

# 2019—2020 学年度第二学期期末练习

## 高二化学

出题人：牟丹 卢琼 明欣 闫冲

审核人：孙霞

考 生 须 知	1. 本卷共 8 页，包括两个大题，19 小题，满分为 100 分。练习时间 90 分钟。 2. 考生务必将答案答在答题纸上，在试卷上作答无效。 3. 考试结束后，将答题纸交回。
------------	---

可能用到的相对原子质量：C-12 H-1 Ti-48 Cl-35.5

### 一、单选题（每小题 3 分，共 42 分）（每题只有一个正确选项，请将答案填涂在答题卡的指定位置）

1. 下列物质属于弱电解质的是( )

- A. NaOH      B. CH<sub>3</sub>COOH      C. CO<sub>2</sub>      D. NH<sub>4</sub>Cl

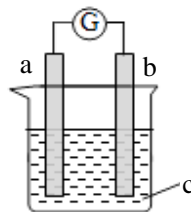
2. 下列物质因发生水解而使溶液呈酸性的是( )

- A. HNO<sub>3</sub>      B. CuCl<sub>2</sub>      C. K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>      D. NaCl

3. 如右图所示，电流表指针发生偏转，同时 a 极质量减少，b 极上有气泡产生，

c 为电解质溶液，下列说法错误的是( )

- A. b 极为原电池的正极      B. a、b、c 可能分别为 Zn、Cu、稀盐酸  
C. c 中阳离子向 a 极移动      D. a 极发生氧化反应



4. 在 2L 容积不变的容器中，发生  $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$  的反应。现通入 4mol H<sub>2</sub> 和 4mol N<sub>2</sub>，10s 内用 H<sub>2</sub> 表示的反应速率为 0.12mol/(L·s)，则 10s 后容器中 N<sub>2</sub> 的物质的量是( )

- A. 3.6mol      B. 3.2mol      C. 2.8mol      D. 1.6mol

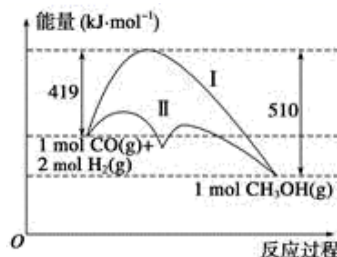
5. 已知化学键强弱不同，化学键键能不同。例如 H-H: a kJ·mol<sup>-1</sup>    N-H: b kJ·mol<sup>-1</sup>    N≡N: c kJ·mol<sup>-1</sup>

用键能可以推算反应的焓变。合成氨反应的  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$   $\Delta H$  (kJ·mol<sup>-1</sup>) 为( )

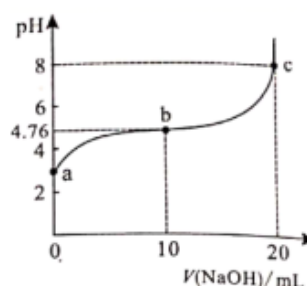
- A. 3a+c-6b      B. a+3c-b      C. a+3c-6b      D. 2a+3c-b

6. 利用含碳化合物合成燃料是解决能源危机的重要方法，已知  $CO(g) + 2H_2(g) = CH_3OH(g)$  反应过程中的能量变化情况如图所示，曲线 I 和曲线 II 分别表示不使用催化剂和使用催化剂的两种情况。下列判断正确的是( )

- A. 生成 1mol CH<sub>3</sub>OH(g) 时，该反应吸收的热量为 91 kJ  
B. 加入催化剂可以减少反应最终放出的热量  
C. 1mol CO(g) 与 2mol H<sub>2</sub>(g) 的总能量小于 1mol CH<sub>3</sub>OH(g) 的总能量  
D. 如果该反应生成 CH<sub>3</sub>OH(l)，则放出的能量会增加



7. 298K 时, 向 20ml 0.1mol/L 某酸 HA 溶液中逐滴加入 0.1mol/L NaOH 溶液, 混合溶液的 pH 变化曲线如图所示。下列说法错误的是 ( )



- A. HA 是弱酸
- B. b 点溶液中:  $c(\text{Na}^+) > c(\text{A}^-) > c(\text{HA})$
- C. b、c 之间一定存在  $c(\text{Na}^+) = c(\text{A}^-)$  的点
- D. a、b、c 三点中, c 点水的电离程度最大

8. 下列有关原电池的电极反应式书写正确的是 ( )

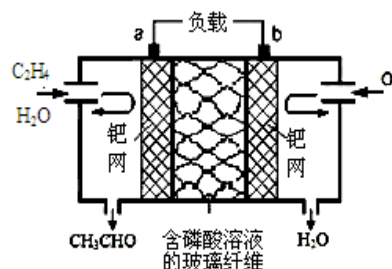
- A. Mg、Al 插入 NaOH 浓溶液中, Mg 构成原电池的负极:  $\text{Mg} - 2\text{e}^- + 2\text{OH}^- = \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow$
- B.  $\text{H}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、稀硫酸组成的酸性燃料电池正极反应:  $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$
- C.  $\text{CH}_4$ 、 $\text{O}_2$ 、KOH 碱性燃料电池的负极反应:  $\text{CH}_4 - 8\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + 8\text{H}^+$
- D. Pb、 $\text{PbO}_2$ 、稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  铅蓄电池的正极:  $\text{Pb} - 2\text{e}^- + \text{SO}_4^{2-} = \text{PbSO}_4$

9. 对于可逆反应  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ , 在一定温度下其平衡常数为 K, 下列说法正确的是 ( )

- A. 温度降低  $\text{SO}_2$  转化率越高
- B. 减小压强 K 值减小
- C. 增大  $\text{SO}_2$  的转化率 K 值一定增大
- D. 升高温度 K 值增大

10. 乙烯催化氧化成乙醛可设计成如下图所示的燃料电池, 能在制备乙醛的同时获得电能, 其总反应为:

$2\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CH}_3\text{CHO}$ 。下列有关说法正确的是 ( )

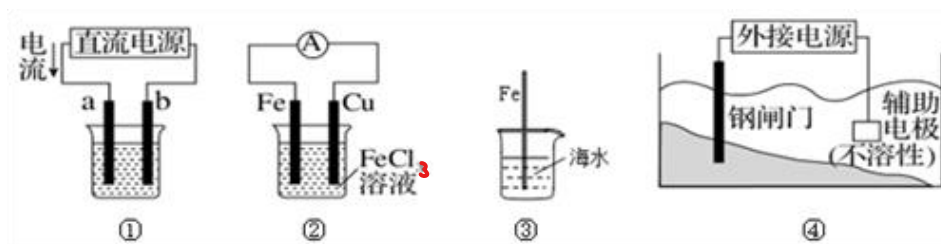


- A. a 电极发生还原反应
- B. 放电时, 每转移 2mol 电子, 理论上需要消耗 28g 乙烯
- C. b 极反应式为:  $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$
- D. 电子移动方向: 电极 a → 磷酸溶液 → 电极 b

11. 常温下, 下列溶液中的粒子浓度关系正确的是 ( )

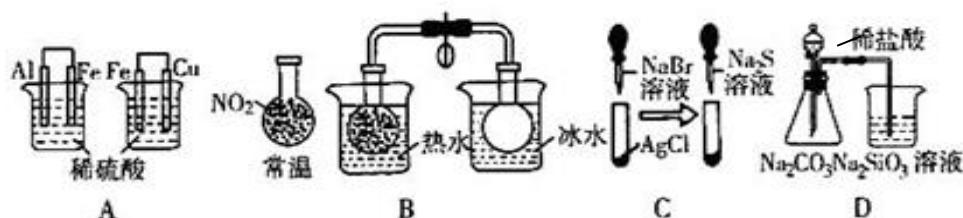
- A.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液中:  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{SO}_4^{2-}) + c(\text{OH}^-)$
- B.  $\text{NH}_4\text{Cl}$  溶液中:  $c(\text{Cl}^-) = c(\text{NH}_4^+) > c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$
- C.  $\text{CH}_3\text{COONa}$  溶液中:  $c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$
- D.  $\text{NaHCO}_3$  溶液中:  $c(\text{Na}^+) > c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

12. 下列有关各装置图的叙述, 正确的是( )



- A. 用装置①精炼铜, 则 a 极为精铜, 电解质溶液为  $\text{CuSO}_4$  溶液
- B. 装置②的总反应式:  $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$
- C. 装置③中插入海水中的铁棒, 越靠近底端腐蚀越严重
- D. 装置④中钢闸门应与外接电源的负极相连被保护, 该方法叫外加电流的阴极保护法

13. 根据下列实验现象, 所得结论不正确的是( )

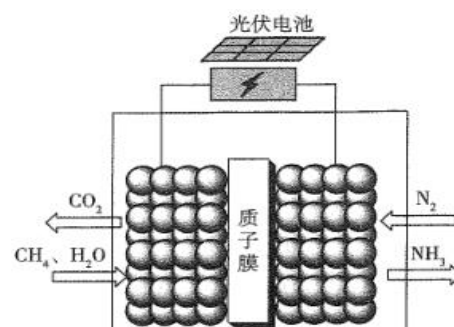


实验	实验现象	结论
A	左边烧杯中铁表面有气泡, 右边烧杯中铜表面有气泡	活动性: $\text{Al} > \text{Fe} > \text{Cu}$
B	烧瓶内颜色深浅不同	说明: $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \quad \Delta H < 0$
C	白色固体先变为淡黄色, 后变为黑色	溶度积 ( $K_{\text{sp}}$ ): $\text{AgCl} > \text{AgBr} > \text{Ag}_2\text{S}$
D	锥形瓶中有气体产生, 烧杯中液体变浑浊	非金属性: $\text{Cl} > \text{C} > \text{Si}$

14. 据报道, 最近有科学家设计了一种在常压下运行的集成  $\text{BaZrO}_3$  基质子陶瓷膜反应器 (PCMR), 将 PCMR 与质子陶瓷燃料电池相结合进行电化学法合成氨的原理如图所示,

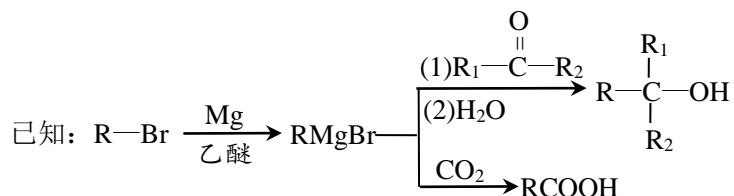
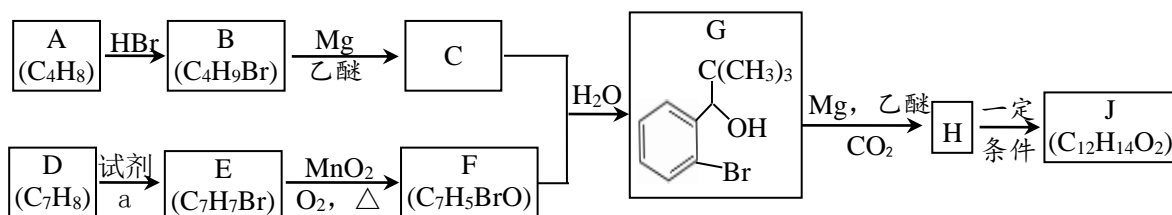
下列说法正确的是( )

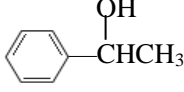
- A. 左侧为阳极
- B. 质子( $\text{H}^+$ )通过交换膜由阴极区向阳极区移动
- C. 理论上电路中通过  $6 \text{ mol}$  电子时阴极最多产生  $22.4 \text{ L}$  (标况下)  $\text{NH}_3$
- D. 该装置中能量转化形式包括光能  $\rightarrow$  化学能  $\rightarrow$  电能



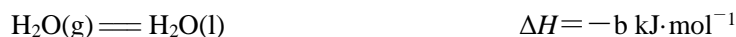
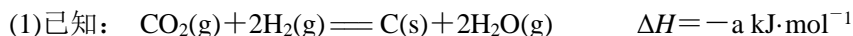
## 二、填空题：共 58 分

15. (12 分) 丁苯酞是我国自主研发的一类用于治疗急性缺血性脑卒新药。合成丁苯酞(J)的一种路线如下：



- (1) A 生成 B 的反应类型\_\_\_\_\_。
- (2) C 的核磁共振氢谱只有一组峰，C 的结构简式为\_\_\_\_\_。
- (3) D 生成 E 的反应化学方程式\_\_\_\_\_。
- (4) F 的结构简式\_\_\_\_\_。
- (5)  $\text{E} \xrightarrow[\text{乙醚}]{\text{Mg}} \xrightarrow{\text{CO}_2} \text{X}$ ，X 的同分异构体中：①既能发生银镜反应又能发生水解；②核磁共振氢谱有 4 组峰。写出同时满足上述条件的 X 的一种同分异构体结构简式\_\_\_\_\_。
- (6) J 是一种酯，分子中除苯环外还含有一个五元环。写出 H 生成 J 的化学方程式\_\_\_\_\_。  
(注明反应条件)
- (7) 利用题中信息和所学知识，写出以甲烷和化合物 D 为原料，合成  的路线流程图(其它试剂自选)。

16. (10 分) “低碳经济”备受关注,  $\text{CO}_2$  的有效开发利用成为科学家研究的重要课题。



则表示  $\text{H}_2$  燃烧热的热化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2)  $\text{CO}_2$  合成甲醇是利用  $\text{CO}_2$  的重要方向。一定条件下, 在 4 L 恒容密闭容器中充入 3 mol  $\text{CO}_2$  和 6 mol  $\text{H}_2$  发生反应:  $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

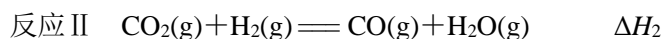
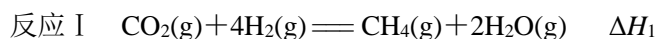
右下图是反应体系中  $\text{CO}_2$  的平衡转化率与温度的关系曲线。在温度为 500 K 条件下, 该反应 10 min 达到平衡:

①该反应是\_\_\_\_\_ (填“吸热”或“放热”)反应。

②在 0~10 min 时段反应速率  $v(\text{CH}_3\text{OH})$  为\_\_\_\_\_。

③该反应在 500K 时的平衡常数为\_\_\_\_\_。

(3)  $\text{CO}_2$  也可以用于合成  $\text{CH}_4$ 。在 0.1 MPa、Ru/TiO<sub>2</sub> 催化下, 将  $\text{H}_2$  和  $\text{CO}_2$  按投料比  $n(\text{H}_2):n(\text{CO}_2)=4:1$  置于恒压密闭容器中发生反应:



一段时间后  $\text{CO}_2$  转化率、 $\text{CH}_4$  和  $\text{CO}$  选择性随温度变化情况分别如图 1 和图 2 所示。

(选择性: 转化的  $\text{CO}_2$  中生成  $\text{CH}_4$  或  $\text{CO}$  的百分比)

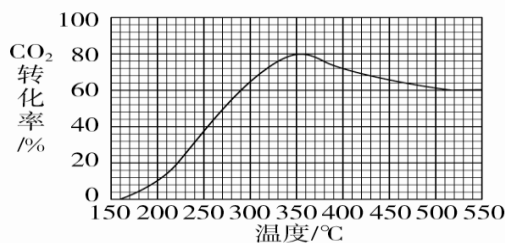
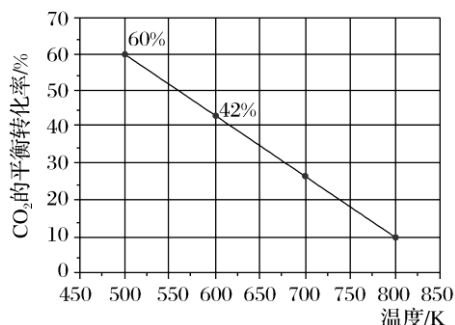


图 1

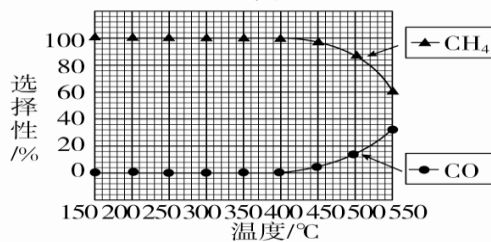


图 2

①反应 I 的  $\Delta H_1$ \_\_\_\_\_ (填“>”“<”或“=”)0; 理由是

②温度过低或过高均不利于反应 I 的进行, 原因是

③为减少  $\text{CO}$  在产物中的比率, 可采取的措施有\_\_\_\_\_ (列举一条)。

17. (14分) 文物是人类宝贵的历史文化遗产，我国文物资源丰富。土壤中的可溶性盐尤其是Cl<sup>-</sup>由于体积小，穿透力强，对铁器、铜器危害巨大。

(1) 保存完好的铁器比青铜器少。铁刃铜钺中，铁质部分比铜质部分锈蚀严重，主要原因是\_\_\_\_\_

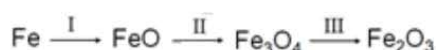


锈得只剩青铜柄了 国家文物局

(2) 已知：

i. 铁质文物在潮湿的土壤中表面主要发生吸氧腐蚀，进一步反应变成疏松的铁锈FeOOH。

ii. 铁质文物在干燥的土壤表面会生成致密的Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>，过程如下：

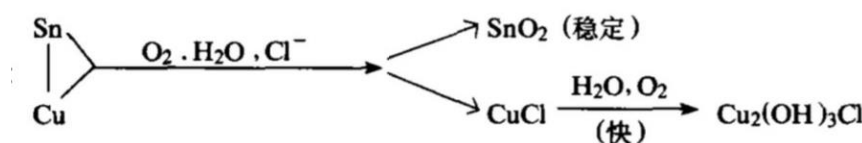


① 写出i中，O<sub>2</sub>参与的电极反应式\_\_\_\_\_

② 发生吸氧腐蚀后，在空气中进一步生成FeOOH化学方程式\_\_\_\_\_

③ 对铁质文物进行脱氯处理，处理后用氢氧化钠溶液洗涤，检查最后一次洗涤液中是否含有Cl<sup>-</sup>的实验操作为\_\_\_\_\_

(3) 青铜器含铜锡等金属，锈蚀生成有害的“粉状锈”CuCl、CuCl<sub>2</sub>·3Cu(OH)<sub>2</sub>，可持续发生。



① 写出Cu发生电化学腐蚀生成难溶的CuCl的电极反应方程式\_\_\_\_\_

② CuCl中的Cl<sup>-</sup>由于CuCl难溶而较难去除。可用Ag<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>浊液可涂抹在CuCl铜锈上，形成角膜银(AgCl)阻止氯离子进一步腐蚀铜器，使铜器稳定。用沉淀溶解平衡解释上述过程发生的原因\_\_\_\_\_

(已知：K<sub>sp</sub>(AgCl) = 1.8×10<sup>-10</sup>，K<sub>sp</sub>(CuCl) = 1.2×10<sup>-6</sup>)

③ 考古发掘出的古代青铜器（含铜锡等金属）表面经常出现小孔腐蚀，但内部腐蚀严重。

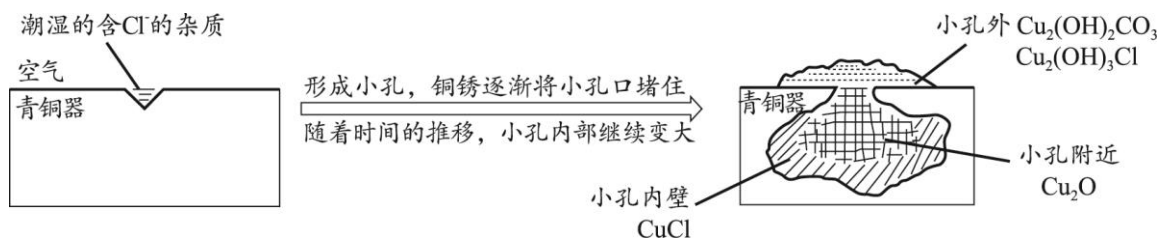


图 1

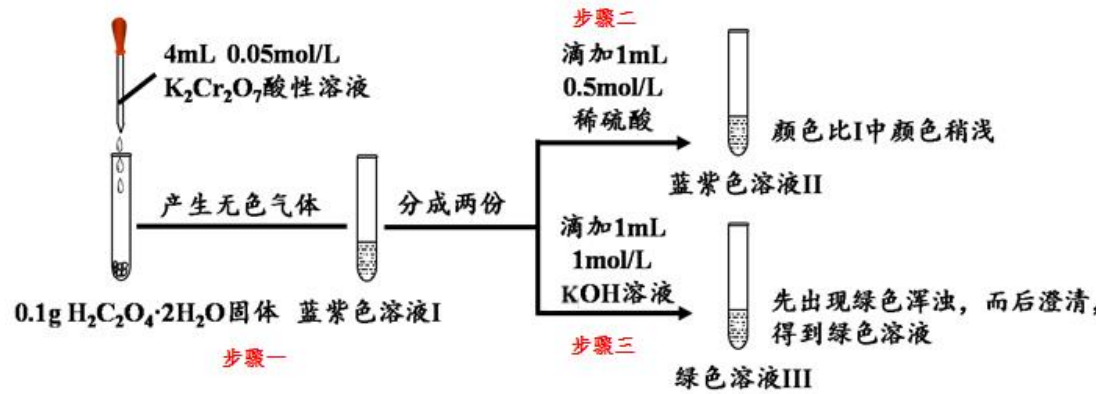
图 2



用电化学原理解释铜器被腐蚀且内部腐蚀严重的原因\_\_\_\_\_

18. (12 分) 在工业上  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  大量用于鞣革、印染、颜料、电镀等方面, 但产生的含铬废水均有毒,  $\text{CrO}_4^{2-}$ 、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  的毒性为  $\text{Cr}^{3+}$  的 100 倍, 对人体有致癌作用, 对农作物及微生物的毒害也很大,  $\text{Cr}(\text{III})$  毒性较低。为研究含铬物质的性质并模拟处理废水中的铬元素, 某小组同学设计了如下实验。

实验一:



查阅资料得知: 含 Cr 化合物颜色及溶解性

物质	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	$\text{K}_2\text{CrO}_4$	$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$	$\text{Cr}(\text{OH})_3$	$\text{KCrO}_2$
颜色	橙色	黄色	蓝紫色	绿色	绿色
溶解性	易溶于水	易溶于水	易溶于水	难溶于水	易溶于水

回答下列问题:

- (1)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液中存在平衡:  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ ,  $0.05\text{mol/L}$   $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  酸性溶液呈\_\_\_\_\_色。
- (2) 经检验“步骤一”产生的无色气体中有  $\text{CO}_2$ , 该反应的方程式为: \_\_\_\_\_
- (3) 用离子方程式解释步骤三中“先出现绿色浑浊, 而后澄清, 得到绿色溶液” \_\_\_\_\_

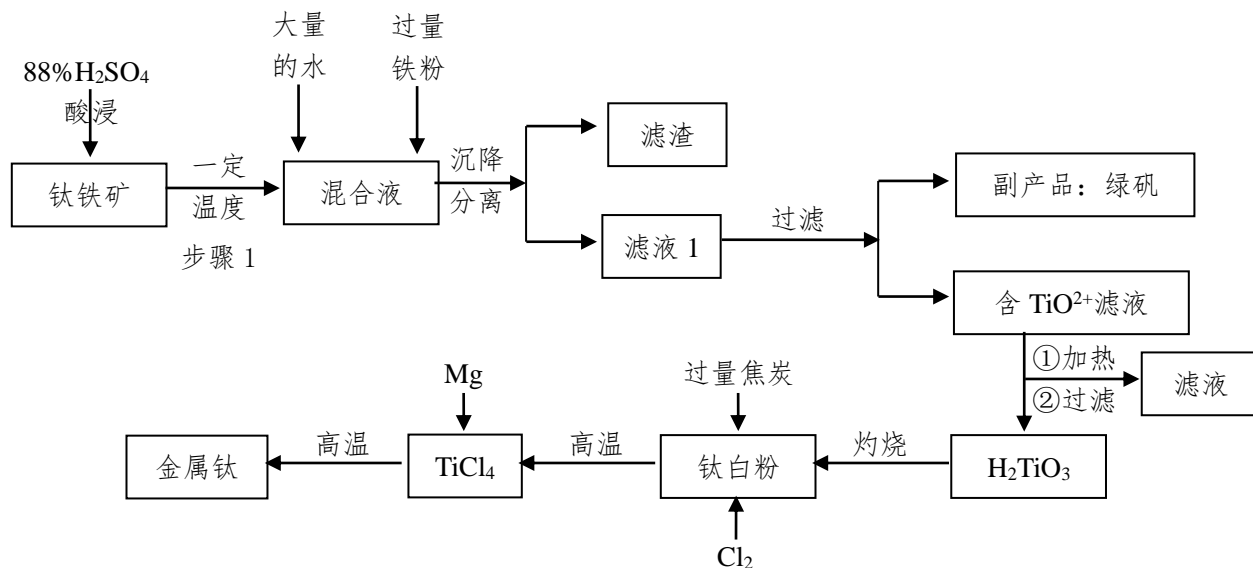
实验二: 用电解法模拟含铬污水的处理,  $\text{Cr}(\text{VI})$  转化毒性较低的  $\text{Cr}(\text{III})$ 。结果如下表所示 (实验开始时溶液体积为  $50\text{mL}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  的起始浓度、电压、电解时间均相同)。

实验	①	②	③
电解条件	阴、阳极均为石墨	阴、阳极均为石墨, 滴加 $1\text{mL}$ 浓硫酸	阴极为石墨, 阳极为铁, 滴加 $1\text{mL}$ 浓硫酸
$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的去除率/%	0.922	12.7	57.3

- (4) 对比实验①②可得到的结论是\_\_\_\_\_
- (5) 实验②中,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  在阴极放电的电极反应式是\_\_\_\_\_
- (6) 对比实验①③,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  去除率提高的原因可能是\_\_\_\_\_

19. (10 分) 钛是世界上具有战略意义的金属，被称为“第三金属”，其产品被应用于航空航天领域。工业上用钛铁矿【主要成分  $\text{FeTiO}_3$  (含  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  杂质)】经过处理，得到钛白粉 ( $\text{TiO}_2$ )，进一步制备金属钛。

I. 酸浸法 (工艺流程如下):



(1) 步骤 1 所得混合液中除  $\text{H}^+$ 、 $\text{TiO}^{2+}$  之外，还存在的阳离子有\_\_\_\_\_。

(2) 加入过量铁粉，发生反应的方程式为\_\_\_\_\_。

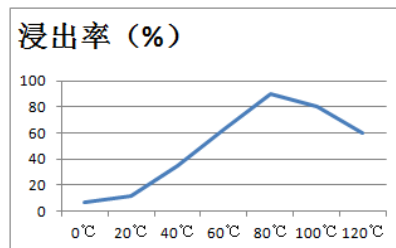
(3) 从钛白粉生产  $\text{TiCl}_4$  的反应为:  $\text{TiO}_2(\text{s}) + 2\text{Cl}_2(\text{g}) = \text{TiCl}_4(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +161.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

该反应在高温下\_\_\_\_\_ (填“能”或“不能”) 自发进行。理由是: \_\_\_\_\_。

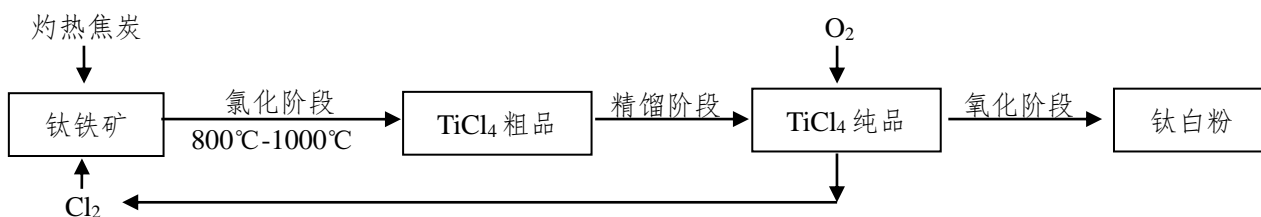
(4) 酸浸过程中，在不同温度下，Ti 元素的浸出率如图所示。

请用化学原理解释温度超过  $80^\circ\text{C}$  后，浸出率下降的原因。

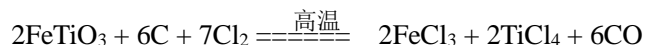
(浸出率指固体中某元素溶解于液体溶剂中的比例)



II. 氯化法 (工艺流程如下):



氯化阶段用氯气分解钛原料，使钛化合物转变为四氯化钛，反应方程式为:



再冷却至  $136^\circ\text{C}$ ，精馏提纯，升温氧化 ( $1300^\circ\text{C}$ ，氧化阶段产生的  $\text{Cl}_2$  可以循环利用)，得到钛白粉。

(5) 用上述氯化法生产 160t 纯  $\text{TiO}_2$ ，理论上需要消耗  $\text{Cl}_2$ \_\_\_\_\_t。

【已知:  $M(\text{TiO}_2) = 80 \text{ g/mol}$  ;  $M(\text{Cl}_2) = 71 \text{ g/mol}$ 】