

# 章末核心素养整合



CONTENTS  
目录

////// 知识网络构建

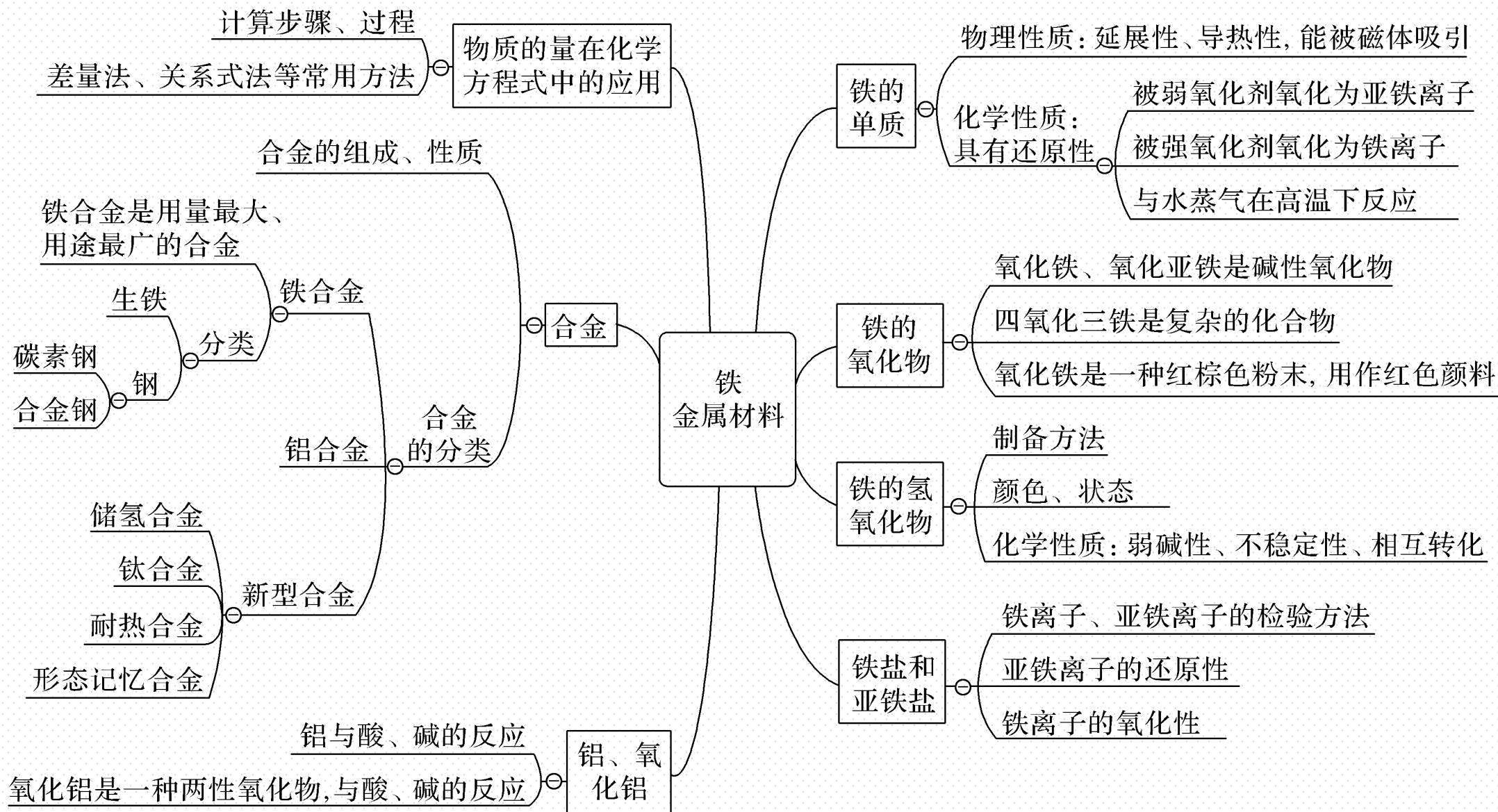
---

////// 学考真题感悟

---

1

# 知识网络构建



2

# 学考真题感悟

---

## 一、铁及其化合物的性质

1.(2019·广东学业考试)铁元素在地壳中含量丰富。下列有关说法不正确的是(

C

- A. 不锈钢属于铁合金
- B. 用KSCN溶液可检验溶液中的 $\text{Fe}^{3+}$
- C. 铁制品腐蚀过程中铁被还原
- D. 浸在有机溶剂中不易生锈

**解析** A.不锈钢是一种铁合金，铁合金除了不锈钢外，还有硅钢、锰钢、碳素钢等种类，故A正确；B.溶液中若含有 $\text{Fe}^{3+}$ ，与KSCN溶液会变为血红色，因此可以检验溶液中是否含有 $\text{Fe}^{3+}$ ，故B正确；C.铁制品腐蚀过程中铁失去电子，被氧化，故C错误；D.Fe在潮湿的空气中容易生锈，将铁制品浸在有机溶剂溶液中，不接触氧气、水，铁就不容易生锈，故D正确。

2.(2019·山东学业考试)下列关于铁及其化合物的说法错误的是( C )

A.实验室保存 $\text{FeCl}_2$ 溶液时常加入铁粉

B.可用KSCN溶液检验 $\text{FeCl}_2$ 溶液是否变质

C.若 $\text{FeCl}_2$ 溶液中混有 $\text{FeCl}_3$ 可通过滴加氯水除去

D.向 $\text{FeCl}_2$ 溶液中加入NaOH溶液,最终可观察到红褐色沉淀



**解析** A.亚铁离子不稳定，易被氧化生成铁离子，Fe能还原铁离子生成亚铁离子，所以实验室为防止氯化亚铁被氧化，所以在保存 $\text{FeCl}_2$ 溶液时常加入铁粉，故A正确；B.KSCN和铁离子反应生成硫氰化铁而呈现血红色，亚铁离子和KSCN不反应，所以可以用KSCN溶液检验氯化亚铁是否变质，故B正确；C.氯气和氯化铁不反应，但是能氧化氯化亚铁生成氯化铁，应该用Fe除去氯化亚铁中的氯化铁，故C错误；D.氢氧化亚铁能被空气氧化生成红褐色氢氧化铁，所以向 $\text{FeCl}_2$ 溶液中加入NaOH溶液，先生成白色沉淀，立即转化为灰绿色，最终转化为红褐色沉淀，所以最终可观察到红褐色沉淀，故D正确。

3.(2019·广东学业考试)电子工业常用30%的 $\text{FeCl}_3$ 溶液腐蚀绝缘板上的铜箔,制作印刷电路板。下列说法正确的是( C )

A.该反应为置换反应

B.用KSCN溶液可检验废液中的 $\text{Fe}^{2+}$

C.可用置换法回收废液中的铜

D. $\text{Fe}^{3+}$ 能溶解Cu说明Cu比Fe金属性强

**解析** 电子工业常用30%的 $\text{FeCl}_3$ 溶液腐蚀绝缘板上的铜箔，制作印刷电路板，发生的反应为： $2\text{FeCl}_3 + \text{Cu} \rightleftharpoons 2\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$ ，**A.**该反应不是置换反应，故**A**错误；**B.** $\text{KSCN}$ 溶液检验铁离子生成红色溶液，和亚铁离子无现象，故**B**错误；**C.**可用置换法回收废液中的铜，如 $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} \rightleftharpoons \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$ ，故**C**正确；**D.**反应只生成亚铁离子。氧化还原反应中还原剂还原性大于还原产物，只能说明铜还原性大于亚铁离子，故**D**错误。

## 二、合金

4.(2019·广东学业考试)港珠澳大桥的建造使用了大量钢材。下列关于钢材的说法不正确的是( C )

A.钢的主要成分是铁

B.表面喷涂油漆可防腐

C.不锈钢是最早使用的合金

D.不锈钢含碳量较生铁低

**解析** A.钢是铁的合金,所以钢的主要成分是铁,故A正确; B.在钢铁表面喷涂油漆,使金属与空气、水等物质隔离,以防止金属腐蚀,故B正确; C.青铜是最早使用的合金,而不是不锈钢,故C错误; D.生铁的含碳量是2%~4.3%,钢的含碳量是0.03%~2%,生铁的含碳量比钢高,故D正确。

5.(2019·广东学业考试)新型镁合金被大量用于制造笔记本电脑外壳、竞赛自行车框架等。由此说明镁合金具有的优异性能包括( **B** )

①熔点低 ②硬度大 ③耐腐蚀 ④密度小 ⑤导电性强

A.①②④

B.②③④

C.②④⑤

D.③④⑤

**解析** 笔记本电脑外壳、竞赛自行车框架等要求密度小,便于携带;硬度大,抗震能力强,延长使用寿命,与熔点高低、延展性、导电性无关。

### 三、金属及其化合物的性质

6.(双选)(2018·广东学业考试)文学中有“点石成金”，趣味实验中有“点L成M”：取少量白色粉末于烧杯中，加入适量水得蓝色溶液，将金属棒L插入该溶液，一段时间后，在金属棒L表面析出紫红色固体M，溶液颜色变浅。则“点L成M”可能是(AD)

A.点铝成铜

B.点银成钠

C.点锌成钙

D.点铁成铜

**解析** 取少量白色粉末于烧杯中，加入适量水得蓝色溶液，将金属棒L插入该溶液，一段时间后，在金属棒L表面析出紫红色固体M，溶液颜色变浅。蓝色溶液中含有铜离子，该反应是置换反应，所以可能是点铝成铜，也可能是点铁成铜，故选AD。

7.(双选)(2019·广东学业考试)某旧电器的金属部件中Zn、Fe、Cu、Ag等金属单质,与足量稀盐酸反应后过滤,剩余固体中不可能含有(AB)

A.Fe

B.Zn

C.Cu

D.Ag

**解析** 向废旧电器中加入足量的稀盐酸,由于金属部件中Zn、Fe、Cu、Ag等金属单质,Zn、Fe位于H前边,可以与HCl发生置换反应,产生金属阳离子进入溶液,而Cu、Ag位于H的后面,不能与HCl反应,仍然以金属单质的形式存在,所以与足量稀盐酸反应后过滤,剩余固体中含有Cu、Ag,不可能含有Zn、Fe。

8.(2018·山东学业考试)某溶液中存在 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 四种阳离子,向其中加入过量氢氧化钠溶液并充分搅拌,再加入过量盐酸后,大量减少的离子是( C )

A. $\text{Na}^+$

B. $\text{Mg}^{2+}$

C. $\text{Fe}^{2+}$

D. $\text{Fe}^{3+}$

**解析** 溶液中有 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 四种离子,若向其中加入过量的氢氧化钠溶液并充分搅拌,反应时 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 离子均先转化为沉淀,氢氧化亚铁被氧化为氢氧化铁, $\text{Na}^+$ 的数目增大;再加入过量的盐酸,氢氧化铁、氢氧化镁与盐酸反应生成金属阳离子为 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ ,所以溶液中大量减少的离子是 $\text{Fe}^{2+}$ 。



## 四、铝及其化合物的性质

9.(2019·广东学业考试)铝材在人们的生活中使用广泛。有关铝及其化合物的说法正确的是( **B** )

A.铝暴露在空气中易生锈

B.建筑用的铝材属于合金

C.Al溶于强碱溶液中产生O<sub>2</sub>

D.加过量NaOH溶液除去废水中含有的Al<sup>3+</sup>

**解析** A.由于铝的表面在空气中易被氧化为氧化铝，从而阻止了铝与氧气的反应，因此铝暴露在空气中不易生锈，故A错误；B.铝合金硬度大、密度小，可用于建筑材料，故B正确；C.铝和强碱溶液反应生成氢气，故C错误；D.氢氧化钠和铝离子反应生成氢氧化铝，氢氧化钠过量，可进一步反应生成偏铝酸钠，应用氨水等弱碱，故D错误。

10.(2019·广东学业考试)既能与稀硫酸反应,又能与NaOH溶液反应的是( C )

A.Mg

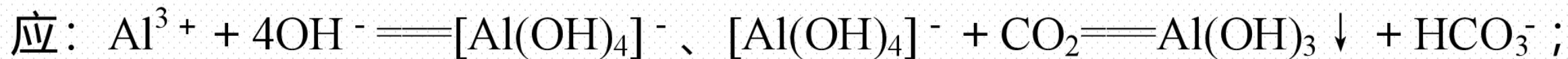
B.Fe

C.Al

D.Cu

**解析** A.Mg只能与硫酸反应产生硫酸镁和氢气,不能与NaOH溶液反应,故A错误; B.Fe只能与硫酸反应产生硫酸亚铁和氢气,不能与NaOH溶液反应,故B错误; C.Al既能与硫酸反应产生硫酸铝和氢气,也能与NaOH容易反应产生偏铝酸钠和氢气,故C正确; D.Cu在金属活动性顺序表中位于H的后面,不能与稀硫酸反应,也不能与NaOH反应,故D错误。

11.(2019·山东学业考试)某化学兴趣小组通过查阅资料得知:①在水溶液中存在反



② $2\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ , 该小组据此设计了测定某镁铝合金(除镁、铝外, 其它成分不溶于酸)中铝的质量分数的实施方案。回答下列问题:

- (1)第一步: 称取镁铝合金样品 $a \text{ g}$ , 称量仪器的名称是 托盘天平。
- (2)第二步: 将 $a \text{ g}$ 样品溶于足量稀盐酸中, 充分反应后过滤, 滤液中的金属阳离子有  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$  (填离子符号)。
- (3)第三步: 向滤液中加入过量 $\text{NaOH}$ 溶液, 充分反应后过滤, 滤渣是  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  (填化学式)。

(4)第四步：向第三步所得滤液中通入足量 $\text{CO}_2$ ，充分反应后过滤，用蒸馏水洗涤滤渣数次。第五步：烘干第四步所得滤渣并灼烧至恒重，冷却后称量，质量为 $b \text{ g}$ ，则样品中铝的质量分数为 $\frac{9b}{17a} \times 100\%$ ；若第四步操作时没有洗涤滤渣，测定出的铝的质量分数将偏大 (填“偏大”或“偏小”)。

解析 (1)固体称量通常选择托盘天平；(2)由于其他成分不溶于稀盐酸，只有镁、铝溶解于稀盐酸，则滤液中含有的金属阳离子是  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ ；(3)向含有  $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$  的滤液中加入过量  $\text{NaOH}$  溶液，因氢氧化铝能溶于  $\text{NaOH}$  溶液，而  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  不溶于  $\text{NaOH}$  溶液，则充分反应后过滤，滤渣是  $\text{Mg}(\text{OH})_2$ ，滤液中含有  $\text{AlO}_2^-$ ，(4)向第三步所得滤液中通入足量  $\text{CO}_2$ ，发生反应的离子方程式为： $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{AlO}_2^- \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{HCO}_3^-$ ，

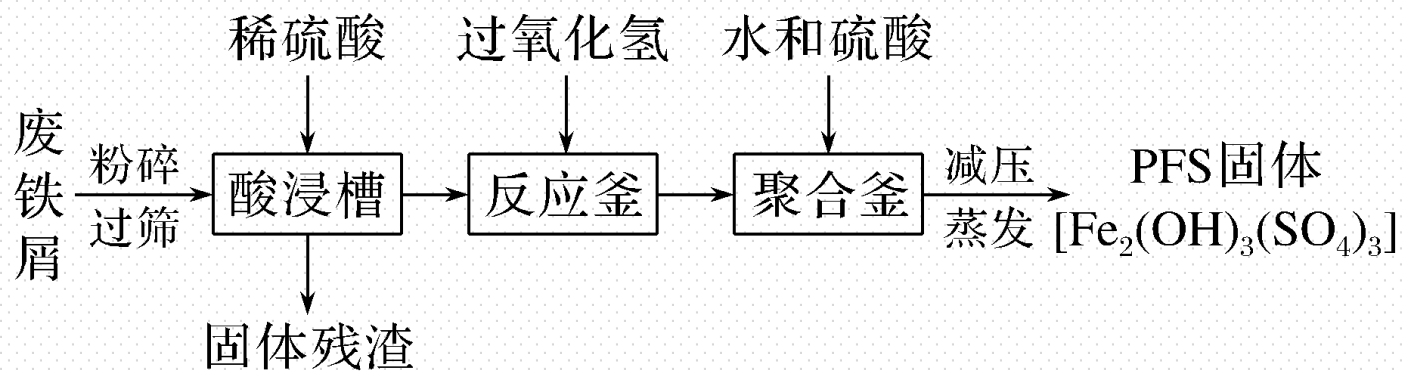
滤渣灼烧时反应为： $2\text{Al}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ，最后的固体  $b \text{ g}$  是氧化铝，氧化铝

中铝的质量为  $b \text{ g} \times \frac{54}{102} = \frac{9}{17}b \text{ g}$ ，即为  $a \text{ g}$  合金中  $\text{Al}$  的质量为  $\frac{9}{17}b \text{ g}$ ，故合金中  $\text{Al}$  的质

量分数  $\frac{\frac{9}{17}b \text{ g}}{a \text{ g}} \times 100\% = \frac{9b}{17a} \times 100\%$ ；若是没有洗涤沉淀，导致沉淀的质量偏大，灼烧生成的氧化铝质量偏大，测定结果偏大。

## 五、铁及其化合物的转化

12.(2019·北京学业考试)聚合硫酸铁(PFS)是优质、高效的铁盐类无机高分子絮凝剂,主要用于净水。下图是以废铁屑(主要成分为Fe、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)为原料制备PFS的一种工艺流程。



(1)酸浸槽中, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>与稀硫酸反应的离子方程式为  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

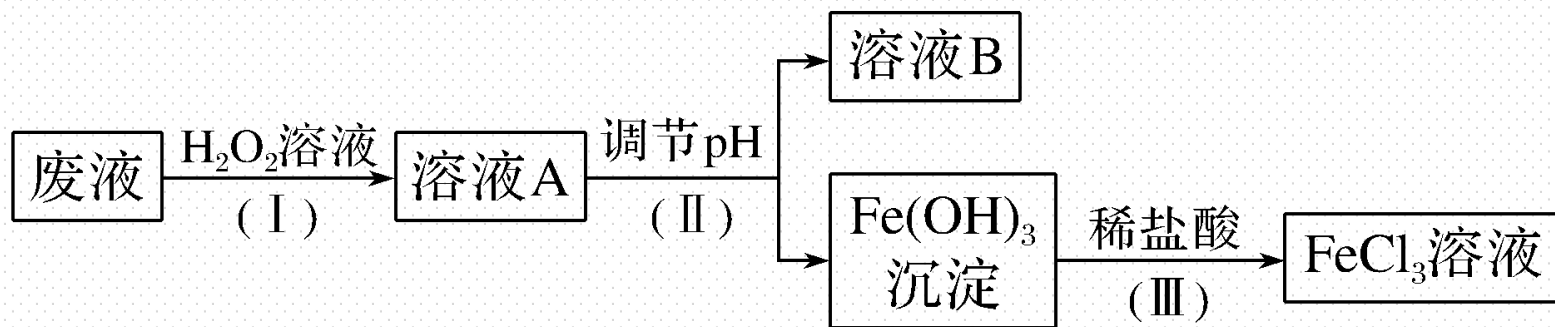
(2)反应釜中, 加入H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>的作用是 将Fe<sup>2+</sup>氧化为Fe<sup>3+</sup>。

(3)制备过程中, 若需检验反应釜中含有的 $\text{Fe}^{3+}$ , 实验方案为: 取少量反应釜中的溶液, 向其中加入 KSCN溶液, 溶液变为红色 (填试剂和现象), 说明其中含有 $\text{Fe}^{3+}$ 。

**解析** (1)酸浸槽中,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 与稀硫酸反应的离子方程式为 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O}$ ; (2)反应釜中, 加入 $\text{H}_2\text{O}_2$ 的作用是将 $\text{Fe}^{2+}$ 氧化为 $\text{Fe}^{3+}$ ; (3)制备过程中, 若需检验反应釜中含有的 $\text{Fe}^{3+}$ , 实验方案为: 取少量反应釜中的溶液, 向其中加入 **KSCN溶液, 溶液变为红色**, 说明其中含有 $\text{Fe}^{3+}$ 。



13.(2019·福建学业考试)电子工业上常用氯化铁溶液做印刷电路铜板的腐蚀液,使用过的腐蚀废液中的金属离子主要有 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 和 $\text{Cu}^{2+}$ 。化学兴趣小组设计如下流程对废液进行处理并回收氯化铁溶液。



(1)步骤(I)中加入 $\text{H}_2\text{O}_2$ 溶液的目的在于将 $\text{Fe}^{2+}$  氧化 (填“氧化”或“还原”)成 $\text{Fe}^{3+}$ ; 取少量溶液A于试管中, 滴入1~2滴KSCN溶液, 溶液显 红色 (填“红色”或“蓝色”)。

(2)步骤(Ⅱ)中分离溶液B和沉淀的操作名称是 过滤；该操作需用到的玻璃仪器有烧杯、普通漏斗和 玻璃棒。

(3)写出步骤(Ⅲ)中  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  与稀盐酸反应的化学方程式：



**解析** (1)过氧化氢具有强氧化性，可氧化亚铁离子生成铁离子，滴加KSCN溶液，溶液显红色；(2)步骤(Ⅱ)分离固体和液体，为过滤操作，需用到的玻璃仪器有烧杯、普通漏斗和玻璃棒；(3) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 与稀盐酸反应的化学方程式为  $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{HCl} \rightleftharpoons \text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

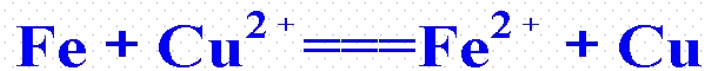
## 六、物质的量应用于化学方程式的计算

14.(2020·浙江学业考试)制作印刷电路板产生的某废液中含有 $\text{FeCl}_3$ 、 $\text{FeCl}_2$ 、 $\text{CuCl}_2$ , 量取50 mL该废液, 加入5.6 g铁粉, 振荡, 充分反应后剩余固体质量为5.6 g(不考虑Fe与 $\text{H}^+$ 的反应)。请计算:

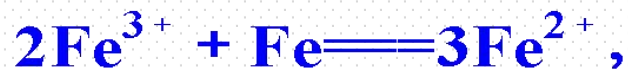
(1)参加反应的 $\text{Cu}^{2+}$ 与Fe的物质的量之比 $n(\text{Cu}^{2+}): n(\text{Fe}) = \underline{7:8}$ ;

(2)若剩余固体中只有铜, 则原溶液中铁离子浓度 $c(\text{Fe}^{3+}) = \underline{0.5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。

解析 (1)Fe 的物质的量为  $\frac{5.6 \text{ g}}{56 \text{ g/mol}} = 0.1 \text{ mol}$ , 设参加反应的  $\text{Cu}^{2+}$  与 Fe 的物质的量分别为  $x$ 、 $y$ , 则



$$x \qquad \qquad x \qquad \qquad x$$



$$y - x$$

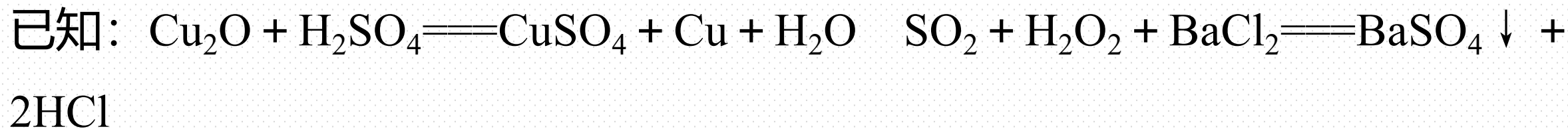
反应前后的固体的质量相等, 则  $56y = 64x$ , 解得  $x : y = 7 : 8$ ;

(2)若剩余固体中只有铜, 生成 Cu 为  $\frac{5.6 \text{ g}}{64 \text{ g/mol}} = 0.0875 \text{ mol}$ , 与铁离子反应的 Fe

为  $0.1 \text{ mol} - 0.0875 \text{ mol} = 0.0125 \text{ mol}$ , 则原溶液中铁离子浓度  $c(\text{Fe}^{3+}) =$

$$\frac{0.0125 \text{ mol} \times 2}{0.05 \text{ L}} = 0.5 \text{ mol/L}.$$

15.(2019·浙江学业考试)为探究某铜的硫化物的组成,取一定量的硫化物在氧气中充分灼烧,将生成的气体全部通入盛有足量的 $\text{H}_2\text{O}_2$ 和 $\text{BaCl}_2$ 的混合液中,得到白色沉淀11.65 g;将灼烧后的固体(仅含铜与氧2种元素)溶于过量的 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 中过滤,得到1.60 g红色固体,将滤液稀释至150 mL,测得 $c(\text{Cu}^{2+}) = 0.50 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。



请计算:

(1)白色沉淀的物质的量为 0.050 0 mol

(2)该铜的硫化物中铜与硫的原子个数比 $N(\text{Cu}) : N(\text{S}) =$  2 : 1。

解析 (1)根据分析,白色固体为  $\text{BaSO}_4$ ,  $n = \frac{m}{M} = \frac{11.65 \text{ g}}{233 \text{ g/mol}} = 0.050 0 \text{ mol}$ ;

(2)由题意知红色固体为铜单质,物质的量为  $\frac{1.60 \text{ g}}{64 \text{ g/mol}} = 0.025 \text{ mol}$ ,  $n(\text{铜元素}) = n(\text{Cu}^{2+}) + n(\text{铜单质}) = 0.50 \times 0.15 \text{ mol} + 0.025 \text{ mol} = 0.100 \text{ mol}$ ,  $n(\text{硫元素}) = n(\text{BaSO}_4) = 0.050 0 \text{ mol}$ , 故化合物中  $N(\text{Cu}) : N(\text{S}) = 2 : 1$ 。

本节内容结束

Thanks!

