**9.2探究铁及其化合物的转化**

**（第1课时）**

**一、核心素养发展目标**

1.依据化合价理论，结合实验探究，掌握Fe、Fe2＋、Fe3＋相互转化的途径。

2.通过实验探究学会Fe2＋、Fe3＋的检验方法，培养证据推理意识。

**二、教学重点及难点**

**重点** Fe2＋、Fe3＋的检验方法

**难点** Fe、Fe2＋、Fe3＋相互转化

**三、教学方法**

讲授法、讨论法、实验探究法

**四、教学工具**

PPT、视频、氯化铁溶液、铁粉、KSCN溶液等

**五、教学过程**

【讲述】自然界蕴藏着大量的金属化合物，为了更好地开发和利用这些自然资源，探索金属及其化合物的转化规律至关重要。在人类的生产、生活实践中，为了合理利用已经获得的金属及其化合物，必须深入了解它们的性质和反应。金属种类多，性质也有差异，必须结合具体的金属进行分析。本单元侧重探究铁及其化合物转化的思路。

一、物质转化的思路

物质转化首先必须明确目标产物是什么。有了目标产物，可以依据产物特性选择反应原

料和可能的反应路径，确定反应的类型和反应条件，依据发生的化学反应和产物分离的要求合理选择反应的装置等。

【问】请设计以铁屑为原料制取氯化铁的转化思路。

【生】路径（1）选择氯气在点燃条件下将铁转化为+3价的铁化合物，从反应炉中排出并经冷凝得到固体三氯化铁；

**点燃**

2Fe+3Cl2=== 2FeCl3

路径（2）需要用盐酸来溶解铁，生成的FeCl2在溶液中再用Cl2氧化为FeCl3，分离提纯得到产物；

Fe＋2HCl== FeCl2＋H2↑

2FeCl2＋Cl2===2FeCl3

路径（3）需要用空气在一定条件下将铁缓慢氧化成氧化铁，再将其溶解在盐酸中得到氯化铁，分离提纯得到产物。

4Fe+3O2==2Fe2O3

Fe2O3 ＋6HCl ==2FeCl3＋3H2O

【总结】物质制备反应路线的选择

实际制备物质时，必须根据反应原料、反应条件、反应步骤、产物要求、反应装置、环境保护、生产成本等因素进行综合判断，选择合适、可控的反应路径。

【问】思考：如何检验溶液中的Fe3+？

【展示】演示氯化铁溶液和KSCN溶液的实验或播放相关视频。

【生】现象：FeCl3溶液遇到KSCN溶液变成血红色。

检验溶液中的Fe3+方法：取样，滴加KSCN溶液，若变为血红色，则证明溶液中含有Fe3+。

二、铁及其化合物的性质

【展示】演示氯化铁溶液依次加入铁粉、KSCN溶液、氯水的实验或播放相关视频。

【生】现象：氯化铁溶液加入铁粉后，溶液黄色退去，2Fe3＋＋Fe===3Fe2＋；

滴加KSCN溶液，无现象。说明：Fe2+与KSCN溶液无明显变化;

滴加氯水，溶液变成血红色。2Fe2＋＋Cl2===2Fe3＋＋2Cl－、 Fe3＋＋3SCN－===Fe(SCN)3

【问】思考：如果铁粉过量，将溶液变成红色的试管震荡，有什么现象？

【生】红色退去，溶液变为浅绿色。

2Fe3＋＋Fe===3Fe2＋

【问】思考：如何证明一个未知溶液中含有Fe2＋，而不含有Fe3＋？

【生】先滴加KSCN溶液后没有变化，再滴加氧化剂，溶液变成血红色

【问】氧化剂可以是哪些物质？

【生】新制氯水或氯气：2Fe2＋＋Cl2===2Fe3＋＋2Cl－

双氧水：2Fe2＋＋H2O2＋2H＋===2Fe3＋＋2H2O

氧化剂还可以是：KMnO4(H＋)、O2、 HNO3等

【问】思考：能否用酸性KMnO4溶液检验FeCl3溶液中是否含有FeCl2？

【生】Fe2＋和Cl-均具有还原性，且还原性：Fe2＋大于Cl-，酸性KMnO4溶液会优先氧化Fe2＋；

但浓度较大的Cl-也能使酸性KMnO4溶液褪色。

【讲述】

三、铁单质、Fe3＋、Fe2＋之间的相互转化关系

在生产和科学实验中，要实现单质铁、+2价的亚铁盐、+3价的铁盐之间的相互转化，可以选择适当的氧化剂或还原剂。

【展示】

铁单质具还原性，Fe3＋具有氧化性，Fe2＋既有氧化性又有还原性。

【讲述】

1．Fe只具有还原性。可被弱氧化剂(H＋、S等)和Fe3＋氧化成Fe2＋，被强氧化剂(Cl2等)氧化成Fe3＋。举例：

Fe＋2H＋===Fe2＋＋H2↑；

2Fe＋3Cl22FeCl3。

2．Fe2＋既有氧化性又有还原性。可被强氧化剂[Cl2、KMnO4(H＋)、空气中的O2、H2O2等]氧化为Fe3＋；可被还原剂(CO、C等)还原为Fe。举例：

2Fe2＋＋H2O2＋2H＋===2Fe3＋＋2H2O；

FeO＋COFe＋CO2。

3．Fe3＋只具有氧化性，可被弱还原剂(Cu等)和Fe还原为Fe2＋，被强还原剂(Al、Zn、CO等)还原为Fe。举例：

2Fe3＋＋Fe===3Fe2＋；2Fe3＋＋Cu===2Fe2＋＋Cu2＋；2Fe3＋＋2I- === 2Fe2＋＋I2

Fe2O3＋3CO2Fe＋3CO2。

【展示】氯化铁分别与铜单质、碘化钾反应实验。

【讲述】2Fe3＋＋Cu===2Fe2＋＋Cu2＋ 应用：制造电路板。

【展示】PCB电路板制造过程视频。其中蚀刻液即为氯化铁溶液。

【课堂小结】师生一起回顾和总结。

1. 物质转化的思路

二、铁及其化合物的性质

三、铁单质、Fe3＋、Fe2＋之间的相互转化关系

【课堂练习】

1．要证明某溶液中不含三价铁离子而可能含有亚铁离子，进行如下实验操作时最佳顺序为 （ ）

①加入足量氯水 ②加入足量KMnO4 ③加入少量KSCN溶液

A．①③ B．③② C．③① D．①②③

答案：C

2、下列有关物质检验方法不合理的是(　　)

A．向某溶液中滴加KSCN溶液，溶液不变色，滴加氯水后溶液显红色，该溶液中一定含有Fe2＋

B．用酸性KMnO4溶液检验FeCl3溶液中是否含有FeCl2

C．检验绿矾晶体是否已氧化变质，可将绿矾晶体溶于稀H2SO4后滴加KSCN溶液，再观察溶液是否变红

D．向某溶液中加入NaOH溶液产生红褐色沉淀，说明溶液中含有Fe3＋

答案：B

3．FeCl3可用作印刷电路铜板腐蚀剂(HCl—FeCl3)，印刷铜制电路板的腐蚀液回收再利用一直是研究的热点。思考回答下列问题：

(1)蚀刻铜板主要反应的离子方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，氧化剂是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2)腐蚀结束后，废腐蚀液中含有的金属阳离子有\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(3)检验废腐蚀液中是否含有Fe3＋的方法是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(4)腐蚀结束后，通过以下两步可分离出铜，并实现FeCl3溶液再生。

废液溶液XFeCl3溶液

①步骤Ⅰ所加试剂和操作分别为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；有关离子方程式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②可实现步骤Ⅱ转化的物质或方法是\_\_\_\_\_\_\_\_(填一种即可)；有关离子方程式：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

答案　(1)2Fe3＋＋Cu===2Fe2＋＋Cu2＋　FeCl3(或Fe3＋)

(2)Fe3＋、Fe2＋和Cu2＋

(3)取少量待测液于试管中，加入KSCN溶液，若溶液变为红色，则证明含有Fe3＋；反之，则不含Fe3＋

(4)①过量铁粉和稀盐酸，过滤　2Fe3＋＋Fe===3Fe2＋、Cu2＋＋Fe===Cu＋Fe2＋、2H＋＋Fe===Fe2＋＋H2↑　②Cl2(或H2O2)　2Fe2＋＋Cl2===2Fe3＋＋2Cl－(或2Fe2＋＋H2O2＋2H＋===2Fe3＋＋2H2O