

# 形形色色的电池

杨永和



电池提供的直流电是我们生活、生产中常用的一种能源，随着科学技术的发展，各种各样的新型电池不断地进入我们的生活，不同的电池具有不同的特性，只有对它们有所了解，才能更科学地利用它们。本文将对几种常见电池的原理和使用情况作简单介绍。

## 一、伏打电池

1794年伏打发现两种不同金属接触时，它们之间就会存在电势差。一般情况下，不同种金属中自由电子数密度是不同的，假设金属A的自由电子数密度 $n_A$ 大于金属B的自由电子数密度 $n_B$ 。当A、B两种金属互相接触时，自A向B扩散的电子将多于自B向A扩散的电子。相当于在接触处存在一种自B指向A的非静电力 $E$ ，在非静电力作用下，会形成由B向A的电流，此时A相当于电池的正极，B相当于电池的负极（如图1所示）当有电流通过

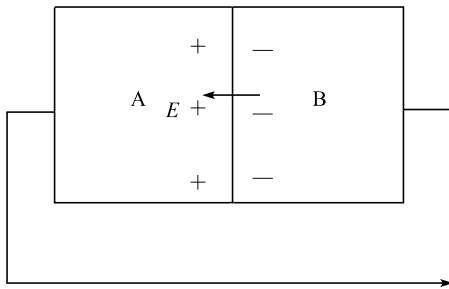


图1

时，非静电力做功时消耗的能量靠向接触处周围吸收的热量来补偿，只要金属能从周围吸收到热量，在回路中就会产生持续的电流。

## 二、温差电池

汤姆森研究发现：如果同一块金属中有温度差，这块金属中间就存在电压。因为金属中的自由电子好像气体一样，当温度不均匀时会产生热扩散，这种热扩散作用可等效地看成是一种非静电力，它在棒内形成一定的电动势。只要温度差存在，回路中就有持续的电流。

## 三、锌锰干电池

锌锰干电池是现阶段使用非常普遍的一种电

池，其结构如图2所示。这种干电池以锌为外壳，作为负极，中心的石墨棒为正极，石墨棒的周围裹着一层由 $MnO_2$ 、 $NH_4Cl$ 溶液和碳黑混合压制而成的团块。两个电极之间以 $ZnCl_2$ 、 $NH_4Cl$ 、淀粉和一定量的水混合调成糊状，作为电解质溶液。这种糊状物不能流动，但可以导电，并用多孔纸包起来，使它与外壳锌皮隔开。锌筒上口加沥青密封，防止电解液渗出。

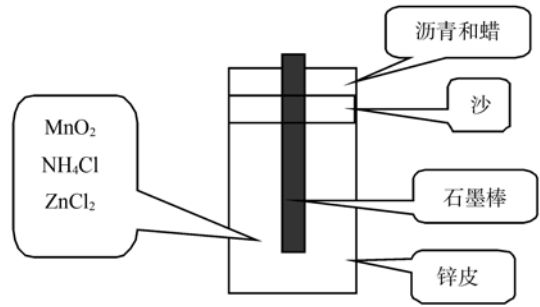
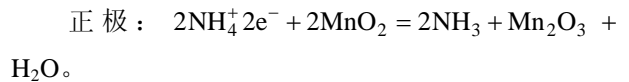
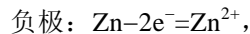


图2

干电池在使用时发生的化学反应为：



在使用过程中，电子由锌极流向石墨棒，锌皮逐渐消耗，电压慢慢降低，最后电池失效。锌筒是消耗性外壳，在使用过程中会变薄以致穿孔，因此常在锌筒外加密封包装，以防电解液渗漏。这种电池使用方便，在短时间内电压稳定，供电时间较长，价格便宜，所以被普遍使用。

## 四、铅蓄电池

铅蓄电池主要由两组栅状极板和稀 $H_2SO_4$ 溶液组成，（结构如图3所示）极板采用铅锑合金制成，中间充满 $PbO$ 和 $H_2O$ 的糊状物。极板交替由两块导板相联，作为两个电极。其工作原理如下：

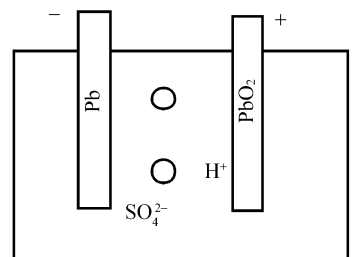
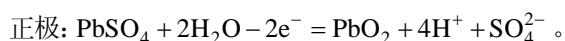
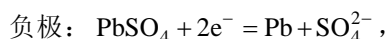


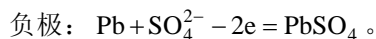
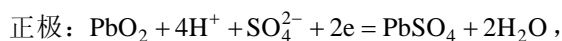
图3

现代物理知识

充电时将电能转化成化学能。



放电时将化学能转化为电能。



铅蓄电池每组单体的电压为 2V 左右, 汽车用的电瓶一般由 3 组单体组成, 即工作电压在 6V 左右。放电时, 若单体电压降到 1.8V, 就不能继续使用, 必须进行充电。只要使用得当, 一般铅蓄电池可以充放电 300 多次。这种电池性能稳定, 维护方便, 价格便宜, 所以被广泛应用在交通工具和矿场照明。

### 五、丹聂耳电池

丹聂耳电池是把铜极和锌极分别浸在硫酸铜溶液和硫酸锌溶液中。两种溶液盛在同一容器里, 中间用多孔素瓷板隔开。(如图 4 所示) 这样, 两种溶液不容易混合, 而带电的离子  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$  和  $\text{SO}_4^{2-}$  却能自由通过。Zn 板浸在  $\text{ZnSO}_4$  溶液中时, 发生了复杂的物理化学变化, Zn 板上的正离子  $\text{Zn}^{2+}$  溶解到溶液里, 把负电子留在 Zn 板上, 使 Zn 板带负电, 成为电源的负极。

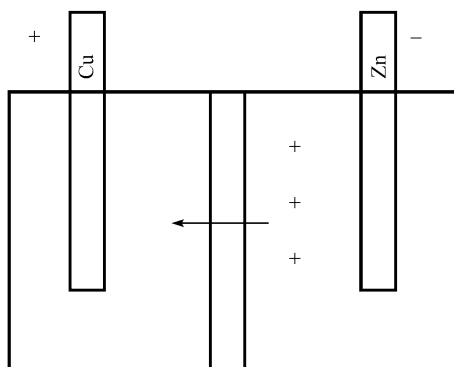


图 4

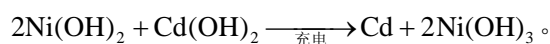
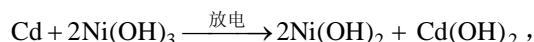
在 Cu 极附近, 相反的物理化学变化是溶液中的正离子  $\text{Cu}^{2+}$  沉积到 Cu 极上, 使 Cu 极带正电荷, 成为电源的正极。

当把电池的两极用导体连接起来时, Zn 极上的负电子在电场力的作用下通过导体流到 Cu 极上去与正电荷中和, 从而形成电流, 这时由于 Zn 极上的负电子减少, 使  $\text{Zn}^{2+}$  继续溶解, Zn 极上的负电子和周围溶液中的  $\text{Zn}^{2+}$  及时补充。

充电时在外电源的作用下, 电流从 Zn 极流出, 从 Cu 极流入, Cu 极上的负电子减少, Zn 极上的负电子增多, 化学力将不断地使  $\text{Cu}^{2+}$  从 Cu 极上溶解和  $\text{Zn}^{2+}$  沉积到 Zn 极上。

### 六、镍—镉充电电池

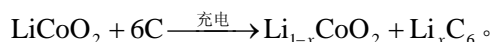
其反应是在碱性条件下进行, 这种电池携带方便, 使用寿命比铅蓄电池长得多, 正确使用时, 可以反复充、放电达上千次。目前碱性电池中, 主要有镍—镉和镍—铁两类, 现以镍—镉电池为例说明其工作的原理。



早期的镍—镉电池有一个缺点, 当每次充电时, 在负极有氢氧化镉与电极作用, 产生金属镉而附在负电极表面; 放电时, 负电极表面的金属镉反应形成氢氧化镉, 这是溶解镉的反应。当充放电不完全时, 电极内的镉金属会慢慢地产生大晶体而使以后的化学反应受到阻碍, 导致电荷的存储量减少, 这就是人们常说的镍电池的“记忆效应”。镍—镉电池因具有记忆效应很容易产生充放电不完全, 造成实际电容量降低, 所以在使用十次左右就很有必要对其做一次完全放电, 以延长电池的使用寿命。

### 七、锂离子充电电池

锂离子电池具有高电压、高容量、循环寿命长、安全性能好的优点, 被广泛应用在数码产品中。锂电池的负极材料是石墨和焦碳等碳质材料, 正极材料主要是钴酸锂, 电解质为碳酸丙烯酯, 隔膜为 PP 微孔薄膜等, 这种电池的正、负极均采用可供锂离子自由嵌脱的活性物质。充电时, 锂离子从正极溢出, 嵌入负极; 放电时, 锂离子从负极脱出, 嵌入正极。



锂离子电池的电解质以离子形态存在, 很好的避免了记忆效应的产生, 所以锂电池在使用过程中更方便, 使用寿命更长; 但锂离子电池容易受环境温度的变化而表现不同的性能, 在 25—40 度的环境温度会表现其最好性能, 而低温或高温状态, 它的性能就变差了, 所以在使用锂离子电池时一定要注意使用环境, 避免高低温。

## 八、燃料电池

燃料电池是一种将燃料的化学能直接转变成电能的装置。它的构造(如图5所示)是:由多孔活性碳制成的正负两电极和存储器组成。负极连续有还原性气体(如氢气)输入,正极连续有氧化性气体(如氧气)输入,电极是用多孔活性碳制成,电解质溶液是浓度30%的KOH。

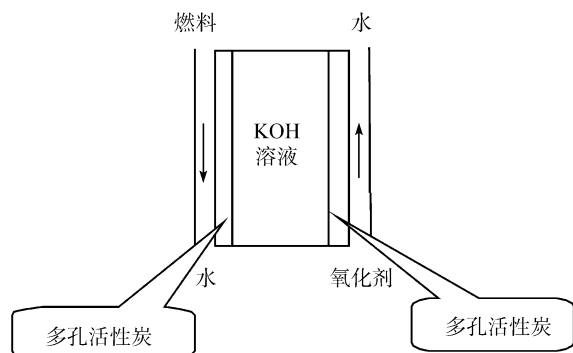


图 5

负极:  $2\text{H}_2+4\text{OH}^- - 4\text{e} = 4\text{H}_2\text{O}$ ,

正极:  $\text{O}_2+2\text{H}_2\text{O}+4\text{e} = 4\text{OH}^-$ 。

上述反应的原理跟氢气在氧气中燃烧的原理一样,但它没有火焰也不放出热量,而是产生电流。在不断补充燃料和氧化剂充足的情况下,燃料可以连续产生电。

燃料电池具有能量高,功率大,运行寿命长,无噪声、无污染,化学能直接转化成为电能,由于反应物是水,所以这种电池被广泛用在宇宙飞船上。

## 九、太阳能电池

如果在P型半导体表面,利用扩散掺杂的办法,形成一薄的N型层,在光的照射下可以在PN结及其附近产生大量的电子、空穴对。如果在PN结附近,一个扩散长度范围之内,电子、空穴对就有可能在复合前通过扩散运动到达PN结的强电场区域,强电场将使电子扫到N型区,空穴扫到P型区,使N区带负电,P区带正电,如同一节电池。(结构如图6所示)这种电池体积可以做得很小,在日照条件下能连续供电,又不产生污染环境的废弃物,使用极为方便。但是,利用现在的材料要想得到强电流,必须采用大面积的太阳板。

## 十、核电池

核电池是利用同位素在衰变过程中不断地放出

具有热能的射线,再通过半导体热电转换元件将这些射线的热能转变为电能。同位素在自然衰变时放出比一般物质大得多的能量,而且衰变时间很长,因此,核电池的能量大,体积小,可以长时间使用。核电池利用核裂变技术制成,虽然只有钮扣般大小,但它能够连续提供手机一年以上待机时间的电量,而且同位素在衰变时放出的能量大小、速度,不受外界环境中温度、化学反应、压力等因素的影响。因此,它以抗干扰性强和工作准确可靠而著称。

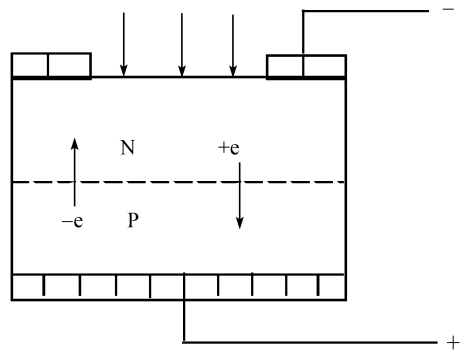


图 6

## 十一、锌空气电池

锌在碱性溶液中产生氧化锌:  $\text{Zn}+2\text{OH}^- \rightarrow \text{ZnO}+\text{H}_2\text{O}+2\text{e}$  同时得到电子,它为负极。如果结成回路就能给电路供电。金属锌化学性质比较活泼,反应比较稳定。

## 十二、细菌电池

日本研制的这种电池是把两种细菌放入糖浆中,一种细菌吞食糖浆产生有机酸,另一种细菌使有机酸化为氢,这些氢与放进的磷酸起反应,便可放电。

不同的电池原理不同,我们只有对各种电池有所了解,才能让它们更好地为我们的生活和生产服务。

(江苏省溧水职业教育中心校 211200)

