

## 第三单元 化学能与电能的转化

在生产和生活中,我们经常会遇到化学能与电能相互转化的实例。例如,各种类型的电池大多是化学电源,它们利用化学反应,使化学能直接转化为电能;而电解(如电解水和电解氧化铝等)、电镀(在物体表面镀上一层金属)等则是将电能转化为化学能。

### 化学能转化为电能

在现代生产生活中,电池发挥着越来越重要的作用,大到人造卫星、飞机、轮船,小到电脑、电话、手表。电池释放的电能来自哪里?



#### 活动与探究

完成下列实验,将观察到的实验现象和得到的结论填写在表2-5中。

【实验1】把一块锌片和一块铜片分别插入盛有稀硫酸的烧杯里,观察实验现象。

【实验2】把一块锌片和一块铜片同时插入盛有稀硫酸的烧杯里,观察实验现象。

【实验3】用导线把实验2中的锌片和铜片连接起来,观察实验现象。

【实验4】在实验3的导线中间连接一个灵敏电流计(如图2-6),观察实验现象。

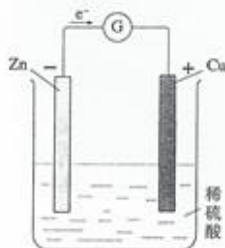


图2-6 原电池示意图

表2-5 化学能转化为电能的实验

	实验现象	结论
实验1		
实验2		
实验3		
实验4		

在上述实验中,将锌片和铜片同时插入稀硫酸中,并用带电流计的导线将它们连接起来,可以看到锌片不断溶解,铜片上有气泡产生,电流计指针发生偏转。说明利用这个装置能将化学能转化为电能。反应过程中电流是这样形成的:

1. 在锌片(负极)上,锌失去电子形成锌离子( $Zn^{2+}$ )进入溶液,电子经锌电极流向导线:  
 $Zn - 2e^- = Zn^{2+}$ 。

2. 流出锌电极的电子经导线通过电流计流入铜电极。

3. 在铜片(正极)上, 流入铜电极的电子使氢离子还原成氢气:



4. 铜电极附近溶液中氢离子减少, 锌电极附近溶液中增加的锌离子向铜电极附近移动, 使电极和溶液形成电流回路。

上述化学能转化为电能的反应可表示为



我们把将化学能转变为电能的装置称为原电池(primary battery)。在原电池中, 发生的化学反应是氧化还原反应。发生氧化反应的一极上有电子流出, 作负极, 失去电子的物质是还原剂。电子通过原电池的负极经导线流向正极, 在正极上氧化剂得到电子, 发生还原反应。原电池就是这样通过化学反应实现化学能向电能转化的。

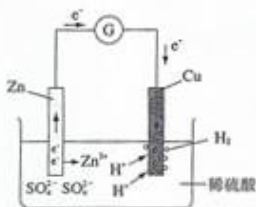


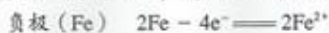
图 2-7 原电池反应原理示意图

## 资料卡

### 钢铁的电化学腐蚀

若在一块表面无锈的铁片上滴一大滴含酚酞的食盐水, 放置一段时间后可以看见液滴周围逐渐呈现红色, 并慢慢形成褐色的锈斑。

钢铁在潮湿的空气里之所以会很快被腐蚀, 是由于在潮湿的空气里, 钢铁表面吸附了一层薄薄的水膜, 水膜里含少量H<sup>+</sup>和OH<sup>-</sup>, 还溶解了氧气等气体, 形成了一层电解质溶液, 它与钢铁里的铁和少量碳形成了无数微小的原电池。在这些微小的原电池里, 发生了下列反应:



铁失去电子被氧化, Fe<sup>2+</sup>与OH<sup>-</sup>结合成Fe(OH)<sub>2</sub>, Fe(OH)<sub>2</sub>进一步被氧气氧化为Fe(OH)<sub>3</sub>。



Fe(OH)<sub>3</sub>在一定条件下发生脱水反应生成红色的铁锈(主要成分为Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>·xH<sub>2</sub>O)。

金属跟电解质溶液接触, 发生原电池反应, 比较活泼的金属失去电子而被氧化, 这种腐蚀(corrosion)叫做电化学腐蚀。

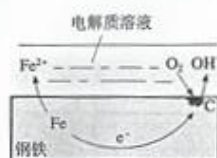


图 2-8 钢铁的电化学腐蚀原理示意图