

化学能与电能

教学目标

1. 形成原电池的概念，探究构成原电池的条件。
2. 在获得原电池概念和组成条件的基础上，能设计出一些原电池实验，学习实验研究的方法。
3. 学会判断原电池的正负极，并写出正确的电极反应方程式。

教学重点

原电池的概念与构成的条件。

一、化学能与电能的相互转化

1、火力发电：

化学能 $\xrightarrow{\text{化石燃料燃烧}}$ 热能 $\xrightarrow{\text{蒸气}}$ 机械能 $\xrightarrow{\text{发电机}}$
(氧化还原反应)

2、化学电源：

化学能 $\xrightarrow{\text{化学电池}}$ 电能
(氧化还原反应)

原电池的原理

		原 电 池	
能量转换 (实质)		<u>化学</u> 能 → <u>电</u> 能的装置。 (两极分别发生氧化还原反应, 产生电流)	
电极	名称	负 极 (电子流出的一极)	正 极 (电子流入的一极)
	材料	较活泼金属 (Zn)	较不活泼金属 (Cu)
		金属 (Fe)	非金属 (C)
	材料	金属 (Pb)	金属氧化物 (PbO ₂)
电解液		通常和 <u>电极</u> 反应。	

锌铜原电池

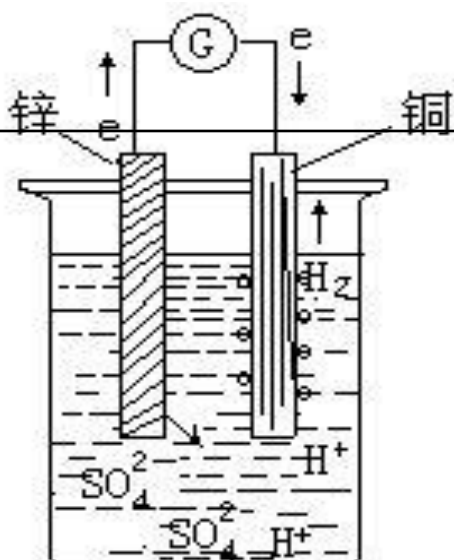


图6-42 原电池

构成条件	<p>两极、一液、一线、一反应</p> <p>① 两个活泼性<u>不同</u>的<u>金属</u></p> <p>② <u>电解质溶液</u></p> <p>③ 电极用导线相连并插入电解液</p> <p>④ 能自发地进行一个氧化还原反应</p>	<p>负极 (Zn) : $Zn - 2e^- = Zn^{2+}$ (氧化反应)</p> <p>正极 (Cu) : $2H^+ + 2e^- = H_2 \uparrow$ (还原反应)</p> <p>总反应: $Zn + 2H^+ = Zn^{2+} + H_2 \uparrow$ 该氧化还原反应的化学能转变为电能。</p>
离子迁移 池内	<p>阳离子向<u>正</u>极作定向移动， 阴离子向<u>负</u>极作定向移动。</p> <p>(池内) 电流: 由<u>负</u>极到<u>正</u>极。</p>	
电子迁移	<p>(池外) 电子流动: 由<u>负</u>极到<u>正</u>极 (池外) 电流: 由<u>正</u>极到<u>负</u>极。</p>	
重要应用	<p>制作电池、防止金属被腐蚀、提高化学反应速率</p>	

1、原电池概念：将化学能转化为电能的装置叫做原电池。

2、原电池的构成条件：

- ① 有两种活动性不同的金属（或非金属单质）作电极。
- ② 电极材料均插入电解质溶液中。
- ③ 两极相连形成闭合电路。
- ④ 自发进行的氧化还原反应。

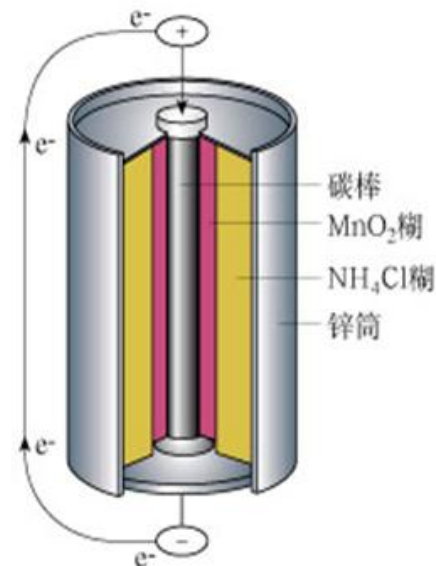
3、原电池化学反应本质：

较活泼的金属发生氧化反应，电子从较活泼的金属（负极）通过外电路流向较不活泼的金属（正极）

二、发展中的化学电源：几种常见电池和 新型燃料电池

1. 干电池 2. 充电电池 3. 燃料电池

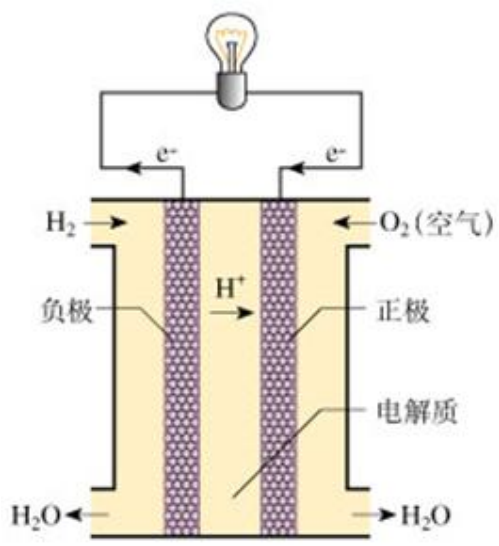
归纳如下表:



	化学反应	特点
锌—锰电池 (一次电池)	负极: (锌筒): $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$ (氧化反应) 正极: (碳棒): $2\text{MnO}_2 + 2\text{NH}_4^+ + 2\text{e}^- = \text{Mn}_2\text{O}_3 + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 总反应: $\text{Zn} + 2\text{MnO}_2 + 2\text{NH}_4^+ = \text{Zn}^{2+} + \text{Mn}_2\text{O}_3 + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2$	价格低廉; 携带方便, 适用于间 歇式放电 场合。缺 点是: 不 能提供稳 定电压。



	化学反应	特点
锌银电池 $\text{Zn} \text{KOH} \text{Ag}_2\text{O}$ (一次电池)	锌银电池 $\text{Zn} \text{KOH} \text{Ag}_2\text{O}$ 负极: $\text{Zn} + 2\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{ZnO} + \text{H}_2\text{O}$ 正极: $\text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{Ag} + 2\text{OH}^-$ 总反应: $\text{Zn} + \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{Ag} + \text{Zn}(\text{OH})_2$	能量大, 体积小, 但有优越的大电池放电性能, 放电电压平稳, 广泛用于电子表、石英钟、计算机CMOS电池等。

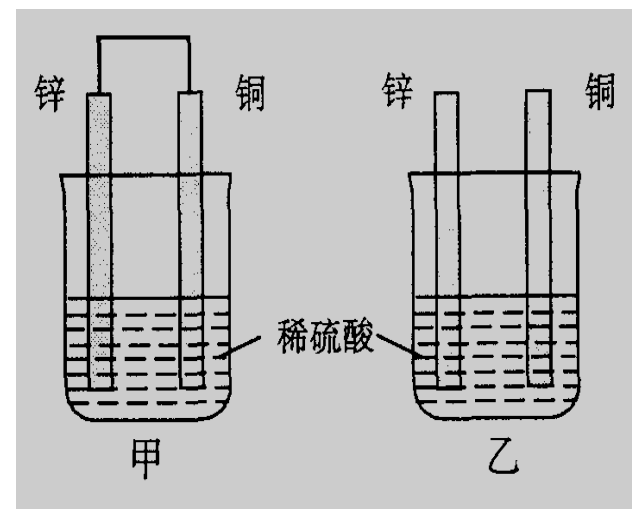
		化学反应	特点
燃料电池	氢氧燃料电池	<p>碱性电池：电解质溶液为30%的氢氧化钾溶液： 负极：$2\text{H}_2 - 4\text{e}^- + 4\text{OH}^- = 4\text{H}_2\text{O}$ 正极：$\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$</p> <p>酸性电池：电解质溶液为硫酸溶液： 负极：$2\text{H}_2 - 4\text{e}^- = 4\text{H}^+$ 正极：$\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 4\text{H}^+ = 2\text{H}_2\text{O}$</p>	
	甲烷燃料电池	<p>电解质溶液为氢氧化钾溶液： 负极： $\text{CH}_4 + 10\text{OH}^- - 8\text{e}^- = \text{CO}_3^{2-} + 7\text{H}_2\text{O}$ 正极： $2\text{O}_2 + 8\text{e}^- + 4\text{H}_2\text{O} = 8\text{OH}^-$ 总反应： $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 + 2\text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$</p>	

反应物不是贮存在电池内部，而是由外设装备提供燃料和氧化剂。产物是水，无污染。一种高效、环境友好的发电装置。

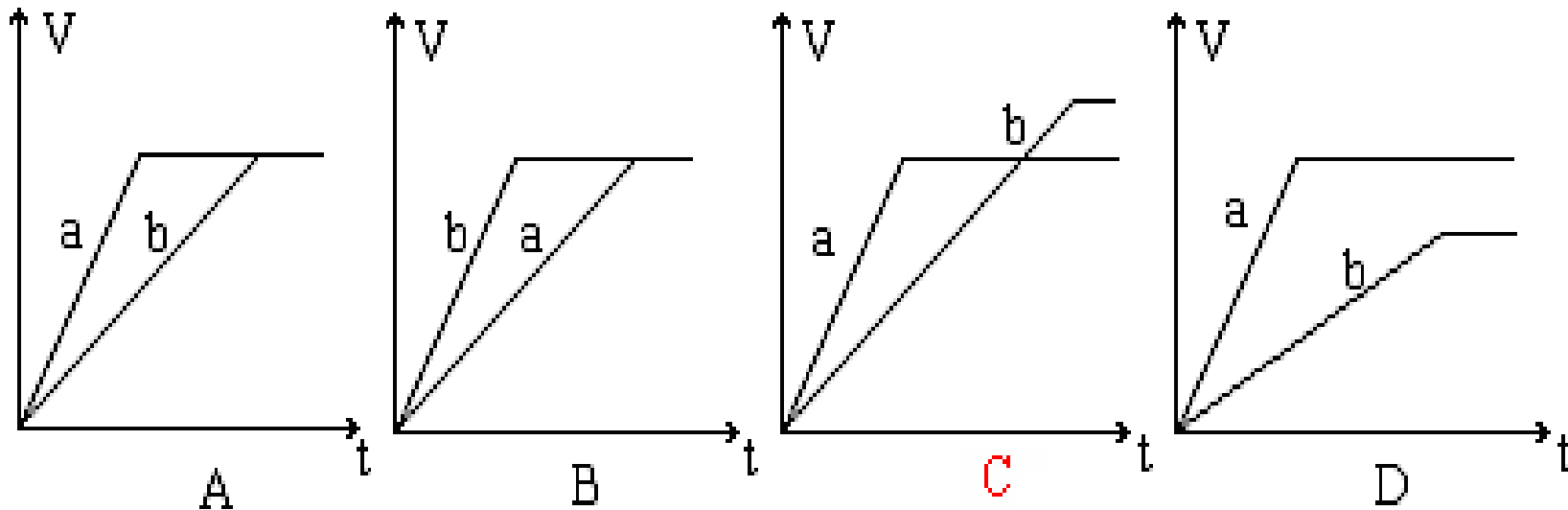
课后练习:

- 1、将纯锌片和纯铜片按图示方式插入同浓度的稀硫酸中一段时间，以下叙述正确的是（ ）

- A. 两烧杯中铜片表面均无气泡产生
- B. 甲中铜片是正极，乙中铜片是
- C. 两烧杯中溶液的pH均增大
- D. 产生气泡的速度甲比乙慢



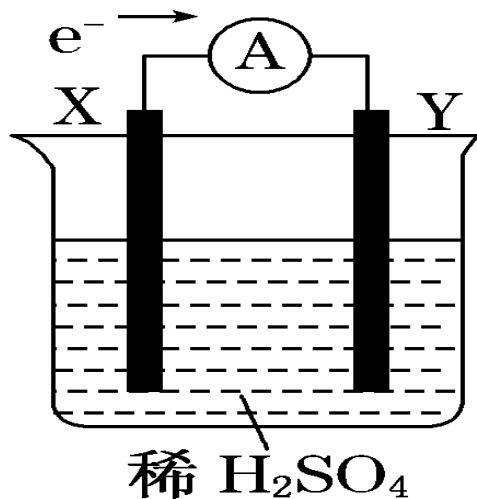
- 2、等质量的两份锌粉a、b，分别加入过量的稀 H_2SO_4 ，同时向a中加入少量的胆矾晶体，下列图表示产生 H_2 的体积V（升）与时间t（分）的关系，其中正确的是（ ）。



3. 某原电池总反应为： $\text{Cu} + 2\text{Fe}^{3+} = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$ ，
下列能实现该反应的原电池是（ ）

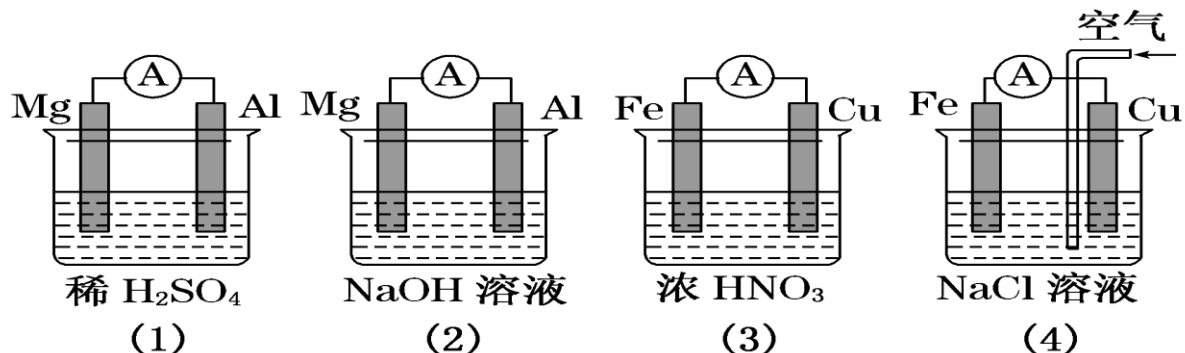
	A	B	C	D
电极材料	Cu、Zn	Cu、C	Fe、Zn	Cu、Ag
电解液	FeCl_3	$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$	CuSO_4	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

- 4.如图，在盛有稀 H_2SO_4 的烧杯中放入用导线连接的电极X、Y，外电路中电子流向如图所示，关于该装置的下列说法正确的是()



- A. 外电路的电流方向为：X→外电路→Y
- B. 若两电极分别为铁和碳棒，则X为碳棒，Y为铁
- C. X极上发生的是还原反应，Y极上发生的是氧化反应
- D. 若两电极都是金属，则它们的活动性顺序为X>Y

- 5. 分析下图所示的四个原电池装置，结论正确的是()



- A. (1)(2)中Mg作负极，(3)(4)中Fe作负极
- B. (2)中Mg作正极，电极反应式为： $6\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^- \rightleftharpoons 6\text{OH}^- + 3\text{H}_2\uparrow$
- C. (3)中Fe作负极，电极反应式为： $\text{Fe} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$
- D. (4)中Cu作正极，电极反应式为： $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\uparrow$