

淮安市2021~2022学年度高三年级第四次调研测试

化学试题

2022.5

注意事项

考生在答题前请认真阅读本注意事项及各题答题要求

1. 本试卷共6页。满分为100分，考试时间为75分钟。考试结束后，请将答题卡交回。
2. 答题前，请您务必将自己的姓名、学校、考试号等用书写黑色字迹的0.5毫米签字笔填写在答题卡上规定的位置。
3. 请认真核对监考员在答题卡上所粘贴的条形码上的姓名、准考证号与本人是否相符。
4. 作答选择题，必须用2B铅笔将答题卡上对应选项的方框涂满、涂黑；如需改动，请用橡皮擦干净后，再选涂其他答案。作答非选择题，必须用0.5毫米黑色墨水的签字笔在答题卡上的指定位置作答，在其他位置作答一律无效。
5. 如需作图，必须用2B铅笔绘、写清楚，线条、符号等须加黑、加粗。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 Cl 35.5 Mn 55 Fe 56 Se 79 Ag 108

一、单项选择题：共13题，每题3分，共39分。每题只有一个选项最符合题意。

1. 北京冬奥会国家速滑馆用CO₂代替氟利昂（氟氯代烃）、液氨等传统制冷剂，采取跨临界直冷制冰技术制造出更优质冰面，助力选手发挥，打造科技冬奥。下列说法正确的是

- A. 减少氟利昂的使用可有效防治酸雨
- B. 氨气易液化与分子间存在氢键有关
- C. CO₂是含非极性键的极性分子
- D. 冰是原子间通过共价键形成的原子晶体



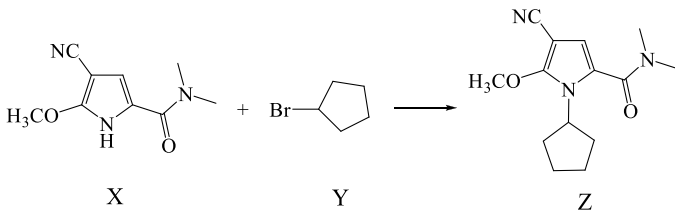
2. 通过 $\text{SiHCl}_3 + \text{H}_2 \xrightarrow{1100^\circ\text{C}} \text{Si} + 3\text{HCl}$ 可获取晶体硅。下列说法正确的是

- A. Si原子的结构示意图为 $\text{(+14)} \begin{array}{c} \text{2} \\ \text{8} \end{array}$
- B. SiHCl₃的电子式为 $\text{H}:\overset{\text{Cl}}{\underset{\text{Cl}}{\text{Si}}}\text{Cl}$
- C. 该反应属于置换反应
- D. HCl属于离子化合物

3. 下列有关物质的性质与用途具有对应关系的是

- A. NaHCO₃受热易分解，可用于治疗胃酸过多
- B. NaOH具有吸湿性，可用于干燥NH₃
- C. Na₂SO₃具有还原性，可用于吸收含SO₂的尾气
- D. Na₂CO₃能与酸反应，可用于去除油脂

4. 化合物Z是一种制备抗癌药的中间体，其合成方法如下。下列说法正确的是



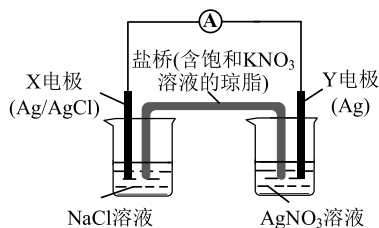
- A. 1 mol X分子中含6 mol 碳氮σ键
- B. Y分子中所有原子可能共平面
- C. Z不能和NaOH溶液发生反应
- D. Z分子中含有1个手性碳原子

5. 前4周期主族元素X、Y、Z、W的原子序数依次增大。X与Z同主族，且基态X原子中p能级和s能级上的电子数相同。Y、Z同周期，Y位于IIIA族，W最外层有2个电子。下列说法正确的是

- A. 原子半径： $r(X) < r(Y) < r(Z) < r(W)$
- B. 最高价氧化物对应水化物的碱性： $W < Y$
- C. 第一电离能： $I_1(Z) < I_1(X)$
- D. 基态W原子内层原子轨道均已充满电子

6. 某学习小组设计题6图所示原电池装置。该电池总反应为 $Cl^- + Ag^+ \rightleftharpoons AgCl \downarrow$ 。下列说法正确的是

- A. 放电时，X电极发生还原反应
- B. 放电时，Y电极反应式为 $Ag^+ + e^- \rightleftharpoons Ag$
- C. 放电时，盐桥中 K^+ 向盛有NaCl溶液的烧杯中移动
- D. 外电路中每通过 $0.1 \text{ mol } e^-$ ，X电极质量增加 14.35 g



题6图

阅读下列材料，完成7~9题：海洋是一个巨大的资源宝库。从海水中能获得NaCl，以NaCl为原料可制得 Cl_2 、 Cl_2O 、 $HClO$ 、 ClO_3^- 、 ClO_4^- 等；高压下，NaCl与Na反应形成某种晶体X的晶胞如题7图所示。海带可用于提取碘， I^- 易被氧化为 I_2 ，如： $2Fe^{3+} + 2I^- \rightleftharpoons 2Fe^{2+} + I_2$ ； I_2 与 H_2 发生反应： $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ $\Delta H_1 < 0$ 。

7. 下列说法正确的是

- A. Cl_2 沸点高于 Cl_2O
- B. Cl_2O 是直线形分子
- C. ClO_3^- 与 ClO_4^- 的键角相等
- D. 晶体X的化学式为 Na_3Cl

8. 在给定条件下，下列物质间所示的转化可以实现的是

- A. $NaCl(aq) \xrightarrow{\text{通电}} Cl_2(g)$
- B. $Cl_2(g) \xrightarrow{H_2SO_3} HClO(aq)$
- C. $FeI_2(aq) \xrightarrow{\text{少量} Cl_2} FeCl_3(aq)$
- D. $NaClO_4(aq) \xrightarrow{CO_2} HClO_4(aq)$

9. 下列有关反应 $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ 的说法正确的是

- A. $2E(H-I) - E(H-H) - E(I-I) < 0$ (E 表示键能)
- B. 体系中 $c(H_2) : c(I_2) : c(HI) = 1 : 1 : 2$ ，说明该反应达到平衡状态
- C. 增大压强，正、逆反应速率均不变，化学平衡不移动
- D. 反应 $H_2(g) + I_2(s) \rightleftharpoons 2HI(g)$ 的 $\Delta H > \Delta H_1$

10. 室温下，通过下列实验探究苯酚(C_6H_5OH)的性质。

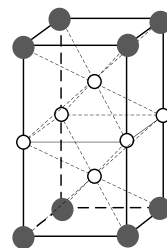
实验1：向苯酚钠溶液中通入足量 CO_2 ，溶液变浑浊

实验2：向苯酚浊液中加入少量 Na_2CO_3 固体充分反应后，得澄清溶液且无气体产生

实验3：将浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 苯酚和苯酚钠溶液等体积混合，测得混合液的pH为10

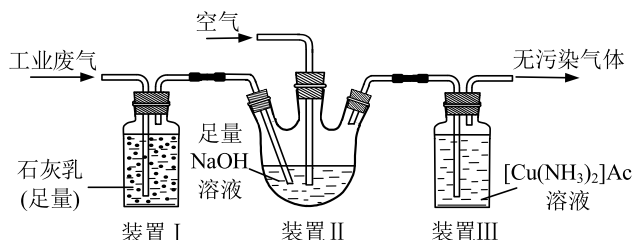
下列有关说法**不正确**的是

- A. 由实验1可得出： $K_{a1}(H_2CO_3) > K_a(C_6H_5OH) > K_{a2}(H_2CO_3)$
- B. 实验2中发生反应的离子方程式： $C_6H_5OH + CO_3^{2-} \longrightarrow C_6H_5O^- + HCO_3^-$
- C. 实验2所得溶液中存在： $c(Na^+) + c(H^+) = c(HCO_3^-) + 2c(CO_3^{2-}) + c(C_6H_5O^-) + c(OH^-)$
- D. 实验3所得混合溶液中： $c(C_6H_5OH) > c(Na^+) > c(C_6H_5O^-)$



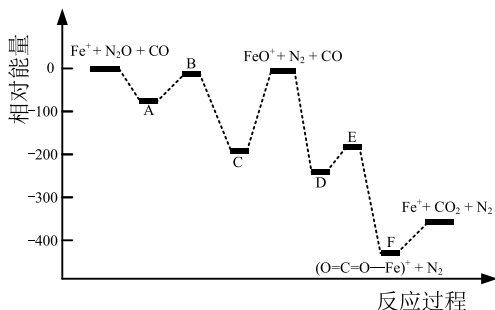
题7图

11. 实验室用如题 11 图所示的装置模拟处理工业废气(主要含 N_2 、 CO_2 、 SO_2 、 NO 和 CO)。装置 II 中生成 $NaNO_3$ 和 $NaNO_2$ 两种盐, 装置 III 用于吸收 CO 。下列有关说法正确的是



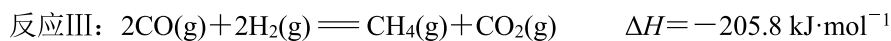
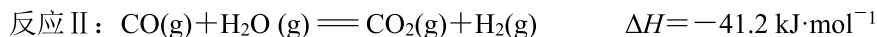
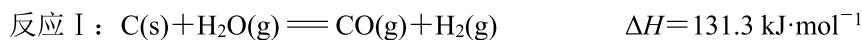
题 11 图

- A. 实验时应先向装置 I 中通工业废气, 再向装置 II 中通空气
 B. 装置 I 中吸收 SO_2 的化学方程式为 $2SO_2 + Ca(OH)_2 = Ca(HSO_3)_2$
 C. 装置 II 中每吸收 1 mol NO 消耗 1 mol $NaOH$
 D. $[Cu(NH_3)_2]^+$ 中, Cu^+ 提供孤电子对与 NH_3 形成配位键
12. 我国科学家研究了 Fe^+ 循环催化 $N_2O + CO = N_2 + CO_2$ 的反应机理。反应过程中的物种及能量变化如题 12 图所示, 其中 A~F 表示反应过程中过渡态物质。下列说法正确的是



题 12 图

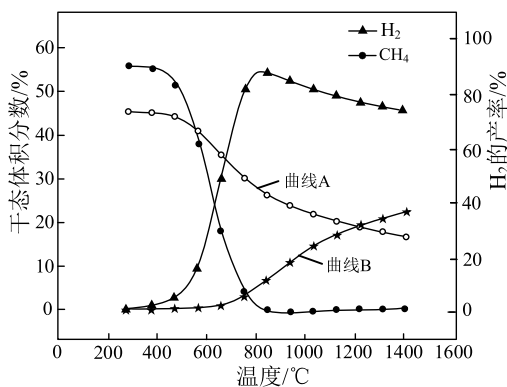
- A. 基态 Fe^+ 的核外电子排布式为 $[Ar]3d^54s^2$
 B. 适当升高温度, 有利于提高 CO 和 N_2O 的平衡转化率
 C. 该条件下, N_2O 转化为 N_2 的反应速率主要由 A→B 步骤决定
 D. 该催化过程中, 铁元素的化合价发生了变化
13. 优化焦炭水蒸气重整工艺可制得 CO 含量较低的氢燃料。0.1MPa 下, 按 $n(H_2O) : n(C) = 4$ 向容器中加入一定量的焦炭和水蒸气。体系中发生如下反应:



达到平衡时, H_2 的产率和 CO 、 CO_2 、 CH_4 干态体积分数 ($\frac{\text{气体的物质的量}}{\text{除水蒸气外气体产物的总物质的量}}$)

随温度变化如题 13 图所示。下列说法正确的是

- A. 曲线 B 表示 CO_2 干态体积分数随温度变化
 B. 制备 CO 含量低的氢燃料应选择 $200 \sim 600^\circ\text{C}$
 C. $800 \sim 1400^\circ\text{C}$, 随温度升高 H_2 的产率降低, 是因为反应 III 正向进行程度增大
 D. 1200°C , 向平衡体系中通入水蒸气, 再次达到平衡时 $c(CO) \cdot c(H_2)$ 的值比原平衡的大



题 13 图

二、非选择题：共4题，共61分。

14. (12分) 从铜阳极泥(含铜、银、铂、钯、硒等元素的单质或化合物)中分批提取硒、铂、钯、银、铜的过程如下:

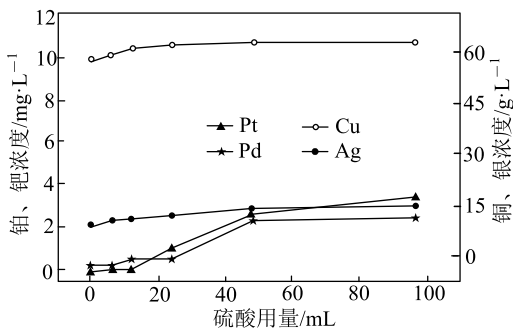


(1) 焙烧。将阳极泥与浓硫酸按一定比例混合浆化,在回转窑内焙烧。铜、银等元素转变为硫酸盐,同时得到含 SeO_2 、 SO_2 的烟气,烟气用水吸收后,硒元素全部变为单质硒。

① 烟气中的硒元素能转变为单质硒的原因是 ▲。

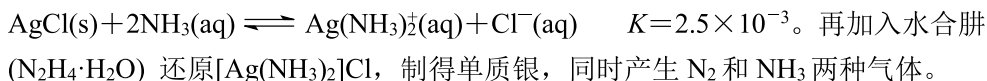
② 烟气中含有少量相对分子质量为 222 的硒氧化物,该氧化物的分子式为 ▲。

(2) 浸取。其他条件一定,将焙烧所得固体与相同体积水、不同体积硫酸混合,所得浸出液中各元素含量随硫酸加入量变化如题 14 图所示。实际浸出铜、银同时回收铂、钯的过程中,只用水作浸取剂而不添加硫酸的原因是 ▲。



题 14 图

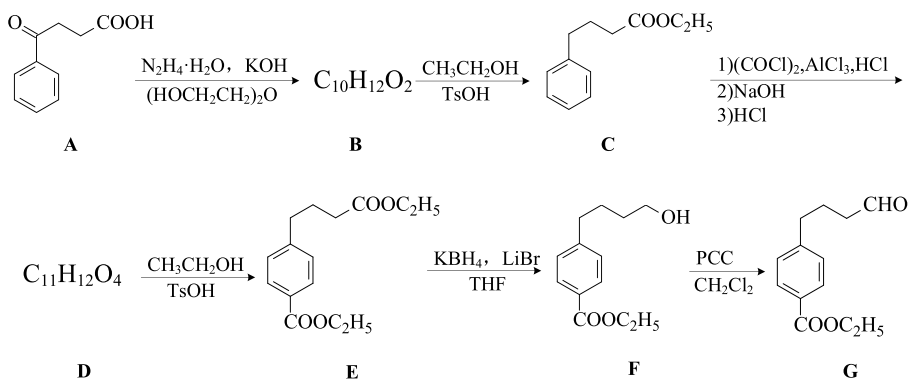
(3) 转化。向浸出铜、银后所得滤液中加入足量 NaCl ,使 Ag^+ 转化为 AgCl 沉淀,过滤。向 AgCl 固体中加入 $5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 氨水[溶质以 $\text{NH}_3(\text{aq})$ 计],发生反应:



① 溶解 $0.1 \text{ mol AgCl}(\text{s})$, 至少需加入氨水的体积为 ▲ (忽略溶液体积的变化)。

② 水合肼还原 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ 的化学方程式为 ▲。

15. (15分) 化合物 G 是一种合成多靶向性抗癌药物的中间体。其人工合成路线如下:



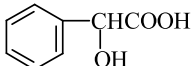

(1) A 分子中采取 sp^2 杂化与 sp^3 杂化的碳原子数目之比为 ▲。

(2) D 的结构简式为 ▲。

(3) $\text{F} \rightarrow \text{G}$ 的反应类型为 ▲。

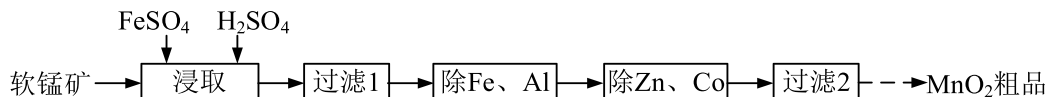
(4) G 的一种同分异构体同时满足下列条件, 写出该同分异构体的结构简式: ▲。

- ① 除苯环外不含其它环状结构, 能与钠反应放出氢气, 遇 FeCl_3 溶液不显色。
- ② 碱性条件下水解生成两种产物, 酸化后分子中均有 3 种不同化学环境的氢。

(5) 写出以 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 为原料制备  的合成

路线流程图(无机试剂和有机溶剂任用,合成路线示例见本题题干)。

16. (17分) 以软锰矿(含 MnO_2 及少量 Fe 、 Al 、 Si 、 Zn 、 Co 的氧化物)为主要原料可制备 MnO_2 、 KMnO_4 等。制备 MnO_2 的实验流程如下:



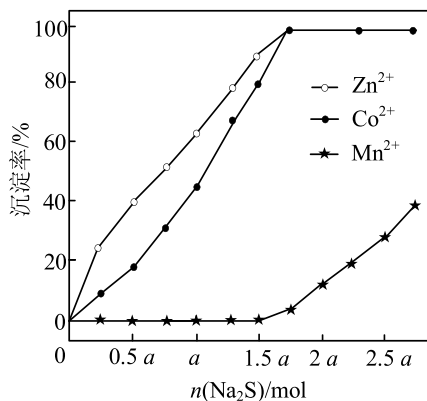
(1) “过滤1”所得滤液中的金属阳离子有 Mn^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Co^{2+} 、 Zn^{2+} 。

生成 Mn^{2+} 的离子方程式为 。

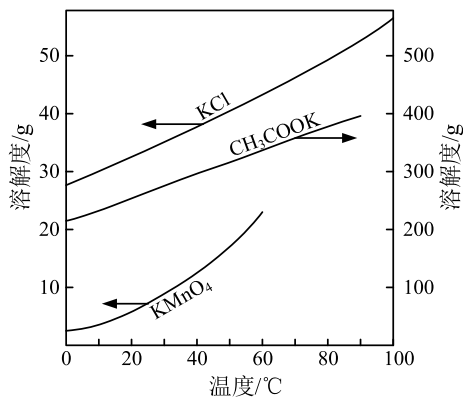
(2) 已知 25°C 时, $K_{\text{sp}}(\text{ZnS})=1.6\times 10^{-24}$, $K_{\text{sp}}(\text{CoS})=4.0\times 10^{-21}$, $K_{\text{sp}}(\text{MnS})=2.5\times 10^{-10}$ 。取一定量“除 Fe 、 Al ”后的酸性滤液,分析其中 Zn^{2+} 、 Co^{2+} 、 Mn^{2+} 的含量 [$n(\text{Zn}^{2+})+n(\text{Co}^{2+})=a\text{ mol}$] 后,加入一定量 Na_2S 充分反应。测得金属的沉淀率随加入 $n(\text{Na}_2\text{S})$ 的变化如题 16 图-1 所示。

①当 $n(\text{Na}_2\text{S})=a\text{ mol}$ 时,测得溶液中 $c(\text{Zn}^{2+})=2.0\times 10^{-4}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$,此时 $c(\text{Co}^{2+})=$ 。

②当 $n(\text{Na}_2\text{S})=a\text{ mol}$ 时, Co^{2+} 和 Zn^{2+} 未完全沉淀的原因是 。



题 16 图-1



题 16 图-2

(3) 测定 MnO_2 粗品的纯度。称取 0.1450 g MnO_2 粗品置于具塞锥形瓶中,加水润湿后,依次加入足量稀硫酸和过量 KI 溶液。盖上玻璃塞,充分摇匀后静置 30 min 。用 $0.1500\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液滴定生成的 I_2 ,消耗 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液 20.00 mL 。滴定反应为 $2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}+\text{I}_2=2\text{I}^{-}+\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ 。计算粗品中 MnO_2 的质量分数 (写出计算过程)。

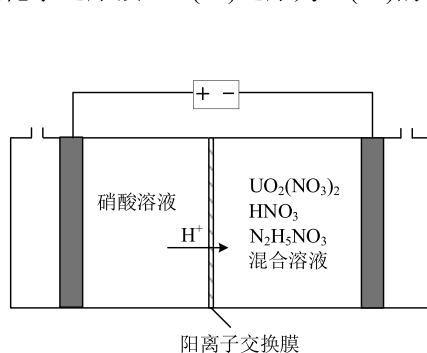
(4) 将一定量的 KClO_3 与稍过量 KOH 混合熔融,再分批加入一定量 MnO_2 。在加热条件下迅速搅拌制得墨绿色 K_2MnO_4 。已知向 K_2MnO_4 碱性溶液中加入酸会生成 MnO_2 和 KMnO_4 ,在 $\text{pH}=9.5\sim 10.5$ 时,反应趋于完全。

① KClO_3 、 KOH 混合熔融时不能选用瓷坩埚的原因是 。

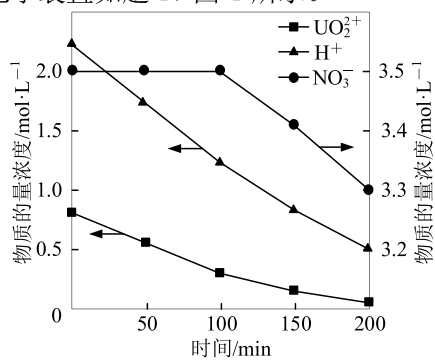
② 请补充完整制取 KMnO_4 晶体的实验方案:将墨绿色固体混合物加水溶解, ,得 KMnO_4 晶体。(实验中可選用试剂: $6\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ HCl 、 $6\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ CH_3COOH 、冰水。实验中須使用的实验仪器有:砂芯漏斗、 pH 计。部分物质溶解度曲线如题 16 图-2 所示)

17. (17分) 铀(U)可用作核燃料。核废料中+6价的铀[U(VI)]可以通过以下两种方法处理。

(1) 电化学还原法。U(VI)还原为U(IV)的电化学装置如题17图-1所示。



题17图-1



题17图-2

阴极上发生反应： $UO_2^{2+} + 4H^+ + 2e^- = U^{4+} + 2H_2O$

$NO_3^- + 3H^+ + 2e^- = HNO_2 + H_2O$

阴极区溶液中发生反应： $2HNO_2 + U^{4+} = UO_2^{2+} + 2NO \uparrow + 2H^+$

$2HNO_2 + N_2H_5^+ = N_2O \uparrow + N_2 \uparrow + 3H_2O + H^+$

①反应 $2HNO_2 + N_2H_5^+ = N_2O \uparrow + N_2 \uparrow + 3H_2O + H^+$ 中，每生成 0.1 mol N_2 转移电子 ▲ mol。

②阴极区溶液中加入 $N_2H_5NO_3$ 的目的是▲。

③以恒定电流进行电解，测得阴极区溶液中部分离子的物质的量浓度随时间变化如题17图-2所示。

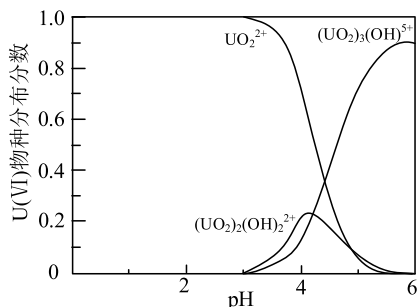
i. 0~100 min, 电路中每转移 1 mol e^- , 阴极区 H^+ 减少 ▲ mol。

ii. 100~200 min, $c(H^+)$ 下降速率低于 100 min 前, 原因是▲。

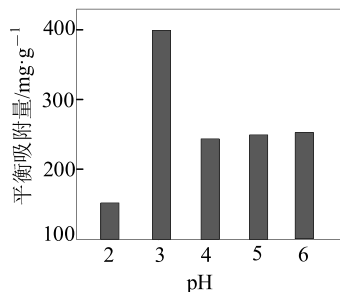
(2) 吸附-沉淀法。氟磷灰石 $[Ca_{10}(PO_4)_6F_2]$ 可吸附溶液中的U(VI)并形成 $Ca(UO_2)_2(PO_4)_2$ 沉淀。

①900 °C条件下, 煅烧 CaF_2 、 $Ca(OH)_2$ 和 $Ca_2P_2O_7$ 混合物, 可制得吸附剂氟磷灰石。该反应的化学方程式为▲。

②U(VI)的微粒越小, 氟磷灰石吸附-沉淀的效果越好。溶液的 pH 会影响氟磷灰石表面所带电荷。pH=2.5 氟磷灰石表面不带电, pH<2.5 氟磷灰石表面带正电, pH>2.5 氟磷灰石表面带负电。U(VI)在不同 pH 的酸性溶液中的主要物种分布分数(平衡时某物种的浓度占各物种浓度之和的分数)如题17图-3所示。不同 pH 溶液中, 吸附达到平衡时单位质量氟磷灰石吸附 U(VI)的质量如题17图-4所示。



题17图-3



题17图-4

pH=3 时氟磷灰石的平衡吸附量高于 pH=2 和 pH=4 时的平衡吸附量, 原因分别是▲。