

# 第一节

## 原电池

现代生活离不开方便实用的化学电源。各种各样的化学电源都是依据原电池的原理制造的。

### 一、原电池的工作原理

原电池 primary battery

我们已经知道，将锌片、铜片置于稀硫酸中并以导线连接起来组成原电池，可以获得电流。然而，这种原电池中氧化反应与还原反应并没有完全隔开，如锌与其接触的稀硫酸发生反应，电流会逐渐衰减。

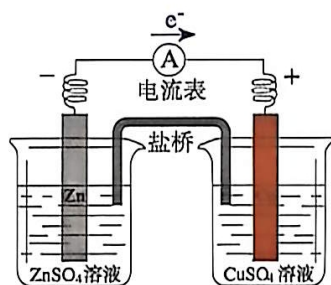


图 4-1 锌铜原电池示意图

#### 【实验 4-1】

如图 4-1 所示，将置有锌片的  $\text{ZnSO}_4$  溶液和置有铜片的  $\text{CuSO}_4$  溶液用一个盐桥<sup>①</sup>连接起来，然后将锌片和铜片用导线连接，并在中间串联一个电流表，观察现象。取出盐桥，观察电流表的指针有何变化。

实验表明，接通电路时，电流表的指针发生偏转，即电路中有电流通过。从上述装置中取出盐桥，电流表的指针又回到零点，即电路中没有电流通过。如图 4-1 所示的原电池叫做锌铜原电池，其中锌一端为负极，铜一端为正极。

#### 思考与讨论

(1) 图 4-1 所示的锌铜原电池工作时，电子在导线中的运动方向是怎样的？阴离子和阳离子在电解质溶液中的运动方向是怎样的？

<sup>①</sup> 盐桥中装有含  $\text{KCl}$  饱和溶液的琼脂，离子可在其中自由移动。



(2) 锌铜原电池可看作由两个半电池组成, 一个发生氧化反应, 另一个发生还原反应。试分别写出两个电极上的反应及总反应的离子方程式。

锌铜原电池工作时, 负极一端的Zn失去电子变成 $\text{Zn}^{2+}$ 进入溶液, 电子由负极通过导线流向正极, 正极一端的 $\text{Cu}^{2+}$ 获得电子变成Cu沉积在铜片上。盐桥中的 $\text{Cl}^-$ 移向 $\text{ZnSO}_4$ 溶液,  $\text{K}^+$ 移向 $\text{CuSO}_4$ 溶液, 使氧化还原反应持续进行, 锌铜原电池得以不断地产生电流。

锌铜原电池的工作原理可以表示如下。

负极:  $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$  (氧化反应)

正极:  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$  (还原反应)

总反应:  $\text{Zn} + \text{Cu}^{2+} = \text{Zn}^{2+} + \text{Cu}$

依据同样的原理, 可以将其他自发进行的氧化还原反应设计成原电池。原电池输出电能的能力, 取决于组成原电池的反应物的氧化还原能力。

### 思考与讨论

请结合图4-1绘制反映原电池工作原理的示意图, 并与同学交流。示意图要求包括以下内容:

- (1) 注明原电池的组成;
- (2) 标明氧化反应和还原反应发生的区域;
- (3) 标明电子的运动方向和阴离子、阳离子的迁移方向。

### 方法导引

#### 化学方程式中的变化与守恒

化学方程式是一种重要的化学语言。因研究的需要, 有多种表示化学反应的形式, 如离子方程式、热化学方程式、反应历程表达式、电极反应式、有机反应式等。表达化学反应时, 一方面, 既要符合化学反应的事实(如组成、结构的变化), 也要符合质量守恒定律, 有时还要考虑能量守恒(如根据热化学方程式计算反应热); 另一方面, 必须反映化学反应中各种粒子及其有关量的变化与守恒, 例如, 离子方程式中有关离子电荷的守恒, 氧化还原反应、电极反应式中电子的转移与守恒。在学习化学方程式时, 不要忽视其中蕴含的变化与守恒观念。

