

绝密★启用前

2017 年普通高等学校招生全国统一考试（天津卷）

理科综合 化学部分

理科综合共 300 分，考试用时 150 分钟。

化学试卷分为第 I 卷（选择题）和第 II 卷两部分，第 I 卷 1 至 2 页，第 II 卷 3 至 6 页，共 100 分。

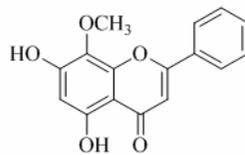
答卷前，考生务必将自己的姓名、准考证号填写在答题卡上，并在规定位置粘贴考试用条形码。答卷时，考生务必将答案涂写在答题卡上，答在试卷上的无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

祝各位考生考试顺利！

第 I 卷

注意事项：

- 每题选出答案后，用铅笔将答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其他答案标号。
 - 本卷共 6 题，每题 6 分，共 36 分。在每题给出的四个选项中，只有一项是最符合题目要求的。
1. 下列有关水处理方法不正确的是
- 用石灰、碳酸钠等碱性物质处理废水中的酸
 - 用可溶性的铝盐和铁盐处理水中的悬浮物
 - 用氯气处理水中的 Cu^{2+} 、 Hg^{2+} 等重金属离子
 - 用烧碱处理含高浓度 NH_4^+ 的废水并回收利用氨
2. 汉黄芩素是传统中草药黄芩的有效成分之一，对肿瘤细胞的杀伤有独特作用。下列有关汉黄芩素的叙述正确的是
- 汉黄芩素的分子式为 $\text{C}_{16}\text{H}_{13}\text{O}_5$
 - 该物质遇 FeCl_3 溶液显色
 - 1 mol 该物质与溴水反应，最多消耗 1 mol Br_2
 - 与足量 H_2 发生加成反应后，该分子中官能团的种类减少 1 种



汉黄芩素

3. 下列能量转化过程与氧化还原反应无关的是
- A. 硅太阳能电池工作时，光能转化成电能
 - B. 锂离子电池放电时，化学能转化成电能
 - C. 电解质溶液导电时，电能转化成化学能
 - D. 葡萄糖为人类生命活动提供能量时，化学能转化成热能

4. 以下实验设计能达到实验目的的是

实验目的	实验设计
A. 除去 NaHCO_3 固体中的 Na_2CO_3	将固体加热至恒重
B. 制备无水 AlCl_3	蒸发 Al 与稀盐酸反应后的溶液
C. 重结晶提纯苯甲酸	将粗品水溶、过滤、蒸发、结晶
D. 鉴别 NaBr 和 KI 溶液	分别加新制氯水后，用 CCl_4 萃取

5. 根据元素周期表和元素周期律，判断下列叙述不正确的是

- A. 气态氢化物的稳定性： $\text{H}_2\text{O} > \text{NH}_3 > \text{SiH}_4$
- B. 氢元素与其他元素可形成共价化合物或离子化合物
- C. 图 1 所示实验可证明元素的非金属性： $\text{Cl} > \text{C} > \text{Si}$
- D. 用中文“氮”(ào)命名的第 118 号元素在周期表中位于第七周期 0 族

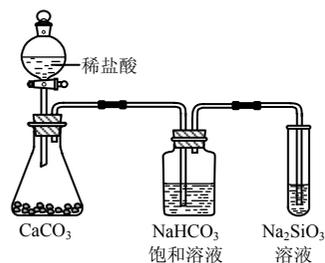


图 1

6. 常压下羰基化法精炼镍的原理为： $\text{Ni}(\text{s}) + 4 \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Ni}(\text{CO})_4(\text{g})$ 。230℃时，该反应的平衡常数 $K = 2 \times 10^{-5}$ 。已知： $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 的沸点为 42.2℃，固体杂质不参与反应。

第一阶段：将粗镍与 CO 反应转化成气态 $\text{Ni}(\text{CO})_4$ ；

第二阶段：将第一阶段反应后的气体分离出来，加热至 230℃ 制得高纯镍。

下列判断正确的是

- A. 增加 $c(\text{CO})$ ，平衡向正向移动，反应的平衡常数增大
- B. 第一阶段，在 30℃ 和 50℃ 两者之间选择反应温度，选 50℃
- C. 第二阶段， $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 分解率较低
- D. 该反应达到平衡时， $v_{\text{生成}}[\text{Ni}(\text{CO})_4] = 4 v_{\text{生成}}(\text{CO})$

绝密★启用前

2017年普通高等学校招生全国统一考试（天津卷）

理科综合 化学部分

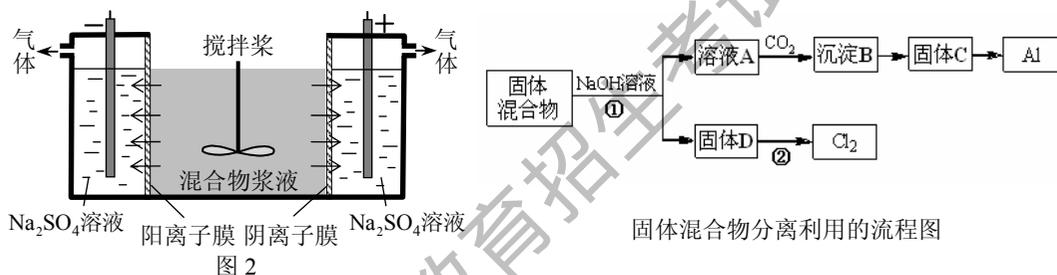
第II卷

注意事项：

1. 用黑色墨水的钢笔或签字笔将答案写在答题卡上。

2. 本卷共4题，共64分。

7. (14分) 某混合物浆液含 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 MnO_2 和少量 Na_2CrO_4 。考虑到胶体的吸附作用使 Na_2CrO_4 不易完全被水浸出，某研究小组利用设计的电分离装置（见图2），使浆液分离成固体混合物和含铬元素溶液，并回收利用。回答I和II中的问题。



I. 固体混合物的分离和利用（流程图中的部分分离操作和反应条件未标明）

(1) 反应①所加试剂 NaOH 的电子式为_____， $\text{B} \rightarrow \text{C}$ 的反应条件为_____， $\text{C} \rightarrow \text{Al}$ 的制备方法称为_____。

(2) 该小组探究反应②发生的条件。 D 与浓盐酸混合，不加热，无变化；加热有 Cl_2 生成，当反应停止后，固体有剩余，此时滴加硫酸，又产生 Cl_2 。由此判断影响该反应有效进行的因素有（填序号）_____。

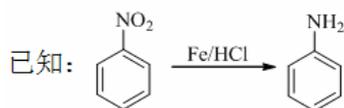
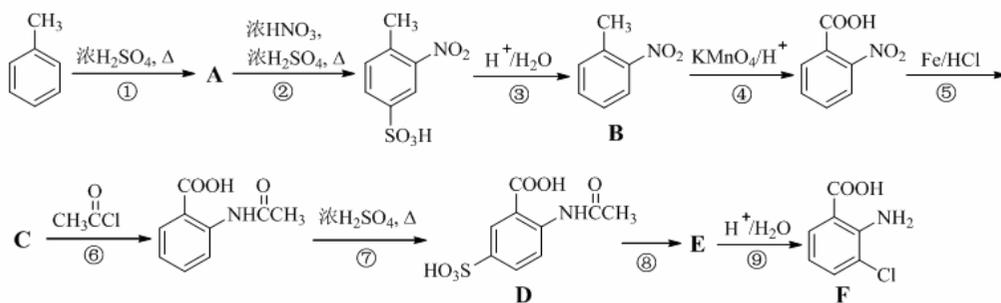
a. 温度 b. Cl^- 的浓度 c. 溶液的酸度

(3) 0.1 mol Cl_2 与焦炭、 TiO_2 完全反应，生成一种还原性气体和一种易水解成 $\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 的液态化合物，放热 4.28 kJ ，该反应的热化学方程式为_____。

II. 含铬元素溶液的分离和利用

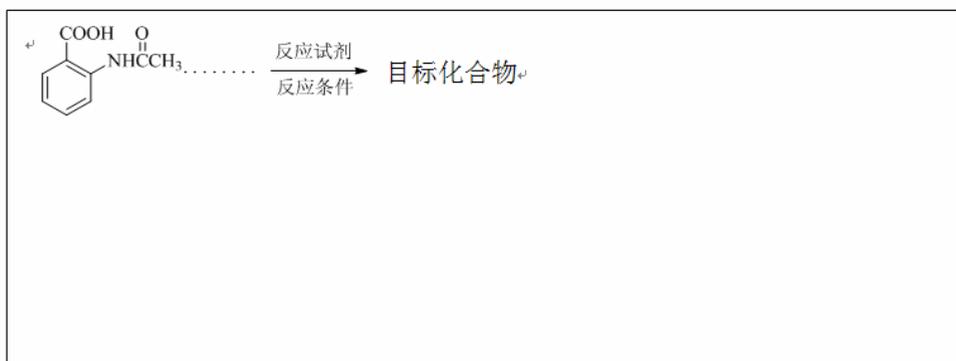
(4) 用惰性电极电解时， CrO_4^{2-} 能从浆液中分离出来的原因是_____，分离后含铬元素的粒子是_____；阴极室生成的物质为_____（写化学式）。

8. (18分) 2-氨基-3-氯苯甲酸 (**F**) 是重要的医药中间体, 其制备流程图如下:



回答下列问题:

- 分子中不同化学环境的氢原子共有_____种, 共面原子数目最多为_____。
- B** 的名称为_____。写出符合下列条件 **B** 的所有同分异构体的结构简式_____。
 - 苯环上只有两个取代基且互为邻位
 - 既能发生银镜反应又能发生水解反应
- 该流程未采用甲苯直接硝化的方法制备 **B**, 而是经由①②③三步反应制取 **B**, 其目的是_____。
- 写出⑥的化学反应方程式: _____, 该步反应的主要目的是_____。
- 写出⑧的反应试剂和条件: _____; **F** 中含氧官能团的名称为_____。
- 在方框中写出以 为主要原料, 经最少步骤制备含肽键聚合物的流程。↵



9. (18分) 用沉淀滴定法快速测定 NaI 等碘化物溶液中 $c(\text{I}^-)$, 实验过程包括准备标准溶液和滴定待测溶液。

I. 准备标准溶液

- 准确称取 AgNO_3 基准物 4.2468 g (0.0250 mol) 后, 配制成 250 mL 标准溶液, 放在棕色试剂瓶中避光保存, 备用。
- 配制并标定 100 mL $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{SCN}$ 标准溶液, 备用。

II. 滴定的主要步骤

- 取待测 NaI 溶液 25.00 mL 于锥形瓶中。
- 加入 25.00 mL $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{AgNO}_3$ 溶液 (过量), 使 I^- 完全转化为 AgI 沉淀。
- 加入 $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 溶液作指示剂。
- 用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{SCN}$ 溶液滴定过量的 Ag^+ , 使其恰好完全转化为 AgSCN 沉淀后, 体系出现淡红色, 停止滴定。
- 重复上述操作两次。三次测定数据如下表:

实验序号	1	2	3
消耗 NH_4SCN 标准溶液体积/mL	10.24	10.02	9.98

- 数据处理。

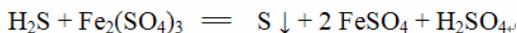
回答下列问题:

- 将称得的 AgNO_3 配制成标准溶液, 所使用的仪器除烧杯和玻璃棒外还有_____。
- AgNO_3 标准溶液放在棕色试剂瓶中避光保存的原因是_____。
- 滴定应在 $\text{pH} < 0.5$ 的条件下进行, 其原因是_____。
- b 和 c 两步操作是否可以颠倒_____, 说明理由_____。
- 所消耗的 NH_4SCN 标准溶液平均体积为_____ mL, 测得 $c(\text{I}^-) =$ _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。
- 在滴定管中装入 NH_4SCN 标准溶液的前一步, 应进行的操作为_____。
- 判断下列操作对 $c(\text{I}^-)$ 测定结果的影响 (填“偏高”、“偏低”或“无影响”)
 - 若在配制 AgNO_3 标准溶液时, 烧杯中的溶液有少量溅出, 则测定结果_____。
 - 若在滴定终点读取滴定管刻度时, 俯视标准液液面, 则测定结果_____。

10. (14分) H_2S 和 SO_2 会对环境和人体健康带来极大的危害, 工业上采取多种方法减少这些有害气体的排放, 回答下列各方法中的问题。

I. H_2S 的除去

方法 1: 生物脱 H_2S 的原理为:



(1) 硫杆菌存在时, FeSO_4 被氧化的速率是无菌时的 5×10^5 倍, 该菌的作用是_____。

(2) 由图 3 和图 4 判断使用硫杆菌的最佳条件为_____。若反应温度过高, 反应速率下降, 其原因是_____。

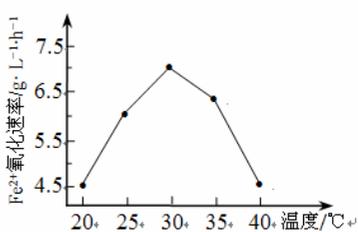


图 3

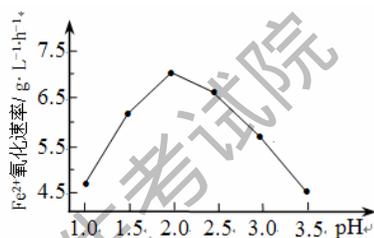


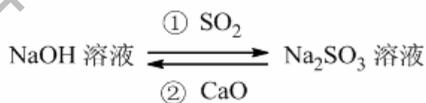
图 4

方法 2: 在一定条件下, 用 H_2O_2 氧化 H_2S

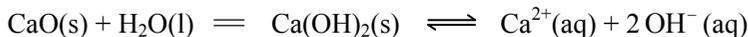
(3) 随着参加反应的 $n(\text{H}_2\text{O}_2)/n(\text{H}_2\text{S})$ 变化, 氧化产物不同。当 $n(\text{H}_2\text{O}_2)/n(\text{H}_2\text{S}) = 4$ 时, 氧化产物的分子式为_____。

II. SO_2 的除去

方法 1 (双碱法): 用 NaOH 吸收 SO_2 , 并用 CaO 使 NaOH 再生



(4) 写出过程①的离子方程式: _____; CaO 在水中存在如下转化:



从平衡移动的角度, 简述过程② NaOH 再生的原理_____。

方法 2: 用氨水除去 SO_2

(5) 已知 25°C , $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的 $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$, H_2SO_3 的 $K_{a1} = 1.3 \times 10^{-2}$, $K_{a2} = 6.2 \times 10^{-8}$ 。

若氨水的浓度为 $2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 溶液中的 $c(\text{OH}^{-}) = \text{_____} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

将 SO_2 通入该氨水中, 当 $c(\text{OH}^{-})$ 降至 $1.0 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 溶液中的 $c(\text{SO}_3^{2-})/c(\text{HSO}_3^{-}) = \text{_____}$ 。