

2020 级高三下学期开学考试

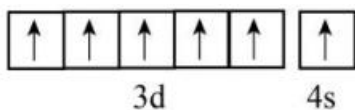
化学试卷

一、单项选择题（每小题只有一个正确选项，每小题 3 分，共 14 题。）

1. 化学与生产、生活密切相关。下列说法正确的是（ ）

- A. 卡塔尔世界杯官方用球：使用新聚氨酯（PU）材质，具有透气性、热固性
- B. 工业制粗硅、电镀、制普通玻璃均发生氧化还原反应
- C. 皮肤、指甲不慎沾上浓硝酸会出现白色
- D. “肾功能衰竭”的病人需要做“血液透析”，其原理与胶体的提纯有关

2. 下列有关微粒的符号表征正确的是（ ）

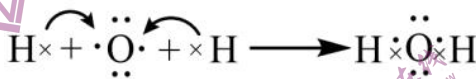


A. 基态 Fe^{3+} 的价电子排布图为：



B. SO_2 分子的空间充填模型：

C. MgH_2 的电子式： $\text{Mg}^{2+}[:\text{H}]_2^-$



D. 用电子式表示 H_2O 的形成过程：

3. N_A 为阿伏加德罗常数的值，下列说法正确的是（ ）

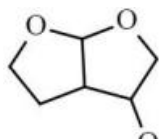


A. 1mol 金刚烷 中含有 σ 键数为 $12N_A$

B. $14.4\text{g}^{28}\text{Si}_3^{15}\text{N}_4$ 中含有质子数为 $7N_A$

C. 标准状况下，11.2L 二氯甲烷中含有氯原子数为 $1N_A$

D. 0.1mol 碘蒸气与足量氢气加热，得到 HI 的分子数为 $0.2N_A$



4. 有机物 H（ ）是一种重要的有机合成中间体。下列关于 H 的说法错误的是（ ）

A. 分子中所有碳原子不可能共平面



B. 与 HO 不互为同系物

C. 既含羧基, 又含醛基的同分异构体有 12 种 (不考虑立体异构)

D. 该分子中有四个手性碳原子

5. 下图是元素周期表的一部分, 五种元素属于前四周期主族元素, 其中只有 W 为金属元素. 下列说法不正确的是 ()

		X
W	Q	Y
		Z

A. Y 的最高价氧化物对应水化物的酸性比 Z 的强

B. W 元素与 Z 元素原子序数差为 20

C. X 的简单气态氢化物的沸点比 Y 的低

D. Q 原子的简单氢化物含有四对共用电子对

6. 能正确表示下列反应的离子方程式为 ()

A. 硫化钠溶液和硝酸混合: $S^{2-} + 2H^+ \rightleftharpoons H_2S$

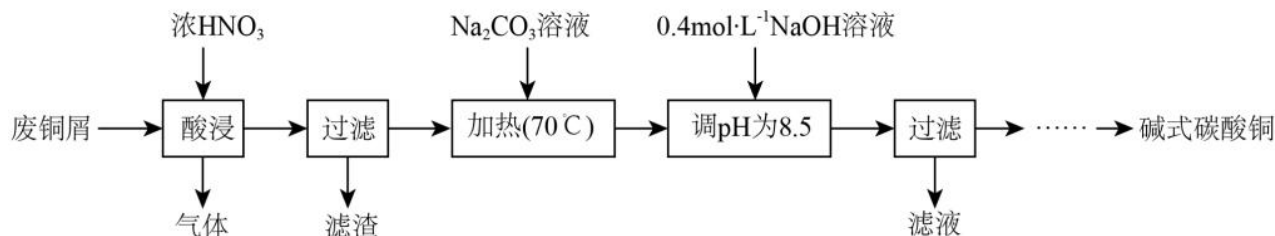
B. 明矾溶液与过量氨水混合: $Al^{3+} + 4NH_3 + 2H_2O \rightleftharpoons AlO_2^- + 4NH_4^+$

C. 1L 1mol·L⁻¹ FeBr₂ 溶液与一定量氯气反应转移的电子数为 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ 时, 反应的离子方程式为:

$2Fe^{2+} + 2Br^- + 2Cl_2 \rightleftharpoons 2Fe^{3+} + Br_2 + 4Cl^-$

D. 向 NaClO 溶液中通入少量 SO₂: $ClO^- + SO_2 + H_2O \rightleftharpoons SO_4^{2-} + Cl^- + 2H^+$

7. 碱式碳酸铜是一种用途广泛的化工原料. 实验室中以废铜屑为原料, 制取碱式碳酸铜的流程如下. 下列说法错误的是 ()



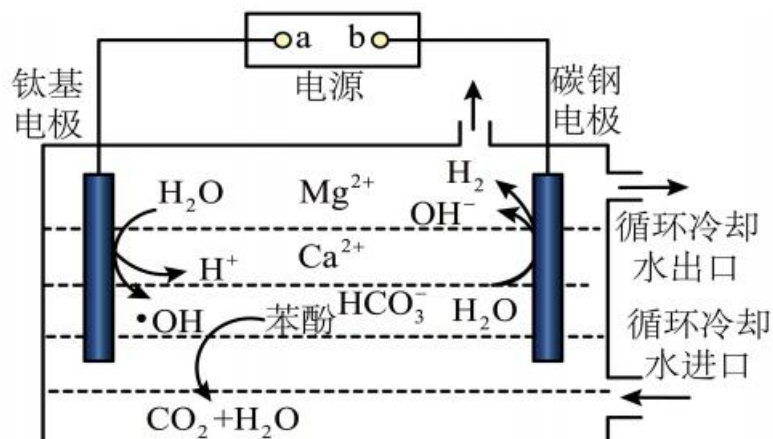
A. 酸浸产生的气体可用 NaOH 溶液吸收

B. 加热时, 可选用水浴加热

C. 可用盐酸和 Ba(OH)₂ 溶液检验滤液中是否有 CO₃²⁻

D. 温度和 pH 是影响产品纯度的主要因素

8. 用电化学方法可以去除循环冷却水（含有 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 HCO_3^- 、苯酚等）中的有机污染物，同时经处理过的冷却水还能减少结垢，其工作原理如下图所示。



下列说法正确的是（ ）

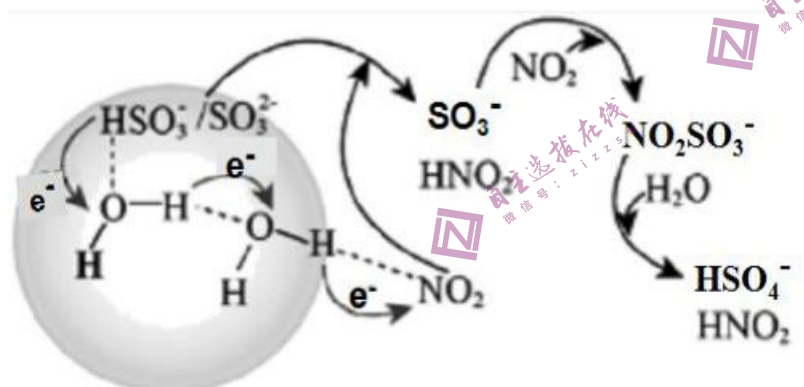
A. b 为电源的正极

B. 钛基电极上的反应为： $\text{H}_2\text{O} + \text{e}^- = \text{H}^+ + \cdot\text{OH}$

C. 碳钢电极底部有 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 CaCO_3 生成

D. 每生成标准状况下 2.24L CO_2 ，需要消耗 $0.5\text{mol} \cdot \text{OH}^-$

9. 一种研究酸雨中水分子桥催化促进硫酸盐形成的化学新机制如图所示，下列说法错误的是（ ）



A. 图中有关含硫和含氮化合物的化学反应均为氧化还原反应

B. “水分子桥”，可以加快 SO_3^{2-} 或 HSO_3^- 将电子转移给 NO_2 分子的速率

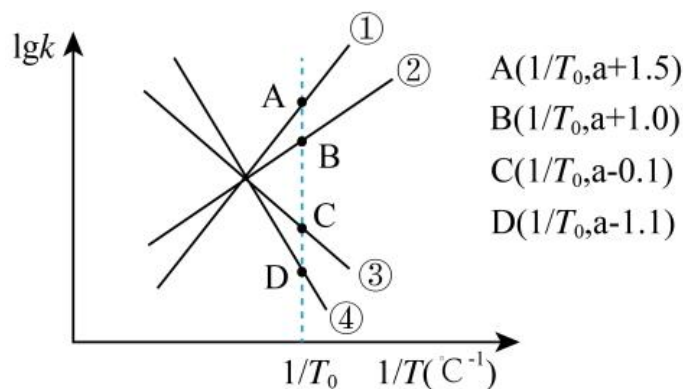
C. 空气中 NO_2 浓度大时，能加快硫酸盐的形成速率

D. HSO_3^- 与 NO_2 反应的总离子方程式为： $\text{HSO}_3^- + 2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HSO}_4^- + 2\text{HNO}_2$

10. 利用反应 $2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ ，可减少汽车尾气对大气的污染。该反

应的速率方程可表示为： $v_{\text{正}} = k_{\text{正}} \cdot c^2(\text{CO}) \cdot c^2(\text{NO})$ 、 $v_{\text{逆}} = k_{\text{逆}} \cdot c(\text{N}_2) \cdot c^2(\text{CO}_2)$ ，其中 $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 分别为正、逆反应的速率常数（与温度有关）， $\lg k$ 与 $\frac{1}{T}$ 的关系如图所示，全科试题免费下载公众号《高中僧课堂》

下列说法正确的是（ ）



A. 升高温度， $v_{\text{正}}$ 减小、 $v_{\text{逆}}$ 增大

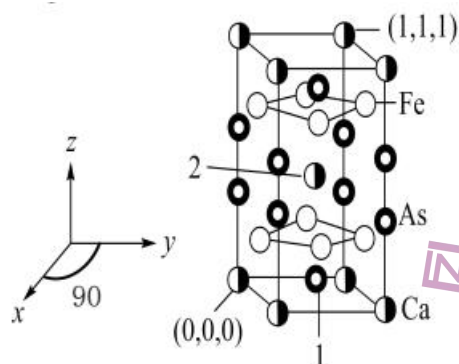
B. 曲线②代表 $\lg k_{\text{正}}$

C. 该反应易在高温下自发进行

D. $\frac{1}{T_0}$ °C 时，该反应的平衡常数 K 为 10

11. 最近合成的一种铁基超导材料 $\text{Ca}_x\text{Fe}_y\text{As}_z$ 在低温高压下能显示出独特的电子性质，其晶胞结构如图所示。

已知：底边边长为 $a\text{nm}$ ，高为 $b\text{nm}$ ，1 号原子的高为 $\frac{1}{8}b\text{nm}$ 。下列说法错误的是（ ）



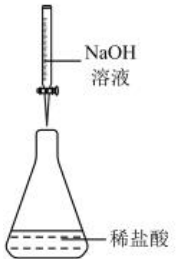
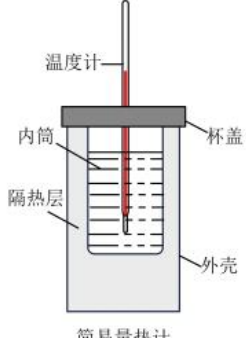
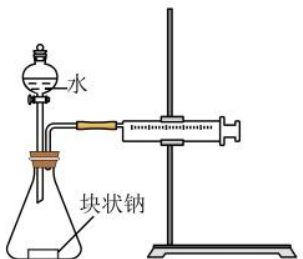
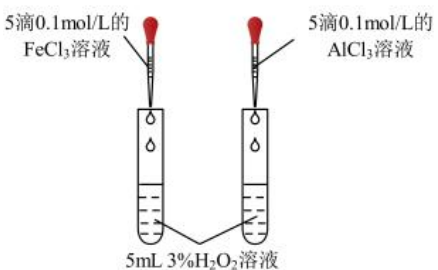
A. 该晶胞中含有 4 个 As 原子

B. 1 号原子的坐标为 $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{8})$

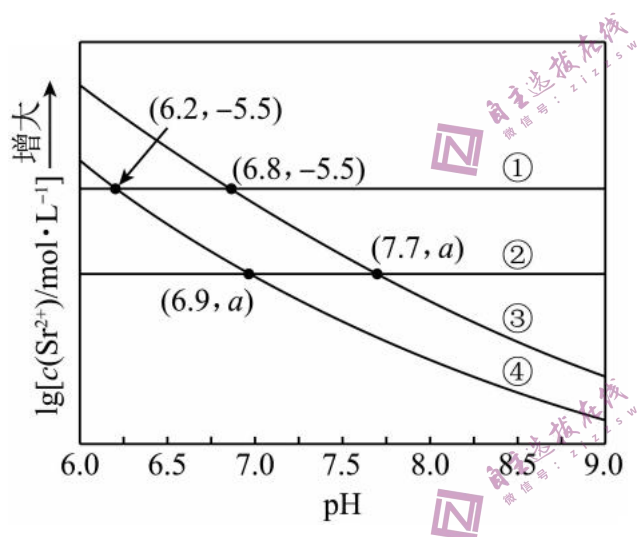
C. 距 2 号原子最近的 As 有 4 个

D. 该晶体的密度为 $\frac{6.04 \times 10^{23}}{a^2 b N_A} \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$

12. 下列装置或操作正确且对应的实验能达到实验目的的是（ ）

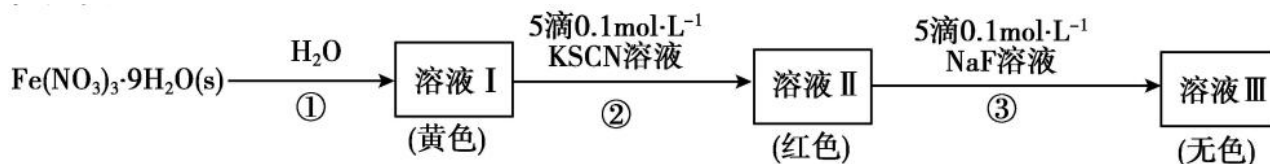
			
A. 测定 NaOH 溶液的浓度	B. 测定中和反应反应热	C. 通过注射器活塞右移, 验证 Na 与 H ₂ O 反应放热	D. 研究 Fe ³⁺ 、Al ³⁺ 对 H ₂ O ₂ 分解速率的影响

13. 工业上以 $\text{SrSO}_4(\text{s})$ 为原料生产 $\text{SrCO}_3(\text{s})$, 对其工艺条件进行研究. 现有含 $\text{SrCO}_3(\text{s})$ 且浓度分别为 0.1mol/L 、 1mol/L 的 Na_2CO_3 溶液, 含 $\text{SrSO}_4(\text{s})$ 且浓度分别为 0.1mol/L 、 1mol/L 的 Na_2SO_4 溶液. 在一定 pH 范围内, 四种溶液中 $\lg[c(\text{Sr}^{2+})/\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}]$ 随 pH 的变化关系如图所示. 下列说法正确的是 ()

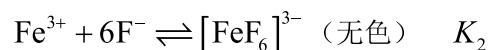


- A. 曲线④代表含 $\text{SrCO}_3(\text{s})$ 的 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液的变化曲线
- B. $a = -4.5$
- C. 随着 pH 的增大, 反应 $\text{SrSO}_4(\text{s}) + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{SrCO}_3(\text{s}) + \text{SO}_4^{2-}$ 的平衡常数减小
- D. 含 SrSO_4 且 Na_2SO_4 和 Na_2CO_3 初始浓度均为 $1.0\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的混合溶液, $\text{pH} \geq 6.9$ 时才发生沉淀转化

14. Fe^{3+} 的配位化合物较稳定且应用广泛. Fe^{3+} 与 H_2O 、 SCN^- 、 Cl^- 、 F^- 等配体形成使溶液呈浅紫色的 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 、红色的 $[\text{Fe}(\text{SCN})_6]^{3-}$ 、黄色的 $[\text{FeCl}_4]^-$ 、无色的 $[\text{FeF}_6]^{3-}$ 配离子. 某同学按如下步骤完成实验:



已知： Fe^{3+} 与 SCN^- 、 F^- 的反应在溶液中存在以下平衡：



下列说法不正确的是 ()

- A. I 中溶液呈黄色可能是由于 Fe^{3+} 水解产物的颜色引起的
- B. 向溶液 II 中加入 NaF 后，溶液颜色变为无色，说明 $K_2 > K_1$
- C. 为了能观察到溶液 I 中 $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ 的颜色，可向该溶液中加入稀盐酸
- D. 向溶液 III 中加入足量的 KSCN 固体，溶液可能再次变为红色

二、非选择题（共 4 题，58 分）

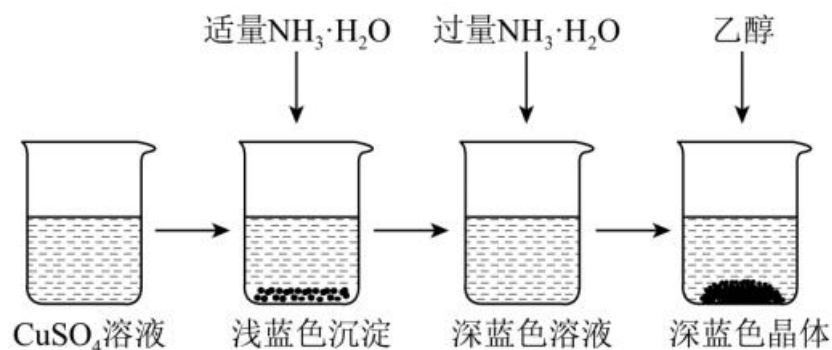
15. (14 分) 硫酸四氨合铜晶体 $([\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O})$ 在工业上用途广泛。常温下该物质在空气中不稳定，受热时易发生分解。某小组拟合成硫酸四氨合铜晶体并测定其纯度。

I. CuSO_4 溶液的制备

- ①称取 4.0g 铜粉，在 A 仪器中灼烧 10 分钟并不断搅拌，放置冷却。
- ②在蒸发皿中加入 30mL 3mol/L 的硫酸，将 A 中固体慢慢放入其中，加热并不断搅拌。
- ③趁热过滤得蓝色溶液。

(1) A 仪器的名称为_____，相比用铜与浓硫酸直接反应制备硫酸铜，上述方法的优点是_____。

II. 晶体的制备：将上述制备的 CuSO_4 溶液按如图所示进行操作：

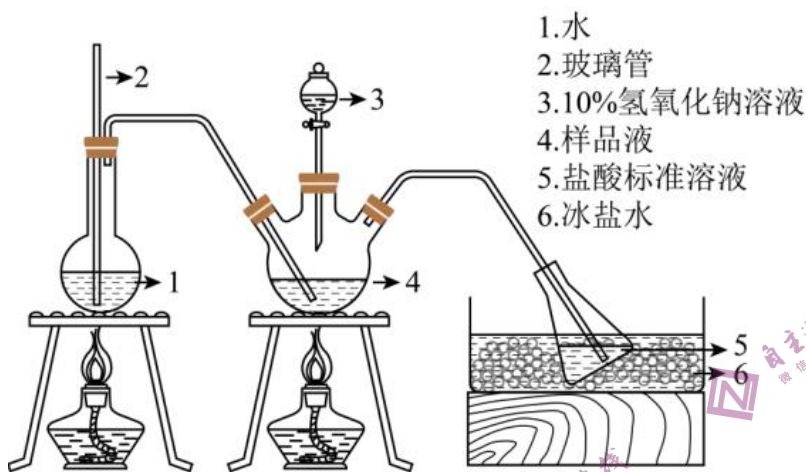


(2) 已知浅蓝色沉淀的成分为 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4$ ，试写出生成此沉淀的离子反应方程式_____。

(3) 析出晶体时采用加入乙醇的方法，而不是浓缩结晶的原因是_____。

III. 氨含量的测定

精确称取 $w\text{g}$ 晶体，加适量水溶解，注入如图所示的三颈瓶中，然后逐滴加入足量 $10\%\text{NaOH}$ 溶液，通入水蒸气，将样品液中的氨全部蒸出，并用蒸馏水冲洗导管内壁，用 $V_1\text{mL } 0.5\text{mol/L}$ 的盐酸标准溶液完全吸收。取下接收瓶，用 0.5mol/L NaOH 标准溶液滴定过剩的 HCl （选用甲基橙作指示剂），到终点时消耗 $V_2\text{mL NaOH}$ 溶液。



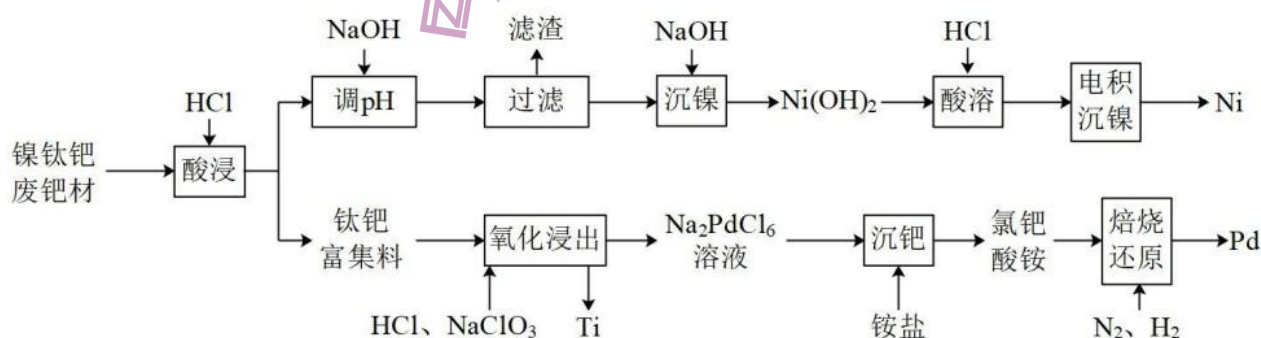
氨的测定装置

(4) 长玻璃管 2 的作用_____，样品中氨的质量分数的表达式_____。

(5) 下列实验操作可能使氨含量测定结果偏高的是_____。

- A. 滴定时未用 NaOH 标准溶液润洗滴定管
- B. 读数时，滴定前平视，滴定后俯视
- C. 滴定过程中选用酚酞作指示剂
- D. 取下接收瓶前，未用蒸馏水冲洗插入接收瓶中的导管外壁

16. (15 分) 镍钛钯废靶材含钛 55%、镍 25%、钯 18% 和杂质铝 2%。从镍钛钯废靶材回收有关金属的工艺流程如下：



已知：I. 常温下，钛与钯均不溶于盐酸。

II. PdCl_6^{2-} 在溶液中存在配位平衡： $\text{PdCl}_6^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{PdCl}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^-(\text{aq})$ $\Delta H > 0$

回答下列问题：

(1) 镍元素在周期表中的位置为_____，请写出其基态原子的核外电子排布式_____。

(2) “调 pH”除铝、钛时，pH 对溶液中金属离子质量浓度影响如下表，根据表中数据判断除铝、钛时 pH 应调节至_____为宜。

pH	溶液中金属离子质量浓度 ($\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$)		
	Al^{3+}	Ni^{2+}	Ti^{4+}
1.1	6100	7780	46
2.1	5960	7430	3
3.4	212	6080	1
4.2	202	5870	1
5.2	107	3720	1

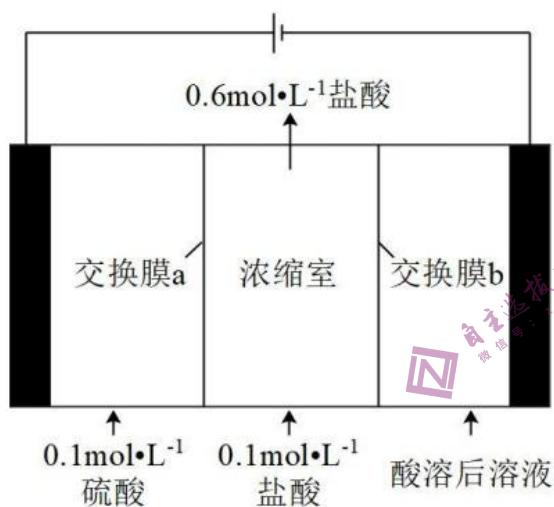


图 a

(3) “酸溶”所得溶液，经电积可得单质镍。电积沉镍装置如图 a 所示。电积装置中，交换膜 b 应为_____离子交换膜（填“阳”或“阴”）。电解时浓缩室溶液体积保持不变，当浓缩室得到 1L $0.6\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸时，阴极得到 Ni 的质量小于 14.75g，其原因为_____。

(4) “氧化浸出”时，钯 (Pd) 被氧化生成配位离子 PdCl_6^{2-} 的离子方程式为_____。

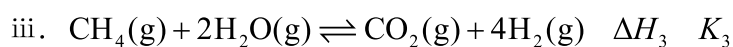
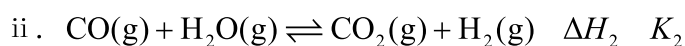
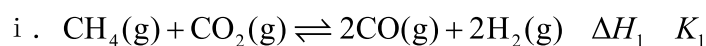
(5) “沉钯”时，温度保持在 $55 \sim 65^\circ\text{C}$ ，温度不易过高，其原因除防止铵盐分解外，还有_____。“沉钯”时，铵盐最好选用_____（填该物质的电子式），有利于钯的沉淀。

(6) 氯钯酸铵 $\left[(\text{NH}_4)_2\text{PdCl}_6\right]$ 在“焙烧还原”时所用石英管冷凝壁上有大量白色固体析出，该固体可在_____操作中循环使用（填操作单元名称）。

17. (14 分) 气候变化是目前全球最重要、最紧迫的议题之一。 CO_2 的综合利用是解决该问题的有效途径。

(1) 可利用 CH_4 与 CO_2 制备“合成气 (CO 、 H_2)”，还可制备甲醇、二甲醚、碳基燃料等产品。

甲烷二氧化碳干式重整涉及以下反应：



$\Delta_f H_m^\theta$ 为标准摩尔生成焓，其定义为标准状态下，由稳定相态的单质生成 1mol 该物质的焓变。对于稳定相态单质，其 $\Delta_f H_m^\theta$ 为零。根据下表所示数据，计算反应 i 的反应热 $\Delta H_1 =$ _____

物质	CH_4	CO_2	CO
$\Delta_f H_m^\theta (\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1})$	-74.8	-393.5	-110.5

(2) 利用“合成气”合成甲醇后，甲醇脱水制得二甲醚的反应为：

$2\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \xrightleftharpoons{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ，当 $T = 500\text{K}$ 时，反应平衡常数 $K_c \approx 9$ ，该温度下，在密闭容器中加入一定量 CH_3OH ，反应到达平衡状态时，体系中 $\text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g})$ 的物质的量分数 _____ (填标号)。

a. $< \frac{1}{3}$

b. $= \frac{1}{3}$

c. $> \frac{1}{3}$

d. 无法确定

(3) 以 CO_2 为原料合成甲醇可以减少 CO_2 的排放，实现碳的循环利用，一种铜基催化剂对该反应有良好的催化效果。

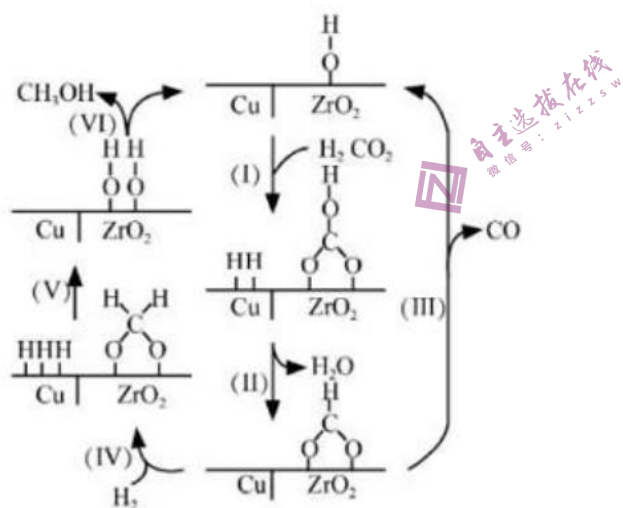


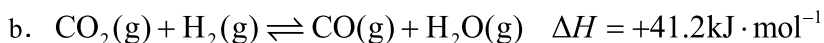
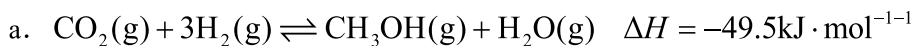
图 1

①有学者提出 CO_2 转化成甲醇的催化机理如图 1 所示。反应的副产物有_____。

②一定条件下使 CO_2 、 H_2 混合气体通过反应器，检测反应器出口气体的成分及其含量，计算 CO_2 的转化率

和 CH_3OH 的选择性以评价催化剂的性能。

已知：反应器内发生的反应有：



$$\text{CH}_3\text{OH 选择性} = \frac{n(\text{CH}_3\text{OH})_{\text{生成}}}{n(\text{CO}_2)_{\text{消耗}}} \times 100\%$$

i. 220 °C 时，测得反应器出口气体中全部含碳物质的物质的量之比 $n(\text{CH}_3\text{OH}) : n(\text{CO}_2) : n(\text{CO}) = 1 : 7.20 : 0.11$ ，则该温度下 CO_2 转化率 = _____ $\times 100\%$ （列出计算式，不必化简）

ii. 其他条件相同时，反应温度对 CO_2 的转化率和 CH_3OH 的选择性的影响如图 2、图 3 所示：

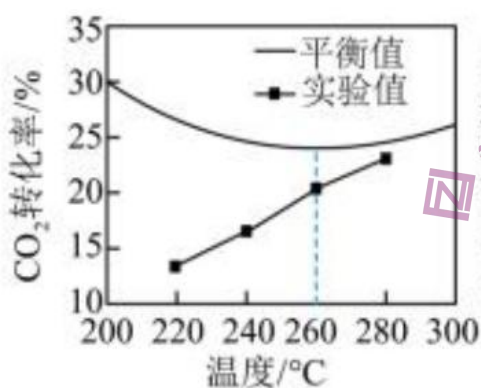


图2

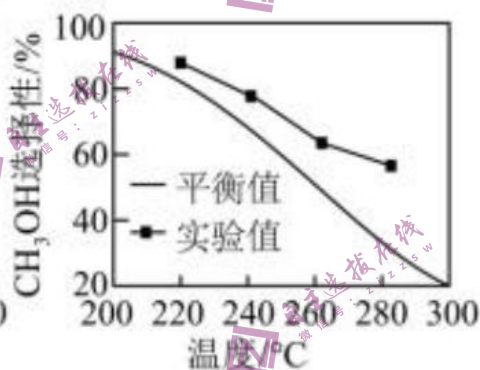


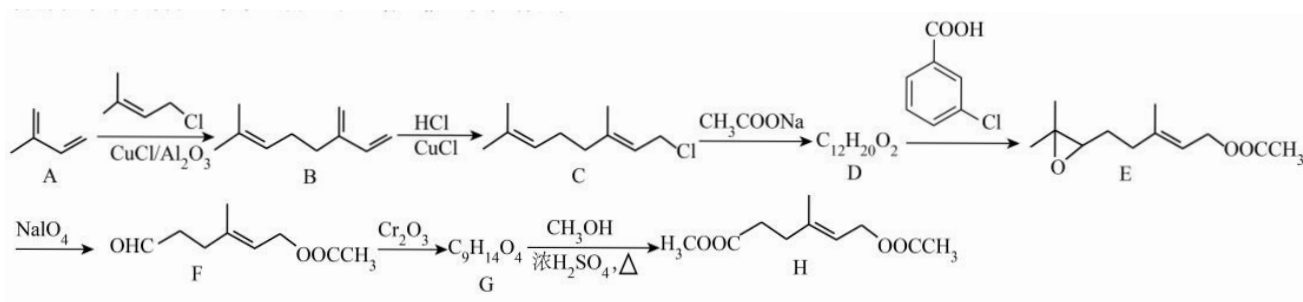
图3

温度高于 260 °C 时， CO_2 平衡转化率变化的原因是_____。

由图 3 可知，温度相同时 CH_3OH 选择性的实验值略高于其平衡值，从化学反应速率的角度解释原因_____。

(4) 工业上也可以用电解法捕获 CO_2 ，以太阳能电池为电源，在酸性水溶液中用惰性电极电解制得乙烯，则生成乙烯的电极反应为_____。

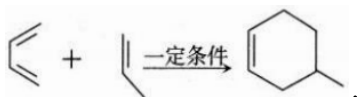
18. (15 分) 麦考酚酸是青霉素代谢产生的具有免疫抑制功能的抗生素，有机物 H 是合成麦考酚酸的中间体。其一种合成路线如下图所示：



回答下列问题：

- (1) A 的名称为_____，F 中含氧官能团的名称为_____。
 - (2) B→C 的反应类型为_____。
 - (3) E 中手性碳原子的数目为_____。
 - (4) D 的结构简式为_____。
 - (5) G→H 的化学方程式为_____。
 - (6) 符合下列条件的 F 的同分异构体有_____种（不考虑立体异构），其中核磁共振氢谱有 3 组峰，且峰面积之比为 9：3：2 的结构简式为_____。
- I. 能发生银镜反应
- II. 分子中只含一种官能团且官能团中所有氢原子的化学环境完全相同

(7) 设计由 A 制备  的合成路线 _____（无机试剂任选）。已知：



化学答案

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

15. (共 14 分，每空 2 分)

(1) 坩埚 产物无污染、原料利用率更高（制备等量硫酸铜消耗硫酸更少）

(2) $2\text{Cu}^{2+} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_4^{2-} = \text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{SO}_4 + 2\text{NH}_4^+$ (3) 硫酸四氨合铜晶体容易受热分解

(4) 平衡气压，防止堵塞和倒吸 $\frac{(0.5V_1 - 0.5V_2) \times 10^{-3} \times 17}{w} \times 100\%$ (5) BD

16. (共 15 分，除特殊标注外，每空 2 分)

(1) 第四周期第Ⅷ族 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$

(2) 3.4 (3) 阴 部分 H^+ 在阴极上放电