

2018-2019 学年福建省龙岩市连城一中高三（上）第一次月考化学试卷

一、单选题（本大题共 13 小题，共 39 分）

1. 化学与社会、生产、生活密切相关。下列说法正确的是（ ）
- A. 鸡蛋清溶于水所得澄清液体无丁达尔现象
 B. 棉、麻、丝、毛完全燃烧都只生成 CO_2 和 H_2O
 C. 中国瓷器闻名世界，陶瓷的主要成分是 SiO_2
 D. 人体内的酶通常通过降低反应的活化能来加快对应反应速率
2. 设 N_A 为阿伏伽德罗常数的值。下列说法正确的是（ ）
- A. $1\text{L}0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaClO}$ 溶液中， ClO^- 的数目为 $0.1N_A$
 B. 常温常压下， 11.2LCH_4 含有的共用电子对数目为 $2N_A$
 C. 16gO_2 与 O_3 混合气体中，氧原子的数目为 $1.5N_A$
 D. 1molFe 与足量 Cl_2 完全反应后，转移的电子数目为 $3N_A$
3. 下列污水处理的方法中，表示其原理的离子方程式不正确的是（ ）
- A. 混凝法，用明矾做混凝剂： $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$
 B. 中和法，用过量 CO_2 中和碱性废水： $\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-}$
 C. 沉淀法，用 Na_2S 处理含 Hg^{2+} 废水： $\text{Hg}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{HgS} \downarrow$
 D. 氧化还原法，用 FeSO_4 将酸性废水中 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 还原为 Cr^{3+} ： $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$

4. 下列实验操作能达到实验目的是（ ）

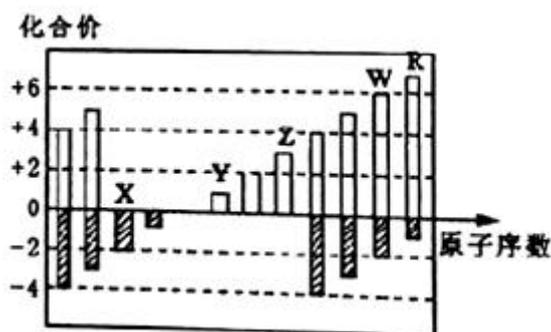
选项	实验目的	实验操作
A	制备 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体	将 NaOH 浓溶液滴加到热饱和 FeCl_3 溶液中
B	由 MgCl_2 溶液制备无水 MgCl_2	将 MgCl_2 溶液加热蒸干
C	验证铁的析氢腐蚀	将铁钉放入试管中，用盐酸浸没
D	证明 CH_3COOH 是弱酸	将 CH_3COOH 与 Na_2CO_3 溶液反应

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

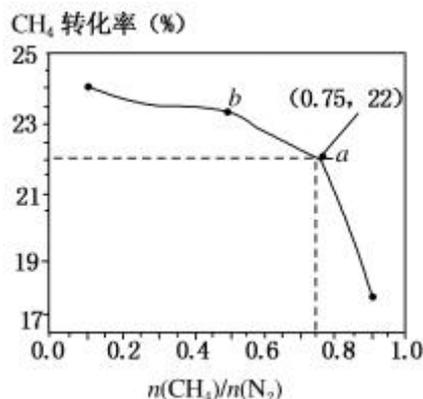
5. 已知苯乙烯 b、立方烷 d、环辛四烯 p 的分子式均为 C_8H_8 ，下列说法确的是（ ）



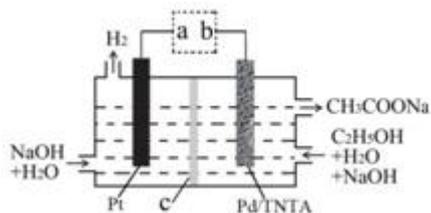
- A. b、d、p 中只有 p 的所有原子一定处于同一平面
- B. b、d 的二氯代物均只有三种
- C. b、p 均不可与酸性高锰酸钾溶液反应
- D. b 的同分异构体只有 d 和 p 两种
6. 下列有关说法正确的是 ()
- A. 若在海轮外壳上附着一些铜块, 则可以减缓海轮外壳的腐蚀
- B. $2\text{NO}(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g}) = \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ 在常温下能自发进行, 则该反应的 $\Delta H > 0$
- C. 加热 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液, CO_3^{2-} 的水解程度和溶液的 pH 均增大
- D. 对于乙酸与乙醇的酯化反应 ($\Delta H < 0$), 加入少量浓硫酸并加热, 该反应的反应速率和平衡常数均增大
7. 如图是部分短周期元素的化合价与原子序数的关系图, 下列说法正确的是 ()



- A. 原子半径: $R > W > Z > Y > X$
- B. 氧化物对应水化物的酸性: $R > W$
- C. 气态氢化物的稳定性: $W > X$
- D. Y、Z、W 最高价氧化物对应水化物两两之间均能相互反应
8. 已知: $3\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{N}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{C}(\text{s}) + 4\text{NH}_3(\text{g}) \Delta H > 0$, 在 700°C , CH_4 与 N_2 在不同物质的量之比 $[\frac{n(\text{CH}_4)}{n(\text{N}_2)}]$ 时 CH_4 的平衡转化率如图所示:
- 下列说法正确的是 ()

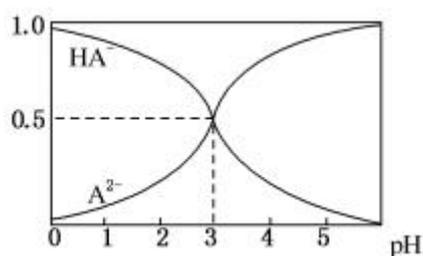


- A. $\frac{n(\text{CH}_4)}{n(\text{N}_2)}$ 越大, CH_4 的转化率越高
- B. $\frac{n(\text{CH}_4)}{n(\text{N}_2)}$ 不变时, 若升温, NH_3 的体积分数会增大
- C. b 点对应的平衡常数比 a 点的大
- D. 不能计算出 a 点对应的 NH_3 的体积分数
9. 常温下, 下列关于溶液的说法不正确的是 ()
- ①加水稀释 FeCl_3 溶液, $\frac{c(\text{Fe}^{3+})}{c(\text{Cl}^-)}$ 的值减小
- ②浓度均为 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 的混合溶液中: $2c(\text{Na}^+) = 3[c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-)]$
- ③向 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的氨水中滴加等浓度的盐酸, 恰好中和时溶液的 $\text{pH}=a$, 则溶液中由水电离产生的 $c(\text{OH}^-) = 10^{-a}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- ④ $\text{pH}=3$ 的醋酸溶液与 $\text{pH}=11$ 的氢氧化钠溶液等体积混合。反应后所得溶液中: $c(\text{CH}_3\text{COOH}) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Na}^+)$
- ⑤ Na_2S 稀溶液中: $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + c(\text{H}_2\text{S}) + c(\text{HS}^-)$
- A. ②④⑤ B. ①②⑤ C. ②③④⑤ D. ①②④
10. 我国科研人员以 Zn 和尖晶石百锰酸锂 (ZnMn_2O_4) 为电极材料, 研制出一种水系锌离子电池。该电池的总反应方程式: $x\text{Zn} + \text{Zn}_{1-x}\text{Mn}_2\text{O}_4 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{ZnMn}_2\text{O}_4$ ($0 < x < 1$)。下列说法正确的是 ()
- A. ZnMn_2O_4 是负极材料
- B. 充电时, Zn^{2+} 向 ZnMn_2O_4 电极迁移
- C. 充电时, 阳极反应: $\text{ZnMn}_2\text{O}_4 - x\text{Zn}^{2+} - 2xe^- = \text{Zn}_{1-x}\text{Mn}_2\text{O}_4$
- D. 充放电过程中, 只有 Zn 元素的化合价发生变化
11. 利用如图所示装置可制取 H_2 , 两个电极均为惰性电极, c 为阴离子交换膜。下列叙述正确的是 ()



- A. a 为电源的正极
- B. 工作时, OH^- 向左室迁移
- C. 右室电极反应为: $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = \text{CH}_3\text{COO}^- + 5\text{H}^+$
- D. 生成 H_2 和 CH_3COONa 的物质的量之比为 2: 1

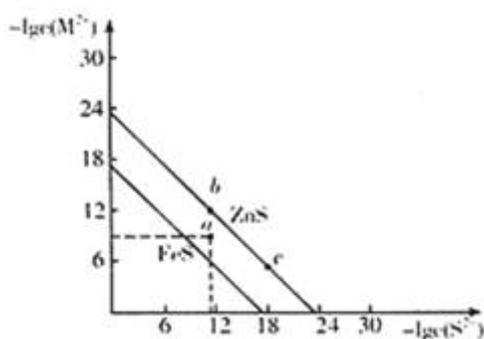
12. 常温下 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 二元酸 H_2A 的溶液中含 A 粒子的物质的量分数与 pH 的关系如图所



示。该温度下, 下列说法正确的是 ()

- A. H_2A 的第一步电离方程式为 $\text{H}_2\text{A} \rightleftharpoons \text{HA}^- + \text{H}^+$
- B. NaHA 溶于水能促进水的电离
- C. H_2A 的第二步电离常数 $K_{a2} = 1.0 \times 10^{-3}$
- D. $0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na_2A 溶液中存在 $c(\text{A}^{2-}) > c(\text{HA}^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

13. 25°C 时, FeS 和 ZnS 的饱和溶液中, 金属阳离子与 S^{2-} 的物质的量浓度的负对数关系

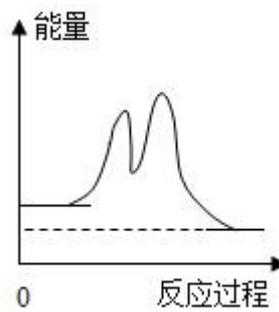


如图所示. 下列说法正确的是 ()

- A. 溶解度 $S(\text{FeS}) < S(\text{ZnS})$
- B. a 点表示 FeS 的不饱和溶液, 且 $c(\text{Fe}^{2+}) > c(\text{S}^{2-})$
- C. 向 b 点对应溶液中加入 Na_2S 溶液, 可转化为 c 点对应的溶液
- D. 向 c 点对应的溶液中加入 Na_2S 溶液, ZnS 的 K_{sp} 增大

二、双选题 (本大题共 1 小题, 共 3 分)

14. 已知 NO 和 O_2 转化为 NO_2 的反应机理如下:



① $2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_2(\text{g})$ (快) $\Delta H_1 < 0$ 平衡常数 K_1 ;

② $\text{N}_2\text{O}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ (慢) $\Delta H_2 < 0$ 平衡常数 K_2 。

下列说法正确的是 ()

- A. $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H = -(\Delta H_1 + \Delta H_2)$
- B. $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 的平衡常数 $K = \frac{K_1}{K_2}$
- C. 反应②的速率大小决定 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 的反应速率
- D. 反应过程中的能量变化可用图表示

三、简答题 (本大题共 4 小题, 共 43 分)

15. 铈元素 (Ce) 是镧系金属中自然丰度最高的一种, 常见有 +3、+4 两种价态, 铈的合金耐高温, 可以用来制造喷气推进器零件。

请回答下列问题:

(1) 雾霾中含有大量的污染物 NO, 可以被含 Ce^{4+} 的溶液吸收, 生成 NO_2^- 、 NO_3^- (二者物质的量之比为 1:1), 该反应氧化剂与还原剂的物质的量之比为 _____。

(2) 可采用电解法将上述吸收液中的 NO_2^- 转化为无毒物质, 同时再生 Ce^{4+} , 其原理如图 1 所示。

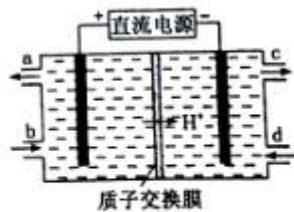


图 1

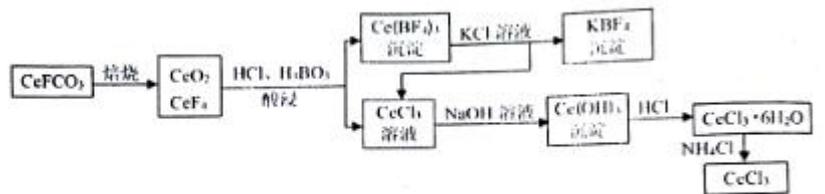


图 2

① Ce^{4+} 从电解槽的 _____ (填字母序号) 口流出。

② 写出阴极的电极反应式 _____。

(3) 铈元素在自然界中主要以氟碳矿形式存在, 主要化学成分为 CeFCO_3 。工业上利用氟碳铈矿提取 CeCl_3 的一种工艺流程如图 2:

① 焙烧过程中发生的主要反应方程式为 _____。

② 有同学认为酸浸过程中用稀硫酸和 H_2O_2 替换盐酸更好, 他的理由是 _____。

③ $\text{Ce}(\text{BF}_4)_3$ 、 KBF_4 的 K_{sp} 分别为 a、b, 则 $\text{Ce}(\text{BF}_4)_3(\text{s}) + 3\text{KCl}(\text{aq}) \rightleftharpoons 3\text{KBF}_4(\text{s}) + \text{CeCl}_3(\text{aq})$ 平衡常数为 _____ (用 a、b 的代数式表示)。

④ 加热 $\text{CeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 和 NH_4Cl 的固体混合物可得固体无水 CeCl_3 , 其中 NH_4Cl 的作用是 _____。

16. 实施以节约能源和减少废气排放为基本内容的节能减排政策, 是应对全球气候问题、建设资源节约型、环境友好型社会的必然选择。试运用所学知识, 回答下列问题:

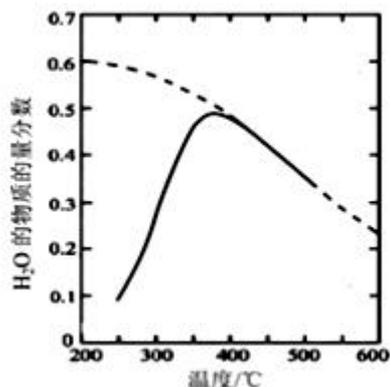
(1) 已知在一定温度下, ① $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g})$ $\Delta H_1 = a \text{ kJ/mol}$ 平衡常数 K_1 ;

② $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H_2 = b \text{ kJ/mol}$ 平衡常数 K_2 ;

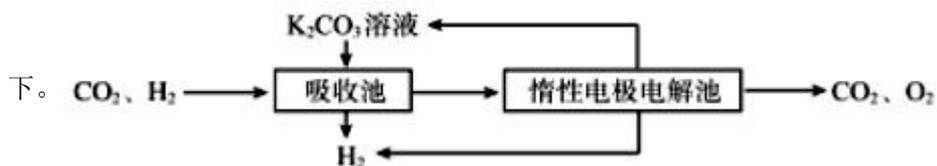
某反应的平衡常数表达式 $K_3 = \frac{c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2)}{c(\text{H}_2\text{O})}$, 请写出此反应的热化学方程式: _____,

K_1 、 K_2 、 K_3 之间的关系是: _____。

(2) 将原料气按 $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2) = 1:4$ 置于密闭容器中发生 $\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 反应，测得 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的物质的量分数与温度的关系如图所示（虚线表示平衡曲线）。



- ①该反应的平衡常数 K 随温度降低而_____（填“增大”或“减小”）。
- ②在密闭恒温（高于 100°C ）恒容装置中进行该反应，下列能说明达到平衡状态的是_____。
- A. 混合气体密度不再改变
B. 混合气体压强不再改变
C. 混合气体平均摩尔质量不再改变
D. $n(\text{CO}_2) : n(\text{H}_2) = 1:2$
- ③ 200°C 达到平衡时体系的总压强为 p ，该反应平衡常数 K_p 的计算表达式为_____。（不必化简，用平衡分压代替平衡浓度计算，分压=总压 \times 物质的量分数）
- (3) 500°C 时， CO 与水反应生成 CO_2 和 H_2 。将 CO_2 和 H_2 分离得到 H_2 的过程示意图如下。



- ①吸收池中所有离子浓度的等式关系是_____。
- ②结合电极反应式，简述 K_2CO_3 溶液的再生原理：_____。
17. 钛对于酸、碱具有较强的耐腐蚀性，密度小，比强度高。已成为化工生产中重要的材料。回答下列问题：
- (1) 基态钛原子的价电子排布式为_____，其原子核外未成对电子有_____个。金属钛晶胞如图 1 所示，晶胞参数为 $a=b=295.08\text{pm}$ ， $c=468.55\text{pm}$ ， $\alpha = \beta = 90^\circ$ ， $\gamma = 120^\circ$ 。金属钛为_____堆积（填堆积方式），其中钛原子的配位数为_____。

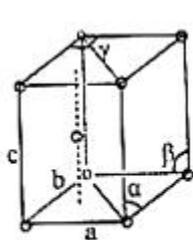


图 1

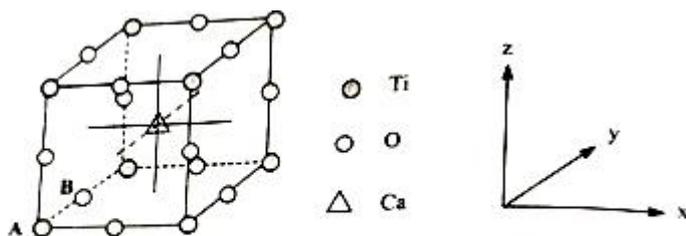


图 2

- (2) 用熔融的镁在氩气中还原 TiCl_4 可得到多空的海绵钛。已知 TiCl_4 在通常情况下是无色液体，熔点为 -23°C ，沸点为 136°C ，可知 TiCl_4 为_____晶体。

(3) 通过 X-射线探明 KCl、CaO、TiN 晶体与 NaCl 晶体结构相似，且知两种离子晶体的晶格能数据如表：

离子晶体	KCl	CaO
晶格能 (kJ/mol)	715	3401

解释 KCl 晶格能小于 CaO 的原因_____。

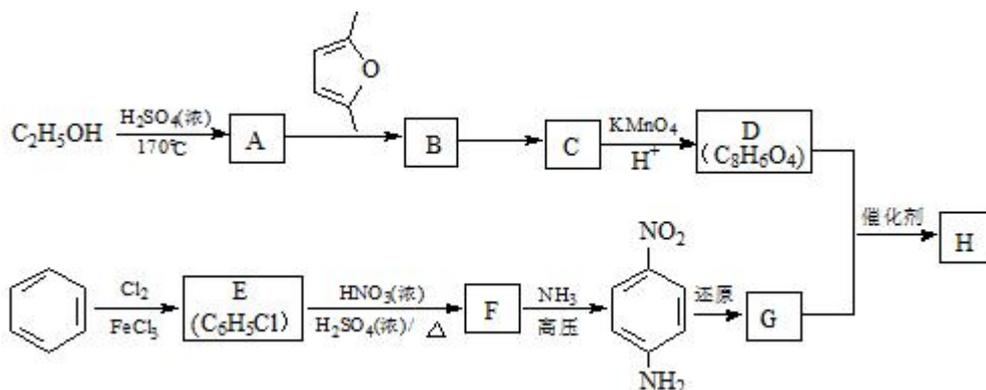
钛可与 C、N、O 等元素形成二元化合物。C、N、O 元素的电负性由大到小的顺序是_____。

(4) 钙钛矿晶体的结构如图 2 所示。晶体的化学式为_____。

晶胞中的原子可用 x、y、z 组成的三数组来表达它在晶胞中的位置，称为原子坐标。

已知原子坐标为 A (0, 0, 0)；B (0, $\frac{1}{2}$, 0)；则 Ca 离子的原子坐标为_____。

18. 聚合物 H $(\text{H}[\text{NH}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})]_n\text{OH})$ 是一种聚酰胺纤维，广泛用于各种刹车片，其合成路线如下：



已知：①C、D、G 均为芳香族化合物，分子中均只含两种不同化学环境的氢原子。

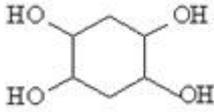
②Diels-Alder 反应： $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{C}_2\text{H}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{C}_8\text{H}_8$ 。

(1) 生成 A 的反应类型是_____。D 的名称是_____。F 中所含官能团的名称是_____。

(2) B 的结构简式是_____；“B→C”的反应中，除 C 外，另外一种产物是_____。

(3) D+G→H 的化学方程式是_____。

(4) Q 是 D 的同系物，相对分子质量比 D 大 14，则 Q 可能的结构有_____种，其中核磁共振氢谱有 4 组峰，且峰面积比为 1: 2: 2: 3 的结构简式为_____（任写一种）。

(5) 已知：乙炔与 1, 3-丁二烯也能发生 Diels-Alder 反应。请以 1, 3-丁二烯和乙炔为原料，选用必要的无机试剂合成 ，写出合成路线_____

(用结构简式表示有机物，用箭头表示转化关系，箭头上注明试剂和反应条件)。

四、实验题（本大题共 1 小题，共 15 分）

19. 氨基酸盐在工业、农业、生活中都有着十分广泛的应用。氨基甲酸铵 ($\text{NH}_2\text{COONH}_4$) 可用做肥料、灭火剂、洗涤剂，甘氨酸亚铁 [$(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COO})_2\text{Fe}$] 可用作补铁剂等。已知：i. 氨基甲酸铵：白色固体，易分解，易水解；甘氨酸亚铁：易溶于水，难溶于乙醇。

ii. 甘氨酸：易溶于水，微溶于乙醇，两性化合物。

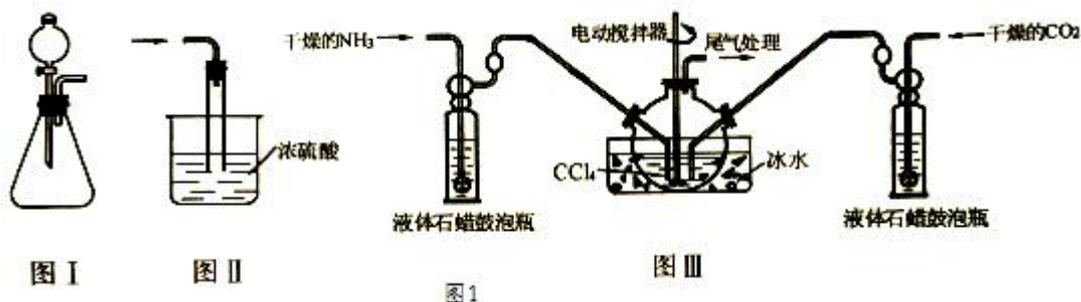
iii. 柠檬酸：易溶于水和乙醇，有较强酸性和还原性。

实验室制备方法如下：

I. 制备氨基甲酸铵：反应的化学方程式为： $2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NH}_2\text{COONH}_4(\text{g})$

$\Delta H <$

0



(1) 图 1 中 I 装置制备 NH_3 ，则所选试剂为_____

(2) 图 1 中 III 装置制备氨基甲酸铵，把氨气和二氧化碳通入四氯化碳中，不断搅拌混合，生成的氨基甲酸铵小晶体悬浮在四氯化碳中。(注：四氯化碳与液体石蜡均为惰性介质。)

①从反应后的混合物中分离出产品的实验操作是_____ (填操作名称)

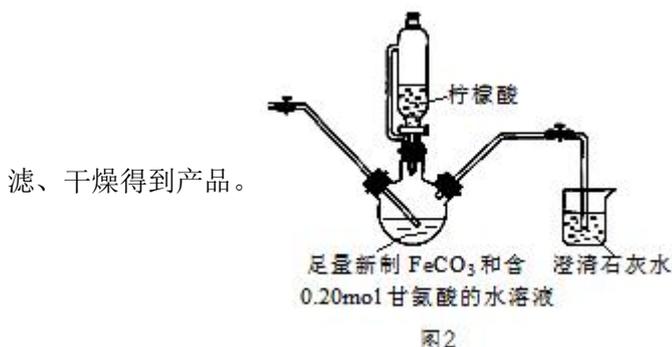
②图 1 中 II 装置进行尾气处理，则双通玻璃管的作用_____

③液体石蜡鼓泡瓶的作用是_____

④发生器用冰水冷却的原因是_____

II. 制备 $(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COO})_2\text{Fe}$ ：装置如图 2 (夹持和加热仪器已省略)，用 CO_2 气体将装置中空气排净，加

入药品后，滴入柠檬酸并加热。反应结束后过滤，将滤液蒸发浓缩，加入乙醇，过



滤、干燥得到产品。

(3) 烧杯中澄清石灰水的作用是_____。

(4) 柠檬酸可调节 pH，体系 pH 与产率的关系如下表：

实验	1	2	3	4	5	6	7	8
体系 pH	4.0	4.5	5.0	5.5	6.0	6.5	7.0	7.5

产率/%	65.74	74.96	78.78	83.13	85.57	72.98	62.31	56.68
------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

分析 pH 过低使产率下降的原因是_____；柠檬酸的作用还有_____（填序号）。

a. 作反应终点指示剂 b. 防止二价铁被氧化 c. 作催化剂 d. 促进 FeCO_3 溶解

(5) 乙醇的作用是_____。

(6) 若产品的质量为 m g，则产率为_____。

答案和解析

1. 【答案】D

【解析】

解：A. 鸡蛋清溶于水所得澄清液体为胶体分散系，有丁达尔现象，故 A 错误；

B. 丝、毛的成分为蛋白质，含 N 元素，而棉、麻完全燃烧都只生成 CO_2 和 H_2O ，故 B 错误；

C. 陶瓷的主要成分为黏土，不含 SiO_2 ，故 C 错误；

D. 酶作催化剂，则人体内的酶通常通过降低反应的活化能来加快对应反应速率，故 D 正确；

故选：D。

A. 鸡蛋清溶于水所得澄清液体为胶体分散系；

B. 丝、毛的成分为蛋白质；

C. 陶瓷的主要成分为黏土；

D. 酶作催化剂。

本题考查物质的性质及应用，为高频考点，把握物质的性质、性质与用途为解答的关键，侧重分析与应用能力的考查，注意选项 C 为易错点，题目难度不大。

2. 【答案】D

【解析】

解：A、次氯酸根为弱酸根，在溶液中会水解，故溶液中的次氯酸根的个数小于 $0.1N_A$ 个，故 A 错误；

B、常温常压下，气体摩尔体积大于 22.4L/mol ，故 11.2L 甲烷的物质的量小于 0.5mol ，则共用电子对数小于 $2N_A$ 个，故 B 错误；

C、氧气和臭氧均由氧原子构成，故 16g 混合物中含有 1mol 氧原子，故含 N_A 个，故 C 错误；

D、铁和氯气反应后变为 +3 价，故 1mol 铁转移 3mol 电子即 $3N_A$ 个，故 D 正确。

故选：D。

A、次氯酸根为弱酸根，在溶液中会水解；

B、常温常压下，气体摩尔体积大于 22.4L/mol ；

C、氧气和臭氧均由氧原子构成；

D、铁和氯气反应后变为 +3 价。

本题考查了阿伏伽德罗常数的有关计算，难度不大，应注意掌握公式的运用和物质的结构。

3. 【答案】B

【解析】

解：A. 用明矾做混凝剂，发生离子反应为 $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ ，故 A 正确；

B. 用过量 CO_2 中和碱性废水的离子反应为 $\text{CO}_2 + \text{OH}^- = \text{HCO}_3^-$ ，故 B 错误；

C. 用 Na_2S 处理含 Hg^{2+} 废水的离子反应为 $\text{Hg}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{HgS} \downarrow$ ，故 C 正确；

D. 用 FeSO_4 将酸性废水中 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 还原为 Cr^{3+} 的离子反应为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ =$

$2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$, 故 D 正确;

故选: B。

- A. 铝离子发生水解反应, 为可逆反应;
- B. 用过量 CO_2 中和碱性废水, 生成碳酸氢根离子;
- C. 发生复分解反应生成 HgS 沉淀, 为沉淀法处理废水;
- D. 遵循电子、电荷守恒。

本题考查离子反应方程式的书写, 为高频考点, 把握污水处理方法、发生的反应及离子反应的书写方法为解答的关键, 侧重分析与应用能力的考查, 注意离子反应中保留化学式的物质及电子、电荷守恒, 题目难度不大。

4. 【答案】C

【解析】

解: A. NaOH 浓溶液滴加到热饱和 FeCl_3 溶液中发生复分解反应生成沉淀, 应水解制备胶体, 故 A 错误;

B. 加热促进水解, 且盐酸易挥发, 应在 HCl 气流中蒸发, 故 B 错误;

C. 盐酸条件下发生析氢腐蚀, 可验证铁的析氢腐蚀, 故 C 正确;

D. CH_3COOH 与 Na_2CO_3 溶液反应, 生成二氧化碳, 说明醋酸的酸性比碳酸强, 不能说明醋酸为弱酸, 故 D 错误;

故选: C。

A. NaOH 浓溶液滴加到热饱和 FeCl_3 溶液中发生复分解反应生成沉淀;

B. 加热促进水解, 且盐酸易挥发;

C. 盐酸条件下发生析氢腐蚀;

D. CH_3COOH 与 Na_2CO_3 溶液反应, 生成二氧化碳。

本题考查化学实验方案的评价, 为高考常见题型, 把握物质的性质、发生的反应、盐类水解、电化学腐蚀、实验技能为解答的关键, 侧重分析与实验能力的考查, 注意实验的评价性分析, 选项 B 为解答的易错点, 题目难度不大。

5. 【答案】A

【解析】

解: A. b、d、p 中 b 的所有原子可能处于同一平面, P 的所有原子一定处于同一平面, 故 A 正确;

B. 二氯代物取决于一氯代物中氢原子的种类, b 分子中一氯代物 5 种, 二氯代物 10 种不相同, 故 B 错误;

C. bp 分子中核内碳碳双键, 可与酸性高锰酸钾溶液反应, 故 C 错误;

D. b 苯乙烯分子式为 C_8H_8 , 符合分子式的有机物结构可以是多种物质, 不只有 d 和 p 两

种, 如桶烯的结构简式为 , 故 D 错误;

故选: A。

A. b 结构是苯环连接乙烯基, 单键可以旋转, 结合苯分子和乙烯分子是平面分子判断;

B. 二氯代物的种类取决于一氯代物中氢原子的种类;

C. bp 分子中核内碳碳双键；

D. b 苯乙烯分子式为 C_8H_8 ，符合分子式的有机物结构可以是多种物质。

本题考查有机物的结构与性质，为高频考点，把握官能团与性质的关系、有机反应为解答的关键，侧重分析与应用能力的考查，注意选项 D 为解答的难点，题目难度不大。

6. 【答案】C

【解析】

解：A. 船体 (Fe)、Cu 及海水构成原电池，Fe 比 Cu 活泼，作负极，加快海轮外壳的腐蚀，故 A 错误；

B. 正反应为熵减的反应，即 $\Delta S < 0$ ，常温下能自发进行，根据 $\Delta H - T\Delta S = \Delta G < 0$ 反应自发进行，可推知该反应 $\Delta H < 0$ ，故 B 错误；

C. 碳酸钠溶液中碳酸根发生水解，溶液呈碱性，而盐类水解是吸热反应，升高温度，水解程度增大，溶液碱性增强，即溶液的 pH 均增大，故 C 正确；

D. 浓硫酸起催化剂作用，加入浓硫酸加快反应速率，正反应为放热反应，升高温度平衡向逆反应方向移动，平衡常数减小，故 D 错误，

故选：C。

A. 船体 (Fe)、Cu 及海水构成原电池，Fe 比 Cu 活泼，作负极，被腐蚀；

B. 正反应为熵减的反应，根据 $\Delta H - T\Delta S = \Delta G < 0$ 反应自发进行，据此判断；

C. 碳酸钠溶液中碳酸根发生水解，溶液呈碱性，而盐类水解是吸热反应，升高温度，促进水解，溶液碱性增强；

D. 浓硫酸起催化剂作用，加快反应速率，升高温度平衡向吸热反应分析移动，据此判断平衡常数变化。

本题比较综合，是常见题型，涉及金属腐蚀与防护、化学反应进行方向、盐类水解、化学平衡移动、化学反应速率及平衡常数影响因素等，难度不大，侧重对基础知识的考查。

7. 【答案】D

【解析】

解：由以上分析可知 X 为 O 元素，Y 为 Na 元素，Z 为 Al 元素，W 为 S 元素，R 为 Cl 元素，

A. 同周期自左而右原子半径减小、同主族自上而下原子半径增大，故原子半径应为 $Y > Z > W > R > X$ ，故 A 错误；

B. 如不是最高价氧化物，则对应的水化物的酸性强弱无法比较，故 B 错误；

C. 非金属性 $X > W$ ，氢化物的稳定性： $W < X$ ，故 C 错误；

D. Y、Z、W 最高价氧化物对应水化物分别为 NaOH、氢氧化铝、硫酸，氢氧化铝具有两性，则两两之间均能相互反应，故 D 正确；

故选：D。

短周期元素，由表中化合价可知，X 的化合价为 -2 价，没有正化合价，故 X 为 O 元素，Y 的化合价为 +1 价，处于 IA 族，原子序数大于 O 元素，故 Y 为 Na 元素，Z 为 +3 价，为 Al 元素，W 的化合价为 +6、-2 价，故 W 为 S 元素，R 的最高正价为 +7 价，应为 Cl 元素，以此解答该题。

本题考查原子结构与元素周期律的关系，为高频考点，侧重考查学生的分析能力，题目

③在 0.1mol/L 氨水中滴加 0.1 mol/L 盐酸，恰好完全中和时溶液的 pH=a，氢离子浓度为 10^{-a} mol/L，反应后溶质为氯化铵，铵根离子水解促进了水的电离，溶液中的氢离子是水电离的，则由水电离产生的 $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) = 10^{-a}$ mol/L，故正确；

④pH=3 的醋酸溶液与 pH=11 的氢氧化钠溶液等体积混合，得到醋酸和醋酸钠的混合溶液，以醋酸的电离为主溶液呈酸性，所以离子的浓度大小为： $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{CH}_3\text{COOH})$ ，故错误；

⑤ Na_2S 稀溶液中根据质子守恒可知 $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + 2c(\text{H}_2\text{S}) + c(\text{HS}^-)$ ，故错误；

故选：A。

①加水稀释 FeCl_3 溶液，促进电离，所以铁的物质的量减小，而氯离子的物质的量不变；

②体积未知，不能确定体积之间的关系；

③在 0.1mol/L 氨水中滴加 0.1 mol/L 盐酸，恰好完全中和时生成氯化铵，铵根离子水解促进了水的电离，则溶液中氢离子为水电离的；

④pH=3 的醋酸溶液与 pH=11 的氢氧化钠溶液等体积混合，得到醋酸和醋酸钠的混合溶液，以醋酸的电离为主溶液呈酸性；

⑤ Na_2S 稀溶液中根据质子守恒可知 $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+) + 2c(\text{H}_2\text{S}) + c(\text{HS}^-)$ 。

本题考查了溶液 pH 的计算、溶液中离子浓度大小比较、难溶电解质的沉淀平衡等知识，题目难度中等，注意掌握酸碱混合后溶液的定性判断及溶液中 pH 的计算方法，学会利用电荷守恒、物料守恒、盐的水解原理结合溶液中的电离平衡问题。

10. 【答案】C

【解析】

解：A、锌失电子发生氧化反应，所以锌是负极材料，故 A 错误；

B、电解池阳离子向阴极移动，而可充可放电池中，阴极是原电池的负极，所以 Zn^{2+} 向锌迁移，故 B 错误；

C、电解池中阳极发生氧化反应，所以阳极的电极反应为： $\text{ZnMn}_2\text{O}_4 - x\text{Zn}^{2+} - 2xe^- = \text{Zn}_{1-x}\text{Mn}_2\text{O}_4$ ，故 C 正确；

D、放电时锰元素的化合价降低，所以放电时锌与锰的化合价变化，故 D 错误；

故选：C。

A、锌失电子发生氧化反应；

B、电解池阳离子向阴极移动；

C、电解池中阳极发生氧化反应；

D、放电时锰元素的化合价降低。

本题考查了原电池和电解池原理，根据元素化合价变化确定各个电极上发生的反应，难点是电极反应式的书写，题目难度中等。

11. 【答案】D

【解析】

解：A. 根据图知，Pt 电极上有氢气生成，说明 Pt 电极上得电子发生还原反应，为阴极，则 Pd 为阳极，连接阴极的电极为电源负极，所以 a 为负极、b 为正极，故 A 错误；

B. Pt 为阴极、Pd 为阳极，电解时，电解质溶液中 OH^- 向阳极移动，则工作时， OH^- 向右

室迁移，故 B 错误；

C. 右室中电解质溶液呈碱性，所以不能有 H^+ 生成，乙醇失电子和 OH^- 反应生成 CH_3COO^- 和水，电极反应式为 $C_2H_5OH + 5OH^- - 4e^- = CH_3COO^- + 4H_2O$ ，故 C 错误；

D. 生成 1mol 氢气转移 2mol 电子，生成 1mol CH_3COONa 转移 4mol 电子，所以生成 H_2 和 CH_3COONa 的物质的量之比为 2:1，故 D 正确；

故选：D。

A. 根据图知，Pt 电极上有氢气生成，说明 Pt 电极上得电子发生还原反应，为阴极，则 Pd 为阳极，连接阴极的电极为电源负极；

B. Pt 为阴极、Pd 为阳极，电解时，电解质溶液中 OH^- 向阳极移动；

C. 右室中电解质溶液呈碱性，所以不能有 H^+ 生成，乙醇失电子和 OH^- 反应生成 CH_3COO^- 和水；

D. 根据转移电子相等计算生成的 H_2 和 CH_3COONa 的物质的量之比。

本题考查电解原理，为高频考点，侧重考查学生图象观察、分析、判断能力，明确电解原理特点及反应类型与电极的关系是解本题关键，难点是阳极电极反应式的书写，题目难度不大。

12. 【答案】C

【解析】

解：A、二元酸 H_2A 溶液中不存在其分子，说明第一步完全电离，二元酸 H_2A 的电离方程式为： $H_2A = H^+ + HA^-$ ， $HA^- \rightleftharpoons H^+ + A^{2-}$ ，故 A 错误；

B. 酸的第一步完全电离， $NaHA$ 溶于水，溶液中 HA^- 离子不能水解，不能促进水的电离，故 B 错误；

C. H_2A 的第二步电离常数 $K_{a2} = \frac{c(H^+)c(A^{2-})}{c(HA^-)}$ ， $c(A^{2-}) = c(HA^-)$ 时 $pH=3$ ， $K_{a2} = c(H^+) = 1.0 \times 10^{-3}$ ，故 C 正确；

D. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} Na_2A$ 溶液中 A^{2-} 离子水解溶液显碱性，存在离子浓度大小： $c(A^{2-}) > c(OH^-) > c(HA^-) > c(H^+)$ ，故 D 错误；

故选：C。

A. 二元酸 H_2A 溶液中不存在 H_2A 分子，说明第一步完全电离，二元酸 H_2A 的电离方程式为： $H_2A = H^+ + HA^-$ ， $HA^- \rightleftharpoons H^+ + A^{2-}$ ；

B. 酸的第一步完全电离， $NaHA$ 溶于水，溶液中 HA^- 离子不能水解；

C. H_2A 的第二步电离常数 $K_{a2} = \frac{c(H^+)c(A^{2-})}{c(HA^-)}$ ， $c(A^{2-}) = c(HA^-)$ 时， $K_{a2} = c(H^+)$ ；

D. $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} Na_2A$ 溶液中 A^{2-} 离子水解溶液显碱性。

本题考查了据图象分析二元酸的电离特点，关键是从图象分析出第一步完全电离，注意离子浓度大小比较的分析判断，题目难度中等。

13. 【答案】B

【解析】

解：A. 由图象可知 $-1 \lg c(S^{2-})$ 相等时， ZnS 的 $-1 \lg c(M^{2+})$ 较大，可说明 ZnS 的溶度积较小，则溶解度 $S(FeS) > S(ZnS)$ ，故 A 错误；

B. a 点时， $[-1 \lg c(S^{2-})] > [-1 \lg c(M^{2+})]$ ，说明 $c(S^{2-})$ 较小， $-1 \lg c(S^{2-})$ 与 $-1 \lg c(M^{2+})$

的乘积大于曲线上的数值，没有达到溶解平衡，故 B 正确；

C. 向 b 点对应溶液中加入 Na_2S 溶液， $c(\text{S}^{2-})$ 增大，则 $-\lg c(\text{S}^{2-})$ 减小，不可能变为 c 点，故 C 错误；

D. 温度不变，则 K_{sp} 不变，故 D 错误。

故选：B。

$-\lg c(\text{S}^{2-})$ 与 $-\lg c(\text{M}^{2+})$ 的值越大，说明浓度越小， $-\lg c(\text{S}^{2-})$ 与 $-\lg c(\text{M}^{2+})$ 的乘积越大，说明 K_{sp} 越小，溶质越难溶于水，以此解答该题。

本题主要考查了沉淀溶解平衡曲线，为高频考点，侧重于学生的分析能力的考查，注意掌握图线中 $-\lg c(\text{M}^{2+})$ 、 $-\lg c(\text{S}^{2-})$ 数值与浓度大小的关系，难度中等。

14. 【答案】CD

【解析】

解：A. ①+②可得 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ ， $\Delta H = (\Delta H_1 + \Delta H_2)$ ，故 A 错误；

B. 由以上分析可知 $K = K_1 \times K_2$ ，故 B 错误；

C. ②反应较慢，为决定 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 的主要因素，故 C 正确；

D. 都为放热反应，反应物总能量大于生成物总能量，故 D 正确。

故选：CD。

① $2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_2(\text{g})$ (快) $\Delta H_1 < 0$ 平衡常数 K_1 ；② $\text{N}_2\text{O}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$

$\rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ (慢) $\Delta H_2 < 0$ 平衡常数 K_2 ，都为放热反应，反应物总能量

大于生成物总能量，则①+②可得 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ ， $\Delta H = (\Delta H_1 + \Delta H_2)$ ，

$K = K_1 \times K_2$ ，以此解答该题。

本题考查化学平衡常数，为高频考点，侧重考查学生的分析能力和计算能力，注意把握平衡常数与化学反应方程式的关系，难度不大。

15. 【答案】2: 1 a $2\text{NO}_2^- + 8\text{H}^+ + 6\text{e}^- = \text{N}_2 \uparrow$

$+ 4\text{H}_2\text{O}$ $4\text{CeFCO}_3 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 3\text{CeO}_2 + \text{CeF}_4 + 4\text{CO}_2$ 不释放氯气，减少对环境的污

染 $\frac{a}{b^3}$ NH_4Cl 固体分解产生的 HCl 可以抑制 CeCl_3 的水解

【解析】

解：(1) NO 可以被含 Ce^{4+} 的溶液吸收，生成 NO_2^- 、 NO_3^- ，反应过程中 N 化合价升高，Ce 化合价则降低，氧化剂为 Ce^{4+} ，还原剂为 NO ，生成 NO_2^- 、 NO_3^- (二者物质的量之比为 1:1)，根据电子得失守恒， $n(\text{Ce}^{4+}) = n(\text{NO}_2^-) + 3n(\text{NO}_3^-)$ ，根据元素守恒， $n(\text{NO}) = n(\text{NO}_3^-) + n(\text{NO}_2^-)$ ，且 $n(\text{NO}_2^-) = n(\text{NO}_3^-)$ ，则氧化剂与还原剂的物质的量之比为 $n(\text{Ce}^{4+}) : n(\text{NO}) = 4 : 2 = 2 : 1$ ，

故答案为：2: 1；

(2) ①采用电解法将 NO_2^- 转化为无毒物质，同时再生 Ce^{4+} ，过程中 Ce 化合价升高，为失电子反应，电解池中阳极处的反应为失电子反应，根据装置图，左侧为阳极室，所以 Ce^{4+} 从电解槽的 a 处流出，

故答案为：a；

②电解池阴极发生的反应为物质得到电子，发生还原反应，根据装置图， H^+ 到阴极参加反应，电解将 NO_2^- 转化为无毒物质，可判断为 N_2 ，则阴极的电极反应式： $2\text{NO}_2^- + 8\text{H}^+ + 6\text{e}^- = \text{N}_2$

$\uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$,

故答案为: $2\text{NO}_2^- + 8\text{H}^+ + 6\text{e}^- = \text{N}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{O}$;

(3) ①焙烧过程中, CeFCO_3 转化生成 CeO_2 和 CeF_4 , 焙烧过程 O_2 参加反应, 为氧化还原

反应, 则焙烧过程中发生的主要反应方程式为: $4\text{CeFCO}_3 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 3\text{CeO}_2 + \text{CeF}_4 + 4\text{CO}_2$,

故答案为: $4\text{CeFCO}_3 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 3\text{CeO}_2 + \text{CeF}_4 + 4\text{CO}_2$;

②有同学认为酸浸过程中用稀硫酸和 H_2O_2 替换盐酸更好, 主要是考虑到 HCl 可能反应会产生 Cl_2 , Cl_2 有的污染环境, 采用 H_2O_2 是绿色氧化剂, 不污染环境,

故答案为: 不释放氯气, 减少对环境的污染;

③反应为: $\text{Ce}(\text{BF}_4)_3(\text{s}) + 3\text{KCl}(\text{aq}) \rightleftharpoons 3\text{KBF}_4(\text{s}) + \text{CeCl}_3(\text{aq})$,

离子方程式为: $\text{Ce}(\text{BF}_4)_3(\text{s}) + 3\text{K}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons 3\text{KBF}_4(\text{s}) + \text{Ce}^{3+}(\text{aq})$,

则反应的化学平衡常数为 $K = \frac{c(\text{Ce}^{3+})}{c^3(\text{Cl}^-)}$,

$\text{Ce}(\text{BF}_4)_3$ 、 KBF_4 的 K_{sp} 分别为 a 、 b , 所以 $K_{\text{sp}}[\text{Ce}(\text{BF}_4)_3] = c(\text{Ce}^{3+})c^3(\text{BF}_4^-) = a$, $K_{\text{sp}}(\text{KBF}_4) = c(\text{K}^+)c(\text{BF}_4^-) = b$,

根据多重平衡规则, 则反应的化学平衡常数为

$$K = \frac{c(\text{Ce}^{3+})}{c^3(\text{Cl}^-)} = \frac{c(\text{Ce}^{3+})}{c^3(\text{K}^+)} \cdot \frac{c^3(\text{BF}_4^-)}{c^3(\text{BF}_4^-)} = \frac{K_{\text{sp}}[\text{Ce}(\text{BF}_4)_3]}{K_{\text{sp}}^3(\text{KBF}_4)} = \frac{a}{b^3},$$

故答案为: $\frac{a}{b^3}$;

④加热 $\text{CeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 和 NH_4Cl 的固体混合物可得固体无水 CeCl_3 , 考虑到 Ce 是镧系重金属, 重金属离子会水解, NH_4Cl 的作用是调控溶液为酸性, 抑制 CeCl_3 的水解,

故答案为: NH_4Cl 固体分解产生的 HCl 可以抑制 CeCl_3 的水解.

(1) NO 可以被含 Ce^{4+} 的溶液吸收, 生成 NO_2^- 、 NO_3^- , 反应过程中 N 化合价升高, Ce 化合价则降低, 氧化剂为 Ce^{4+} , 还原剂为 NO ;

(2) ①采用电解法将 NO_2^- 转化为无毒物质, 同时再生 Ce^{4+} , 过程中 Ce 化合价升高, 为失电子反应, 电解池中阳极处的反应为失电子反应;

②电解池阴极发生的反应为物质得到电子, 发生还原反应, 根据装置图, H^+ 到阴极参加反应, 电解将 NO_2^- 转化为无毒物质, 可判断为 N_2 , 据此写出电极反应;

(3) ①焙烧过程中, CeFCO_3 转化生成 CeO_2 和 CeF_4 , 焙烧过程 O_2 参加反应, 据此写出主要反应的方程式;

②有同学认为酸浸过程中用稀硫酸和 H_2O_2 替换盐酸更好, 主要是考虑到 HCl 可能反应会产生 Cl_2 , Cl_2 有的污染环境, 采用 H_2O_2 是绿色氧化剂, 不污染环境;

③根据溶度积常数和多重平衡规则计算反应的化学平衡常数;

④加热 $\text{CeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 和 NH_4Cl 的固体混合物可得固体无水 CeCl_3 , 考虑到 Ce 是镧系重金属, 重金属离子会水解, NH_4Cl 的作用是调控溶液为酸性, 抑制 CeCl_3 的水解.

本题考查了电解原理和氧化还原反应的相关知识, 注意氧化还原方程式的书写和配平, 电极反应式的书写, 也涉及到根据多重平衡规则计算化学平衡常数, 盐类水解的知识, 属综合题型, 试题有助于培养综合运用化学知识的能力, 为高频考点, 题目难度中等. 值得一提的是, 重金属元素一般价层含有较多的空轨道, 易水解.

16. 【答案】 $C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g) \quad \Delta H = (a+b) \text{ kJ/mol} \quad K_3 = K_1 \cdot K_2$ 增大

大 BC $\frac{0.3p \times (0.6p)^2}{0.02p \times (0.08p)^4} \quad c(K^+) + c(H^+) = 2c(CO_3^{2-}) + c(HCO_3^-) + c(OH^-)$ 阴极

反应: $2H_2O + 2e^- = H_2 \uparrow + 2OH^-$, $OH^- + HCO_3^- = CO_3^{2-} + H_2O$, 使 K_2CO_3 溶液得以再生

【解析】

解: (1) 根据某反应的平衡常数表达式可判断反应为: $C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g)$, 反应可由①+②得到, 根据盖斯定律, 该反应的焓变为 $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 = (a+b) \text{ kJ/mol}$, 根据多重平衡规则, 则 K_1 、 K_2 、 K_3 之间的关系是: $K_3 = K_1 \cdot K_2$,

故答案为: $C(s) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO(g) + H_2(g) \quad \Delta H = (a+b) \text{ kJ/mol}; K_3 = K_1 \cdot K_2$;

(2) ①根据平衡线分析, 温度降低, H_2O 的物质的量分数增大, 则温度降低有利于反应正向进行, 所以该反应的平衡常数 K 随温度降低而增大,

故答案为: 增大;

②A. 混合气体的密度为 $\rho = \frac{m}{V}$, 反应前后, 质量守恒, 气体质量 m 不变, 容器容积 V

不变, 所以混合气体的密度始终不变, 不能说明反应是否达到化学平衡, 故 A 错误;

B. 反应前后气体分子数改变, 压强变化, 可以通过压强判断化学反应是否达到化学平衡, 故 B 正确;

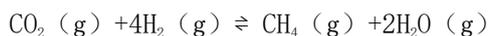
C. 混合气体的平均相对分子质量大小为 $\frac{m}{n}$, 反应前后 m 不变, n 改变, 可以通过混合

气体的平均相对分子质量变化判断化学反应是否达到化学平衡, 故 C 正确;

D. CO_2 和 H_2 的物质的量之比取决于二者的出入量和化学反应计量, 不能通过 $n(CO_2) : n(H_2) = 1 : 2$ 说明化学反应是否达到化学平衡, 故 D 错误,

故答案为: BC;

③将原料气按 $n(CO_2) : n(H_2) = 1 : 4$ 置于密闭容器中发生 $CO_2(g) + 4H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + 2H_2O(g)$ 反应, 不妨取 $1 \text{ mol } CO_2$ 和 $4 \text{ mol } H_2$,



起始 (mol) 1 4

转化 (mol)

x 4x x

2x

平衡 (mol)

1-x 4-4x x

2x

200℃ 达到平衡时 H_2O 的物质的量分数为 0.6, 即 $\frac{2x}{1-x+4-4x+x+2x} = 0.6$, 可得

$x = \frac{15}{16}$, 所以平衡体系中, $p(CO_2) = 0.6p$, $p(CH_4) = 0.3p$, $p(CO_2) = 0.02p$, $p(H_2) = 0.08p$,

则该反应平衡常数 K_p 的计算表达式为 $K_p = \frac{p(CH_4)p^2(H_2O)}{p(CO_2)p^4(H_2)} = \frac{0.3p \times (0.6p)^2}{0.02p \times (0.08p)^4}$,

故答案为: $\frac{0.3p \times (0.6p)^2}{0.02p \times (0.08p)^4}$;

(3) ① CO_2 和 H_2 通入 K_2CO_3 中反应生成 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} ，根据电荷守恒，则吸收池中所有离子浓度的等式关系是： $c(\text{K}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$ ，

故答案为： $c(\text{K}^+) + c(\text{H}^+) = 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{OH}^-)$ ；

②将吸收池中的溶液电解，重新生成 CO_2 ，并产生 O_2 ，可以再生 K_2CO_3 ，电解时 H_2O 放电产生 OH^- ， OH^- 与 HCO_3^- 反应生成 CO_3^{2-} ，达到再生的目的，可以解释为：阴极反应： $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$ ， $\text{OH}^- + \text{HCO}_3^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ，使 K_2CO_3 溶液得以再生，

故答案为：阴极反应： $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$ ， $\text{OH}^- + \text{HCO}_3^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ，使 K_2CO_3 溶液得以再生。

(1) 根据某反应的平衡常数表达式可判断反应为： $\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ ，根据盖斯定律计算该反应的焓变，根据多重平衡规则计算平衡常数的关系；

(2) ①根据平衡线分析，温度降低， H_2O 的物质的量分数增大，则温度降低有利于反应正向进行；

②混合气体的密度为 $\rho = \frac{m}{V}$ ，混合气体的平均相对分子质量大小为 $\frac{m}{n}$ ，据此逐项分析；

③根据方程式计算平衡时各组分的分压，代入分压平衡常数表达式计算；

(3) ① CO_2 和 H_2 通入 K_2CO_3 中反应生成 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} ，根据电荷守恒分析；

②将吸收池中的溶液电解，重新生成 CO_2 ，并产生 O_2 ，可以再生 K_2CO_3 ，电解时 H_2O 放电产生 OH^- ， OH^- 与 HCO_3^- 反应生成 CO_3^{2-} ，达到再生的目的。

本题考查了反应的平衡常数和盖斯定律、图象分析判断的方法、平衡三段法的计算、原电池原理的分析判断和电极反应的分析判断，掌握基础是解题的关键，题目难度中等。

17. 【答案】 $3\text{d}^24\text{s}^2$ 2 六方最密 12 分子 KCl 、 CaO 均形成的是离子晶体，而 K^+ 半径大于 Ca^{2+} ， K^+ 电荷量小于 Ca^{2+} 的； Cl^- 半径大于 O^{2-} ， Cl^- 电荷量小于 O^{2-} 的，

故 KCl 晶格能小于 CaO 的晶格能 $0 > \text{N} > \text{C}$ CaTiO_3 $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$

【解析】

解：(1) 基态钛原子的价电子为 3d 能级上2个电子、 4s 能级上2个电子，其原子核外未成对电子为 3d 能级上电子，其价电子排布式为 $3\text{d}^24\text{s}^2$ ，有2个未成对电子，金属钛晶胞中顶点上的原子被6个晶胞占有，所以为六方最密堆积，每个 Ti 原子紧密相邻的原子有其上层和下层各3个原子、同一层中有6个原子，所以钛原子的配位数为12，故答案为： $3\text{d}^24\text{s}^2$ ；六方最密；12；

(2) 分子晶体熔沸点较低，该晶体熔沸点较低，为分子晶体，

故答案为：分子；

(3) KCl 、 CaO 均形成的是离子晶体，而 K^+ 半径大于 Ca^{2+} ， K^+ 电荷量小于 Ca^{2+} 的； Cl^- 半径大于 O^{2-} ， Cl^- 电荷量小于 O^{2-} 的，故 KCl 晶格能小于 CaO 的晶格能；元素的非金属性越强，其电负性越大，这几种元素非金属性 $0 > \text{N} > \text{C}$ ，则电负性 $0 > \text{N} > \text{C}$ ，

故答案为： KCl 、 CaO 均形成的是离子晶体，而 K^+ 半径大于 Ca^{2+} ， K^+ 电荷量小于 Ca^{2+} 的； Cl^- 半径大于 O^{2-} ， Cl^- 电荷量小于 O^{2-} 的，故 KCl 晶格能小于 CaO 的晶格能； $0 > \text{N} > \text{C}$ ；

(4) 根据图知， O 原子位于棱上、 Ti 原子位于顶点上、 Ca 原子位于体心上， O 原子个数= $12 \times \frac{1}{4} = 3$ 、 Ti 原子个数= $8 \times \frac{1}{8} = 1$ ，化学式为 CaTiO_3 ；

Ca 原子位于体心上， Ca 原子距离 X 、 Y 、 Z 轴距离都是 $\frac{1}{2}$ ，该离子晶胞参数为 $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ ，

$\frac{1}{2}$),

故答案为: CaTiO_3 ; $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$ 。

(1) 基态钛原子的价电子为 3d 能级上 2 个电子、4s 能级上 2 个电子, 其原子核外未成对电子为 3d 能级上电子; 金属钛晶胞中顶点上的原子被 6 个晶胞占有, 所以为六方最密堆积, 其中钛原子的配位数为 12;

(2) 分子晶体熔沸点较低;

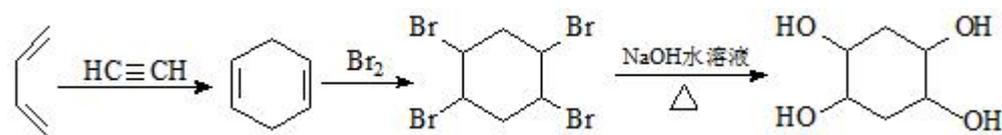
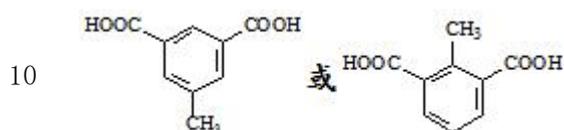
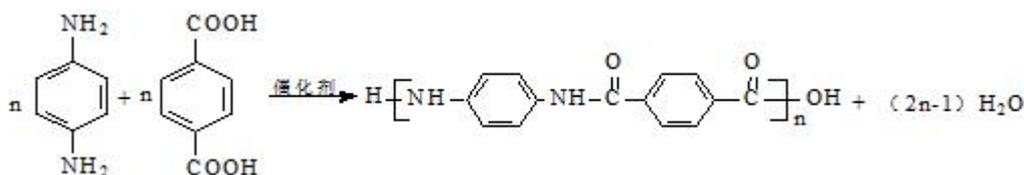
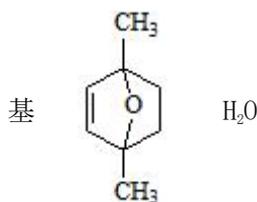
(3) 晶格能与离子半径成反比, 与电荷成正比; 元素的非金属性越强, 其电负性越大;

(4) 根据图知, O 原子位于棱上、Ti 原子位于顶点上、Ca 原子位于体心上, O 原子个数 = $12 \times \frac{1}{4} = 3$ 、Ti 原子个数 = $8 \times \frac{1}{8} = 1$;

Ca 原子位于体心上, Ca 原子距离 X、Y、Z 轴距离都是 $\frac{1}{2}$ 。

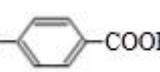
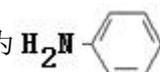
本题考查物质结构和性质, 涉及晶胞计算、元素周期律、原子核外电子排布等知识点, 明确原子结构、物质结构及元素周期律内涵是解本题关键, 易错点是配位数判断, 题目难度不大。

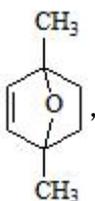
18. 【答案】消去反应 对苯二甲酸 氯原子、硝

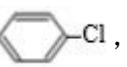
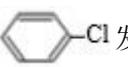
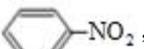


【解析】

解: 乙醇发生消去反应生成 A 为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, C 被氧化生成 D, D 中含有羧基, C、D、G 均为芳香族化合物, 分子中均只含两种不同化学环境的氢原子, C 发生氧化反应生成 D, D 中应该有两个羧基,

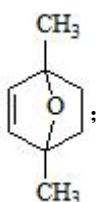
根据 H 结构简式知, D 为 、G 为 ; 根据信息②知,

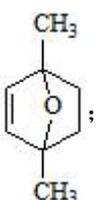
生成 B 的反应为加成反应，B 为 ，B 生成 C 的反应中除了生成 C 外还生成 H₂O，

和氯气发生取代反应生成 E，E 为 ， 发生取代反应生成 F，根据 G 结构简式知，发生对位取代，则 F 为 ，F 发生取代反应生成对硝基苯胺；

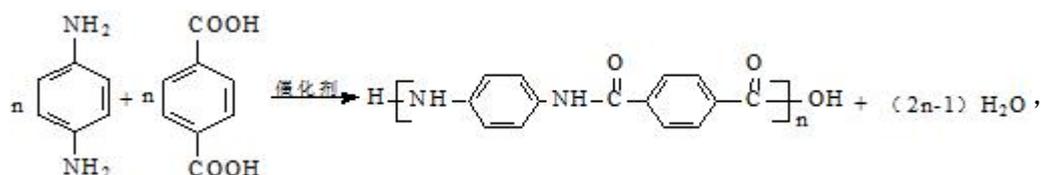
(1) 生成 A 的反应类型是消去反应，D 的名称是对苯二甲酸，F 中所含官能团的名称是氯原子、硝基，

故答案为：消去反应；对苯二甲酸；氯原子、硝基；

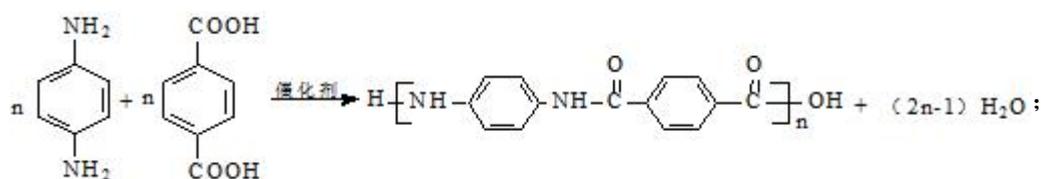
(2) B 的结构简式是 ；“B→C”的反应中，除 C 外，另外一种产物是 H₂O，

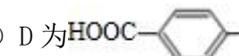
故答案为：；H₂O；

(3) D+G→H 的化学方程式是



故答案为：



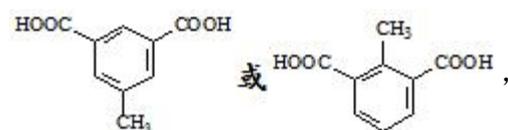
(4) D 为 ，Q 是 D 的同系物，相对分子质量比 D 大 14，

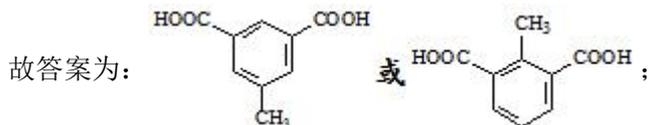
如果取代基为 -CH₂COOH、-COOH，有 3 种结构；

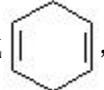
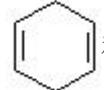
如果取代基为 -CH₃、两个 -COOH，有 6 种结构；

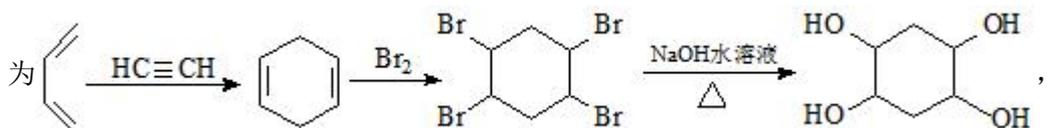
如果取代基为 -CH(COOH)₂，有 1 种，则符合条件的有 10 种；

其中核磁共振氢谱有 4 组峰，且峰面积比为 1:2:2:3 的结构简式为

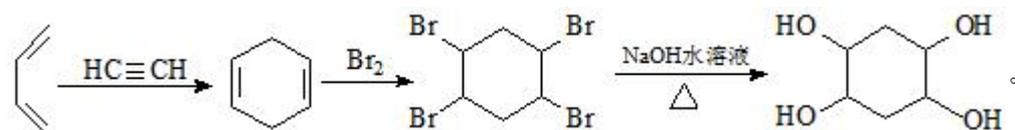




(5) $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$ 和 $\text{HC}\equiv\text{CH}$ 发生加成反应生成 ,  和溴发生加成反应生

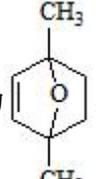


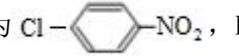
故答案为：

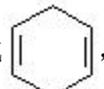
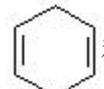


乙醇发生消去反应生成 A 为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$, C 被氧化生成 D, D 中含有羧基, C、D、G 均为芳香族化合物, 分子中均只含两种不同化学环境的氢原子, C 发生氧化反应生成 D, D 中应该有两个羧基,

根据 H 结构简式知, D 为 、G 为 ; 根据信息②知,

生成 B 的反应为加成反应, B 为 , B 生成 C 的反应中除了生成 C 外还生成 H_2O , 苯

和氯气发生取代反应生成 E, E 为 ,  发生取代反应生成 F, 根据 G 结构简式知, 发生对位取代, 则 F 为 , F 发生取代反应生成对硝基苯胺;

(5) $\text{CH}_2=\text{CHCH}=\text{CH}_2$ 和 $\text{HC}\equiv\text{CH}$ 发生加成反应生成 ,  和溴发生加成反应生



本题考查有机物推断和合成, 侧重考查学生分析推断及获取信息、利用信息解答问题能力, 根据某些物质结构简式、分子式、反应条件进行推断即可, 难点是合成路线设计, 要熟练掌握常见有机物官能团及其性质。

19. 【答案】浓氨水和生石灰 (或浓氨水和氢氧化钠) 过滤 防止倒吸 通过观察气泡, 调节氨气和二氧化碳通入比例 降低温度, 提高反应物转化率 判断装

置中空气是否排尽 甘氨酸是两性化合物, 会与 H^+ 反应; bd 降低甘氨酸亚铁

在水中的溶解度, 提高产率 $\frac{m}{20.4} \times 100\%$

【解析】

解: (1) 该装置为固体不加热制备氨气, 反应试剂可选用浓氨水和生石灰或浓氨水和氢氧化钠,

故答案为: 浓氨水和生石灰 (或浓氨水和氢氧化钠);

(2) ①生成的氨基甲酸铵小晶体悬浮在四氯化碳中, 分离互不相溶的固体和液态的操作方法为过滤,

故答案为: 过滤;

②氨气极易溶于水, 图 1 中 II 装置的双通玻璃管可防倒吸,

故答案为: 防止倒吸;

③通过观察液体石蜡鼓泡瓶中的气泡, 可调节氨气和二氧化碳通入比例,

故答案为: 通过观察气泡, 调节氨气和二氧化碳通入比例;

④反应 $2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NH}_2\text{COONH}_4(\text{g}) \Delta H < 0$ 为放热反应, 降低温度后平衡向着正向进行, 发生器用冰水冷却可降低温度, 提高反应物转化率,

故答案为: 降低温度, 提高反应物转化率;

(3) 烧杯中澄清石灰水的作用是判断装置中空气是否排尽, 若产生沉淀则需要进行通入二氧化碳排空气, 以免对实验产生干扰,

故答案为: 判断装置中空气是否排尽;

(4) 由于 H^+ 会与甘氨酸反应, 则 pH 过低使产率下降;

柠檬酸具有强酸性和还原性, 能够防止防止二价铁被氧化, 促进 FeCO_3 溶解, 故 bd 正确,

故答案为: H^+ 会与甘氨酸反应; bd;

(5) 由于甘氨酸亚铁易溶于水, 难溶于乙醇, 则乙醇可降低甘氨酸亚铁在水中的溶解度, 提高产率,

故答案为: 降低甘氨酸亚铁在水中的溶解度, 提高产率;

(6) 若产品的质量为 $m \text{ g}$, 碳酸亚铁足量, 则 0.2 mol 甘氨酸完全反应生成 0.10 mol

$(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COO})_2\text{Fe}$,

$0.10 \text{ mol } (\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COO})_2\text{Fe}$ 的质量为: $204 \text{ g/mol} \times 0.10 \text{ mol} = 20.4 \text{ g}$,

则产率为: $\frac{mg}{20.4g} \times 100\% = \frac{m}{20.4} \times 100\%$,

故答案为: $\frac{m}{20.4} \times 100\%$ 。

(1) 图示装置为固体不加热制备氨气, 可选用浓氨水和生石灰或浓氨水和氢氧化钠作试剂;

(2) ①生成的氨基甲酸铵小晶体悬浮在四氯化碳中, 可通过过滤分离;

②氨气极易溶于水, 易发生倒吸;

③通过观察气泡, 可调节氨气和二氧化碳通入比例;

④反应 $2\text{NH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NH}_2\text{COONH}_4(\text{g}) \Delta H < 0$ 为放热反应, 根据反应热与化学平衡的影响分析;

(3) 柠檬酸具有还原性, 需要用二氧化碳排出装置中空气;

(4) 氢离子会与甘氨酸反应, pH 过低产率下降;

柠檬酸具有强酸性和还原性，加入柠檬酸能够防止防止二价铁被氧化，促进 FeCO_3 溶解；

(5) 根据“甘氨酸亚铁易溶于水，难溶于乙醇”，判断乙醇的作用；

(6) 若产品的质量为 m g，碳酸亚铁足量，则 0.2mol 甘氨酸完全反应生成 0.10mol $(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COO})_2\text{Fe}$ ，根据 $m=nM$ 计算 0.10mol $(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COO})_2\text{Fe}$ 的质量为： $204\text{g/mol} \times 0.10\text{mol} = 20.4\text{g}$ ，然后据此计算产率。

本题考查制备方案的设计，题目难度较大，明确实验目的、实验原理为解答关键，注意熟练掌握常见化学实验基本操作方法，试题综合性强，有利于培养学生的逻辑思维能力和发散思维能力，提高学生的化学实验能力。