

《金属和金属材料》总结与拓展

江苏省南通市通州区实验中学 226300 徐春燕

一、金属矿物资源的存在形式

我国金属矿产资源品种齐、储量多、分布广。由于矿物资源的产地与形成的原因不同,导致各种矿山的资源丰度也不尽相同。有的资源比较丰富,如钒、钛、稀土、铅、锌、铜、铁、钨、钼、锡、汞等;有的则明显不足,如铬矿。除金、铂等极少数金属外,绝大多数金属以化合物的形式存在于自然界中。由于金属元素都显正化合价,所以将金属化合物中的金属阳离子变为单质的过程即所谓金属的冶炼。

二、金属的通性

1. 物理通性

都有金属光泽,都具有延展性,导电、导热性。常温下,大多数是固体,唯一的液态金属是汞。对于铁、锰、铬的单质或合金因为其表面常常生锈,盖着一层黑色的四氧化三铁与棕褐色的三氧化二铁的混合物等物质,因此,常常称其为“黑色金属”;对于铜、金、银等则称为有色金属。

2. 化学通性

金属最外层电子数偏少,只能失去电子,故此,可以与非金属(氧气、氯气、硫、碘、水)、酸、盐等反应。金属只有正价,没有负价,也就只具有还原性。

注意:(1)在金属中K、Ca、Na比较特殊,只有它们能与水剧烈反应,镁与水加热条件下反应,铝与沸水缓慢反应,另外它们与盐的反应也与其他金属不同,它们不能置换出其他金属,而是先与水反应,生成的产物再与盐溶液反应。

(2)氢以后的金属不能与无氧化性的酸反应,比如盐酸、稀硫酸。如果与氧化性酸反应则不生成氢气。如与硝酸反应生成NO或NO₂。(浓度不同产物不同)

(3)铁与铜是变价金属,它们与弱氧化剂硫、碘的反应,生成低价金属化合物,与强氧化性的氯气反应,生成高价金属化合物。

(4)金属不与碱反应,但要注意铝能与碱反应生成氢气。

三、金属的防腐

金属防腐就是防止其氧化,方法很多。根据原理不同有以下几种方法。

1. 物理方法

涂漆、抹油等隔绝氧气。

2. 化学方法

(1)制成合金。如铬不锈钢。含有铬而使表面形成很薄的铬膜,这个膜隔离开与钢内侵入的氧气,从而起到防腐蚀的作用。

(2)阴极保护法。有牺牲阳极的阴极保护法,即外接活泼的金属;还有外接电源的负极的阴极保护法。

四、金属活动性顺序表

金属活动顺序,就是指金属参加反应的剧烈程度,它代表了金属的失去电子的强弱。在金属活动顺序表中,一般位置越后的金属,金属性越弱,原子的还原性越弱;位置越前的金属,金属性越强,原子的还原性越强。不过,这个顺序只表示在溶液中体现性质的大体顺序,脱离溶液,就不符合了。如K的活泼性强于Na,但Na在高温熔融下,可以置换出K。



五、常见金属冶炼的方法

根据金属活泼性的不同而采用不同的冶炼方法。

1. 热分解法

适合不活泼的金属。如Hg的冶炼,采取热分解HgO的方法。

2. 热还原法

大部分金属采用此法。金属在常见金属活动性顺序表中居于中部区域。但所用还原剂则根据成本、原料的来源有所不同。常见的还原剂有CO、C、H₂、Al等。其中纯度要求不高的金属一般用较廉价的焦炭或CO还原,纯度要求高的一般用H₂还原,而对于一些难熔的稀有金属一般需▶

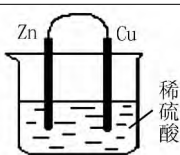
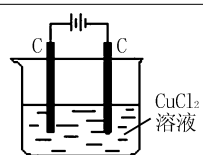
电化学之原电池和电解池的比较

南通大学附属中学 226001 张而立

原电池和电解池反应都属于氧化还原反应,均为化学能和电能间的相互转化。原电池反应属于放热的氧化还原反应,但区别于一般的氧化还原反应的是,电子转移不是通过氧化剂和还原剂之间的有效碰撞完成的,而是还原剂在负极上失电子发生氧化反应,电子通过外电路输送到正极上,氧化剂在正极上得电子发生还原反应,从而完成还原剂和氧化剂之间电子的转移。两极之间溶液中离子的定向移动和外部导线中电子的定向移动构成了闭合回路,使两个电极反应不断进行,发生有序的电子转移过程,产生电流,实现化学能向电能的转化。而电解和电解池则是使外接电源中的电流通过电解质溶液而在阴、阳两极上引起氧化还原反应的过程,从而把电能转变为化学能。

构成原电池和电解池的相关知识见表1。

表1

装置	原电池	电解池
实例		
原理	使氧化还原反应中电子作定向移动,从而形成电流。这种把化学能转变为电能的装置叫做原电池。	使电流通过电解质溶液而在阴、阳两极引起氧化还原反应的过程叫做电解。这种把电能转变为化学能的装置叫做电解池。
形成条件	①电极:两种不同的导体相连;②电解质溶液:能与电极反应。	①电源;②电极(惰性或非惰性);③电解质(水溶液或熔化态)。
反应类型	自发的氧化还原反应	非自发的氧化还原反应

►要用铝还原,该类反应又叫做铝热反应。

3. 电解法

对于Na、Mg、Al等极其活泼的金属采用电解法。但由于它们的化合物熔点不同,为降低成本故而采用的原料及附加试剂不同。Na、Mg采用电解其熔融的氯化物而铝则采用电解Al₂O₃且加入冰晶石。

4. 湿法冶金

西汉古籍中曾有记载:曾青得铁则化为铜,即曾青(CuSO₄)跟铁反应就生成铜。湿法冶金是我国世界首创的金属冶炼方法。随着科学技术的发展如今已经不再辉煌。

例(2016年海南改编) KAl(SO₄)₂·12H₂O(明矾)是一种复盐,在造纸等方面应用广泛。实验室中,采用废易拉罐(主要成分为Al,含有少量的Fe、Mg杂质)制备明矾的过程如图1所示。回答下列问题:

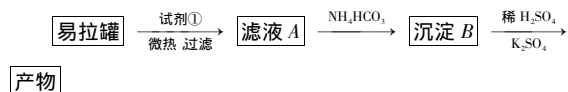


图1

(1) 为尽量少引入杂质,试剂①应选用_____

(填标号)。

- a. HCl 溶液 b. H₂SO₄ 溶液
c. 氨水 d. NaOH 溶液

(2) 易拉罐溶解过程中主要反应的化学方程式为_____。

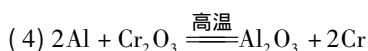
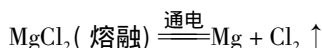
(3) 工业冶炼金属镁的化学方程式为_____。

(4) 写出铝和Cr₂O₃发生铝热反应的方程式_____。

解析 (1) 废易拉罐的成分主要是Al、Fe、Mg等活泼的金属,都可以与酸反应,但只有Al可以与NaOH溶液反应。因此,选d。



(3) 镁是活泼金属,工业采用电解熔融MgCl₂的方法。



答案: 见解析。

(收稿日期: 2016-10-18)