化学方程式为_____。
- (2)硬质玻璃管直接接入收集器的优点是_____。
- (3)装置 F 中的药品名称是_____。

II. 乙烯的制备及收集



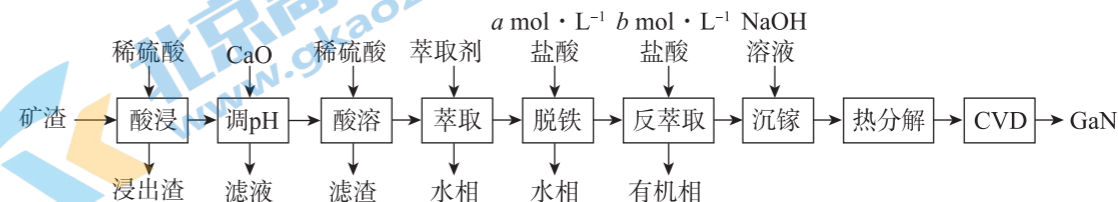
实验过程:检验装置气密性后,在圆底烧瓶中加入 5 g 无水三氯化铝和 10 mL 无水乙醇,点燃酒精灯加热。

(4)该催化机理如图所示,写出此反应历程中生成 H_2O 的反应方程式:_____



- (5)实验装置中还缺少的仪器是_____。加入药品后,开始实验前,应先打开_____止水夹(填“1”“2”或“1 和 2”),反应进行一段时间后,出现_____现象,再关闭相应止水夹。
- (6)B 中无水氯化钙的作用是_____。
- (7)与教材中用乙醇和浓硫酸制备乙烯相比,用三氯化铝做催化剂制备乙烯的优点有_____ (任写两点)。

16. (14 分)氮化镓(GaN)是具有优异的光电性能的半导体材料。一种利用炼锌矿渣[主要含铁酸镓 $\text{Ga}_2(\text{Fe}_2\text{O}_4)_3$ 、铁酸锌 ZnFe_2O_4 、 SiO_2]制备 GaN 的工艺流程如下:



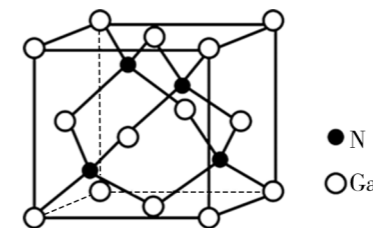
已知:

- ①Ga 与 Al 同主族,化学性质相似。
- ②常温下, $K_{sp}[\text{Zn}(\text{OH})_2] = 10^{-16.6}$, $K_{sp}[\text{Ga}(\text{OH})_3] = 10^{-35.1}$, $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 10^{-38.5}$ 。
- ③ Ga^{3+} 、 Fe^{3+} 在该工艺条件下的反萃取率(进入水相中金属离子的百分数)与盐酸浓度的关系见下表。

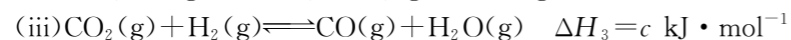
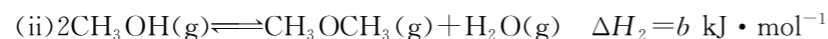
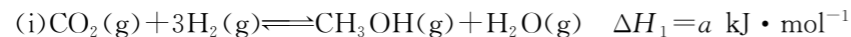
盐酸浓度/ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	反萃取率/%	
	Ga^{3+}	Fe^{3+}
2	86.9	9.4
4	69.1	52.1
6	17.5	71.3

回答下列问题:

- (1)“酸浸”时 $\text{Ga}_2(\text{Fe}_2\text{O}_4)_3$ 发生反应的离子方程式为_____。
“酸溶”所得滤渣的主要成分是_____ (填化学式)。
- (2)“酸浸”所得浸出液中 Ga^{3+} 、 Zn^{2+} 浓度分别为 $0.21 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $65 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。常温下,为尽可能多地提取 Ga^{3+} 并确保不混入 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ，“调 pH”时需用 CaO 调 pH 至_____ (假设调 pH 时溶液体积不变)。
- (3)“脱铁”和“反萃取”时,所用盐酸的浓度 $a =$ _____, $b =$ _____ (选填上表中盐酸的浓度)。
- (4)“沉镓”时,若加入 NaOH 的量过多,会导致 Ga^{3+} 的沉淀率降低,原因是_____ (用离子方程式表示)。
- (5)利用 CVD(化学气相沉积)技术,将热分解得到的 Ga_2O_3 与 NH_3 在高温下反应可制得 GaN ,同时生成另一种产物,该反应的化学方程式为_____。
- (6) GaN 晶体的一种立方晶胞如图所示。该晶体中与 Ga 原子距离最近且相等的 N 原子个数为_____。该晶体密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$, GaN 的式量为 M_r ,则晶胞边长为_____ nm。(列出计算式, N_A 为阿伏加德罗常数的值)



17. (15分) 二氧化碳催化加氢直接合成二甲醚(DME)既可以实现碳减排又可以得到重要的有机原料,对于保证经济的高速发展和实现长期可持续发展战略均具有重要意义,其中涉及的反应有:

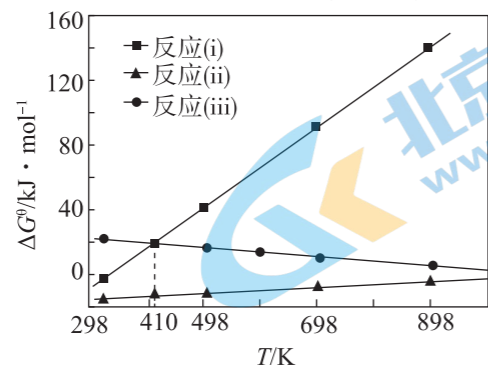


已知:生成物 A 的选择性 = $\frac{\text{A 物质含有的碳原子数} \times n(\text{A})}{\text{转化的 } n(\text{CO}_2)} \times 100\%$

回答下列问题:

(1) $2\text{CO}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的 $\Delta H_4 =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (用含 a 、 b 或 c 的代数式表示)。

(2) 反应 i、ii、iii 的吉布斯自由能随温度变化如图,下列说法正确的是 _____ (填标号)。



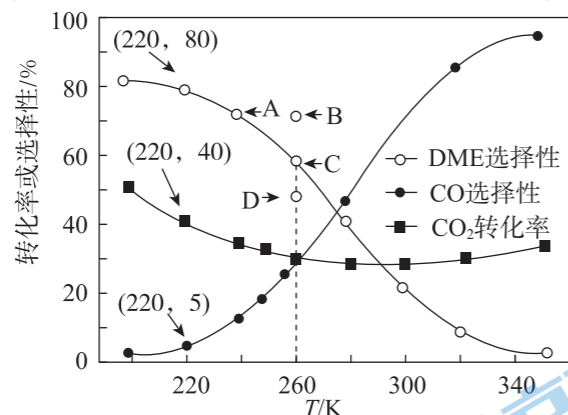
A. 常温下,反应 i、ii、iii 均能自发

B. 410 K 时,反应 i 和反应 iii 的反应速率相等

C. 温度升高,CH₃OH 的选择性提高,CO 的选择性降低

D. 提高二甲醚产率的关键是寻找对甲醇具有高选择性的催化剂

(3) 在 3.0 MPa 下,研究人员在恒容的密闭容器中充入 4 mol H₂ 和 1 mol CO₂ 发生上述反应,CO₂ 的平衡转化率和生成物的选择性随温度变化如图(不考虑其他因素影响)。

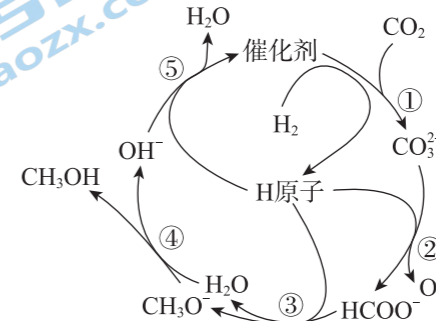


① ΔH_3 _____ 0 (填“>”或“<”)。

② 在 220 °C 下,平衡时 $n(\text{H}_2\text{O}) =$ _____, 计算反应 $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 在 220 °C 下的平衡常数 $K =$ _____ (结果保留三位有效数字)。

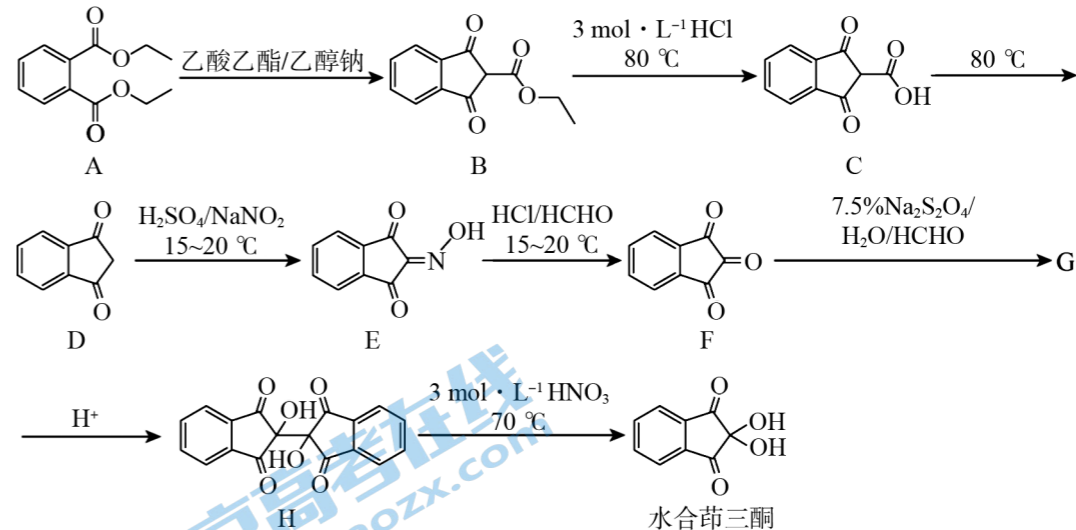
③ 当其他条件不变,压强为 4.0 MPa、温度为 260 °C 时,图中点 _____ (填“A”“B”“C”或“D”)可表示二甲醚的选择性。

(4) 在 Cu/ZnO/ZrO₂ 基催化剂下发生反应,机理如图:



该机理表示的是反应 _____ (填“i”“ii”或“iii”) 的反应过程。写出转化③的反应方程式 _____。

18. (15分) 茚三酮能与任何含 α-氨基的物质形成深蓝色或红色物质,可用于鉴定氨基酸、蛋白质、多肽等,物证技术中常用水合茚三酮显现指纹。其合成路线如下:



回答下列问题:

(1) B→C 的反应类型是 _____。

(2) C→D 反应的另一种产物是 _____, 写出其一种用途 _____。

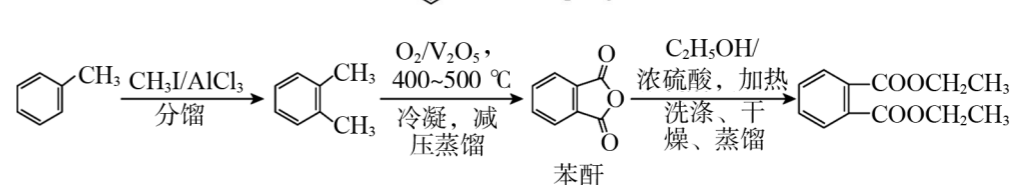
(3) E 的核磁共振氢谱显示的吸收峰有 _____ 组。

(4) 已知 G 的分子式为 C₉H₆O₃, G 的结构简式为 _____。

(5) M 是 D 的同系物,其相对分子质量比 D 多 14。满足下列条件的 M 的同分异构体有 _____ 种。

① 属于芳香族化合物;② 能与 NaHCO₃ 溶液反应产生 CO₂;③ 含有碳碳三键。

(6) 工业上以甲苯为起始原料制备 A (结构简式) 的流程如下:



① 苯酚与乙醇反应的化学方程式为 _____。

② 使用 5% 的碳酸钠溶液进行“洗涤”的目的是 _____。

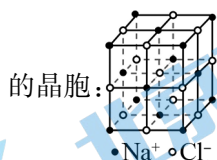
2023 高考临考信息卷

化学参考答案

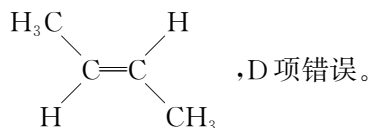
题号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
答案	D	B	B	D	B	C	A	D	B	C	A	A	C	C

1. D **解析:**碳纤维、SiO₂ 气溶胶和砷化镓均属于无机非金属材料,芳纶纤维属于合成有机高分子材料,D 项符合题意,故选 D。

2. B **解析:**HClO 的电子式: $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{Cl}}:$, A 项错误; 中子数为 1 的氢原子: ${}^2_1\text{H}$, 质量数为 2, B 项正确; NaCl



, C 项错误; 反-2-丁烯的结构简式:



, D 项错误。

3. B **解析:**淀粉遇碘显蓝色,因此 I₂ 可用于检验淀粉,与升华无关, A 项错误;漂白粉具有强氧化性,可使蛋白质变性,因此可用于杀菌消毒, B 项正确;液溴在催化剂作用下能与苯发生取代反应生成溴苯,与其颜色无关, C 项错误;浓硫酸与 CaF₂ 反应生成 HF,利用的是难挥发性酸制备易挥发性酸,与脱水性无关, D 项错误。

4. D **解析:**双键与极性试剂发生加成反应时,双键两端带部分正电荷的原子与试剂中带部分负电荷的原子结合,双键两端带部分负电荷的原子与试剂中带部分正电荷的原子结合,生成反应产物,即正加负,负加正;有机化合物与极性试剂发生取代反应时,有机物分子中极性键中带部分正电荷的原子与试剂中带部分负电荷的原子结合,带部分负电荷的原子与试剂中带部分正电荷的原子结合,生成反应产物,即正取代正,负取代负,以此分析解答。乙醛和 HCN 发生加成反应,乙醛中双键 C 原子带部分正电荷与极性试剂 HCN 中带部分负电荷的—CN 结合,双键 O 原子带部分负电荷与极性试剂 HCN 中带部分正电荷的 H 结合,生成 2-羟基丙腈,与键的极性有关, A 项不符合题意;乙酰氯中双键 C 原子带部分正电荷与极性试剂 NH₃ 中带部分负电荷的—NH₂ 结合,氯原子带部分负电荷与极性试剂 NH₃ 中带部分正电荷的 H 结合,生成乙酰胺,与键的极性有关, B 项不符合题意;CH₃CH₂OH 与 HBr 发生取代反应时, HBr 中带部分负电荷的—Br 取代了乙醇中的羟基,生成溴乙烷,与键的极性有关, C 项不符合题意;H₂ 为非极性试剂,发生反应时与键的极性无关, D 项符合题意。

5. B **解析:**每个 CO₂ 中含有 2 个 π 键,标准状况下,5.6 L CO₂ 中所含 π 键的数目为 0.5N_A, A 项错误;100 g 46% C₂H₅OH 的水溶液中采取 sp³ 杂化的原子数目包括 1 mol 乙醇中的 2 mol 碳原子、1 mol 氧原子和 3 mol 水中的 3 mol 氧原子,因此共 6N_A, B 项正确;乙醇和乙酸发生的酯化反应为可逆反应,反应不能进行到底, C 项错误;电催化过程中,若 i-NC 端生成 1 mol CO,同时有乙醇产生,无法计算转移电子数目, D 项错误。

6. C **解析:**装置甲用于制备氨气,试剂 X 可以是生石灰,利用 CaO 与水反应放热使氨气从溶液中逸出, A 项正确;氨气极易溶于水,为防止倒吸,用装置乙作为安全瓶置于甲、丙之间, B 项正确;为有利于氨气与 NaClO 溶液反应,制备水合肼时氨气应从装置丙 a 口进入, C 项错误;氨气会污染环境,实验时用装置丁进行尾气处理并防倒吸, D 项正确。

7. A **解析:**由反应示意图可知反应过程中不存在非极性键的形成, A 项错误;物质 I 为反应起点存在的物质,且在整个过程中量未发生改变,物质 I 为催化剂,物质 II、III 为中间过程出现的物质,为中间产物, B 项正确;催化剂通过降低反应的活化能加快反应速率,但不影响反应的焓变, C 项正确;生成 46 g 液态 HCOOH 时放出 31.2 kJ 的热量,该反应的热化学方程式为 $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) = \text{HCOOH}(\text{l}) \quad \Delta H = -31.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则 $\text{HCOOH}(\text{l}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +31.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, D 项正确。

8. D **解析:**由题意可知, Y 是地壳中含量最高的元素氧; W 的最高价氧化物对应的水化物和强酸、强碱均能反应, W 是铝; 由 X、Y、W 位于不同周期, X 为氢; 由该团簇分子的分子式为 $H_2Z_2Al_2O_6$, 根据化合价代数和为 0, 可推知 Z 为镁。通常情况下 H_2O 比 H_2O_2 更稳定, A 项正确; 简单离子半径: $O^{2-} > Mg^{2+} > Al^{3+}$, B 项正确; Mg 和 Al 能形成密度小、强度大的合金材料, C 项正确; 元素的第一电离能: $Mg > Al$, D 项错误。
9. B **解析:**由结构简式可知, X 分子中的酚羟基能与酸性高锰酸钾溶液发生氧化反应, A 项正确; 由结构简式可知, Y 分子中含有的酯基、酚羟基均能与氢氧化钠溶液反应, 其中酚酯基消耗 2 mol 氢氧化钠, 则 1 mol Y 最多与 4 mol 氢氧化钠反应, B 项错误; 由结构简式可知, Z 中所有碳原子的杂化方式均为 sp^2 , C 项正确; 由结构简式可知, X、Y、Z 分子中含有的苯环、羰基都能发生加成反应, X 分子中含有的酚羟基、Y 分子中含有的酚羟基和酯基、Z 分子中含有的酚羟基和羰基都能发生取代反应, D 项正确。
10. C **解析:**从图中可以看出, 放电时, M 极 $TiO^{2+} \rightarrow Ti^{3+}$, Ti 由 +4 价降低为 +3 价, 则 M 极为正极, N 极 $Br^- \rightarrow BrCl_2$, Br 由 -1 价升高到 +1 价, 则 N 极为负极, A 项正确; 放电时, N 极为负极, 发生的电极反应为 $Br^- + 2Cl^- - 2e^- \rightleftharpoons BrCl_2$, B 项正确; 充电时, M 极为阳极, 发生反应 $Ti^{3+} - e^- + H_2O \rightleftharpoons TiO^{2+} + 2H^+$, 依据电荷守恒, 每生成 1 mol TiO^{2+} , 有 1 mol H^+ 穿过质子交换膜进入 N 极室, C 项错误; 由图中信息可知, 充电时, Ti^{3+} 与 $BrCl_2$ 反应生成 TiO^{2+} 、 Br^- 、 Cl^- 等, 总反应为 $2Ti^{3+} + BrCl_2 + 2H_2O \rightleftharpoons 2TiO^{2+} + Br^- + 2Cl^- + 4H^+$, D 项正确。
11. A **解析:**NaOH 过量, 会与 $AgNO_3$ 反应生成沉淀, 故无法检验溶液中是否含有溴元素, A 项错误; 发生反应: $Cl_2 + 2Br^- \rightleftharpoons Br_2 + 2Cl^-$, 可观察到溶液由无色变为橙黄色, 则氯气的氧化性大于溴的氧化性, B 项正确; F^- 与 ClO^- 均可以发生水解反应, 水解程度越大碱性越强, 说明酸的电离程度越小, C 项正确; $Fe^{3+} + 3SCN^- \rightleftharpoons Fe(SCN)_3$, 当加入铁粉后发生反应: $2Fe^{3+} + Fe \rightleftharpoons 3Fe^{2+}$, 铁离子的浓度减小, 平衡逆向移动, D 项正确。
12. A **解析:**根据反应 I 的焓变为 $\Delta H_1 = +170 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 反应 II 的焓变为 $\Delta H_2 = +64 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 排除答案 B 和 D; 根据不同温度下 H_2 和 CS_2 体积分数的变化分析, 升高温度, 反应 I 的速率变化小于反应 II 的速率变化, 因此反应 II 的活化能高, 故选 A。
13. C **解析:**“溶浸”中浸出渣的主要成分为 SiO_2 和 S, A 项错误; “还原”加入 Sb 的目的是将 Fe^{3+} 还原为 Fe^{2+} , B 项错误; “水解”时发生的主要反应为 $Sb^{3+} + H_2O + Cl^- \rightleftharpoons SbOCl \downarrow + 2H^+$, C 项正确; 用惰性电极电解滤液不能制备单质镁, D 项错误。
14. C **解析:**电位滴定法是靠电极电位的突跃来指示滴定终点, 根据图中信息 b 点恰好将氢离子反应完, d 点恰好将铵根反应完。根据图中曲线, 当加入氢氧化钠溶液 3 mL 时, 恰好将硫酸氢铵中的氢离子反应完, 说明原溶液体积为 3 mL, 物质的量浓度为 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, a 点溶液中 $n(SO_4^{2-}) = 0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 3 \times 10^{-3} \text{ L} = 3.0 \times 10^{-4} \text{ mol}$, A 项正确; b 点溶质为硫酸钠和硫酸铵且两者物质的量浓度相等, 根据电荷守恒得到 $c(NH_4^+) + c(H^+) + c(Na^+) = c(OH^-) + 2c(SO_4^{2-})$, 再根据物料守恒 $c(Na^+) = c(SO_4^{2-})$, 则得到溶液中 $c(NH_4^+) + c(H^+) - c(Na^+) = c(OH^-)$, B 项正确; 常温时, c 点溶质为硫酸钠、硫酸铵和一水合氨且后两者的物质的量浓度相等, $K_b(NH_4^+) = \frac{K_w}{K_b} = \frac{1.0 \times 10^{-14}}{1.8 \times 10^{-5}} = 5.56 \times 10^{-10} < K_b$, 说明是以一水合氨的电离为主, 因此溶液中: $pH > 7$, C 项错误; b 点溶质为硫酸钠和硫酸铵, 促进水的电离, d 点溶质是硫酸钠和一水合氨, 抑制水的电离, 因此水的电离程度: $b > d$, D 项正确。
15. 答案: (14 分)
- (1) $2KMnO_4 + 16HCl(\text{浓}) \rightleftharpoons 2MnCl_2 + 2KCl + 5Cl_2 \uparrow + 8H_2O$ (2 分)
- (2) 不易因为 $AlCl_3$ 固体积聚而造成堵塞 (2 分)
- (3) 碱石灰 (1 分)
- (4) $HOAlCl_3 + H^+ \rightleftharpoons AlCl_3 + H_2O$ (2 分)
- (5) 温度计 (1 分) 2 (1 分) D 中溴的四氯化碳溶液褪色 (1 分)
- (6) 除去乙烯中的水和乙醇 (2 分)

(7)反应条件温和(温度低),副反应少,产物更纯净,反应剩余物易处理等优点(2分)

解析:(1)装置A中发生反应的化学方程式为 $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl}(\text{浓}) \rightleftharpoons 2\text{MnCl}_2 + 2\text{KCl} + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ 。

(2)硬质玻璃管直接接入收集器的优点是不易因为 AlCl_3 固体积聚而造成堵塞。

(3)装置F的作用是进行尾气处理和防止空气中的水进入收集器中,因此装置F中的药品名称是碱石灰。

(4)根据催化机理图,分析生成 H_2O 的反应方程式为 $\text{HOAlCl}_3 + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。

(5)实验过程需要控制温度为 120°C ,因此实验装置中还缺少的仪器是温度计。加入药品后,开始实验前,应先打开2止水夹,反应进行一段时间后,D中溴的四氯化碳溶液褪色,说明已排尽装置中的空气,此时再关闭相应止水夹。

(6)B中无水氯化钙的作用是除去乙烯中的水和乙醇。

(7)与教材中用乙醇和浓硫酸制备乙烯相比,用三氯化铝做催化剂制备乙烯的优点有反应条件温和,副反应少,产物更纯净,反应剩余物易处理等优点。

16. 答案:(14分)

(1) $\text{Ga}_2(\text{Fe}_2\text{O}_4)_3 + 24\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Ga}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 12\text{H}_2\text{O}$ (2分) CaSO_4 (1分)

(2)略小于5.7(2分)

(3) $6\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (1分) $2\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (1分)

(4) $\text{Ga}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{GaO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ (2分)

(5) $\text{Ga}_2\text{O}_3 + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{GaN} + 3\text{H}_2\text{O}$ (2分)

(6)4(1分) $\sqrt[3]{\frac{4M_r}{\rho \cdot N_A}} \times 10^7$ (2分)

解析:(1) $\text{Ga}_2(\text{Fe}_2\text{O}_4)_3$ 与稀硫酸反应生成 Ga^{3+} 、 Fe^{3+} 和 H_2O ,反应的离子方程式为 $\text{Ga}_2(\text{Fe}_2\text{O}_4)_3 + 24\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Ga}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 12\text{H}_2\text{O}$ 。“酸溶”前调节pH时加入了CaO,“酸溶”加入稀硫酸,CaO和稀硫酸反应生成硫酸钙,硫酸钙微溶于水,故“酸溶”滤渣的主要成分为 CaSO_4 。

(2)“酸浸”所得浸出液中 Ga^{3+} 、 Zn^{2+} 浓度分别为 $0.21\text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $65\text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 即 $0.003\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 和 $1\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,根据 $K_{\text{sp}}[\text{Zn}(\text{OH})_2] = 10^{-16.6}$, Zn^{2+} 开始沉淀时 $c(\text{OH}^-) = 10^{-8.3}\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, Zn^{2+} 开始沉淀的pH为5.7,根据 $K_{\text{sp}}[\text{Ga}(\text{OH})_3] = 10^{-35.1}$, Ga^{3+} 开始沉淀时 $c(\text{OH}^-) = 1.38 \times 10^{-11}$,则 Ga^{3+} 开始沉淀的pH为3.14,则调节pH略小于5.7即可。

(3)根据分析可知“脱铁”时盐酸浓度较高,促使 Fe^{3+} 更多地进入水相被除去,则盐酸浓度为 $6\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;“反萃取”中要保证 Ga^{3+} 尽可能多地进入水相,则此时盐酸浓度为 $2\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(4)Ga与Al同主族,化学性质相似,“沉降”时加入NaOH过多,则生成的 $\text{Ga}(\text{OH})_3$ 重新溶解生成 GaO_2^- ,离子方程式为 $\text{Ga}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{GaO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(5) Ga_2O_3 与 NH_3 高温下反应生成 GaN 和另一种物质,根据原子守恒,可得另一种物质为 H_2O ,化学方程式为 $\text{Ga}_2\text{O}_3 + 2\text{NH}_3 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{GaN} + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

(6)从图中可知,该晶体中与Ga原子距离最近且相等的N原子个数为4个,根据均摊法,该晶胞中N原子个数为4,Ga原子个数为 $\frac{1}{8} \times 8 + \frac{1}{2} \times 6 = 4$,设晶胞边长为 $a\text{ nm}$,则 $\rho = \frac{4M_r}{N_A \cdot (a \times 10^{-7})^3}\text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,则

$$a = \sqrt[3]{\frac{4M_r}{\rho \cdot N_A}} \times 10^7\text{ nm}。$$

17. 答案:(15分)

(1) $2a + b$ (2分)

(2)D(2分)

(3)①>(2分) ②0.56 mol(2分) 24.9(2分) ③B(2分)

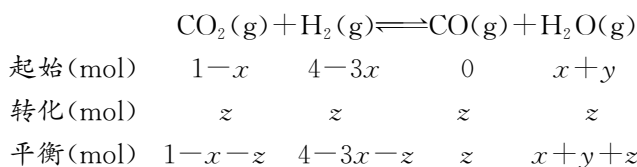
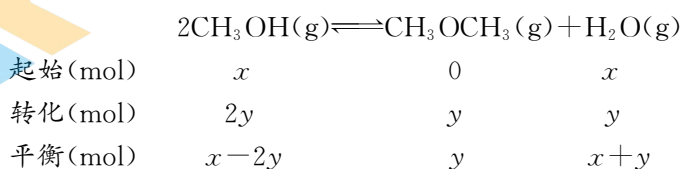
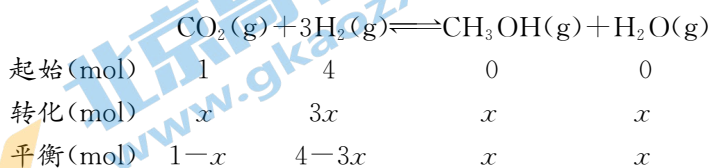
(4)i(1分) $\text{HCOO}^- + 4\text{H} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{O}^-$ (2分)

解析:(1)已知(i) $\text{CO}_2(\text{g})+3\text{H}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H_1=a\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; (ii) $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})\rightleftharpoons\text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H_2=b\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; (iii) $\text{CO}_2(\text{g})+\text{H}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{CO}(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H_3=c\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; 由盖斯定律可知, $i\times 2+ii$ 得 $2\text{CO}_2(\text{g})+6\text{H}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g})+3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H_4=(2a+b)\text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

(2)298 K 时,反应 iii 的吉布斯自由能大于 0,不能自发进行,A 项错误;410 K 时,反应 i 和反应 iii 的吉布斯自由能相等,但不能确定二者反应速率的大小关系,B 项错误;吉布斯自由能 $\Delta G=\Delta H-T\Delta S$,随着温度的增大,反应 i 的 ΔG 增大,不利于反应 i 的正向进行,随着温度的增大,反应 iii 的 ΔG 减小,有利于反应 iii 的正向进行, CH_3OH 的选择性降低, CO 的选择性升高, C 项错误;甲醇分解可以得到二甲醚,提高二甲醚产率的关键是寻找对甲醇具有高选择性的催化剂,D 项正确。

(3)①由图可知,随着温度的升高, CO 的选择性不断增大,说明反应 iii 的平衡正向移动,则反应 iii 是吸热反应, $\Delta H_3>0$ 。

②在 220 °C 下,平衡时 CO_2 的平衡转化率为 40%, CO 的选择性为 5%,DME 的选择性为 80%,根据已知条件列出“三段式”:



$\frac{x+z}{1}\times 100\%=40\%$, $\frac{z}{x+z}\times 100\%=5\%$, $\frac{2y}{x+z}\times 100\%=80\%$, 解得 $x=0.38\text{ mol}$, $y=0.16\text{ mol}$, $z=0.02\text{ mol}$, 平衡时 $n(\text{H}_2\text{O})=0.38\text{ mol}+0.02\text{ mol}+0.16\text{ mol}=0.56\text{ mol}$, 反应 $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})\rightleftharpoons$

$$\text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})$$
 在 220 °C 下的平衡常数 $K=\frac{c(\text{H}_2\text{O})\cdot c(\text{CH}_3\text{OCH}_3)}{c^2(\text{CH}_3\text{OH})}=\frac{\frac{0.56}{V}\times\frac{0.16}{V}}{\left(\frac{0.38-2\times 0.16}{V}\right)^2}\approx 24.9$ 。

24.9。

③反应 i 是气体体积减小的反应,反应 ii 和反应 iii 都是气体体积不变的反应,增大压强,反应 i 正向移动, CO_2 的平衡转化率增大, CH_3OH 的浓度增大,反应 ii 正向移动; CO_2 的浓度减小,反应 iii 逆向移动, CO 的选择性降低,DME 选择性提高,则图中点 B 可表示二甲醚的选择性。

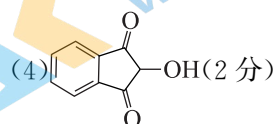
(4)该机理总反应为 $\text{CO}_2(\text{g})+3\text{H}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})$,表示的是反应 i 的反应过程,转化③的反应方程式为 $\text{HCOO}^-+4\text{H}\text{---}\text{H}_2\text{O}+\text{CH}_3\text{O}^-$ 。

18. 答案:(15 分)

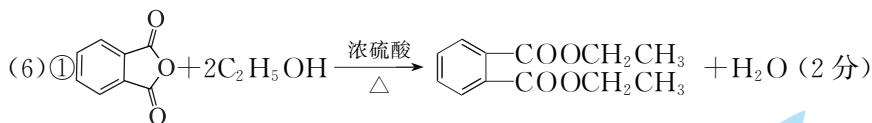
(1)水解(取代)反应(1 分)

(2) CO_2 (2 分) 制冷剂、制造碳酸饮料等(2 分)

(3)3(2 分)



(5) 25 (2分)



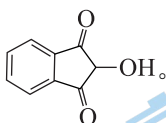
② 除去硫酸、未反应完的有机酸和乙醇 (2分)

解析: (1) 根据 B 和 C 的结构简式可知, B→C 是 B 中的酯基水解生成 C 和乙醇, 反应类型是水解反应或取代反应。

(2) 根据 C 和 D 的结构简式可知, C→D 是 C 反应生成 D 和 CO₂, 故另一种产物是 CO₂, 其用途有制冷剂、制造碳酸饮料等。

(3) 根据结构简式可知, E 中含有三种不同环境的氢原子, 核磁共振氢谱显示的吸收峰有 3 组。

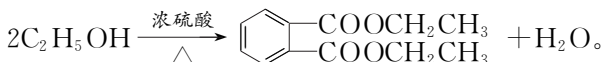
(4) 已知 G 的分子式为 C₉H₆O₃, 由 F 转化为 G, F 比 G 少两个 H, 且根据 H 的结构简式可知, G 为



(5) D 为 , M 是 D 的同系物, 其相对分子质量比 D 多 14, 则可能多一个 CH₂, 满足条件: ① 属于芳

香族化合物; ② 能与 NaHCO₃ 溶液反应产生 CO₂, 则含有羧基; ③ 含有碳碳三键。若苯环上只有一个取代基, 则取代基为 -CH(COOH)-C≡CH、-CH₂-C≡C-COOH、-C≡C-CH₂-COOH, 则有 3 种; 若苯环上有两个取代基, 则取代基为 -COOH 和 -CH₂C≡CH、-COOH 和 -C≡C-CH₃、-CH₃ 和 -C≡C-COOH、-C≡CH 和 -CH₂COOH, 每种均有邻、间、对位, 故共有 4×3=12 种; 若苯环上有三个取代基, 则取代基为 -C≡CH、-COOH 和 -CH₃, 结构有 10 种; 故总共有同分异构体 25 种。

(6) ① 苯酐与两分子乙醇反应生成  和水, 反应的化学方程式为  +



② 使用 5% 的碳酸钠溶液进行“洗涤”的目的是除去硫酸、未反应完的有机酸和乙醇。