



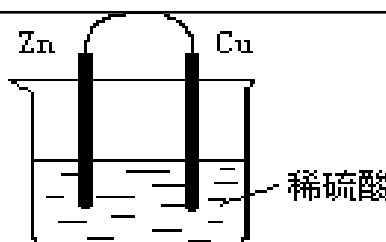
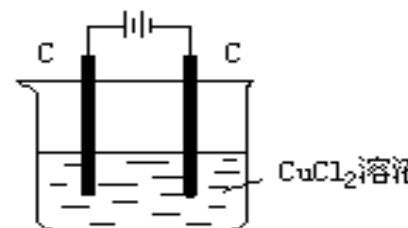
黄冈学习网
www.hgxxw.net

电 解 池

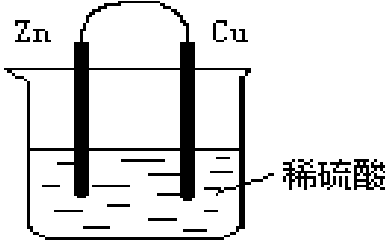
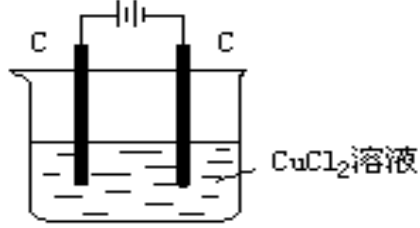
教学目标

- (1) 知道电解的基本原理，会判断一般电解反应产物；
- (2) 能说出电解、电解池及形成条件；
- (3) 知道铜的电解精炼和电镀铜的原理，知道氯碱工业反应原理，能正确书写电极反应式和电解的总化学方程式；
- (4) 通过对比、分析明确原电池与电解池的区别和联系

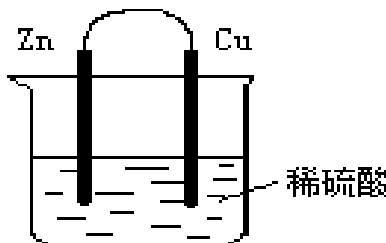
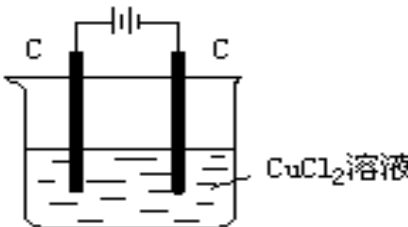
1. 原电池和电解池的比较:

装置	原电池	电解池
实例	 <p>Zn Cu 稀硫酸</p>	 <p>C C CuCl₂溶液</p>
原理	使氧化还原反应中电子作定向移动, 从而形成电流。这种把化学能转变为电能的装置叫做原电池。	使电流通过电解质溶液而在阴、阳两极引起氧化还原反应的过程叫做电解。这种把电能转变为化学能的装置叫做电解池。
形成条件	<ul style="list-style-type: none"> ①电极: 两种不同的导体相连; ②电解质溶液: 能与电极反应。 ③能自发的发生氧化还原反应 ④形成闭合回路 	<ul style="list-style-type: none"> ①电源; ②电极 (惰性或非惰性); ③电解质 (水溶液或熔化态)。
反应类型	自发的氧化还原反应	非自发的氧化还原反应

1. 原电池和电解池的比较:

装置	原电池	电解池
实例	 <p>Zn Cu 稀硫酸</p>	 <p>C C CuCl₂溶液</p>
电极名称	<p>由电极本身性质决定: 正极: 材料性质较不活泼的电极; 负极: 材料性质较活泼的电极。</p>	<p>由外电源决定: 阳极: 连电源的正极; 阴极: 连电源的负极;</p>
电极反应	<p>负极: $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$ (氧化反应) 正极: $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2\uparrow$ (还原反应)</p>	<p>阴极: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$ (还原反应) 阳极: $2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2\uparrow$ (氧化反应)</p>
电子流向	<p>负极 → 正极</p>	<p>电源负极 → 阴极; 阳极 → 电源正极</p>

1. 原电池和电解池的比较:

装置	原电池	电解池
实例	 <p>Zn Cu 稀硫酸</p>	 <p>C C CuCl₂溶液</p>
电流方向	正极→负极	电源正极→阳极； 阴极→电源负极
能量转化	化学能→电能	电能→化学能
应用	①抗金属的电化腐蚀； ②实用电池。	①电解食盐水（氯碱工业）； ②电镀（镀铜）； ③电冶（冶炼Na、Mg、Al）； ④精炼（精铜）。

2. 电解池的阴阳极判断:

(1)由外电源决定:

阳极: 连电源的正极;

阴极: 连电源的负极;

(2)根据电极反应:

氧化反应→阳极 ;

还原反应→阴极

2. 电解池的阴阳极判断:

(3)根据阴阳离子移动方向:

阴离子移向→阳极; 阳离子移向→阴极,

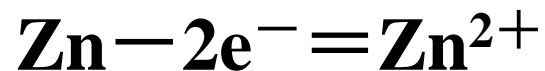
(4)根据电子几点流方向:

电子流向: 电源负极→阴极; 阳极→电源正极

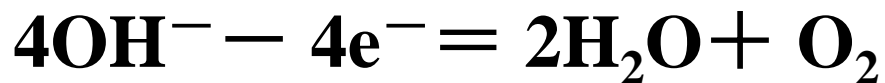
电流方向: 电源正极→阳极; 阴极→电源负极

3. 电解时电极产物判断:

(1) 阳极: 如果电极为活泼电极, Ag以前的, 则电极失电子, 被氧化被溶解,

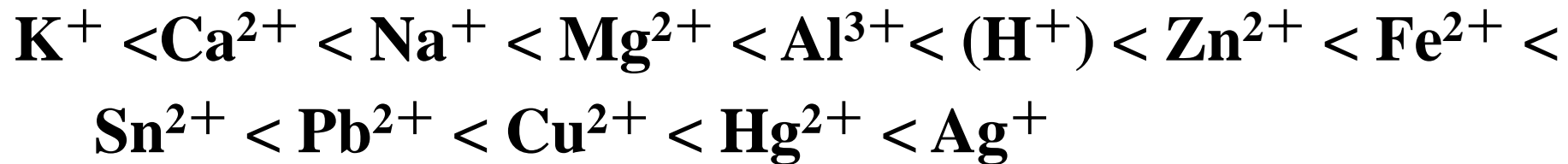


如果电极为惰性电极, C、Pt、Au、Ti等, 则溶液中阴离子失电子,



阴离子放电顺序 $\text{S}^{2-} > \text{I}^- > \text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{OH}^- > \text{含氧酸根} > \text{F}^-$

(2)阴极：（阴极材料(金属或石墨)总是受到保护）根据电解质中阳离子活动顺序判断，阳离子得电子顺序—金属活动顺序表的反表金属活泼性越强，则对应阳离子的放电能力越弱，既得电子能力越弱。



4. 电解、电离和电镀的区别

	电解	电离	电镀
条件	受直流电作用	受热或水分子作用	受直流电作用
实质	阴阳离子定向移动，在两极发生氧化还原反应	阴阳离子自由移动，无明显的化学变化	用电解的方法在金属表面镀上一层金属或合金
实例	$\text{CuCl}_2 \xrightarrow{\text{电解}} \text{Cu} + \text{Cl}_2 \uparrow$	$\text{CuCl}_2 = \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$	阳极 $\text{Cu} - 2\text{e}^- = \text{Cu}^{2+}$ 阴极 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$
关系	先电离后电解，电镀是电解的应用		

5. 电镀铜、精炼铜比较

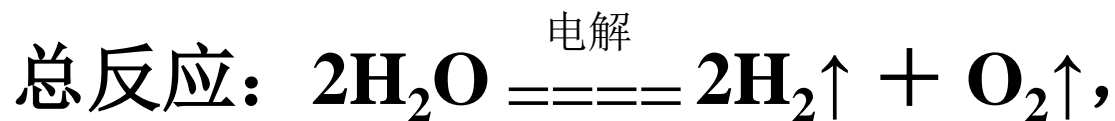
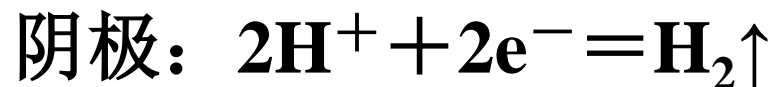
	电镀铜	精炼铜
形成条件	镀层金属作阳极，镀件作阴极，电镀液必须含有镀层金属的离子	粗铜金属作阳极，精铜作阴极， CuSO_4 溶液作电解液
电极反应	阳极 $\text{Cu} - 2\text{e}^- = \text{Cu}^{2+}$ 阴极 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$	阳极： $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$ $\text{Cu} - 2\text{e}^- = \text{Cu}^{2+}$ 等 阴极： $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$
溶液变化	电镀液的浓度不变	溶液中溶质浓度减小

6. 电解方程式的实例（用惰性电极电解）：

电解质溶液	阳极反应式	阴极反应式	总反应方程式 (条件：电解)	溶液酸碱性变化
CuCl_2	$2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$	$\text{CuCl}_2 = \text{Cu} + \text{Cl}_2 \uparrow$	——
HCl	$2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$	$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$	$2\text{HCl} = \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$	酸性减弱
Na_2SO_4	$4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$	$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$	$2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$	不变
H_2SO_4	$4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$	$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$	$2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$	消耗水，酸性增强
NaOH	$4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$	$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$	$2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$	消耗水，碱性增强
NaCl	$2\text{Cl}^- - 2\text{e}^- = \text{Cl}_2 \uparrow$	$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$	$2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{NaOH}$	H^+ 放电，碱性增强
CuSO_4	$4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$	$2\text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{Cu} + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{SO}_4$	OH^- 放电，酸性增强

7.以惰性电极电解电解质溶液的规律:

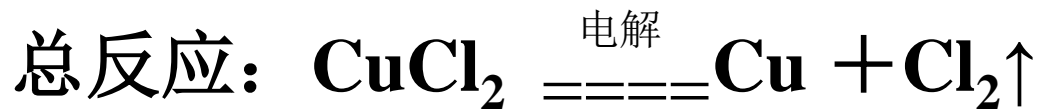
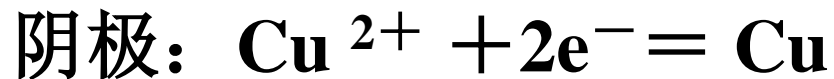
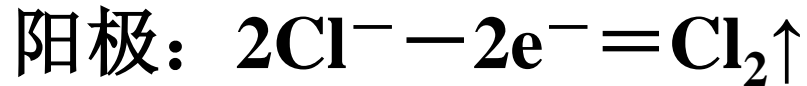
(1)电解水型: 电解含氧酸, 强碱, 活泼金属的含氧酸盐, 如稀 H_2SO_4 、 NaOH 溶液、 Na_2SO_4 溶液:



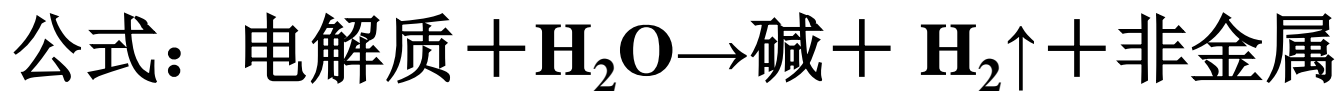
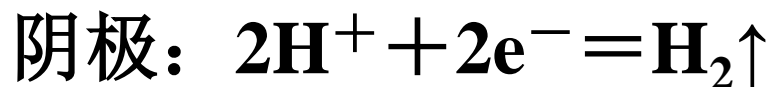
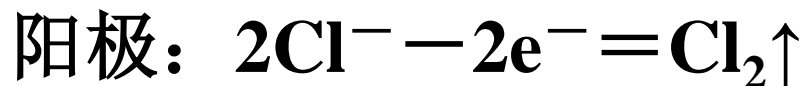
溶质不变, PH分别减小、增大、不变。酸、碱、盐的加入增加了溶液导电性,从而加快电解速率(不是起催化作用)。



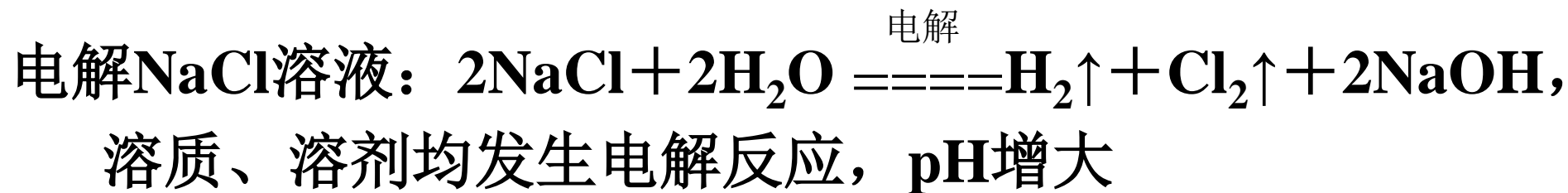
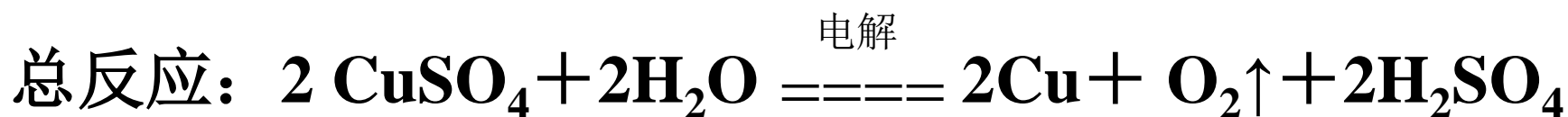
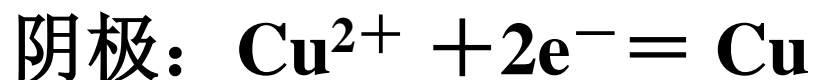
(2)电解电解质：无氧酸（HF除外）、不活泼金属的无氧酸盐，如CuCl₂



(3)放氢生成碱型：活泼金属的无氧酸盐（F化物除外）如NaCl



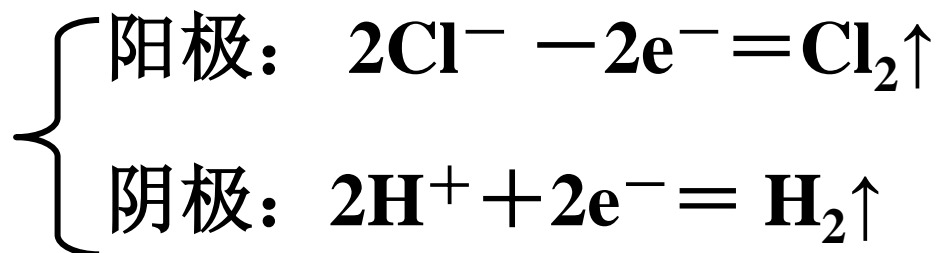
(4)放氧生酸型：不活泼金属的含氧酸盐，如 CuSO_4



8、电解原理的应用

A. 电解饱和食盐水（氯碱工业）

(1)反应原理



(2)设备 (阳离子交换膜电解槽)

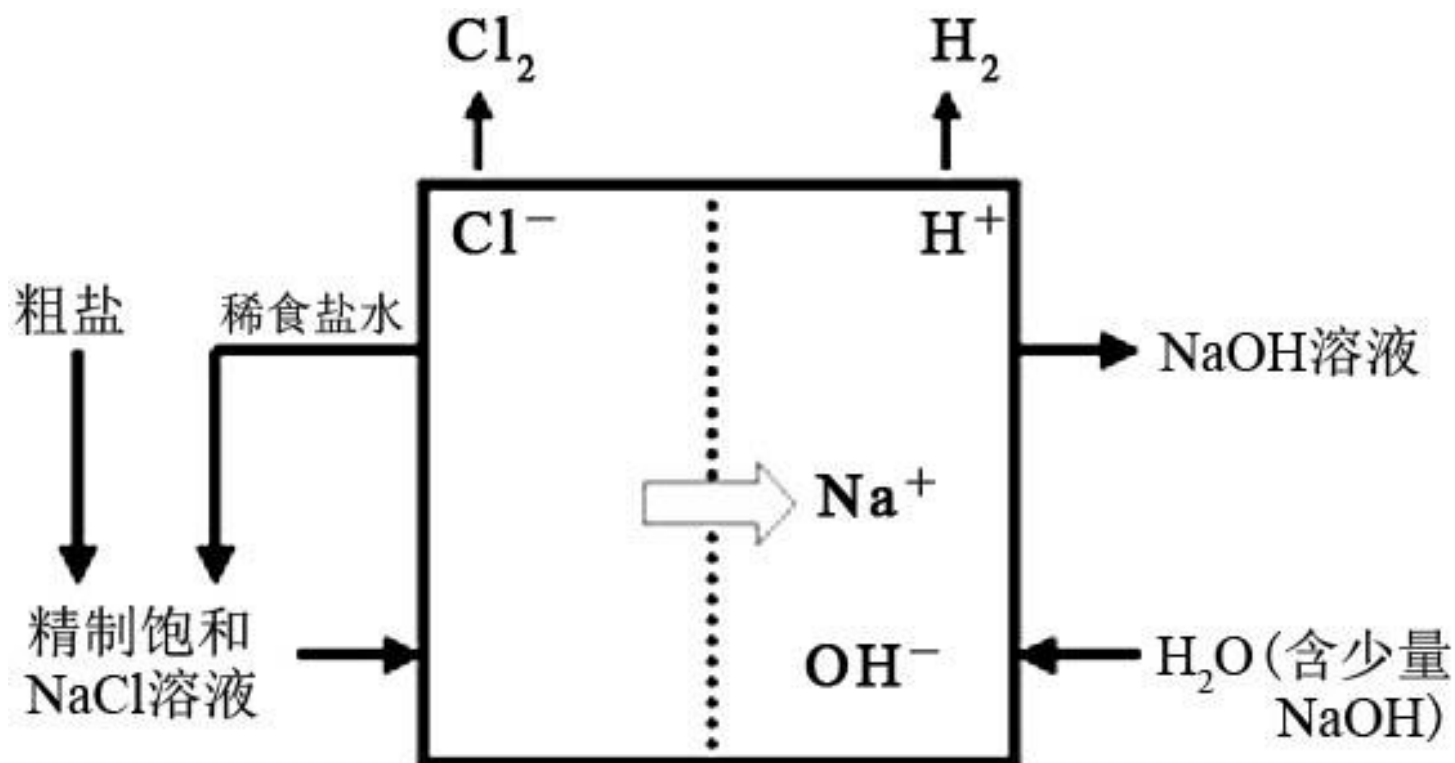
①组成: 阳极—Ti、阴极—Fe

②阳离子交换膜的作用: 它只允许阳离子通过而阻止阴离子和气体通过。

(3)制烧碱生产过程（离子交换膜法）

①食盐水的精制：粗盐（含泥沙、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 等）→加入 NaOH 溶液→加入 BaCl_2 溶液→加入 Na_2CO_3 溶液→过滤→加入盐酸→加入离子交换剂(NaR)

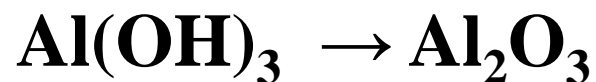
②电解生产主要过程（如图）： NaCl 从阳极区加入， H_2O 从阴极区加入。阴极 H^+ 放电，破坏了水的电离平衡，使 OH^- 浓度增大， OH^- 和 Na^+ 形成 NaOH 溶液。



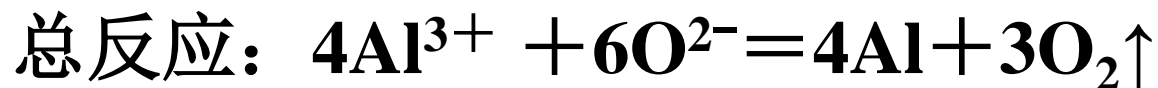
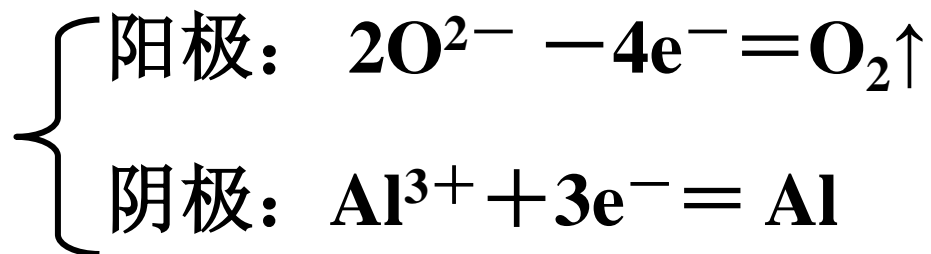
B. 电解冶炼铝

(1)原料： (A) 冰晶石： $\text{Na}_3\text{AlF}_6 = 3\text{Na}^+ + \text{AlF}_6^{3-}$

(B) 氧化铝、铝土矿 \rightarrow (过滤) $\text{NaAlO}_2 \rightarrow$ (过滤)



(2) 原理



(3) 设备：电解槽（阳极C. 阴极Fe）

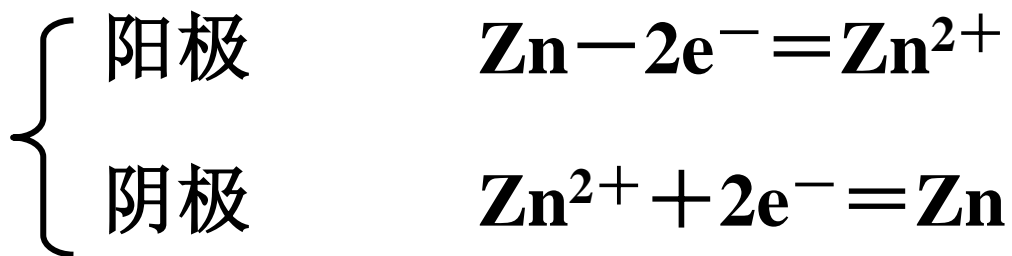
因为阳极材料不断地与生成的氧气反应：

$C + O_2 \rightarrow CO + CO_2$ ，故需定时补充。



C. 电镀：用电解的方法在金属表面镀上一层金属或合金的过程。

(1) 镀层金属作阳极，镀件作阴极，电镀液必须含有镀层金属的离子。电镀锌原理：



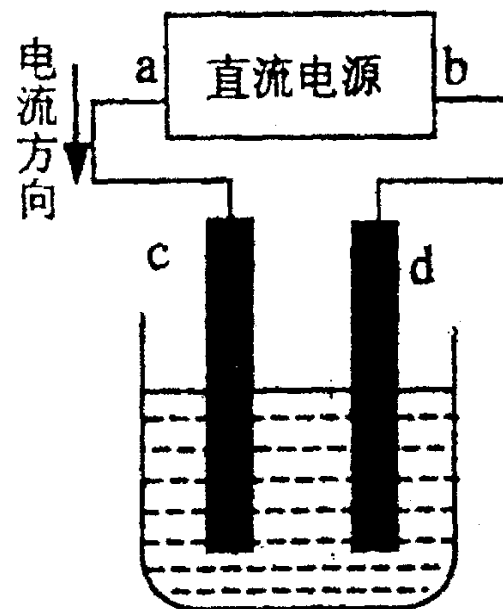
- (2)电镀液的浓度在电镀过程中不发生变化。
- (3)在电镀控制的条件下，水电离出来的 H^+ 和 OH^- 一般不起反应。
- (4)电镀液中加氨水或 NaCN 的原因：使 Zn^{2+} 离子浓度很小，镀速慢，镀层才能致密、光亮。

D. 电解冶炼活泼金属Na. Mg、Al等。

E、电解精炼铜：粗铜作阳极，精铜作阴极，电解液含有 Cu^{2+} 。铜前金属先反应但不析出，铜后金属不反应，形成“阳极泥”。

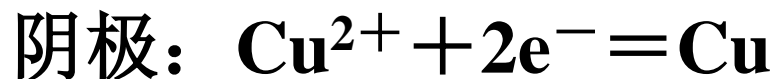
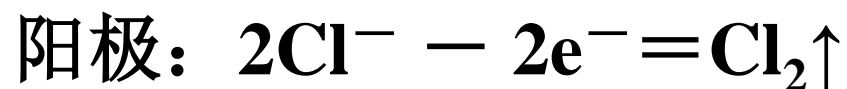
[例1]下图是电解 CuCl_2 溶液的装置，其中c、d为石墨电极。则下列有关的判断正确的是

- A. a为负极、b为正极
- B. a为阳极、b为阴极
- C. 电解过程中，d电极质量增加
- D. 电解过程中，氯离子浓度不变



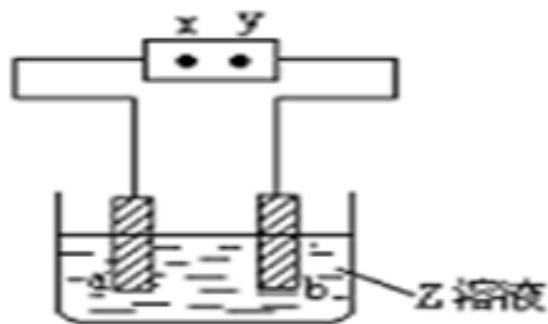
解析：

根据电流方向判断a为电源正极，b为电源负极。所以c为阳极，d为阴极。电解CuCl₂溶液电极方程式为：



答案： C

[例2] 下图中x、y分别是直流电源的两极，通电后发现a极板质量增加，b极板处有无色无味气体放出，符合这一情况的是（ ）



	a极板	b极板	x电极	Z溶液
A	锌	石墨	负极	CuSO_4
B	石墨	石墨	负极	NaOH
C	银	铁	正极	AgNO_3
D	铜	石墨	负极	CuCl_2



[例3] 下列关于铜电极的叙述正确的是 ()

- A. 铜锌原电池中铜是负极
- B. 用电解法精炼铜时粗铜作阴极
- C. 在镀件上电镀铜时可用金属铜作阳极
- D. 电解稀硫酸制 H_2 、 O_2 时铜作阳极



[解析]

本题通过对铜电极的判定，将原电池和电解池综合在一起进行考查，意在从中了解考生对电能与化学能转变原理的理解。题目有一定的知识跨度，在考查知识的同时，也考查了考生思维的严密性和整体性。在铜锌原电池中，与铜相比，锌易失去电子，因而锌极是负极，则铜极是正极，选项A不正确；精炼铜时，需将其中的铜变成铜离子，再在阴极还原成铜。因而在电解池中粗铜应作为阳极，选项B错误；



在工件上镀铜时，需要将溶液中的铜离子还原成铜而沉积在工件上。用作向溶液中供给铜离子的通则必须作为阳极，选项C正确；电解硫酸时，金属铜如果作为阳极，它将以铜离子的形式被溶解而进入电解液，当电解液内有 H^+ 、 Cu^{2+} 两种离子共存时，后者将在阴极放电。这样阴极的生成物将是铜而不是氢气，达不到制氢气和氧气的目的。选项D不对。

[例4] 在外界提供相同电量的条件， Cu^{2+} 或 Ag^+ 分别按 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$ 或 $\text{Ag}^+ + \text{e}^- = \text{Ag}$ 在电极上放电，电极上析出铜的质量为1.92g，则析出银的质量为（ ）

- A. 1.62g B. 6.48g C. 3.24g D. 12.96g

解析：

$$n(\text{Cu}) = 1.92/64\text{mol} = 0.03\text{mol}$$

$$n(e^-) = 0.03\text{mol} \times 2 = 0.06\text{mol}$$

$$n(\text{Ag}) = 0.06\text{mol} \times 108\text{g/mol} = 6.48\text{g}$$



[例5]将分别盛有熔融的氯化钾、氯化镁、氧化铝的三个电解槽串联,在一定条件下通电一段时间后,析出钾、镁、铝的物质的量之比为()

A. 1: 2: 3

B. 3: 2: 1

C. 6: 3: 1

D. 6: 3: 2

解析：

串联的线路中电子相等所以钾、镁、铝的物质的量之比为 $1/1 : 1/2 : 1/3 = 6 : 3 : 2$ 。

答案：D



黄冈学习网
www.hgxxw.net



黄冈学习网
www.hgxxw.net