

辽宁省营口市 2022-2023 学年高三上学期期末考试化学试题

一、单选题（本大题共 15 小题）

1. 营口市何家沟滑雪场 2022 年度被命名为“营口科学技术普及基地”，雪上项目是滑雪场重要项目之一，制作滑雪板各部分所对应的材料中，属于天然有机高分子的是

- A. 板面—尼龙 B. 板芯—木质 C. 板底—聚乙烯塑料 D. 复合层—玻璃纤维

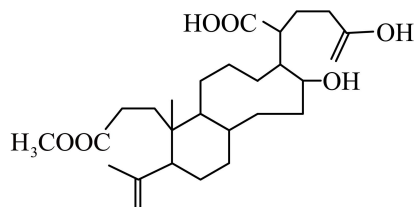
2. 下列符号表征或说法正确的是

- A. H_2SO_3 电离: $\text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{SO}_3^{2-}$ B. Fe 位于元素周期表 d 区
C. NO_3^- 空间结构: 三角锥形 D. 羟基的电子式: $\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:H}$

3. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是

- A. 质量相同的 H_2O 和 D_2O (重水) 所含的原子数相同
B. 26 g C_2H_2 分子中含有的 σ 键数目为 $4N_A$
C. 标准状况下, 5.6 L CH_4 中所含 C-H 键的数目为 N_A
D. 室温下, 1 L 0.1 mol/L CH_3COOH 溶液中 CH_3COO^- 的数目为 $0.1N_A$

4. 茯苓新酸 DM 是从中药茯苓中提取的一种化学物质，具有一定生理活性，其结构简式如图。关于该化合物，下列说法错误的是



- A. 可使酸性 KMnO_4 溶液褪色
B. 可发生取代反应和加成反应
C. 1mol DM 与足量金属钠反应放出 1mol H_2
D. 分子中含有 3 种含氧官能团

5. W、X、Y、Z、R 是五种短周期主族元素，原子序数依次增大。W 元素的一种离子与 Li^+ 具有相同的电子层排布且半径稍大，X 原子核外 L 层的电子数与 Y 原子核外 M 层的电子数之比为 3:2，X 与 Z 同主族，Z 的价层电子排布式为 $3s^2 3p^4$ 。下列说法错误的是

- A. 简单气态氢化物的热稳定性: $Z > Y$
B. W 与 Li 的原子半径: $W < \text{Li}$
C. X 和 Y 的第一电离能: $X > Y$
D. X、Z、R 的电负性: $R < Z < X$

6. 下列实验操作能达到实验目的的是

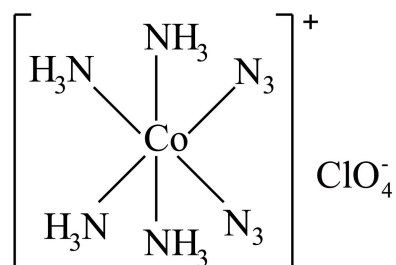
A. 过滤	B. 通过该装置可以，收集到纯净的氯气	C. 混合浓硫酸和乙醇	D. 溶液的转移

A. A B. B C. C D. D

7. 为检验牺牲阳极的阴极保护法对钢铁防腐的效果，将镀层有破损的镀锌铁片放入酸化的 3% NaCl 溶液中。一段时间后，取溶液分别实验，能说明铁片没有被腐蚀的是

- A. 加入 AgNO_3 溶液产生沉淀 B. 加入淀粉碘化钾溶液无蓝色出现
C. 加入 KSCN 溶液无红色出现 D. 加入 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液无蓝色沉淀生成

8. $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4(\text{N}_3)_2]\text{ClO}_4$ (简称 DACP) 是我国科研工作者合成的一种新型起爆药，结构如图所示，DACP 中不存在环状结构。下列关于该物质的说法正确的是



- A. 1mol DACP 中含有 6mol 配位键
B. 1mol DACP 中 N_3^- 内所含 σ 键的物质的量为 6 mol
C. NH_3 和 ClO_4^- 中心原子的杂化方式不同
D. DACP 中含有的共价键都是极性共价键

9. 下列类比或推理合理的是

已知	方法	结论	
A	沸点: $\text{HBr} > \text{HCl}$	类比	沸点: $\text{HCl} > \text{HF}$
B	少量 Cl_2 通入足量 FeBr_2 溶液里, Fe^{2+} 先反应	类比	少量 Cl_2 通入足量 FeI_2 溶液里, Fe^{2+} 先反应

C	将盐酸与 NaHCO_3 混合产生的气体直接通入硅酸钠溶液	推理	酸性: $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{H}_2\text{SiO}_3$
D	曾青得铁化为铜	推理	金属性: $\text{Fe} > \text{Cu}$

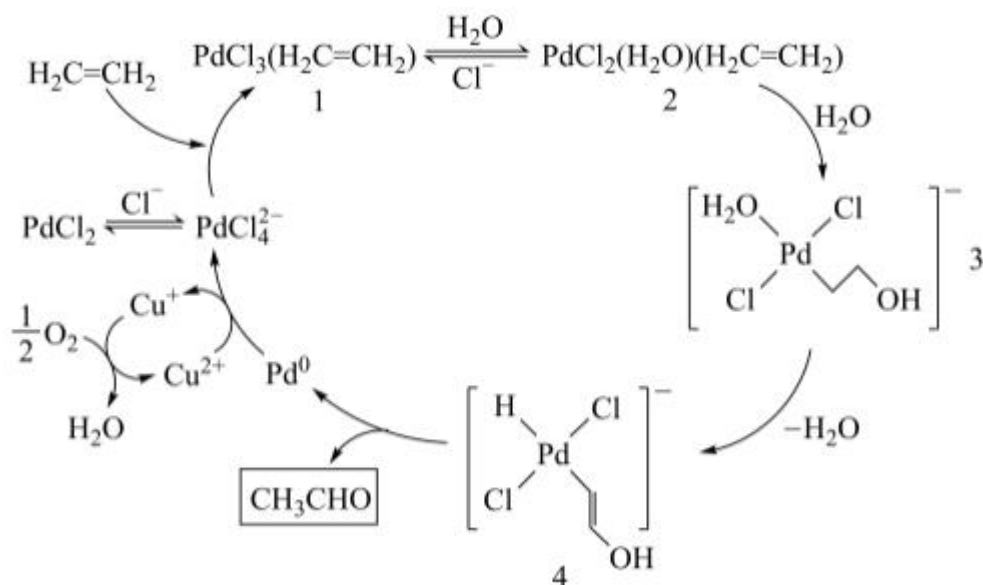
A. A

B. B

C. C

D. D

10. 制备乙醛的一种反应机理如图所示。下列叙述不正确的是



A. 反应过程涉及氧化反应

B. PdCl_2 需要转化为 PdCl_4^{2-} 才能催化反应的进行

C. 可以用乙烯和氧气为原料制备乙醛

D. 化合物 2 和化合物 4 互为同分异构体

11. 根据酸碱质子理论, 给出质子 (H^+) 的物质是酸, 给出质子的能力越强, 酸性越

强。已知: $\text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{NH}_3 = \text{NH}_4^+ + \text{N}_2\text{H}_4$, $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{CH}_3\text{COOH} = \text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$, 下列酸性强弱顺序正确的是

A. $\text{N}_2\text{H}_5^+ > \text{N}_2\text{H}_4 > \text{NH}_4^+$ B. $\text{N}_2\text{H}_5^+ > \text{CH}_3\text{COOH} > \text{NH}_4^+$ C. $\text{NH}_3 > \text{N}_2\text{H}_4 > \text{CH}_3\text{COO}^-$ D. $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{N}_2\text{H}_5^+ > \text{NH}_4^+$

12. 恒温恒容的密闭容器中, 在某催化剂表面上发生氨的分解反应:

$2\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$, 测得不同起始浓度 ($10^{-3} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) 和催化剂表面积下氨浓度随时间的变化, 如表所示, 下列说法不正确的是

编号		0	20	40	60	80
①	a	2.40	2.00	1.60	1.20	0.80
②	a	1.20	0.80	0.40	x	
③	2a	2.40	1.60	0.80	0.40	0.40

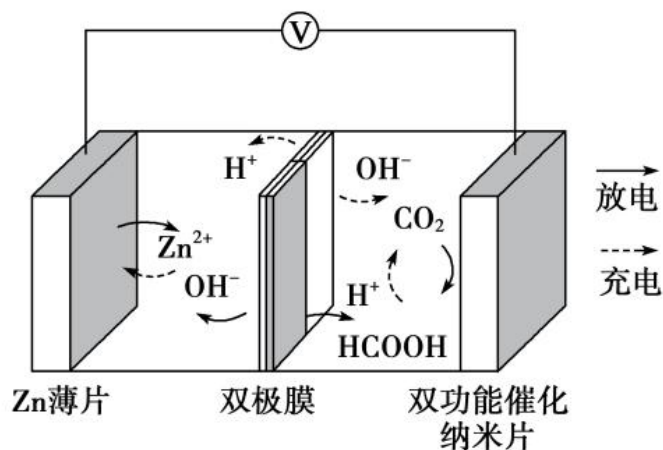
- A. 实验①, $0\sim 20\text{min}$, $v(\text{N}_2)=1.00\times 10^{-5}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$
- B. 实验②, 60min 时处于平衡状态, $x\neq 0.40$
- C. 相同条件下, 增加氨气的浓度, 反应速率增大
- D. 相同条件下, 增加催化剂的表面积, 反应速率增大

13. 由实验操作和现象, 可得出相应正确结论的是

	实验操作	现象	结论
A	向 NaBr 溶液中滴加过量氯水, 再加入淀粉 KI 溶液	先变橙色, 后变蓝色	氧化性: $\text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$
B	向蔗糖溶液中滴加稀硫酸, 水浴加热, 加入新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 悬浊液	无砖红色沉淀	蔗糖未发生水解
C	石蜡油加强热, 将产生的气体通入 Br_2 的 CCl_4 溶液	溶液红棕色变无色	气体中含有不饱和烃
D	加热试管中的聚氯乙烯薄膜碎片	试管口润湿的蓝色石蕊试纸变红	氯乙烯加聚是可逆反应

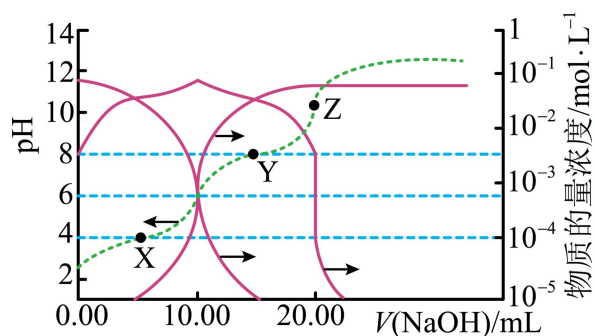
- A. A B. B C. C D. D

14. 在提倡节能减碳的今天, 二氧化碳又有了新用途。中国科学院利用二氧化碳和甲酸的相互转化反应设计了一种可逆的水系金属二氧化碳电池, 结构如图所示。下列说法正确的是



- A. 双极膜、双功能催化纳米片等材料是保证电池功能的重要条件
- B. 放电时, H^+ 移向正极, 正极区附近溶液 pH 不变
- C. 充电时, 阳极反应为 $\text{HCOOH} + 2\text{e}^- = \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}^+$
- D. 若用该电池给铅蓄电池充电, 理论上消耗的 CO_2 与铅蓄电池中产生的 H_2SO_4 物质的量相等

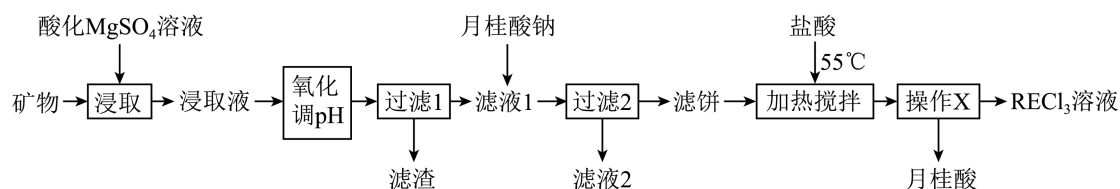
15. 25°C 时, 用 $1.00\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 溶液滴定某二元弱酸 H_2A , 滴定过程中溶液的 pH 及 H_2A 、 HA^- 、 A^{2-} 的物质的量浓度变化如图所示。下列说法错误的是



- A. H_2A 的 $K_{a1} = 1.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- B. Y 点: $c(\text{Na}^+) < 3c(\text{A}^{2-})$
- C. X 点、Z 点水的电离程度: $Z > X$
- D. 当 $V(\text{NaOH}) = 20.00 \text{ mL}$ 时, $2c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{Na}^+) + 2c(\text{H}^+) = 2c(\text{A}^{2-}) + 2c(\text{OH}^-)$

二、非选择题（本大题共 4 小题）

16. 稀土(RE)包括镧、钕等元素,是高科技发展的关键支撑。我国南方特有的稀土矿可用离子交换法处理,一种从该类矿(含铁、铝等元素)中提取稀土的工艺如下:



已知:月桂酸($\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COOH}$)熔点为 44°C ;月桂酸和 $(\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COO})_3\text{RE}$ 均难溶于水。

该工艺条件下,稀土离子保持+3价不变; $(\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COO})_2\text{Mg}$ 的 $K_{sp} = 1.8 \times 10^{-8}$,

$\text{Al}(\text{OH})_3$ 开始溶解时的 pH 为 8.8;有关金属离子沉淀的相关 pH 见下表。

离子	Mg^{2+}	Fe^{3+}	Al^{3+}	RE^{3+}
开始沉淀时的 pH	8.8	1.5	3.6	6.2~7.4
沉淀完全时的 pH	/	3.2	4.7	/

- “氧化调 pH”中,化合价有变化的金属离子是_____。
- “过滤 1”前,用 NaOH 溶液调 pH 至_____的范围内,该过程中 Al^{3+} 发生反应的离子方程式为_____。
- “过滤 2”后,滤饼中检测不到 Mg 元素,滤液 2 中 Mg^{2+} 浓度为 $2.7 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。为尽可能多地提取 RE^{3+} ,可提高月桂酸钠的加入量,但应确保“过滤 2”前的溶液中 $c(\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COO}^-)$ 低于_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (保留两位有效数字)。
- ① “加热搅拌”的目的是_____。
- ② “操作 X”的过程为:先_____,再固液分离。
- 该工艺中,可循环利用的物质有_____ (写化学式)。

17. 金属钛 (Ti) 在航空航天、医疗器械等工业领域有着重要用途, 目前生产钛的方法之一是将金红石 (TiO_2) 转化为 TiCl_4 , 再进一步还原得到钛。回答下列问题:

(1) TiO_2 转化为 TiCl_4 有直接氯化法和碳氯化法。在 1000°C 时反应的热化学方程式及其平衡常数如下:

(i) 直接氯化: $\text{TiO}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}_2(\text{g}) = \text{TiCl}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ $\Delta H_1 = +172\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $K_{p1} = 1.0 \times 10^{-2}$

(ii) 碳氯化: $\text{TiO}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{C}(\text{s}) = \text{TiCl}_4(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g})$ $\Delta H_2 = -51\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$,

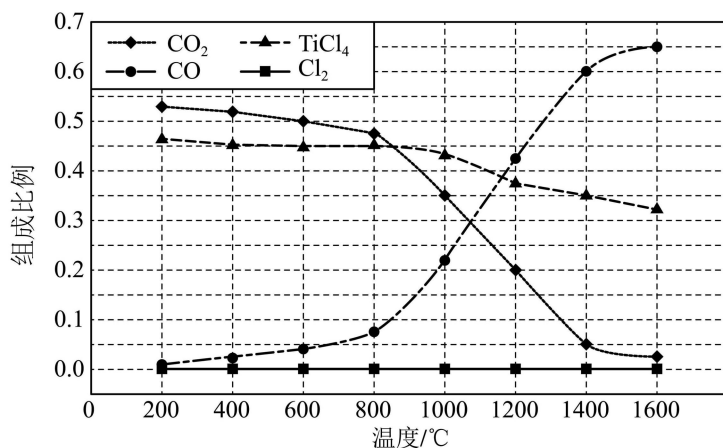
$K_{p2} = 1.2 \times 10^{12} \text{ Pa}$

① 反应 $2\text{C}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g})$ 的 $\Delta H = \underline{\hspace{2cm}} \text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $K_p = \underline{\hspace{2cm}} \text{Pa}$ 。

② 碳氯化的反应趋势远大于直接氯化, 其原因是_____。

③ 对于碳氯化反应: 增大压强, 平衡_____移动(填“向左”“向右”或“不变”); 温度升高, 平衡转化率_____ (填“变大”“变小”或“不变”)。

(2) 在 $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$, 将 TiO_2 、C、 Cl_2 以物质的量比 1: 2.2: 2 进行反应。体系中气体平衡组成比例(物质的量分数)随温度变化的理论计算结果如图所示。



① 反应 $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g})$ 的平衡常数 $K_p(1400^\circ\text{C}) = \underline{\hspace{2cm}} \text{Pa}$ 。

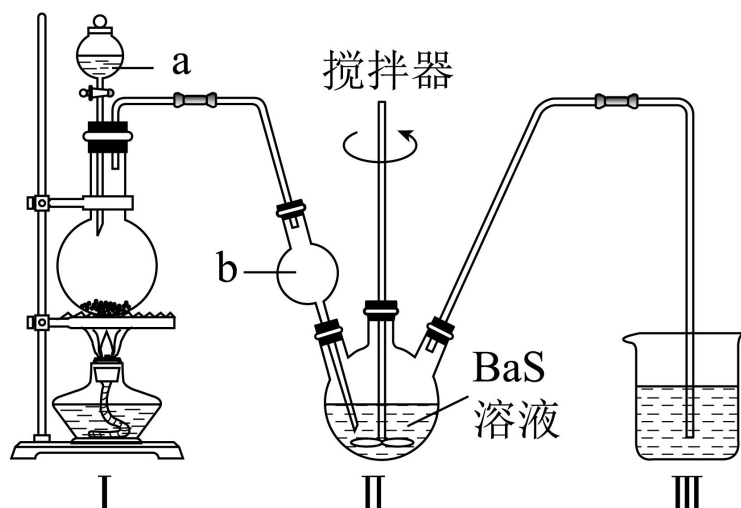
② 图中显示, 在 200°C 平衡时 TiO_2 几乎完全转化为 TiCl_4 , 但实际生产中反应温度却远高于此温度, 其原因_____。

18. 某实验小组以 BaS 溶液为原料制备 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 并用重量法测定产品中 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的含量。设计了如下实验方案:

可选用试剂: NaCl 晶体、 BaS 溶液、浓 H_2SO_4 、稀 H_2SO_4 、 CuSO_4 溶液、蒸馏水

步骤 1. $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的制备

按如图所示装置进行实验, 得到 BaCl_2 溶液, 经一系列步骤获得 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 产品。



步骤 2，产品中 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的含量测定

- ①称取产品 0.5000g，用 100mL 水溶解，酸化，加热至近沸；
- ②在不断搅拌下，向①所得溶液逐滴加入热的 $0.100\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液，
- ③沉淀完全后， 60°C 水浴 40 分钟，经过滤、洗涤、烘干等步骤，称量白色固体，质量为 0.4660g。

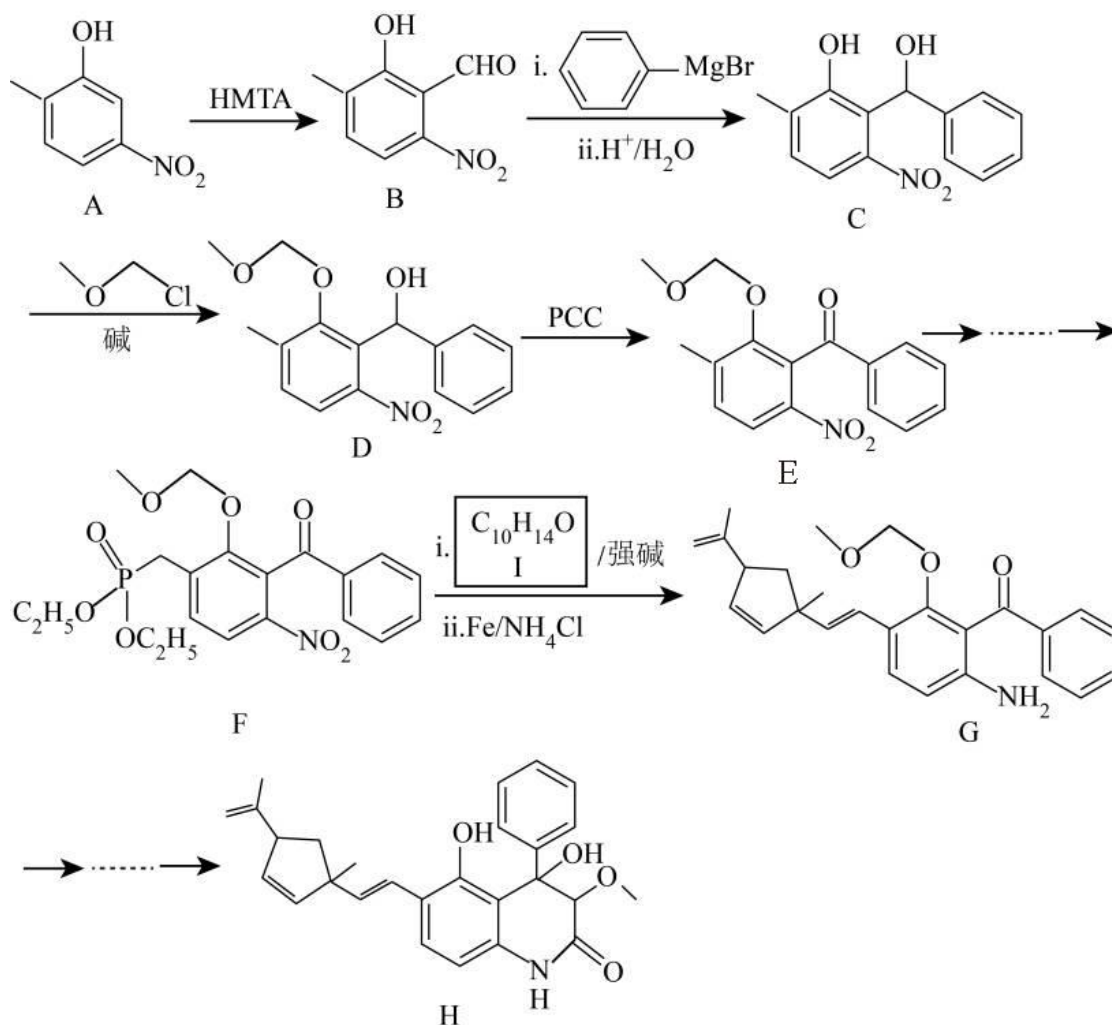
回答下列问题：

- (1) I 是制取_____气体的装置，在试剂 a 过量并微热时，发生主要反应的化学方程式为_____；
- (2) I 中 b 仪器的作用是_____；III 中的试剂应选用_____；
- (3) 在沉淀过程中，某同学在加入一定量热的 H_2SO_4 溶液后，认为沉淀已经完全，判断沉淀已完全的方法是_____；
- (4) 沉淀过程中需加入过量的 H_2SO_4 溶液，原因是_____；
- (5) 在过滤操作中，下列仪器不需要用到的是_____ (填名称)；



- (6) 产品中 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的质量分数为_____ (保留三位有效数字)。

19. 某药物成分 H 具有抗炎、抗病毒、抗氧化等生物活性，其合成路线如下：



回答下列问题：

- (1) A 的分子式为_____。
- (2) 在 NaOH 溶液中，苯酚与 $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{Cl}$ 反应的化学方程式为_____。
- (3) D \longrightarrow E 中对应碳原子杂化方式由_____变为_____，PCC 的作用为_____。
- (4) F \longrightarrow G 中步骤 ii 实现了由_____到_____的转化(填官能团名称)。
- (5) I 的结构简式为_____。
- (6) 化合物 I 的同分异构体满足以下条件的有_____种(不考虑立体异构)；
 - 含苯环且苯环上只有一个取代基
 - 红外光谱无醚键吸收峰
 其中，苯环侧链上有 3 种不同化学环境的氢原子，且个数比为 6 : 2 : 1 的结构简式为_____ (任写一种)。

参考答案

1. 【答案】B

【详解】A. 尼龙是有机合成高分子材料，A 不符合题意；

B. 木质是天然植物纤维，属于天然有机高分子材料，B 符合题意；

C. 聚乙烯塑料是有机合成高分子材料，C 不符合题意；

D. 复合层—玻璃纤维是无机非金属材料，D 不符合题意；

故合理选项是 B。

2. 【答案】B

【详解】A. H_2SO_3 是二元弱酸，电离分步进行，其一级电离方程式为

$\text{H}_2\text{SO}_3 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HSO}_3^-$ ，A 错误；

B. 基态 Fe 原子的价电子排布式是 $3d^6 4s^2$ ，位于元素周期表 d 区，B 正确；

C. NO_3^- 中心氮原子的价层电子对数为 $3 + \frac{1}{2} \times (5 + 1 - 3 \times 2) = 3$ ，故其空间结构为平面三角形，C 错误；

D. 羟基含有 1 个未成对电子，电子式： $\cdot\ddot{\text{O}}:\text{H}$ ，D 错误；
故选 B。

3. 【答案】C

【详解】A. H_2O 和 D_2O 的相对分子质量不相同，因此质量相同的 H_2O 和 D_2O 的物质的量不相等，则其中含有的原子数目不相同，A 错误；

B. C_2H_2 分子中含有 3 个 σ 键，26 g C_2H_2 的物质的量是 1 mol，则其分子中含有的 σ 键数目为 $3N_A$ ，B 错误；

C. 标准状况下，5.6 L CH_4 的物质的量是 0.25 mol，由于在 1 个 CH_4 分子中含有 4 个 C-H 共价键，则在 0.25 mol CH_4 中所含 C-H 键的数目为 N_A ，C 正确；

D. 1 L 0.1 mol/L CH_3COOH 溶液中含有溶质的物质的量是 $n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0.1 \text{ mol/L} \times 1 \text{ L} = 0.1 \text{ mol}$ ，由于 CH_3COOH 是弱酸，主要以电解质分子存在，电离产生的离子很少，因此该溶液中含有 CH_3COO^- 的物质的量小于 0.1 mol，则其中的数目小于 $0.1N_A$ ，D 错误；

故合理选项是 C。

4. 【答案】C

【详解】A. 由题干有机物的结构简式可知，分子中含有碳碳双键，故可使酸性高锰酸钾溶液褪色，A 正确；

B. 分子中含有碳碳双键，故可发生加成反应；含有羧基和羟基故能发生酯化反应，酯化反应属于取代反应，B 正确；

C. 分子中含有羧基和羟基，都能与金属钠反应放出 H_2 ，则 1 mol DM 与足量金属钠反应放出 1.5 mol H_2 ，C 错误；

D. 分子中含有羧基、羟基和酯基 3 种含氧官能团，D 正确；

故选 C。

5. 【答案】D

【详解】A. 元素的非金属性越强, 气态氢化物越稳定, 非金属性 $S > Si$, 则与 $W(H)$ 生成的气态化合物的热稳定性: $S > Si$, 即 $Z > Y$, 故 A 正确;

B. 同一主族从上到下原子半径逐渐增大, 则原子半径: $H < Li$, 即 $W < Li$, 故 B 正确;

C. 同一周期从左到右第一电离能逐渐增大, 同一主族从上到下第一电离能逐渐减小, 则第一电离能: $O > C > Si$, 即 $X > Y$, 故 C 正确;

D. 同一周期从左到右电负性逐渐增大, 同一主族从上到下电负性逐渐减小, 则电负性: $S < Cl < O$, 即 $Z < R < X$, 故 D 错误;

答案选 D。

6. 【答案】B

【详解】A. 过滤是漏斗下端要紧靠烧杯内壁, 操作不能达到实验目的, A 不符合题意;

B. 通过饱和食盐水除去氯气中氯化氢气体、通过浓硫酸干燥氯气, 操作能达到实验目的, B 符合题意;

C. 浓硫酸溶解放出大量的热, 应该把浓硫酸倒入乙醇中溶解, 操作不能达到实验目的, C 不符合题意;

D. 操作中应该使用玻璃棒引流, 操作不能达到实验目的, D 不符合题意;

故选 B。

7. 【答案】D

【详解】A. 氯化钠溶液中始终存在氯离子, 所以加入硝酸银溶液后, 不管铁片是否被腐蚀, 均会出现白色沉淀, 故 A 不符合题意;

B. 淀粉碘化钾溶液可检测氧化性物质, 但不论铁片是否被腐蚀, 均无氧化性物质与碘化钾发生反应, 故 B 不符合题意;

C. $KSCN$ 溶液可检测铁离子的存在, 上述现象中不会出现铁离子, 所以无论铁片是否被腐蚀, 加入 $KSCN$ 溶液后, 均无红色出现, 故 C 不符合题意;

D. $K_3[Fe(CN)_6]$ 是用于检测 Fe^{2+} 的试剂, 若铁片没有被腐蚀, 则溶液中不会生成亚铁离子, 则加入 $K_3[Fe(CN)_6]$ 溶液就不会出现蓝色沉淀, 故 D 符合题意。

综上所述, 答案为 D。

8. 【答案】A

【详解】A. 由结构图可知, Co 与 4 个 NH_3 和 2 个 N_3^- 形成配位键, 则 $1mol$ $DACP$ 中含有 $6mol$ 配位键, A 正确;

B. N_3^- 与 CO_2 为等电子体 (价电子总数和原子总数分别相同), 结构相似, 则 N_3^- 应为直线形, 1 个 N_3^- 中有 2 个 σ 键, $1mol$ $DACP$ 中含 $2mol$ N_3^- , $1mol$ $DACP$ 中 N_3^- 内所含 σ 键的物质的量为 $4mol$, B 错误;

C. NH_3 中心 N 原子价层电子对数 $= \frac{5-1 \times 3}{2} + 3 = 4$, ClO_4^- 中心 Cl 原子价层电子对数 $= \frac{7+1-2 \times 4}{2} + 4 = 4$, 则 NH_3 和 ClO_4^- 中心原子均为 sp^3 杂化, C 错误;

D. N_3^- 内的共价键为非极性共价键, D 错误;

故选 A。

9. 【答案】D

【详解】A. 对于分子结构相似的物质, 相对分子质量越大, 分子间作用力就越强, 物质的熔沸点就越高, 沸点: $\text{HBr} > \text{HCl}$, 但由于 HF 分子之间还存在氢键, 增加了分子之间的吸引作用, 导致 HF 的熔沸点比只有分子间作用力的 HCl 大, 故沸点: $\text{HF} > \text{HCl}$, 推理不符合事实, A 错误;

B. 由于还原性: $\text{Fe}^{2+} > \text{Br}^- > \text{Cl}^-$, 所以少量 Cl_2 通入足量 FeBr_2 溶液里, Fe^{2+} 先反应, $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$; 但由于还原剂 $\text{I}^- > \text{Fe}^{2+}$, 所以向足量 FeI_2 溶液里通入少量 Cl_2 , 先发生反应: $2\text{I}^- + \text{Cl}_2 = \text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$, 推理不符合事实, B 错误;

C. 由于酸性: $\text{HCl} > \text{H}_2\text{CO}_3$, 所以将盐酸与 NaHCO_3 混合, 会发生反应:

$\text{HCl} + \text{NaHCO}_3 = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$, 反应产生的气体 CO_2 与 Na_2SiO_3 溶液发生反应:

$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SiO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow$, 但盐酸具有挥发性, 挥发的 HCl 也会与硅酸钠溶液发生反应: $2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{SiO}_3 = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SiO}_3 \downarrow$, 因此不能据此证明酸性: $\text{H}_2\text{CO}_3 > \text{H}_2\text{SiO}_3$, C 错误;

D. 曾青主要成分是 CuSO_4 , 向其水溶液中加入 Fe 会发生反应:

$\text{CuSO}_4 + \text{Fe} = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$, 根据置换反应的规律可知元素的金属性: $\text{Fe} > \text{Cu}$, D 正确;

故合理选项是 D。

10. 【答案】D

【详解】A. 根据反应机理, CuCl 与氧气、 HCl 反应生成 CuCl_2 和 H_2O , Cu^+ 被氧化成 Cu^{2+} , 该反应为氧化还原反应, 故 A 正确;

B. 根据机理图可知, PdCl_2 与 Cl^- 反应生成 PdCl_4^{2-} , PdCl_4^{2-} 作催化剂参与反应, 故 B 正确;

C. PbCl_2 、 CuCl_2 在反应中作催化剂, 反应方程式为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CHO}$, 故 C 正确;

D. 对比化合物 2 和化合物 4 的结构, 化合物 4 比化合物 2 少 2 个 H, 因此两者不互为同分异构体, 故 D 错误;

答案为 D。

11. 【答案】D

【详解】根据复分解反应的规律, 强酸能制得弱酸, 根据酸碱质子理论, 给出质子 (H^+) 的物质是酸, 则反应 $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{CH}_3\text{COOH} = \text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{CH}_3\text{COO}^-$ 中, 酸性:

$\text{CH}_3\text{COOH} > \text{N}_2\text{H}_5^+$, 反应 $\text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{NH}_3 = \text{NH}_4^+ + \text{N}_2\text{H}_4$ 中, 酸性: $\text{N}_2\text{H}_5^+ > \text{NH}_4^+$, 故酸性:

$\text{CH}_3\text{COOH} > \text{N}_2\text{H}_5^+ > \text{NH}_4^+$, 答案选 D。

12. 【答案】C

【详解】A. 实验①中, 0~20min, 氨气浓度变化量为

$$2.40 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} - 2.00 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 4.00 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1},$$

$$v(\text{NH}_3) = \frac{4.00 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{20 \text{ min}} = 2.00 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}, \text{ 反应速率之比等于化学计量数之}$$

$$\text{比, } v(\text{N}_2) = \frac{1}{2} v(\text{NH}_3) = 1.00 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}, \text{ A 正确;}$$

B. 催化剂表面积大小只影响反应速率, 不影响平衡, 实验③中氨气初始浓度与实验①中一样, 实验③达到平衡时氨气浓度为 $4.00 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则实验①达平衡时氨气浓度也为 $4.00 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 而恒温恒容条件下, 实验②相对于实验①为减小压强, 平衡正向移动, 因此实验②60min 时处于平衡状态, $x < 0.4$, 即 $x \neq 0.4$, B 正确;

C. 实验①、实验②中 0~20min、20min~40min 氨气浓度变化量都是 $4.00 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 实验②中 60min 时反应达到平衡状态, 实验①和实验②催化剂表面积相同, 实验①中氨气初始浓度是实验②中氨气初始浓度的两倍, 实验①60min 时反应未达到平衡状态, 相同条件下, 增加氨气浓度, 反应速率并没有增大, C 不正确;

D. 对比实验①和实验③, 氨气浓度相同, 实验③中催化剂表面积是实验①中催化剂表面积的 2 倍, 实验③先达到平衡状态, 实验③的反应速率大, 说明相同条件下, 增加催化剂的表面积, 反应速率增大, D 正确;

故合理选项为 C。

13. 【答案】C

【详解】A. 向 NaBr 溶液中滴加过量氯水, 溴离子被氧化为溴单质, 但氯水过量, 再加入淀粉 KI 溶液, 过量的氯水可以将碘离子氧化为碘单质, 无法证明溴单质的氧化性强于碘单质, A 错误;

B. 向蔗糖溶液中滴加稀硫酸, 水浴加热后, 应加入氢氧化钠溶液使体系呈碱性, 若不加氢氧化钠, 未反应的稀硫酸会和新制氢氧化铜反应, 则不会产生砖红色沉淀, 不能说明蔗糖没有发生水解, B 错误;

C. 石蜡油加强热, 产生的气体能使溴的四氯化碳溶液褪色, 说明气体中含有不饱和烃, 与溴发生加成反应使溴的四氯化碳溶液褪色, C 正确;

D. 聚氯乙烯加强热产生能使湿润蓝色湿润试纸变红的气体, 说明产生了氯化氢, 不能说明氯乙烯加聚是可逆反应, 可逆反应是指在同一条件下, 既能向正反应方向进行, 同时又能向逆反应的方向进行的反应, 而氯乙烯加聚和聚氯乙烯加强热分解条件不同, D 错误;

答案选 C。

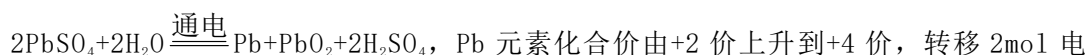
14. 【答案】A

【详解】A. 双极膜、双功能催化纳米片等新材料可以减小电阻, 是保证电池功能的重要条件, 故 A 正确;

B. 放电时, H^+ 移向正极, 正极区生成 HCOOH , 溶液的酸性改变, 故 B 错误;

C. 充电时, 阳极甲酸转化为二氧化碳, 其电极反应式为: $\text{HCOOH} - 2\text{e}^- = \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{H}^+$, 故 C 错误;

D. 理论上消耗 1mol CO_2 转移 2mol 电子, 铅蓄电池充电时总方程式为:



子时消耗 1mol PbSO_4 , 同时生成 $2\text{mol H}_2\text{SO}_4$, 故 D 错误;

故选 A。

15. 【答案】B

【详解】A. 由图知, 加入氢氧化钠溶液约 5mL 时, $\frac{c(\text{HA}^-)}{c(\text{H}_2\text{A})} = 1$, 对应溶液 $\text{pH} = 4$ (X

点), $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-4} \text{mol/L}$, 则 H_2A 的 $K_{a1} = \frac{c(\text{H}^+) \times c(\text{HA}^-)}{c(\text{H}_2\text{A})} = 1 \times 10^{-4}$, A 正确;

B. 根据图示可知: Y 点对应溶液为 Na_2A 与 NaHA 等浓度的混合溶液, 溶液中存在电荷守恒: $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{A}^{2-}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{OH}^-)$, 由于此时溶液 $\text{pH} = 8$, 说明溶液中 $c(\text{H}^+) < c(\text{OH}^-)$, 所以 $c(\text{Na}^+) > 2c(\text{A}^{2-}) + c(\text{HA}^-)$, 由于溶液中 $c(\text{HA}^-) = c(\text{A}^{2-})$, 则 $c(\text{Na}^+) > 3c(\text{A}^{2-})$, B 错误;

C. 酸 H_2A 溶液中酸电离产生 H^+ , 对水电离平衡起抑制作用, 向 H_2A 溶液中逐滴加入 NaOH 溶液, H_2A 不断被中和, 溶液的酸性逐渐减弱, 水电离程度逐渐增大, 在恰好被完全中和前, 水电离程度逐渐增大。X 点时酸 H_2A 仅部分被中和, Z 点恰好完全中和生成 Na_2A , 所以水的电离程度: $Z > X$, 故 C 错误;

D. 当 $V(\text{NaOH}) = 20.00\text{mL}$ 时, 达到第二个滴定终点, 溶质为 Na_2A , 电荷守恒可得 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{A}^{2-}) + c(\text{OH}^-)$, 质子守恒可得 $2c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$, 故可得 $2c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{Na}^+) + 2c(\text{H}^+) = 2c(\text{A}^{2-}) + 2c(\text{OH}^-)$, D 正确;

答案选 B。

16. 【答案】(1) Fe^{2+}

(2) $4.76 \leq \text{pH} < 6.2$ $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$

(3) 4.0×10^{-1}

(4) 有利于加快 RE^{3+} 溶出、提高产率 冷却结晶

(5) MgSO_4

【详解】(1) Fe^{2+} 不稳定, 易被氧化生成 Fe^{3+} , 所以“氧化调 pH”中, 化合价有变化的金属离子是 Fe^{2+} 。

(2) 通过以上分析知, “过滤 1”前, 用 NaOH 溶液调 pH 使 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 完全转化为沉淀, 但 RE^{3+} 不能转化为沉淀, 所以调节溶液 pH 值至 $4.7 \leq \text{pH} < 6.2$ 的范围内, 该过程中 Al^{3+} 发生反应的离子方程式为 $\text{Al}^{3+} + 3\text{OH}^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow$ 。

(3) 滤液 2 中 Mg^{2+} 浓度为 2.7g/L , 滤液 2 中 $c(\text{Mg}^{2+}) = \frac{2.7}{24}\text{mol/L} = \frac{9}{80}\text{mol/L}$, 为尽可能多地提取 RE^{3+} , 可提高月桂酸钠的加入量, 但应确保“过滤 2”前的溶液中

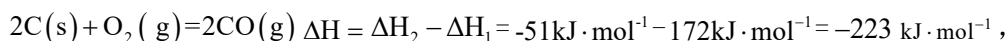
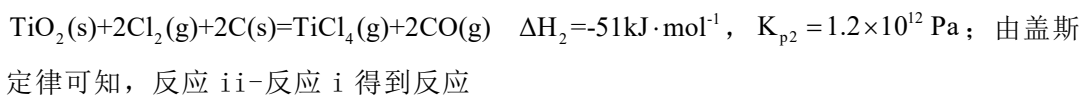
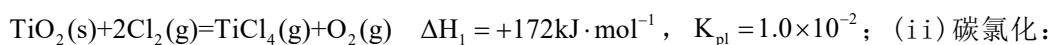
$$c(\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COO}^-) \text{ 低于 } \frac{\sqrt{K_{\text{sp}}[(\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COO})_2\text{Mg}]}}{c(\text{Mg}^{2+})} = \sqrt{\frac{1.8 \times 10^{-8}}{\frac{9}{80}}} = 4.0 \times 10^{-1}.$$

(4) ①“加热搅拌”能加快化学反应速率, 有利于加快 RE^{3+} 溶出、提高产率;
②月桂酸($\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COOH}$)熔点为 44°C , 月桂酸和 $(\text{C}_{11}\text{H}_{23}\text{COO})_3\text{RE}$ 均难溶于水, 加入盐酸时加热混合溶液, 所以“操作 X”的过程为: 先冷却结晶, 再固液分离, 从而得到 RECl_3 溶液和月桂酸。

(5) 滤液 2 中含有硫酸镁, 浸取时需要加入硫酸镁, 则该工艺中, 可再生循环利用的物质有 MgSO_4 。

17. 【答案】(1) -223 1.2×10^{14} 碳氯化反应气体分子数增加, ΔH 小于 0, 是熵增、放热过程, 熵判据与焓判据均是自发过程, 而直接氯化的体系气体分子数不变、且是吸热过程 向左 变小
(2) 7.2×10^5 为了提高反应速率, 在相同时间内得到更多的 TiCl_4 产品, 提高效益

【详解】(1) ①已知(i)直接氯化:



$$K_p = \frac{K_{p2}}{K_{p1}} = \frac{1.2 \times 10^{12}}{1.0 \times 10^{-2}} = 1.2 \times 10^{14};$$

②碳氯化反应气体分子数增加, ΔH 小于 0, 是熵增、放热过程, 熵判据与焓判据均是自发过程, 而直接氯化的体系气体分子数不变、且是吸热过程, 则碳氯化的反应趋势远大于直接氯化;

③根据勒夏特列原理可知, 增大压强, 平衡向气体系数减小的方向移动,

$\text{TiO}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}_2(\text{g}) + 2\text{C}(\text{s}) = \text{TiCl}_4(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -51\text{KJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 生成物气体的系数大于反应物气体的系数, 故平衡向逆反应方向移动, 该反应是放热反应, 升高温度, 平衡逆向移动, 转化率减小。

(2) ①反应 $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g})$ 的平衡常数 $K_p(1400^\circ\text{C}) =$

$$\frac{p^2(\text{CO})}{p(\text{CO}_2)} = \frac{(1.0 \times 10^5 \text{ Pa} \times 0.6)^2}{1.0 \times 10^5 \text{ Pa} \times 0.05} = 7.2 \times 10^5.$$

②实际生产中需要综合考虑反应的速率、产率等, 以达到最佳效益, 实际反应温度远高于 200°C , 就是为了提高反应速率, 在相同时间内得到更多的 TiCl_4 产品。

18. 【答案】(1) HCl $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) + \text{NaCl} \xrightarrow{\text{微热}} \text{NaHSO}_4 + \text{HCl} \uparrow$

(2) 防止倒吸 CuSO_4 溶液

(3) 静置，取上层清液于一洁净试管中，继续滴加硫酸溶液，无白色沉淀生成，则已沉淀完全

(4) 使钡离子沉淀完全

(5) 锥形瓶

(6) 97.6%

【详解】(1) 由分析可知，装置 I 为浓硫酸和氯化钠共热制取 HCl 气体的装置，在浓硫酸过量并微热时，浓硫酸与氯化钠反应生成硫酸氢钠和氯化氢，发生主要反应的化学方程式为： $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) + \text{NaCl} \xrightarrow{\text{微热}} \text{NaHSO}_4 + \text{HCl} \uparrow$ 。

(2) 氯化氢极易溶于水，装置 II 中 b 仪器的作用是：防止倒吸；装置 II 中氯化氢与 BaS 溶液反应生成 H_2S ， H_2S 有毒，对环境有污染，装置 III 中盛放 CuSO_4 溶液，用于吸收 H_2S 。

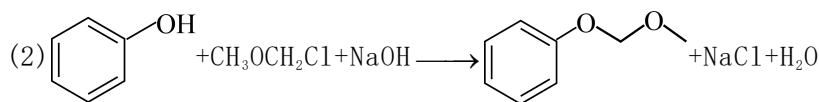
(3) 硫酸与氯化钡反应生成硫酸钡沉淀，因此判断沉淀已完全的方法是静置，取上层清液于一洁净试管中，继续滴加硫酸溶液，无白色沉淀生成，则已沉淀完全。

(4) 为了使钡离子沉淀完全，沉淀过程中需加入过量的硫酸溶液。

(5) 过滤用到的仪器有：铁架台、烧杯、漏斗、玻璃棒，用不到锥形瓶。

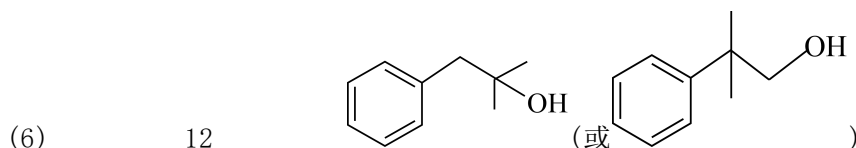
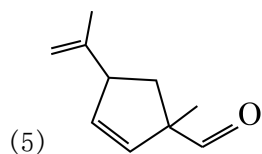
(6) 由题意可知，硫酸钡的物质的量为： $\frac{0.4660\text{g}}{233\text{g/mol}} = 0.002\text{mol}$ ，依据钡原子守恒，产品中 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的物质的量为 0.002mol，质量为 $0.002\text{mol} \times 244\text{g/mol} = 0.488\text{g}$ ，质量分数为： $\frac{0.488\text{g}}{0.5000\text{g}} \times 100\% = 97.6\%$ 。

19. 【答案】(1) $\text{C}_7\text{H}_7\text{NO}_3$



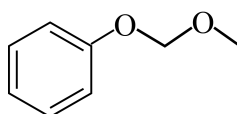
(3) sp^3 sp^2 选择性将分子中的羟基氧化为羰基

(4) 硝基 氨基



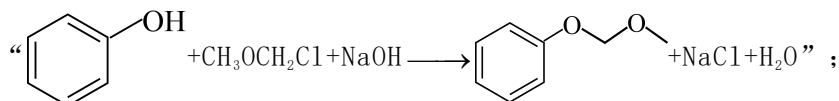
【详解】(1) 由 A 的结构简式可知 A 是在甲苯结构基础上有羟基和硝基各一个各自取代苯环上的一个氢原子，所以 A 的分子式为“ $C_7H_7NO_3$ ”；

(2) 由题给合成路线中 $C \rightarrow D$ 的转化可知，苯酚可与 CH_3OCH_2Cl 发生取代反应生成



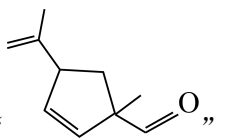
与 HCl ， HCl 可与 $NaOH$ 发生中和反应生成 $NaCl$ 和 H_2O ，据此可得

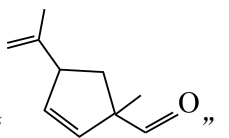
该反应的化学方程式为



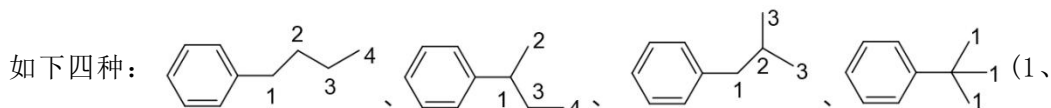
(3) 根据 D、E 的结构简式可知， $D \rightarrow E$ 发生了羟基到酮羰基的转化，对应碳原子杂化方式由“ sp^3 ”变为“ sp^2 ”；由 $D \rightarrow E$ 的结构变化可知，PCC 的作用为“选择性将分子中的羟基氧化为羰基”；

(4) 由题给已知信息可知， $F \rightarrow G$ 的步骤 i 中 F 与化合物 I 在强碱的作用下发生已知信息的反应得到碳碳双键，对比 F 与 G 的结构简式可知，步骤 ii 发生了由“硝基”到“氨基”的转化；



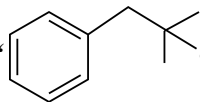
(5) 根据分析可知，化合物 I 的结构简式为“”；

(6) 化合物 I 的分子式为 $C_{10}H_{14}O$ ，计算可得不饱和度为 4，根据题目所给信息，化合物 I 的同分异构体分子中含有苯环(已占据 4 个不饱和度)，则其余 C 原子均为饱和碳原子(单键连接其他原子)；又由红外光谱无醚键吸收峰，可得苯环上的取代基中含 1 个羟基；再由分子中苯环上只含有 1 个取代基，可知该有机物的碳链结构有



2、3、4 均表示羟基的连接位置)，所以满足条件的化合物 I 的同分异构体共有

“12”种；其中，苯环侧链上有 3 种不同化学环境的氢原子，且个数比为 6：2：1

的同分异构体应含有两个等效的甲基，则其结构简式为“OH 或

