

### 4.1.1 原电池的工作原理（学案共2课时）

班级：\_\_\_\_\_ 组名：\_\_\_\_\_ 姓名：\_\_\_\_\_ 使用时间：\_\_\_\_\_

#### 【学习目标】

1. 以铜锌原电池为例，理解原电池的工作原理。
2. 学会判断原电池的正、负极。
3. 掌握原电池反应方程式和电极反应式的书写。

#### 【重难点】

1. 原电池正负极的判断；
2. 原电池原理；
3. 原电池电极反应方程式的书写。

#### 【课前复习】

原电池是：\_\_\_\_\_

#### 【学习过程】

##### 一、原电池的工作原理

##### 1、理清氧化还原反应的两条线索

- (1) 还原剂→\_\_\_\_\_电子→元素化合价\_\_\_\_\_→被氧化→发生氧化反应。
- (2) 氧化剂→\_\_\_\_\_电子→元素化合价\_\_\_\_\_→被还原→发生还原反应。

##### 2、原电池的工作原理

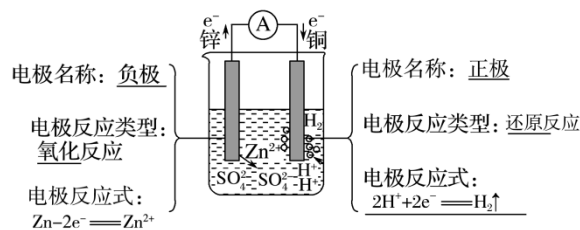
原电池是将化学能转化为电能的装置，原电池内发生的反应属于\_\_\_\_\_。

##### (1) 正负极反应式及反应类型

原电池总反应式： $\text{Zn} + 2\text{H}^+ = \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$ 。

##### (2) 电子流动方向和电流方向

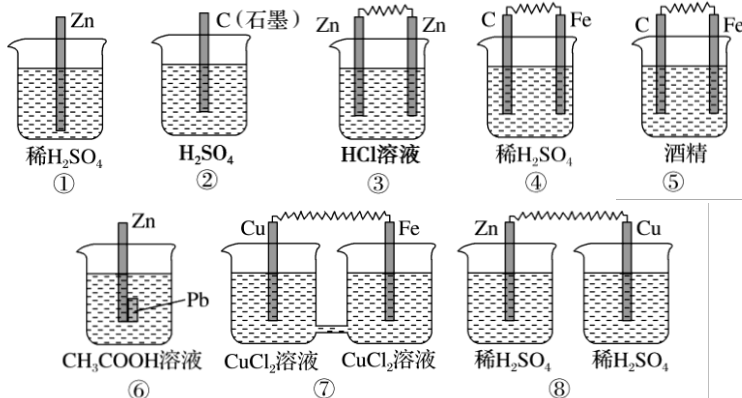
- ①外电路：电子由\_\_\_\_\_电极经过导线流向\_\_\_\_\_电极，电流由铜电极流向Zn电极；
- ②内电路：\_\_\_\_\_移向正极，\_\_\_\_\_移向负极。



##### 3、原电池构成的条件

具有活动性不同的两个电极，二者直接或间接地连在一起，插入电解质溶液中，且能自发地发生氧化还原反应。

下列图示装置能形成原电池的是④⑥⑦。



##### 二、原电池的正负极的判断

判断依据	负极	正极
电极材料	_____	_____
反应类型	_____	_____
电子流动方向	_____	_____
离子流动方向	_____	_____

电流方向	_____	_____
与电解质溶液能否发生反应	_____	_____
反应现象	_____	_____
电极附近 pH 值变化	_____	_____

## 知识点二、电极方程式的书写和原电池原理的应用

### 一、原电池电极反应方程式的书写

#### 1、一般电极反应式的书写方法

(1) 定电极，标得失。

按照负极发生氧化反应，正极发生还原反应，判断出电极反应产物，找出得失电子的数量。

(2) 看环境，配守恒。

电极产物在电解质溶液中应能稳定存在，如碱性介质中生成的  $H^+$  应让其结合  $OH^-$  生成水。电极反应式要依据电荷守恒和质量守恒、得失电子守恒等加以配平。

(3) 两式加，验总式。

两电极反应式相加，与总反应方程式对照验证。

#### 2、已知总反应式，书写电极反应式

(1) 分析化合价，确定正极、负极的反应物与反应产物。

(2) 在电极反应式的左边写出得失电子数，使得失电子守恒。

(3) 根据质量守恒配平电极反应式。

(4) 复杂电极反应方程式=总电极反应方程式-简单电极反应方程式。

### 二、原电池原理的应用

#### 1、运用原电池原理，加快化学反应速率

如：实验室中用 Zn 与稀  $H_2SO_4$  反应制取  $H_2$  时，通常滴入几滴  $CuSO_4$  溶液。这样做的原因是 Zn 与置换出的 Cu、稀  $H_2SO_4$  构成 Zn 与置换出的 Cu、稀  $H_2SO_4$  构成了原电池，加快了反应的进行。

#### 2、运用原电池原理，设计制造各种化学电源

#### 3、运用原电池原理，对金属实行有效保护

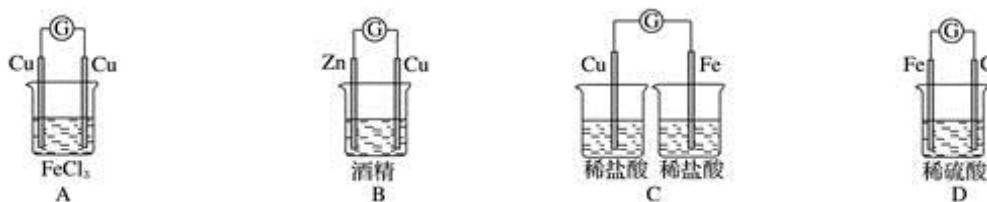
例：为保护轮船船体或大坝闸门的过快腐蚀，通常在船体或闸门外壳上连接一块比船体或闸门更活泼的金属，以保护船体或闸门。

#### 4、运用原电池原理，判断金属的活动性大小

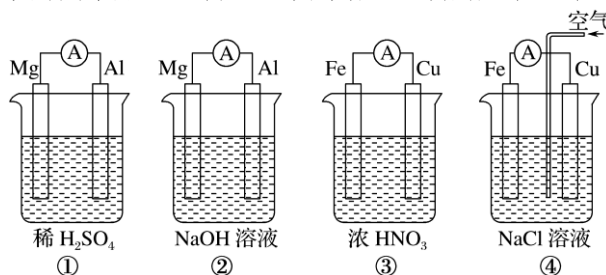
作为原电池负极的金属，金属活动性一般比作为正极的金属活动性强。

#### 5、运用原电池原理，判断氧化还原进行的方向

**【练习】** 1. 下列装置中，属于原电池的是( )



**【练习】** 2. 分析如图所示的四个原电池装置，下列结论正确的是( )



A. ①②中 Mg 作负极，③④中 Fe 作负极

B. ②中 Mg 作正极，电极反应式为  $6H_2O + 6e^- = 6OH^- + 3H_2 \uparrow$

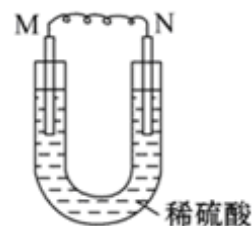
- C. ③中 Fe 作负极  
D. ④中 Cu 作正极，电极反应式为  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$

【练习】练习 3. 铜片和锌片用导线连接后插入稀硫酸中，锌片是( )

- A. 阴极 B. 正极 C. 负极 D. 阳极

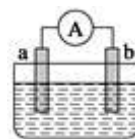
【练习】4. 如图所示的装置中，金属活动性顺序 M 位于氢之前，而 N 位于氢之后。下列叙述中不正确的是( )

- A. N 上有气体放出  
B. M 为负极，N 为正极  
C. 是化学能转变为电能的装置  
D. 导线中有电流通过，电流方向是由 M 到 N



【练习】5. 如图所示，两电极一为碳棒，一为铁片，若电流表的指针发生偏转，且 a 极上有大量气泡生成，则以下叙述正确的是( )

- A. a 为负极，是铁片，烧杯中的溶液为硫酸  
B. b 为负极，是铁片，烧杯中的溶液为硫酸铜溶液  
C. a 为正极，是碳棒，烧杯中的溶液为硫酸  
D. b 为正极，是碳棒，烧杯中的溶液为硫酸铜溶液

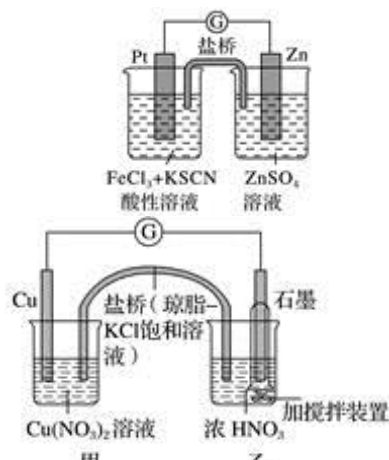


【练习】6. 有甲、乙两个电极，用导线连接一个电流计，放入盛有丙溶液的烧杯中，电极乙的质量增加，则装置中可能的情况是( )

- A. 甲作负极，丙是硫酸铜溶液 B. 甲作负极，丙是硫酸溶液  
C. 乙作负极，丙是硫酸铜溶液 D. 乙作正极，丙是硫酸溶液

【练习】7. 实验发现，298K 时，在  $\text{FeCl}_3$  酸性溶液中加少量锌粒后， $\text{Fe}^{3+}$  立即被还原成  $\text{Fe}^{2+}$ 。某夏令营兴趣小组根据该实验事实设计了如图所示原电池装置。下列有关说法正确的是( )

- A. 该原电池的正极反应是  $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$   
B. 左烧杯中溶液的血红色逐渐褪去  
C. 该电池铂电极上有气泡出现  
D. 该电池总反应为  $3\text{Zn} + 2\text{Fe}^{3+} = 2\text{Fe} + 3\text{Zn}^{2+}$

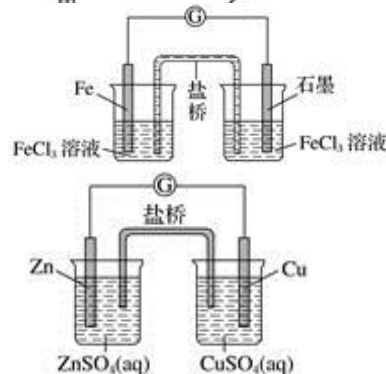


【练习】8. 有关下图装置的说法中正确的是( )

- A. 铜为正极  
B. 石墨为正极  
C. 乙池中电极反应式为  $+4\text{H}^+ + \text{e}^- = \text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$   
D. 当铜棒质量减少 6.4g 时，甲池溶液质量增加 6.4g

【练习】9. 如图是一电池，下列有关说法正确的是( )

- A. 该电池负极反应为  $\text{Fe}^{2+} - \text{e}^- = \text{Fe}^{3+}$   
B. 当有  $6.02 \times 10^{23}$  个电子转移时，Fe 电极减少 56g  
C. 石墨电极上发生氧化反应  
D. 盐桥中  $\text{K}^+$  移向右侧  $\text{FeCl}_3$  溶液



【练习】10. 关于下图所示的原电池，下列说法正确的是( )

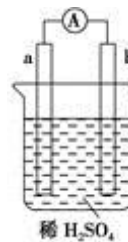
- A. 锌是电池的负极，发生还原反应  
B. 盐桥中的阳离子向硫酸铜溶液中迁移  
C. 电流从锌电极通过电流计流向铜电极  
D. 铜电极上发生的电极反应是  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$

检测反馈

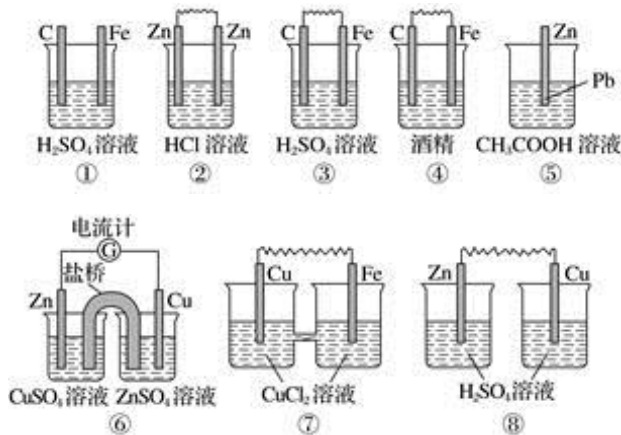
1. 对于原电池的电极名称，叙述错误的是( )

- A. 发生氧化反应的一极为负极 B. 正极为电子流入的一极

- C. 比较不活泼的金属为负极 D. 电流流出的一极为正极
2. 在如右图所示的装置中，a 的金属活泼性比氢强，b 为碳棒，关于此装置的各种叙述中不正确的是( )



- A. 碳棒上有气体放出，溶液的酸性减弱 B. a 是正极，b 是负极
- C. 导线中有电子流动，电子从 a 极到 b 极 D. a 极上的电极反应式为  $\text{Zn} - 2\text{e}^- = \text{Zn}^{2+}$
3. 在图中的 8 个装置中，属于原电池的是( )

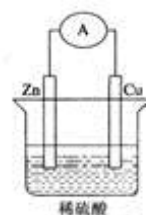


- A. ①②③⑤⑧ B. ③④⑥⑦ C. ④⑥⑦ D. ③⑤⑦

4. 关于下图所示装置，下列叙述中，正确的是( )

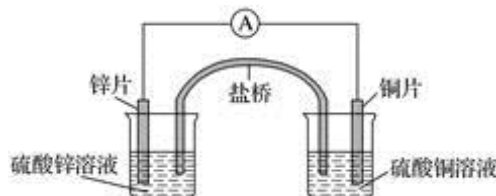
- A. 铜是负极，锌片上有气泡产生
- B. 锌片逐渐减轻，铜片逐渐增重
- C. 电流从锌片经导线流向铜片
- D. 氢离子在铜片表面得电子被还原

- B. 锌片逐渐减轻，铜片逐渐增重
- D. 氢离子在铜片表面得电子被还原



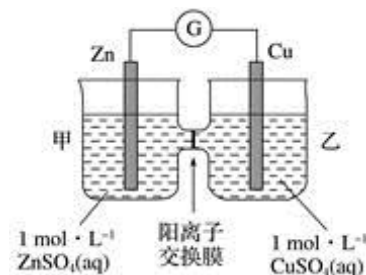
5. 关于下图所示的原电池，下列说法正确的是( )

- A. 电子从锌电极通过电流表流向铜电极
- B. 盐桥中的阴离子向硫酸铜溶液中迁移
- C. 锌电极发生氧化反应；铜电极发生还原反应，其电极反应是  $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$
- D. 取出盐桥后，电流表仍会偏转，铜电极在反应前后质量不变



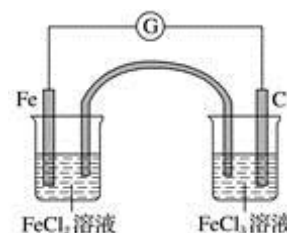
6. 锌铜原电池装置如图所示，其中阳离子交换膜只允许阳离子和水分子通过，下列有关叙述正确的是( )

- A. 铜电极上发生氧化反应
- B. 电池工作一段时间后，甲池的  $c(\text{SO}_4^{2-})$  减小
- C. 电池工作一段时间后，乙池溶液的总质量增加
- D. 阴、阳离子分别通过交换膜向负极和正极移动，保持溶液中电荷平衡



7. 如图所示的装置中，在产生电流时，以下说法不正确的是( )

- A. Fe 是负极，C 是正极
- B. 负极反应式为  $\text{Fe} - 3\text{e}^- = \text{Fe}^{3+}$
- C. 内电路中阴离子移向  $\text{FeCl}_2$  溶液
- D. 电流由石墨电极流向 Fe 电极



8. 将质量相等的铁片和铜片用导线相连浸入 500mL 硫酸铜溶液中，构成如下图的装置(以下均假设反应过程中溶液体积不变)。

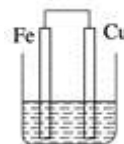
(1) 铁片上的电极反应式为

\_\_\_\_\_。

(2) 铜片周围溶液会出现的现象

\_\_\_\_\_。

(3) 若 2min 后测得铁片和铜片之间的质量差为 1.2g，计算导线中流过的电子的物质的量为 \_\_\_\_\_ mol。



9. A、B、C 三个烧杯中分别盛有相同物质的量浓度的稀硫酸。

(1) A 中反应的离子方程式为

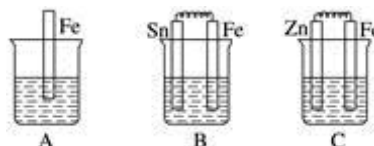
\_\_\_\_\_。

(2) B 中 Sn 极为 \_\_\_\_\_ 极，电极反应式为 \_\_\_\_\_；

Sn 极附近溶液的酸性 \_\_\_\_\_ (填“增大”、“减小”或“不变”)。B 中 Fe 极为 \_\_\_\_\_ 极，电极反应式为 \_\_\_\_\_。

(3) C 中被腐蚀的金属是 \_\_\_\_\_，总反应式为 \_\_\_\_\_；

比较 A、B、C 中铁被腐蚀的速率，由快到慢的顺序是 \_\_\_\_\_。



10. 如图所示的铜—锌原电池中，理论上应观察到的现象是：

(1) 铜片 \_\_\_\_\_；锌片 \_\_\_\_\_。

(2) 写出此时原电池的电极反应式：

正极 \_\_\_\_\_，负极 \_\_\_\_\_。

(3) 在实际实验中，锌片上也有气泡产生(装置连接正常)，其原因可能是 \_\_\_\_\_。

