

山东省实验中学 2020 届高三第二次诊断考试

化学试题 2019.11

注意事项

- 1.答卷前,将自己的姓名、准考证号填写在试和答题纸上。
- 2.本试卷满分 100 分,分为第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分,第 I 卷为第 1 页至第 5 页,第 II 卷为第 5 页至第 8 页。
- 3.选择题的作答,每小题选出答案后,用 2 铅笔把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。
- 4.非选择题的作答用 0.5mm 黑色字笔直接答在答题卡上对应的答题区域内,写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
- 5.可能用到的相对原子质量: $H\ 1\ C\ 12\ N\ 14\ O\ 16\ Na\ 23\ S\ 32\ Ca\ 40\ Fe\ 56$

第 I 卷(共 48 分)

一、选择题:本题共 16 小题,每小题 3 分,共 48 分,在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的。

1、下列关于物质的性质的说法不合理的是 ()

- A. $FeCl_3$ 、 Na_2O_2 、 Cu_2S 均可由相应单质直接化合生成
- B. CO_2 、 SO_2 气体通入紫色石蕊试液中,均出现溶液先变红后褪色
- C. 金属 Mg 与稀硫酸和 CO_2 均能反应,其反应类型相同
- D. 氢氧化铝、碳酸铵、碳酸氢钠都既能与盐酸反应,又能与氢氧化钠溶液反应

2.化学在生产、生活中有着重要用途,下列对物质的用途解释都确的是

选项	物质	用途	解释
A	H_2O_2	消毒剂	H_2O_2 具有强氧化性,可杀菌
B	H_2SO_4	干燥剂	浓 H_2SO_4 有脱水性
C	Fe_3O_4	红色涂料	Fe_3O_4 是一种红色氧化物
D	SiO_2	计算机芯片	SiO_2 是一种良好的半导体

3.下列有关说法正确的是 ()

- A. 存在化学键断裂的变化一定是化学变化
- B. 酸性氧化物不一定是非金属氧化物,碱性氧化物都是金属氧化物

C. 纳米铁粉可以高效地去除被污染水体中的 Pb^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Cd^{2+} 、 Hg^{2+} 等重金属离子,其本质是纳米铁粉对重金属离子较强的物理吸附

D. 石油的分馏和煤的气化、液化均为物理变化

4. 下列依据热化学方程式得出的结论确的是 ()

A. 已知:正丁烷(g) \rightleftharpoons 异丁烷(g) $\Delta H < 0$,则正烷比异烷稳定

B. 已知: $C_2H_4(g) + 3O_2(g) \rightleftharpoons 2CO_2(g) + 2H_2O(g)$ $\Delta H = -1478.8 kJ \cdot mol^{-1}$,则 $C_2H_4(g)$ 的燃烧热 $\Delta H = -1478.8 kJ \cdot mol^{-1}$

C. 已知: $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightleftharpoons H_2O(l)$ $\Delta H = -57.3 kJ \cdot mol^{-1}$,但 $Ba(OH)_2(aq)$ 和稀 $H_2SO_4(aq)$ 完全反应反应生成 1 mol $H_2O(l)$ 时,放出的热量大于 $57.3 kJ \cdot mol^{-1}$

D. 已知: $S(g) + O_2(g) \rightleftharpoons SO_2(g)$ ΔH_1 ; $S(s) + O_2(g) \rightleftharpoons SO_2(g)$ ΔH_2 ,则 $\Delta H_1 > \Delta H_2$

5. 下列有关说法确的是 ()

A. 实验室制氢气,为了加快反应速率,可向稀 H_2SO_4 中滴加少量 $CuSO_4$ 溶液

B. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ $\Delta H < 0$,仅升高温度,达平衡时氢气转化增大

C. 若吸热反应 " $TiO_2(s) + 2Cl_2(g) \rightleftharpoons TiCl_4(g) + 2O_2(g)$ " 一定条件可发进行,则该反应 $\Delta S < 0$

D. 在稀 $AgNO_3$ 溶液中加入过量 $NaCl$ 溶液,产生白色沉淀,再加入少量 Na_2S 溶液,出现黑色沉淀,则加入 Na_2S 溶液后 $c(Ag^+)$ 更小了

6. 设 N_A 代表阿伏伽德罗常数的值,下列说法正确的是 ()

A. $25^\circ C$, 1L $pH=13$ 的氢氧化钡溶液中含 OH^- 的数目为 $0.2 N_A$

B. 12.0g $NaHSO_4$ 晶体中阳离子和阴离子的总数为 $0.3 N_A$

C. 标准状况下,11.2L 甲烷和乙烯的混合物中含氢原子数目为 $2 N_A$

D. 4.2g CaH_2 与水完全反应,转移的电子数为 $0.1 N_A$

7. 下列指定反应的离子方程式正确的是 ()

A. 氢氧化镁与硫酸的反应: $OH^- + H^+ \rightleftharpoons H_2O$

B. 过量的铁粉溶于稀硝酸: $Fe + 4H^+ + NO_3^- \rightleftharpoons Fe^{3+} + NO \uparrow + 2H_2O$

C. 用氨水吸收过量的二氧化硫: $OH^- + SO_2 \rightleftharpoons HSO_3^-$

D. 向 $0.5 mol \cdot L^{-1} KAl(SO_4)_2$ 溶液中滴入 $0.5 mol \cdot L^{-1} Ba(OH)_2$ 溶液使 SO_4^{2-} 恰好完全沉淀: $2Ba^{2+} + 4OH^- + Al^{3+} + 2SO_4^{2-} \rightleftharpoons 2BaSO_4 + AlO_2^- + 2H_2O$

8. 常温下,下列各组离子一定能在指定溶液中大量共存的是 ()

A. $c(OH^-)/c(H^+) = 10^{-12}$ 的溶液中: NH_4^+ 、 Cu^{2+} 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-}

B. 滴加 $KSCN$ 溶液是红色的溶液中: NH_4^+ 、 K^+ 、 Cl^- 、 I^-

C. $0.1 mol \cdot L^{-1}$ 的 $NaHCO_3$ 溶液中: Fe^{3+} 、 K^+ 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}

D.水电离产生的 $c(OH^-)=10^{-12} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的溶液中: Na^+ 、 Al^{3+} 、 Cl^- 、 NO_3^-

9.雌黄 (As_2S_3) 在我国古代常用作书写涂改修正胶。浓硝酸氧化雌黄可制得硫黄,并生成砷酸(H_3AsO_4)和一种红棕色气体,利用此反应原理设计为某原电池,下列有关叙正确的是 ()

A.该反应中被氧化的元素只有 S

B.该反应中每析出 4.8g 硫黄,则转移 0.5mol 电子

C.该反应的氧化剂和还原剂物质的量之比为 6:1

D.红棕色气体在该原电池的负极区生成并逸出

10.某混合溶液中含有 NaI 、 NaBr 、 Na_2SO_3 三种溶质,其物质的量均为 1mol,向混合溶液中通入一定量的氯气。

下列说法正确的是 ()

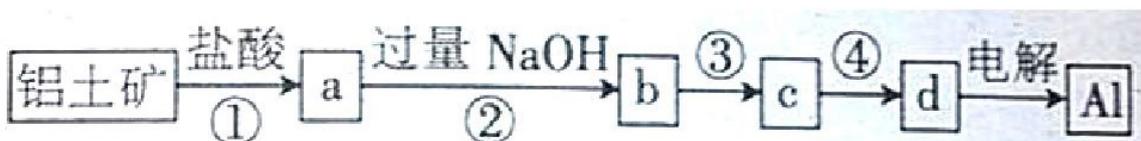
A.将溶液蒸干最多可以得到 4 mol NaCl

B.将溶液蒸干并灼烧,得到的固体可能是 NaCl 、 NaBr 、 Na_2SO_4

C.向溶液中滴加 KI 淀粉溶液,溶液变蓝,则氯气一定过量

D.若通入氯气的体积为 11.2L(标准状况),反应的离子方程式为 $2\text{I}^- + \text{Cl}_2 = \text{I}_2 + 2\text{Cl}^-$

11.铝土矿的主要成分为氧化铝、氧化铁和二氧化硅,工业上经过下列工艺可以炼金属铝



下列说法中错误的是 ()

A.①②中除加试剂外,还需要进行过滤操作

B.a、b 中铝元素的化合价相同

C.③中需要通入过量的氨气

D.④进行的操作是加热,而且 d 一定是氧化铝

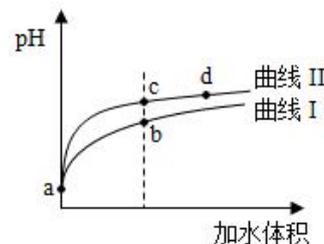
12.常温下,将 pH 和体积均相同的 HNO_2 和 CH_3COOH 溶液分别稀释,其 pH 随加水体积的变化如图所示。下列叙述正确的是

A.电离平衡常数: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) > K_a(\text{HNO}_2)$

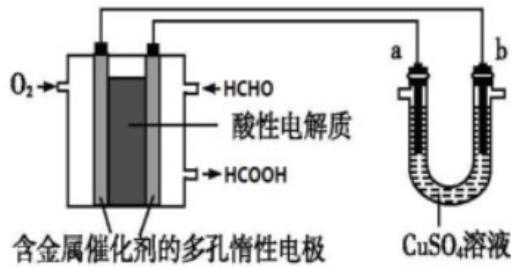
B.从 c 点到 d 点,溶液中 $\frac{c(\text{HNO}_2) \times c(\text{OH}^-)}{c(\text{NO}_2^-)}$ 的值保持不变

C.溶液中水的电离程度: $b > c$

D.a 点时,相同体积的两溶液分别与 NaOH 恰好中和后,溶液中的 $c(\text{Na}^+)$ 相等



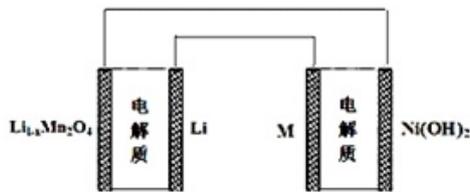
13.用酸性甲醛燃料电池为电源进行电解的实验装置如图所示,下列说法中正确的是 ()



- A. 燃料电池工作时, 负极反应为 $HCHO + H_2O - 4e^- = CO_2 + 4H^+$
- B. 当燃料电池耗 2.24L 甲醛气体时, 电路中理论上转移 $0.2 \text{ mol } e^-$
- C. 当 a、b 都是铜电极时, 电解的总反应程式为: $2CuSO_4 + 2H_2O = 2H_2SO_4 + 2Cu + O_2 \uparrow$
- D. 电解后, 消耗的甲醛和 a 电极上析出物质的物质的量相等

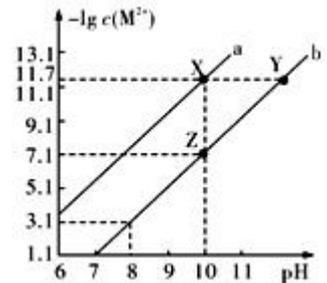
14. 某充电宝锂离子电池的总反应为: $xLi + Li_{1-x}Mn_2O_4 \rightleftharpoons LiMn_2O_4$ ($0 < x < 1$), 某手机镍氢电池总反应为:

$NiOOH + MH \rightleftharpoons M + Ni(OH)_2$ (M 为储氢金属或合金), 有关上述两种电池的说法错误的是 ()



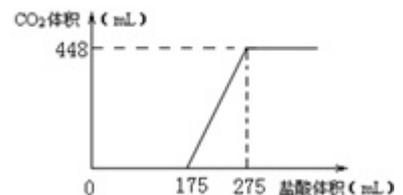
- A. 锂离子电池放电时, Li^+ 移向正极
- B. 如图表示用锂离子电池给镍氢电池充电
- C. 锂离子电池充电时, 阴极的电极反应式为: $LiMn_2O_4 - xe^- = Li_{1-x}Mn_2O_4 + xLi^+$
- D. 镍氢电池放电时, 正极的电极反应式: $NiOOH + H_2O + e^- = Ni(OH)_2 + OH^-$

15. $25^\circ C$ 时, $Fe(OH)_2$ 和 $Cu(OH)_2$ 的饱和溶液中, 金属阳离子的物质的量浓度的负对数 $[-\lg c(M^{2+})]$ 与溶液 pH 的变化关系如图所示。已知该温度下 $K_{sp}[Cu(OH)_2] < K_{sp}[Fe(OH)_2]$, 下列说法正确的是



- A. b 线表示 $Fe(OH)_2$ 饱和溶液中的变化关系, 且 $K_{sp}[Fe(OH)_2] = 10^{-15.1}$
- B. 除去 $CuSO_4$ 溶液中含有的少量 Fe^{2+} , 可加入适量 CuO
- C. 向 X 点对应的饱和溶液中加入少量 $NaOH$ 固体, 可转化为 Y 点对应的溶液
- D. 当 $Fe(OH)_2$ 和 $Cu(OH)_2$ 沉淀共存时, 溶液中 $c(Fe^{2+}) : c(Cu^{2+}) = 1 : 10^{4.6}$

16. 将 $NaHCO_3$ 和 Na_2O_2 的固体混合物 $x \text{ g}$ 在密闭容器中加热至 $250^\circ C$, 充分反应后排出气体。将反应后的固体溶于水无气体放出, 再逐滴加入盐酸, 产生气体(标准状况)与所加盐酸体积之间的关系如图所示。下列说法错误的是



- ()
- A. HCl 的浓度 0.2 mol/L

B. 反应后固体的成分为 NaOH 与 Na_2CO_3

C. 密闭容器中排出气体的成分为 O_2 和 H_2O

D. x 的数值为 6.09

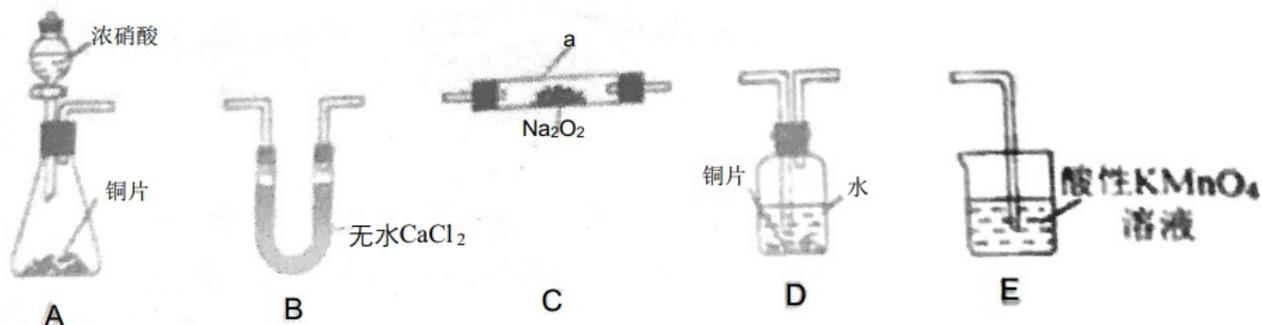
第 II 卷 (非选择题, 共 52 分)

17. 亚硝酸钠(NaNO_2)是一种工业盐,实验室可用如下装置(略去部分夹持仪器)制备。

已知: ① $2\text{NO} + \text{Na}_2\text{O}_2 = 2\text{NaNO}_2$; ② $2\text{NO}_2 + \text{Na}_2\text{O}_2 = 2\text{NaNO}_3$

③ $3\text{NaNO}_2 + 3\text{HCl} = 3\text{NaCl} + \text{HNO}_3 + 2\text{NO}\uparrow + \text{H}_2\text{O}$;

④ 酸性条件下, NO 和 NO_2 都能与 MnO_4^- 反应生成 NO_3^- 和 Mn^{2+} 。



(1) 该同学用以上仪器制备 NaNO_2 , 则装置的连接顺序为 $A \rightarrow \underline{\quad} \rightarrow \underline{\quad} \rightarrow \underline{\quad} \rightarrow \underline{\quad} \rightarrow E$ 。(填序号,可重复)

(2) 仪器 a 的名称为_____。

(3) D 装置的作用_____ (用化学方程式表示)

(4) E 装置的作用_____

(5) 比色法测定样品中的 NaNO_2 含量:

① 在 5 个有编号的带刻度试管中分别加入不同量的 NaNO_2 溶液, 各加入 1mL 的 M 溶液 (M 遇 NaNO_2 呈紫红色, NaNO_2 的浓度越大颜色越深), 再加蒸馏水至总体积均为 10mL 并振荡, 制成标准色阶:

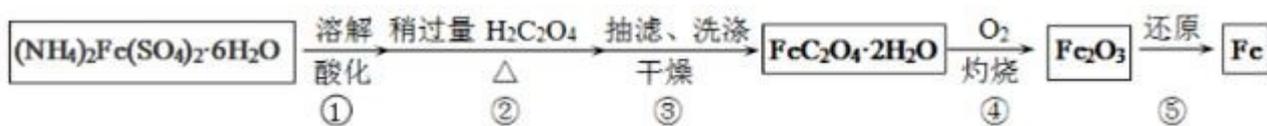
试管编号	a	b	c	d	e
NaNO_2 含量/ $(\text{mg}\cdot\text{L}^{-1})$	0	20	40	60	80

② 称量 0.10g 制得的样品, 溶于水配成溶液 500mL 溶液, 取 5mL 待测液, 加入 1mL M 溶液, 再加蒸馏水至 10mL 并振荡, 与标准比色阶化较, 配制上述溶液所需要玻璃仪器除烧杯、玻璃棒外, 还需要_____ (填名称)

③ 比色的结果是: 待测液的颜色与 d 组标准色阶相同, 则样品中 NaNO_2 的质量分数为_____

18. (12 分) 某兴趣小组以废铁屑制得硫酸亚铁铵后, 按下列流程制备二水合草酸亚铁 ($\text{FeC}_2\text{O}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$), 进一步制备高纯度还原铁粉。

已知: $\text{FeC}_2\text{O}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 难溶于水, 150°C 开始失结晶水; 常温下 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 为晶体, 易溶于水, 溶解度随温度升高而增大。



请回答:

(1)步骤②,发生反应的离子方程式_____

该步骤 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 稍过量主要是为了_____

(2)下列操作或描述正确的是

A.步骤②, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 稍过量主要是为了抑制 Fe^{2+} 水解

B.步骤③, 采用热水洗涤可提高除杂效果

C.步骤③, 如果在常压下快速干燥, 温度可选择略高于 100°C

(3)称取一定量的 $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 试样,用硫酸溶解,采用 KMnO_4 滴定法测定, 折算结果如下:

$n(\text{Fe}^{2+})/\text{mol}$	$n(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})/\text{mol}$	试样中 $\text{FeC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的质量分数
9.80×10^{-4}	9.80×10^{-4}	0.980

由表中数据推测试样中最主要的杂质是_____

(4)实现步骤④必须用到的两种仪器是_____

(供选仪器: a. 坩埚; b. 烧杯; c. 蒸馏烧瓶; d. 表面皿; e. 锥形瓶; f. 高温炉);

该步骤的化学方程式是_____。

19.(13分)一氧化二氮(*Nitrous oxide*), 无色有味气体,又称笑气。“笑气”的名称是由于吸入它会感到欢快,并能致人发笑。1799年,英国化学家汉弗·戴维发现了该气体,一氧化二氮早期被用于牙科手术的麻醉,现用于外科手术和牙科起麻和镇痛作用。

(1) N_2O 在金粉表面发生热分解反应, $2\text{N}_2\text{O}(\text{g}) = 2\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1$

已知: $2\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{N}_2\text{O}(\text{g}) = 4\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_2$

$4\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) = 2\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_3$

$\Delta H =$ _____ (用含 ΔH_1 、 ΔH_2 的代数式表示)

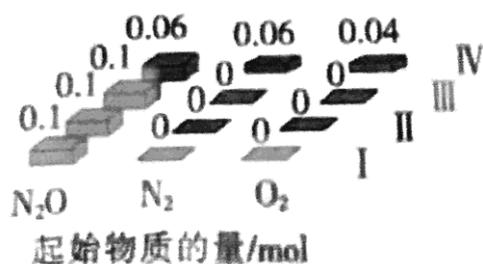
(2) N_2O 和 CO 是环境污染性气体,这两种气体会发生反应 $\text{N}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g})$ “ Fe^+ ”常用作该反应的催化剂,其反应分两进行:

第一步为 $\text{Fe}^+ + \text{N}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{FeO}^+ + \text{N}_2$; 第二步为 _____ (写化学方程式)

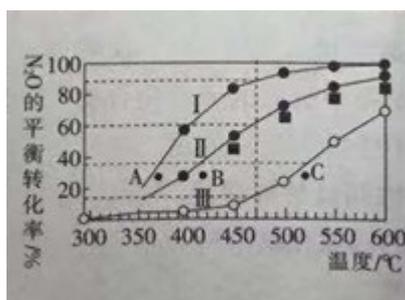
第二步反应几乎不影响总反应达到平衡所用的时间,由此推知,第二步反应活化能 _____ (填“大于”“小于”或“等于”) 第一步反应活化能

(3)在四个恒容密闭容器中充入相应量的气体(图甲),发生反应

$2N_2O(g) = 2N_2(g) + O_2(g)$ ΔH , 容器 I、II、III 中 N_2O 的平衡转化率如图乙所示:



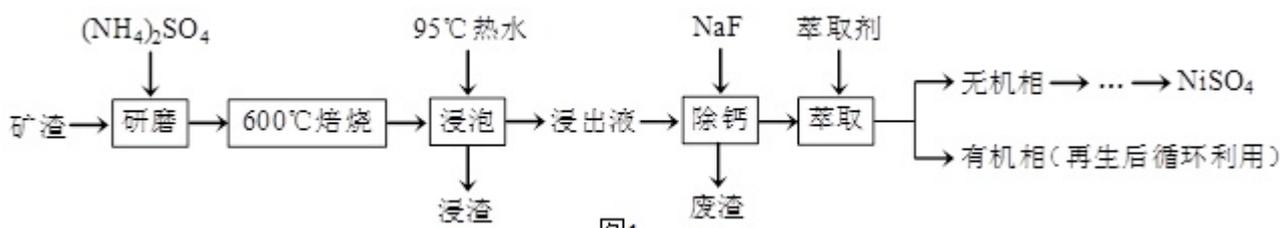
甲



乙

- ① 该反应的 ΔH _____ (“>”或“<”)0
- ② 容器 II 的体积为 0.5L, 在 470°C 下进行反应, 30s 后达到平衡, 0~30s 内容器 II 中 O_2 的反应速率为 _____ $mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$.
- ③ 已知容器 I 的体积为 1L, 370°C 时, 该反应的平衡常数 $k =$ _____ (保留两位有效数字)
- ④ 图中 A、B、C 三点处容器内密度最大的点是 _____ (填“A”、“B”或“C”)

20.(13分) 镍及其化合物用途广泛。某矿渣的主要成分是 $NiFe_2O_4$ (铁酸镍)、 NiO 、 FeO 、 CaO 、 SiO_2 等, 如图是从该矿渣中回收 $NiSO_4$ 的工艺路线:



已知: $(NH_4)_2SO_4$ 在 350°C 以上会分解生成 NH_3 和 H_2SO_4 . $NiFe_2O_4$ 在焙烧过程中生成 $NiSO_4$ 、 $Fe_2(SO_4)_3$. 锡 (Sn) 位于第五周期第 IV A 族。

- (1) 焙烧前将矿渣与 $(NH_4)_2SO_4$ 混合研磨, 混合研磨的目的是 _____.
- (2) “浸泡”过程中 $Fe_2(SO_4)_3$ 生成 $FeO(OH)$ 的离子方程式为 _____, “浸渣”的成分除 Fe_2O_3 、 $FeO(OH)$ 外还含有 _____ (填化学式).
- (3) 为保证产品纯度, 要检测“浸出液”的总铁量: 取一定体积的浸出液, 用盐酸酸化后, 加入 $SnCl_2$ 将 Fe^{3+} 还原为 Fe^{2+} , 所需 $SnCl_2$ 的物质的量不少于 Fe^{3+} 物质的量的 _____ 倍; 除去过量的 $SnCl_2$ 后, 再用酸性 $K_2Cr_2O_7$ 标准溶液滴定溶液中的 Fe^{2+} , 还原产物为 Cr^{3+} , 滴定时反应的离子方程式为 _____.
- (4) “浸出液”中 $c(Ca^{2+}) = 1.0 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$, 当除钙率达到 99% 时, 溶液中 $c(F^-) =$ _____ $mol \cdot L^{-1}$. [已知 $K_{sp}(CaF_2) = 4.0 \times 10^{-11}$]

(5)已知正十二烷可用作该工艺的萃取剂。用电化学制备正十二烷的方法为:向烧杯中加入 50mL 甲醇,不断搅拌。加入少量金属钠,再加入 11mL 正庚酸搅拌均匀,装好铂电极,接通电源反应,当电流明显减小时切断电源,然后提纯正十二烷。已知电解总反应为 $2C_6H_{13}COONa+2CH_3OH \xrightarrow{通电} C_{12}H_{26}+2CO_2 \uparrow +H_2 \uparrow +2CH_3ONa,$

则阳极的电极反应式为_____