

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. CH₃COOH C. CO₂ D. NH₄Cl

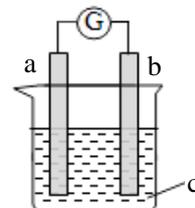
2. 下列物质因发生水解而使溶液呈酸性的是()

- A. HNO₃ B. CuCl₂ C. K₂CO₃ 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 H₂ 和 4mol N₂，10s 内用 H₂ 表示的反应速率为 0.12mol/(L·s)，则 10s 后容器中 N₂ 的物质的量是()

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

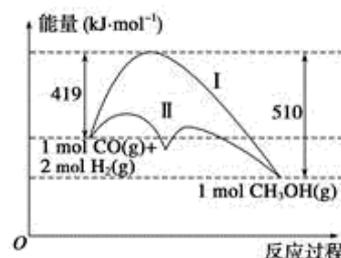
5. 已知化学键强弱不同，化学键键能不同。例如 H-H: a kJ·mol⁻¹ N-H: b kJ·mol⁻¹ N≡N: c kJ·mol⁻¹

用键能可以推算反应的焓变。合成氨反应的 $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ΔH (kJ·mol⁻¹) 为()

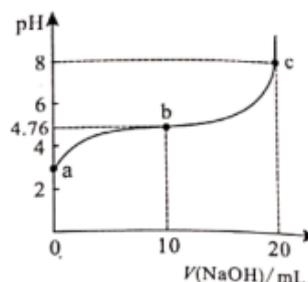
- A. 3a+c-6b B. a+3c-b C. a+3c-6b D. 2a+3c-b

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 CH₃OH(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 H₂(g) 的总能量小于 1mol CH₃OH(g) 的总能量
 D. 如果该反应生成 CH₃OH(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

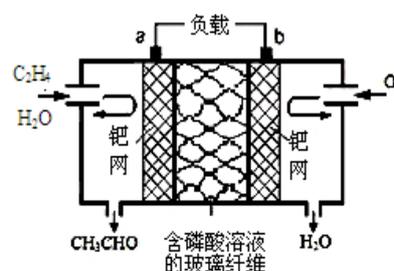
8. 下列有关原电池的电极反应式书写正确的是 ()

- 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. H_2 、 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. CH_4 、 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、 PbO_2 、稀 H_2SO_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 SO_2 转化率越高
- B. 减小压强 K 值减小
- C. 增大 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 ()

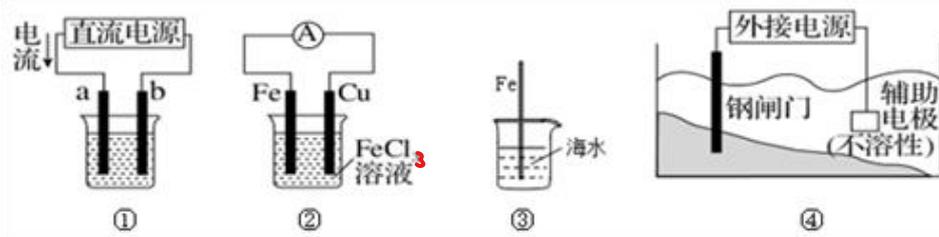


- A. a 电极发生还原反应
- B. 放电时, 每转移 2mol 电子, 理论上需要消耗 28g 乙烯
- C. b 极反应式为: $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$
- D. 电子移动方向: 电极 a → 磷酸溶液 → 电极 b

11. 常温下, 下列溶液中的粒子浓度关系正确的是 ()

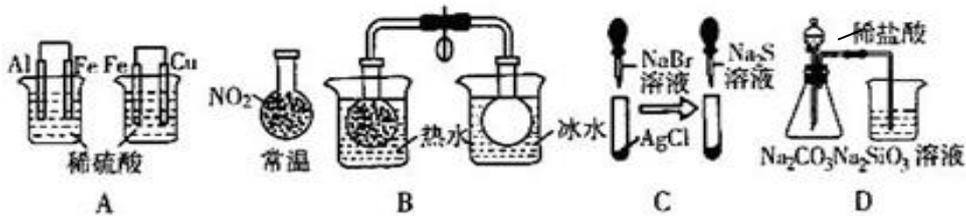
- A. Na_2SO_4 溶液中: $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{SO}_4^{2-}) + c(\text{OH}^-)$
- B. NH_4Cl 溶液中: $c(\text{Cl}^-) = c(\text{NH}_4^+) > c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$
- C. CH_3COONa 溶液中: $c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$
- D. NaHCO_3 溶液中: $c(\text{Na}^+) > c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$

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 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()

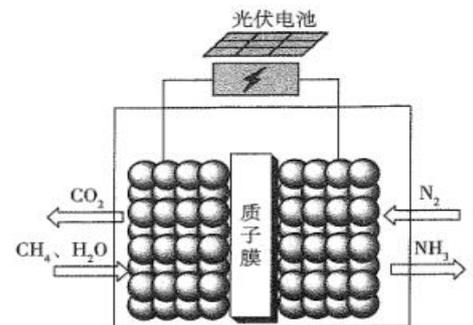


实验	实验现象	结论
A	左边烧杯中铁表面有气泡, 右边烧杯中铜表面有气泡	活动性: $\text{Al} > \text{Fe} > \text{Cu}$
B	烧瓶内颜色深浅不同	说明: $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \quad \Delta H < 0$
C	白色固体先变为淡黄色, 后变为黑色	溶度积 (K_{sp}): $\text{AgCl} > \text{AgBr} > \text{Ag}_2\text{S}$
D	锥形瓶中有气体产生, 烧杯中液体变浑浊	非金属性: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

14. 据报道, 最近有科学家设计了一种在常压下运行的集成 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,

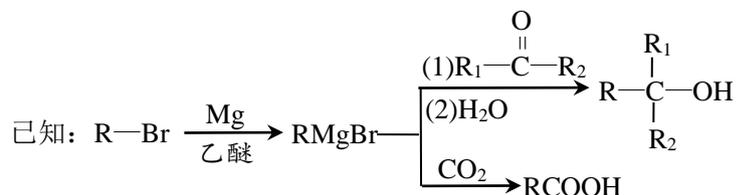
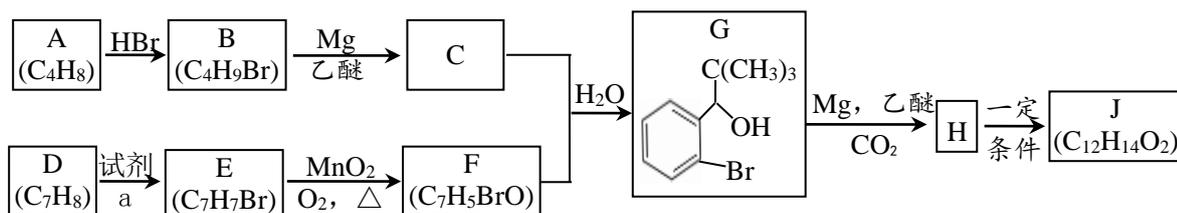
下列说法正确的是()

- A. 左侧为阳极
- B. 质子(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 mol 电子时阴极最多产生 22.4 L(标况下) NH_3
- D. 该装置中能量转化形式包括光能 \rightarrow 化学能 \rightarrow 电能



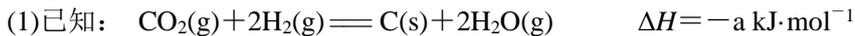
二、填空题：共 58 分

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) $E \xrightarrow[\text{乙醚}]{Mg} \xrightarrow{CO_2} X$, 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 的流程图(其它试剂自选)。

16. (10分) “低碳经济”备受关注, CO₂的有效开发利用成为科学家研究的重要课题。



则表示 H₂ 燃烧热的热化学方程式为_____。

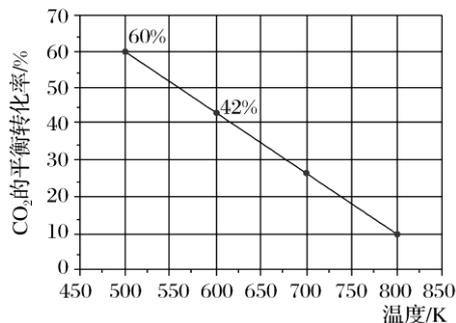
(2)CO₂合成甲醇是利用 CO₂的重要方向。一定条件下, 在 4 L 恒容密闭容器中充入 3 mol CO₂和 6 mol H₂发生反应: $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

右下图是反应体系中 CO₂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:

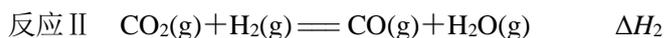
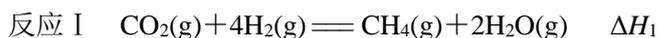
①该反应是_____ (填“吸热”或“放热”)反应。

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) CO₂也可以用于合成 CH₄。在 0.1 MPa、Ru/TiO₂催化下, 将 H₂和 CO₂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 CO₂转化率、CH₄和 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 CO₂中生成 CH₄或 CO 的百分比)

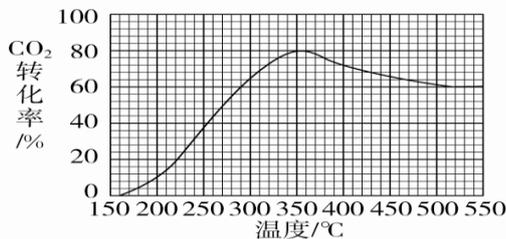


图 1

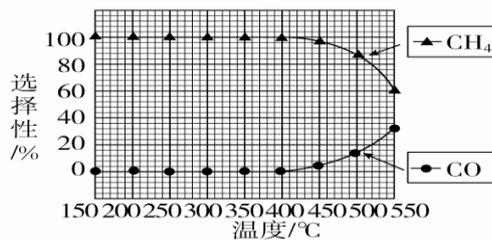


图 2

①反应 I 的 ΔH_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 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⁻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_____

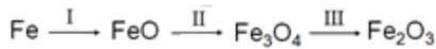


锈得只剩青铜柄了

(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Fe₂O₃, 过程如下:

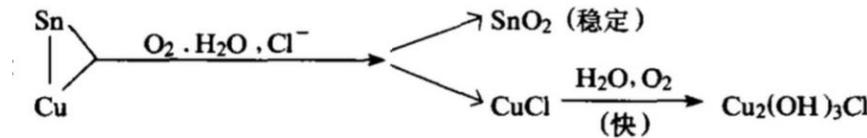


① 写出i中, O₂参与的电极反应式_____

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⁻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、CuCl₂·3Cu(OH)₂, 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⁻由于CuCl难溶而较难去除。可用Ag₂SO₄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_{sp}(AgCl) = 1.8 × 10⁻¹⁰, K_{sp}(CuCl) = 1.2 × 10⁻⁶)

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。

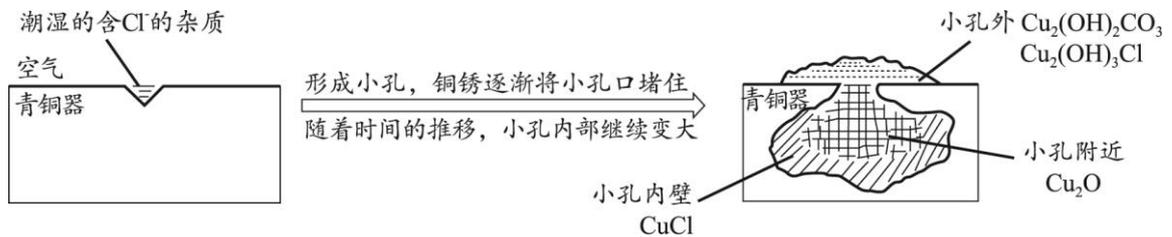


图 1

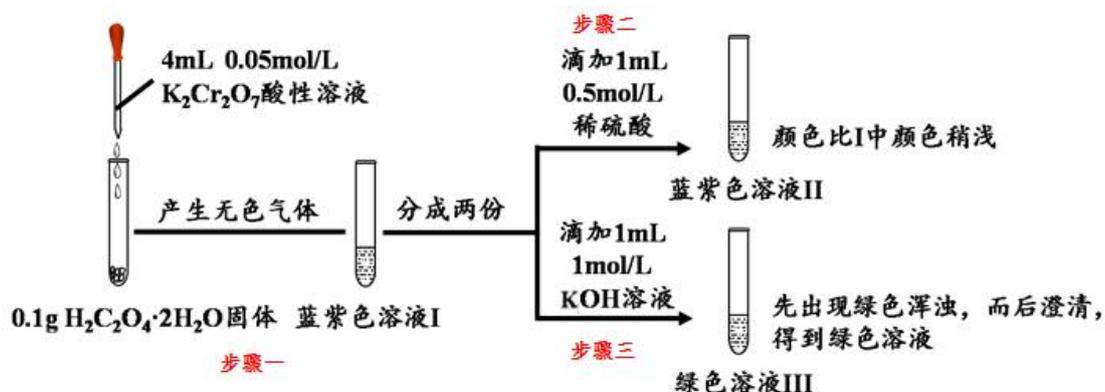
图 2



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 $K_2Cr_2O_7$ 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, CrO_4^{2-} 、 $Cr_2O_7^{2-}$ 的毒性为 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, $Cr(III)$ 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	$K_2Cr_2O_7$	K_2CrO_4	$Cr_2(SO_4)_3$	$Cr(OH)_3$	$KCrO_2$
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:

- $K_2Cr_2O_7$ 溶液中存在平衡: $Cr_2O_7^{2-} + H_2O \rightleftharpoons 2CrO_4^{2-} + 2H^+$, $0.05mol/L$ $K_2Cr_2O_7$ 酸性溶液呈_____色。
- 经检验“步骤一”产生的无色气体中有 CO_2 , 该反应的方程式为: _____
- 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” _____

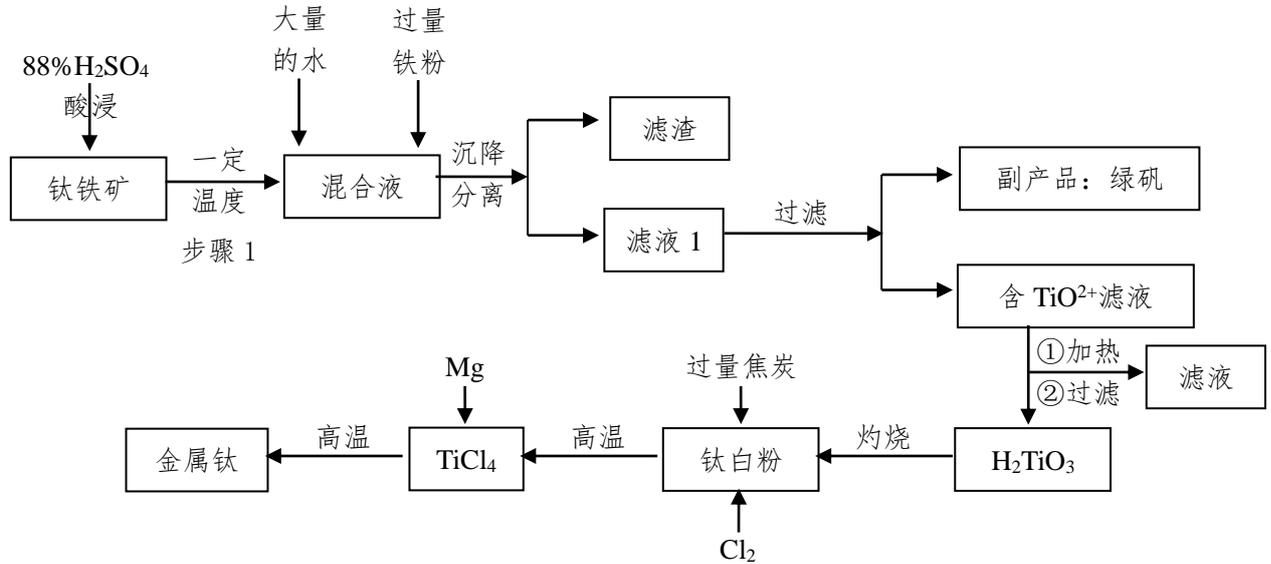
实验二: 用电解法模拟含铬污水的处理, $Cr(VI)$ 转化毒性较低的 $Cr(III)$ 。结果如下表所示 (实验开始时溶液体积为 $50mL$, $Cr_2O_7^{2-}$ 的起始浓度、电压、电解时间均相同)。

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 $1mL$ 浓硫酸	阴极为石墨, 阳极为铁, 滴加 $1mL$ 浓硫酸
$Cr_2O_7^{2-}$ 的去除率/%	0.922	12.7	57.3

- 对比实验①②可得到的结论是_____
- 实验②中, $Cr_2O_7^{2-}$ 在阴极放电的电极反应式是_____
- 对比实验①③, $Cr_2O_7^{2-}$ 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 FeTiO_3 (含 Fe_2O_3 杂质)】经过处理，得到钛白粉 (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 H^+ 、 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 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: _____。

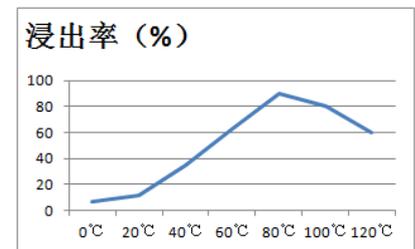
_____。

(4) 酸浸过程中，在不同温度下，Ti 元素的浸出率如图所示。

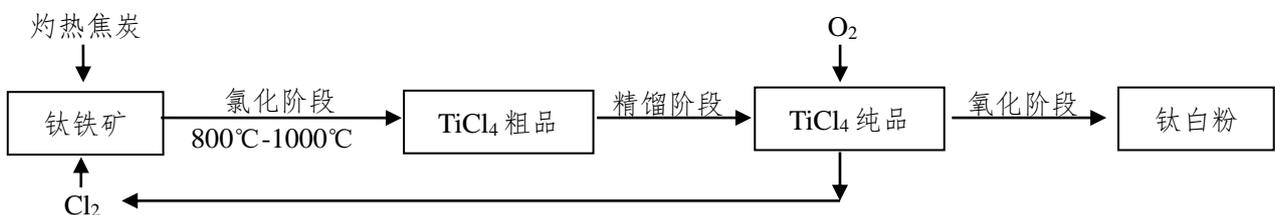
请用化学原理解释温度超过 80°C 后，浸出率下降的原因。

(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°C ，精馏提纯，升温氧化 (1300°C ，氧化阶段产生的 Cl_2 可以循环利用)，得到钛白粉。

(5) 用上述氯化法生产 160t 纯 TiO_2 ，理论上需要消耗 Cl_2 _____t。

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