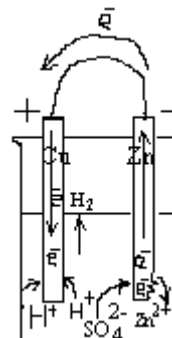
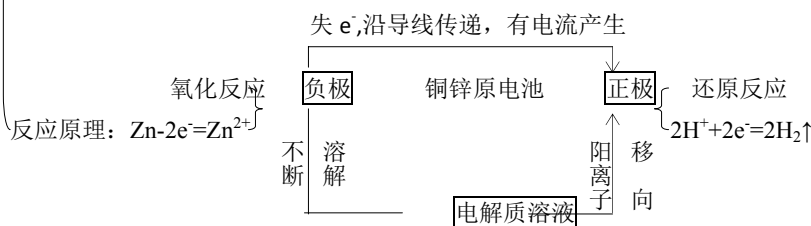


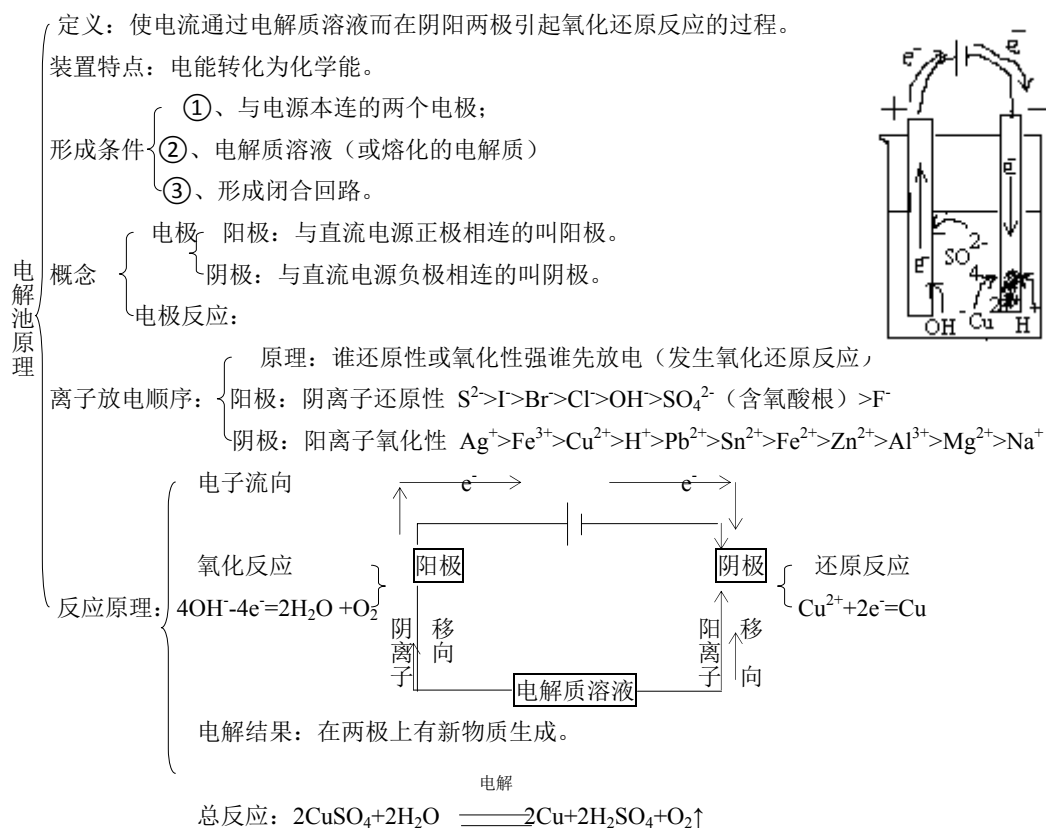
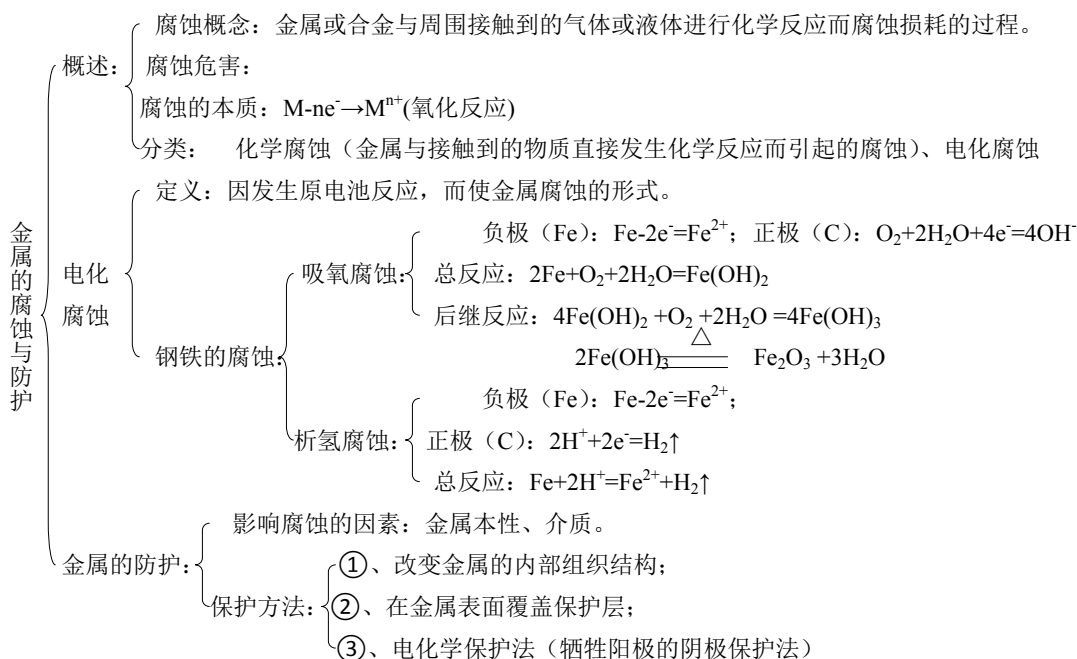
“原电池”、“电解池”和“电镀池”比较

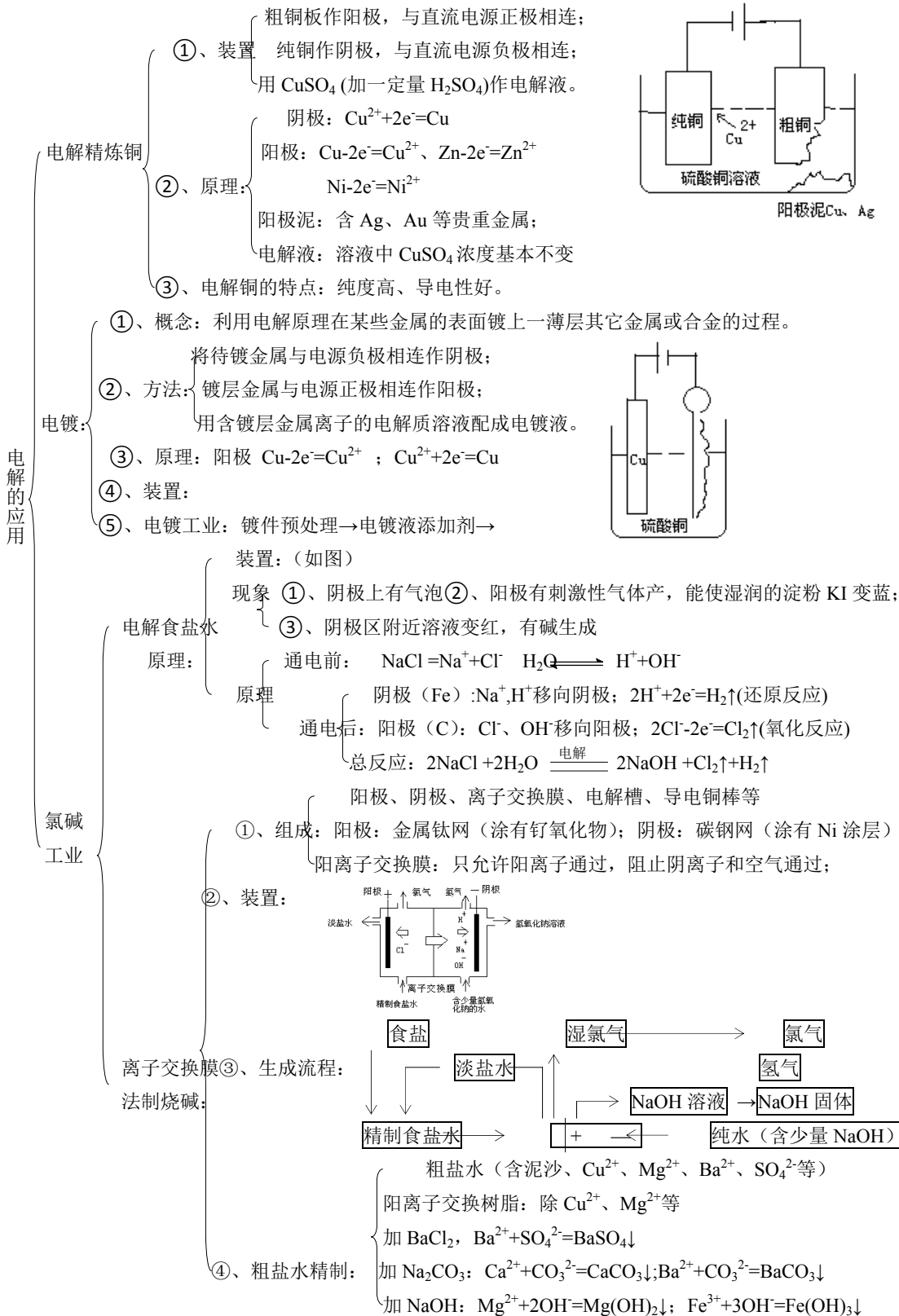
电化学

- 装置特点：化学能转化为电能。
- 形成条件：①、两个活泼性不同的电极；
②、电解质溶液（一般与活泼性强的电极发生氧化还原反应）；
③、形成闭合回路（或在溶液中接触）
- 基本概念：负极：用还原性较强的物质作负极，负极向外电路提供电子；发生氧化反应。
正极：用氧化性较强的物质作正极，正极从外电路得到电子，发生还原反应。
电极反应方程式：电极反应、总反应。



- 干电池：
- ①、普通锌——锰干电池
- 电极反应： 负极（锌筒）Zn-2e⁻=Zn²⁺
正极（石墨）2NH₄⁺+2e⁻=2NH₃+H₂↑
总反应：Zn+2NH₄⁺=Zn²⁺+2NH₃+H₂↑
电解质溶液：糊状的NH₄Cl
特点：电量小，放电过程易发生气胀和溶液
- ②、碱性锌——锰干电池
- 电极：负极由锌改锌粉（反应面积增大，放电电流增加）；
电解液：由中性变为碱性（离子导电性好）。
- 蓄电池
- 铅蓄电池
- 正极（PbO₂） PbO₂+SO₄²⁻+4H⁺+2e⁻=PbSO₄+2H₂O
负极（Pb） Pb+SO₄²⁻-2e⁻=PbSO₄
总反应：PbO₂+Pb+2H₂SO₄ $\xrightleftharpoons[充电]{放电}$ 2PbSO₄+2H₂O
电解液：1.25g/cm³~1.28g/cm³的H₂SO₄溶液
特点：电压稳定。
- 其它蓄电池
- I、镍——镉（Ni——Cd）可充电电池；
Cd+2NiO(OH)+2H₂O $\xrightleftharpoons[放电]{放电}$ Cd(OH)₂+2Ni(OH)₂
II、银锌蓄电池
- 锂电池
- 燃料电池
- ①、燃料电池与普通电池的区别
- 不是把还原剂、氧化剂物质全部贮藏在电池内，而是工作时不断从外界输入，同时电极反应产物不断排出电池。
- ②、原料：除氢气和氧气外，也可以是CH₄、煤气、燃料、空气、氯气等氧化剂。
- ③、氢氧燃料电池：
- 负极：2H₂+2OH⁻-4e⁻=4H₂O；正极：O₂+2H₂O+4e⁻=4OH⁻
总反应：O₂+2H₂=2H₂O
特点：转化率高，持续使用，无污染。
- 废旧电池的危害：旧电池中含有重金属（Hg²⁺）酸碱等物质；回收金属，防止污染。





1. 原电池

(1) 概念 将化学能转化成电能的装置

(2) 构成的条件

①能自发地发生氧化还原反应；②形成闭合回路（方式有：直接接触、导线相连接等）；

③电解质溶液（参与或支持反应同时还兼导电作用）；④两个电极（一般是活动性不同的两金属）

(3) 电极的名称

负极：较活泼的金属（电子流出的电极或者是电解质溶液中的阴离子流向的电极）；

正极：较不活泼金属或者是能导电的非金属（电子流入的电极或者是电解质溶液中的阳离子流向的电极）

(4) 电极上发生的化学反应

负极：发生氧化反应，金属失去电子；

正极：发生还原反应，溶液中的阴离子得到电子或者是氧气得电子（发生吸氧腐蚀）

(5) 装置中的电子流向 负极正极

2. 电解池

(1) 概念：将电能转化为化学能的装置

(2) 构成的条件

①形成闭合回路；②两电极插入电解质溶液中；③两电极连接直流电源

(3) 电极的名称

阳极：与直流电源正极相连的电极；

阴极：与直流电源负极相连的电极

(4) 电极上发生的化学反应

阳极：电解质溶液中的阴离子（或者是金属电极）失去电子发生氧化反应；

阴极：电解质溶液中的阳离子得到电子发生还原反应

(5) 装置中的电子流向

电源的负极→阴极→电解质溶液→阳极→电源的正极（离子移动的方向：阳离子向阴极移动；阴离子向阳极移动）

阳离子放电顺序基本跟金属活泼性顺序相反，次序为： $K^+ < Ca^{2+} < Na^+ < Mg^{2+} < Al^{3+} < Zn^{2+} < Fe^{3+} < Sn^{2+} < Pb^{2+} < H^+ < Cu^{2+} < Fe^{3+} < Hg^{2+} < Ag^+$

阴离子： $S^{2-} > I^- > Br^- > Cl^- > OH^- >$ 含氧酸根（如 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 等）

3. 电镀池

(1) 概念：利用电解原理在某些金属表面镀上一层其它金属或者合金的装置

(2) 构成的条件

①镀层金属连接电源正极，待镀金属连接电源负极；②电镀液必须含有镀层金属的离子（名称与电解池相同，但有限制条件）

(3) 电极的名称

阳极：必须是镀层金属；

阴极：镀件

(4) 电极上发生的化学反应

阳极：金属电极失去电子；

阴极：电镀液中的阳离子得到电子

(5) 装置中的电子流向 与电解池相同

备注：(1) 同一原电池的正、负极的电极反应得失电子数相等。（出计算题）

(2) 同一电解池的阳极、阴极的电极反应中得失电子数相等。

(3) 串联电路中的各个电极反应得失电子数相等。

金属的腐蚀和防护

1、金属的腐蚀

(1)金属的腐蚀指的是金属及其合金跟周围接触到的气体或液体发生化学反应而耗损的过程。

(2)金属腐蚀的实质都是金属原子失去电子被氧化的过程，用反应化学方程式表示(M 代表金属元素)为： $M-ne^{-}=M^{n+}$

(3)金属腐蚀的分类：

金属腐蚀 { 化学腐蚀：金属与气体直接发生氧化还原反应而被氧化损耗的过程
析氢腐蚀：在强酸性环境下的电化学腐蚀
吸氧腐蚀：在弱酸性或中性环境下的化学腐蚀

(4)化学腐蚀与电化学腐蚀的比较

	化学腐蚀	电化学腐蚀
条件	金属与非电解质等直接接触	不纯金属或合金与电解质溶液接触
现象	无电流产生	有微弱电流产生
本质	金属被氧化的过程	有微弱电流产生
相互关系	化学腐蚀与电化学腐蚀往往同时发生，但电化学腐蚀更普遍，危害严重	

2、钢铁析氢腐蚀和吸氧腐蚀的比较

类型	析氢腐蚀	吸氧腐蚀
形成条件	水膜酸性较强	水膜酸性很弱或呈中性
电解质溶液	溶有 CO_2 的水溶液	溶有 O_2 的水溶液
负极反应	$Fe-2e^{-}=Fe^{2+}$	
正极反应	$2H^{+}+2e^{-}=H_2\uparrow$	$2H_2O+O_2+4e^{-}=4OH^{-}$
电子如何流动形成通路	Fe 失 $2e^{-}$ ，成为 Fe^{2+} 进入溶液，Fe 失去的 e^{-} 流入 c 极， H^{+} 趋向于 c 极，与 c 极结合成 H_2 析出溶液	Fe 失 e^{-} 成为 Fe^{2+} 进入溶液，Fe 失去的 e^{-} 流入 c 极，在 c 极 O_2 获得 e^{-} 成为 OH^{-} 进入溶液
其它反应及产物	$Fe^{2+}+2OH^{-}=Fe(OH)_2$ $4Fe(OH)_2+O_2+2H_2O=4Fe(OH)_3$ ； $2Fe(OH)_3=Fe_2O_3 \cdot xH_2O+(3-x)H_2O$	$2Fe+O_2+2H_2O=2Fe(OH)_2$
普遍性	吸氧腐蚀比析氢腐蚀更普遍	

3、金属的防护方法

生产上常用的一些防护方法：

(1)改变金属的内部组织结构。例如：把镉、镍等加入普通钢里制成的不锈钢，就大大地增加了钢铁对各种侵蚀的抵抗力。

(2)在金属表面覆盖保护层。在金属表面覆盖致密的保护膜，从而使金属制品跟周围物质隔离开来，这是一种普遍采用的防护方法。

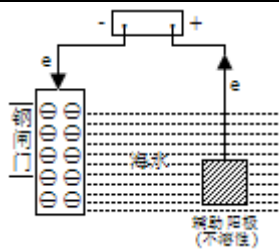
以钢铁的防护为例，根据保护层成分的不同，可分为如下几种：

①在钢铁表面涂矿物性油脂、油漆或覆盖搪瓷、塑料等物质。例如船身、车厢、水桶等常涂油漆；汽车外壳常喷漆；枪炮、机器常涂矿物性油质等。

②用电镀、热镀、喷镀的方法，在钢铁表面镀上一层不易被腐蚀的金属，如锌、锡、铬、镍等。这些金属都能氧化而形成一层致密的氧化物薄膜，从而阻止水和空气等对钢铁的腐蚀。例如，常用的白铁皮就是在薄钢板的表面镀上一层锌；做罐头用的马口铁就是在薄钢铁上热镀上一层无毒而又耐腐蚀的锡；自行车钢圈就是用电镀的方法镀上一层极耐腐蚀又耐磨的铬或镍。

③用化学方法使钢铁表面生成一层致密而稳定的氧化膜。例如工业上常借一些溶液的氧化作用，在机器零件、精密仪器、枪炮等钢铁之间的表面形成一层致密的黑色的四氧化三铁的铬或镍。

(3)电化学保护法：①用锌块形成原电池，牺牲锌(负极)保护铁(正极)，习惯上叫作牺牲阳极的阴极保护法。如船壳上打上锌块；②钢铁外接电源负极形成电解池，使之成为阴极而被保护，习惯上叫作外加电流的阴极保护法。如钢闸门接低压直流电负极，石墨接电源正极作阳极，浸入水中如图。就防护效果而言，②法优于①法。



4、金属腐蚀的快慢的判断

在同一电解质溶液中，金属腐蚀的快慢可用下列规律来判断：

电解质远离引起的腐蚀>原电池原理引起的腐蚀>化学腐蚀>有防腐蚀措施的腐蚀。

反之，防腐措施由好到差的顺序为：

外接电源的印记保护法防腐>牺牲阳极的阴极保护法防腐>有一般防腐条件的防腐>无防护条件的防腐。

利用原电池原理解释金属的腐蚀与防护的一些实际问题。

如：(1)为什么铁制品的表面保持清洁干燥就不易被腐蚀？

(2)为什么在一般情况下，电化学腐蚀比化学腐蚀要普遍多？

(3)为什么轮船在海水中行驶比在淡水中行驶更易被腐蚀？

(4)为什么粗锌与稀硫酸反应放出氢气的速度比纯锌与稀硫酸反应放出氢气的速度快？

(5)为什么镀层破损后，镀锌钢板(白铁)比镀锡钢板(马口铁)耐腐蚀？

(6)为什么钢铁制品表面覆盖一层四氧化三铁薄膜可防腐蚀，而其表面一层铁锈却不能防腐蚀？

(7)为什么电工操作中规定不能把铜线和铝线拧在一起连接线路？

2010 年

13. 用惰性电极分别电解下列物质，电解过程中溶液的浓度和 pH 同时不断增加的是 ()

- (A) 稀 NaOH 溶液 (B) 稀 H_2SO_4 溶液 (C) Na_2SO_4 溶液 (D) NaCl 溶液

2009 年

19、(12 分) 在 U 形管中加入浓的 CaCl_2 溶液和数滴石蕊试液。右管中插入石墨电极，左管中插入铁电极，按下图连接电源。

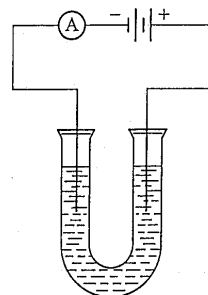
(1) 右管中的电极反应是_____，

检验此产物的方法是_____。

(2) 左管中的电极反应式是_____，

观察到的现象是_____，其

原因是_____。



2007 年

16. 下列关于电镀的说法正确的是

- (A) 镀层金属一定比镀件金属活泼 (B) 镀件金属一定比镀层金属活泼
(C) 应将镀件接在外电源的负极 (D) 应将镀件接在外电源的正极

2006 年

10. 下列关于电解水(含少量硫酸)的叙述，正确的是。

- (A) 电解时溶液中的 H^+ 向阳极移动
(B) 阳极和阴极上放出的气体，其体积比尾2: 1
(C) 随着电解的进行，溶液的pH逐渐增大
(D) 阳极上放出的气体是 O_2

2004 年

17. 用惰性电极（如铂）分别电解足量的 $Cu(NO_3)_2$ 和 $AgNO_3$ 溶液，当通过的电量相等时，电解产物 Cu 、 Ag 和 O_2 （总量）的摩尔数（即物质的量）之比为

- (A) 2: 1: 4 (B) 2: 1: 1 (C) 1: 2: 1 (D) 2: 4: 1

2003 年

17. 电解 $CuCl_2$ 溶液时，如果阴极上有 3.2g 铜析出，则阳极上产生的气体体积（标准状况）约为

- (A) 1.12L (B) 0.56L (C) 0.28L (D) 0.14L

19. (8 分) 欲在铁制品表面上镀一层锌，电镀时铁制品是作为_____极，它应与直流电源的_____极相连。电镀过程阳极发生的反应式为：_____，阴极发生的反应式为：_____。

2002 年

21. (8 分) 根据氧化还原反应： $Zn + 2H^+ \rightleftharpoons Zn^{2+} + H_2 \uparrow$ 设计一个原电池，则此电池的负极材料是_____，负极上的电极反应式是_____，而正极的电极反应式是_____。

2001 年

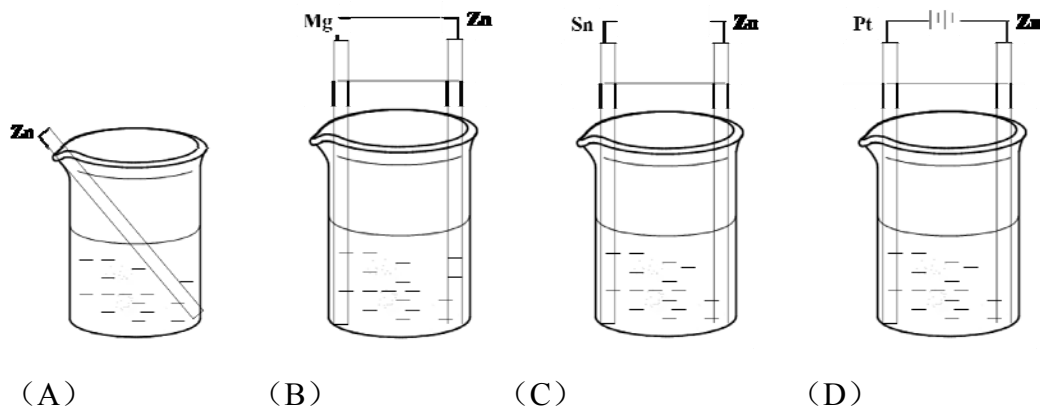
18. (6 分) 原电池是_____的装置，在铜锌原电池中锌电极上所发生的是_____反应，此电池的总反应的离子方程式是_____

2000 年

7. 用石墨作电极，分别电解下列物质稀溶液，电解一段时间后，溶液 pH 增大的是

- (A) $NaOH$ (B) H_2SO_4 (C) $CuSO_4$ (D) Na_2SO_4

17. 分别放在以下装置（都盛有 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液）中的四块相同的纯锌片，其中腐蚀最快的是



20. 将金属 A 和 B 一起插入稀硫酸溶液中组成原电池， A 为负极；用惰性电极电解含有金属 A 离子和金属 C 离子（浓度相同）的混合液，在阴极上先析出金属 A ；则金属 A 、 B 、 C 的还原性由强到弱的顺序依次为

- (A) A 、 B 、 C (B) B 、 A 、 C (C) A 、 C 、 B (D) C 、 A 、 B

22. (4 分) 用惰性电极电解氯化钠饱和溶液，若有 0.4mol 电子发生转移，则产生 L （标准状况下）氯气；同时生成_____ mol 氢氧化钠。