

专题一 化学反应与能量变化

第二单元 化学能与电能的转化

化学电源（教案）

【学习目标】

1. 了解常见的化学电源，能运用原电池思维模型分析其工作原理，能用电极反应表示其发生的化学反应，体会变化与守恒思想。

2. 了解化学电源的发展史，能列举常见的化学电源；能从物质变化和能量变化的角度分析新型电池的研发和利用，培养责任意识和创新精神。

板块	学生活动		你的疑惑	
一次 电 池	【视频引入】化学电池的发展史 Q1：化学电池的分类？ Q2：化学电池的特点？ Q3：电池优劣的判断标准？			
	几种常见的化学电源 1. 一次电池			
	普通 锌 锰 干 电 池 与 碱 性 锌 锰 电 池	结 构	普通锌-锰干电池的结构	碱性锌锰电池的结构
		电 极 反 应		
		总 反 应	普通锌锰干电池：$\text{Zn} + 2\text{MnO}_2 + 2\text{NH}_4^+ = \text{Mn}_2\text{O}_3 + 2\text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{Zn}^{2+}$ 碱性锌锰电池：$\text{Zn} + 2\text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{MnO}(\text{OH}) + \text{Zn}(\text{OH})_2$。	
		特 点		
	银锌纽扣电池 银锌纽扣电池的电极材料分别为 Ag_2O 和 Zn，电解质溶液为 KOH 溶液，发生氧化还原反应后生成 Ag 和 $\text{Zn}(\text{OH})_2$，请判断正负极并写出电极反应式和电池反应的方程式。			

板块	学生活动	你的疑惑
二次 电 池	课堂练习1：一种用于心脏起搏器的微型电池具有容量大、寿命长和电压稳定特点。该电池的电极材料分别是石墨和锂，电解质溶液为等物质的量的LiCl、AlCl₃溶解在SOCl₂（亚硫酰氯）中形成的溶液。这种电池的总反应为$8\text{Li}+3\text{SOCl}_2=6\text{LiCl}+\text{Li}_2\text{SO}_3+2\text{S}$，则该电池的负极电极式为_____，正极电极式为_____。 2. 二次电池 铅蓄电池 以平行排列的铅、铅锑合金栅架作为电极，负极板是铅，正极板是铅锑合金，栅架的作用是固定活性物质，正极板上覆盖活性物质：二氧化铅(PbO₂)，负极板上覆盖活性物质：海绵状纯铅(Pb)，电解质为 30%的硫酸溶液。 【归纳总结】1. 二次电池的充放电规律 【知识拓展】锂离子电池 【归纳总结】2. 一次电池、二次电池电极反应书写的一般模式 课堂练习2：根据碱性镍镉电池的总方程式书写电极方程式 电池总反应：$2\text{NiO}(\text{OH})+\text{Cd}+2\text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} 2\text{Ni}(\text{OH})_2+\text{Cd}(\text{OH})_2$ (1)放电时——原电池（化学能转化为电能） 负极反应：_____； 正极反应：_____。 (2)充电时——电解池（电能转化为化学能） 阴极反应：_____； 阳极反应：_____。	

3. 燃料电池

氢氧燃料电池是目前最成熟的燃料电池，可分为酸性和碱性两种。

种类	酸性	碱性
正负极		
电解质		
负极反应		
正极反应		
总反应	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$	
备注	燃料电池的 电极不参与反应 ，有很强的催化活性，起导电作用	

【归纳总结】燃料电池特点

燃料电池

课堂练习 3：书写甲烷燃料电池（电解质溶液：KOH）的总反应离子方程式和电极方程式。

【归纳总结】燃料电池电极反应书写关键

课堂练习 4：以 CH_3OH 为燃料的燃料电池总反应和电极反应式的书写

1. 酸性介质：

总反应：

负极：

正极：

2. 碱性介质：

总反应：

负极：

正极：

	3. 熔融 Na_2CO_3 介质： 总反应： 负极： 正极（充入 CO_2 和 O_2）： 4. 熔融氧化物介质： 总反应： 负极： 正极： 【联系生活】废旧电池的危害与处理 【课堂反馈】 1. 下列说法中正确的是（ ） A. 碱性锌锰电池是二次电池 B. 铅蓄电池是一次电池 C. 二次电池又叫蓄电池，它放电后可以再充电使活性物质获得再生 D. 燃料电池的活性物质储存在电池内 2. 锂电池是一代新型高能电池，它以质量轻、能量高而受到了普遍重视，目前已研制成功多种锂电池，某种锂电池的总反应为 $\text{Li} + \text{MnO}_2 = \text{LiMnO}_2$，下列说法正确的是（ ） A、Li 是正极，电极反应为 $\text{Li} - \text{e}^- = \text{Li}^+$ B、Li 是负极，电极反应为 $\text{Li} - \text{e}^- = \text{Li}^+$ C、Li 是负极，电极反应为 $\text{MnO}_2 + \text{e}^- = \text{MnO}_2^-$ D、Li 是负极，电极反应为 $\text{Li} - 2\text{e}^- = \text{Li}^{2+}$ 3、新型 LiFePO_4 可充电锂离子动力电池以其独特的优势成为绿色能源的新宠。已知该电池放电时的电极反应式为：正极：$\text{FePO}_4 + \text{Li}^+ + \text{e}^- = \text{LiFePO}_4$，负极：$\text{Li} - \text{e}^- = \text{Li}^+$。下列说法中正确的是（ ） A. 充电时动力电池上标注“+”的电极应与外接电源的正极相连 B. 充电时电池反应为 $\text{FePO}_4 + \text{Li}^+ + \text{e}^- = \text{LiFePO}_4$ C. 放电时电池内部 Li^+ 向负极移动 D. 放电时，在正极上 Li^+ 得电子被还原 4. 一种新型燃料电池，一极通入空气，另一极通入丁烷气体；电解质是掺杂氧化钇(Y_2O_3)的氧化锆(ZrO_2)晶体，在熔融状态下能传导 O^{2-}。下列对该燃料电池说法正确的是（ ） A. 电池的总反应是：$2\text{C}_4\text{H}_{10} + 13\text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$ B. 在熔融电解质中，O^{2-} 由负极移向正极 C. 通入空气一极是正极，电极反应为：$\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$ D. 通入丁烷一极是正极，电极反应为： $\text{C}_4\text{H}_{10} + 26\text{e}^- + 13\text{O}^{2-} = 4\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$	
--	--	--

化学电源(课时训练)

班级_____ 姓名_____

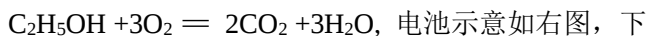
1. 锌锰干电池在放电时电池总反应方程式可以表示为：
 $\text{Zn} + 2\text{MnO}_2 + 2\text{NH}_4^+ = \text{Zn}^{2+} + \text{Mn}_2\text{O}_3 + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。在此电池放电时，正极(碳棒)上发生反应的物质是 ()

A. MnO_2 和 NH_4^+ B. Zn^{2+} 和 NH_4^+ C. Zn D. 碳棒

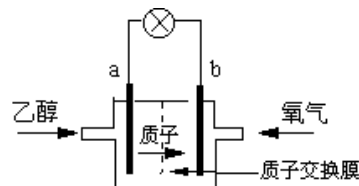
2. 随着人们生活质量的不断提高，废电池必须进行集中处理的问题被提到议事日程，其首要原因是 ()

A. 利用电池外壳的金属材料
 B. 防止电池中汞、镉和铅等重金属离子对土壤和水源的污染
 C. 不使电池中渗泄的电解液腐蚀其他物品
 D. 回收其中石墨电极

3. 2004 年美国圣路易斯大学研制了一种新型的乙醇电池，它用磺酸类质子溶剂，在 200℃ 左右时供电，乙醇电池比甲醇电池效率高 32 倍且更安全。电池总反应为：



列说法不正确的是 ()



A. a 极为电池的负极
 B. 电池工作时电流由 b 极沿导线经灯泡再到 a 极
 C. 电池正极的电极反应为： $4\text{H}^+ + \text{O}_2 + 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$
 D. 电池工作时，1 mol 乙醇被氧化时就有 6 mol 电子转移

4. 十九大报告中提出要“打赢蓝天保卫战”，意味着对大气污染防治比过去要求更高。二氧化硫-空气质子交换膜电池将化学能转变成电能的同时，实现了制硫酸、发电、环保三位一体的结合，降低了成本，提高了效益，其原理如图所示。下列说法错误的是 ()



A. Pt1 电极附近发生的反应为 $\text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- = \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$
 B. Pt2 电极附近发生的反应为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- = 2\text{O}^{2-}$
 C. 该电池放电时电子从 Pt2 电极经过外电路流到 Pt1 电极
 D. 相同条件下，放电过程中消耗的 SO_2 和 O_2 的体积比为 2 : 1

5. 阿波罗号宇宙飞船上使用的氢氧燃料电池，其电池反应为： $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ ，电解质溶液为 KOH 溶液，反应保持在较高温度，使 H_2O 蒸发，则下列叙述中正确的是 ()

A. 此电池能发生蓝色火焰
 B. H_2 为正极， O_2 为负极
 C. 工作时，电解质溶液的 PH 不断减小
 D. 电极反应为负极： $2\text{H}_2 + 4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = 4\text{H}_2\text{O}$ ；正极： $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$

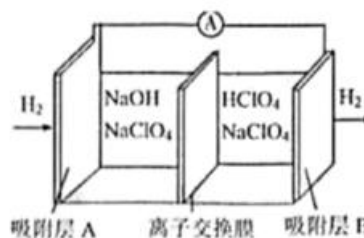
6. 我国《政府工作报告》首次写入“推动充电、加氢等设施的建设”。如图是一种新型“全氢电池”，能量效率可达80%。下列说法不正确的是（ ）

A. 该装置将化学能转化为电能

B. 离子交换膜不允许 H^+ 和 OH^- 通过

C. 吸附层A为负极，电极反应式为 $\text{H}_2 - 2\text{e}^- = 2\text{H}^+$

D. 电池总反应为 $\text{H}^+ + \text{OH}^- = \text{H}_2\text{O}$



7. 熔融盐燃料电池具有高的发电效率，因而受到重视，可用 Li_2CO_3 和 Na_2CO_3 的熔融盐混合物作电解质，CO为负极燃气，空气与 CO_2 的混和气为正极燃气，制得在 650°C 下工作的燃料电池，完成有关的电池反应式：

负极反应式： $2\text{CO} + 2\text{CO}_3^{2-} - 4\text{e}^- = 4\text{CO}_2$

正极反应式：_____，总电池反应：_____。

8. 近年我国首创以Al—空气—海水为能源的新型电池，以海水为电解液。靠空气中的氧使铝不断氧化而产生电流。其工作时电极总反应式为： $4\text{Al} + 3\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 4\text{Al}(\text{OH})_3$ ；请判断：

(1) 原电池的负极是_____；

(2) 工作时原电池的两极反应：A. 负极_____；

B. 正极_____；

(3) 工作时原电池正极附近pH_____（增大，减小，不变）。

9. 随着环境问题的日益加剧，用原电池原理解决大气污染的方法得到广泛的应用。

(1) 某实验室将汽车尾气(NO 、 NO_2)转化为 HNO_3 的原理如图1所示，其中A、B为多孔导电材料。

①A电极为_____（填“正极”或“负极”）。

②B电极附近硝酸的浓度会_____（填“增大”“减小”或“不变”）。

(2) 有学者想借助如图2所示装置用原电池原理将 SO_2 转化为重要的化工原料。若A为 SO_2 ，B为 O_2 ，C为 H_2SO_4 ，则负极的电极反应式为_____，

溶液中 H^+ 的移动方向为_____（填“M→N”或“N→M”）。

(3) 为缓解温室效应，科学家利用人工模拟光合作用合成甲酸的原理为 $2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow[\text{光触媒}]{\text{太阳能}} 2\text{HCOOH} + \text{O}_2$ ，其装置如图3所示。电极2的电极反应式为_____。

若将质子膜换成阴离子交换膜，则该电池_____（填“能”或“不能”）正常工作。

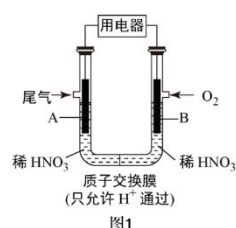


图1

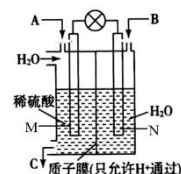


图2

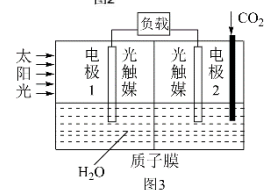


图3