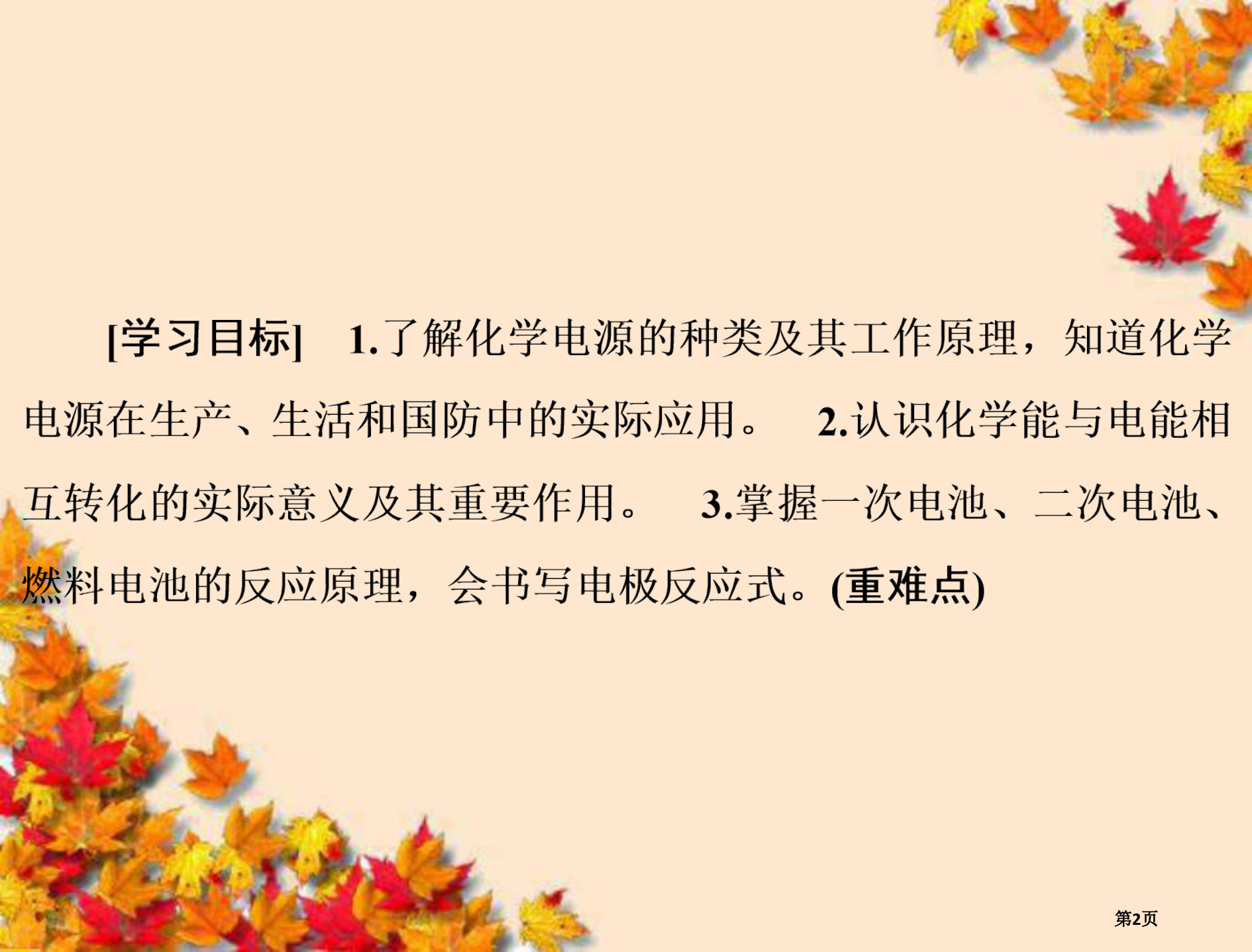


第二节 化学电源



[学习目标] 1.了解化学电源的种类及其工作原理，知道化学电源在生产、生活和国防中的实际应用。 2.认识化学能与电能相互转化的实际意义及其重要作用。 3.掌握一次电池、二次电池、燃料电池的反应原理，会书写电极反应式。(重难点)

一、化学电池

1. 概念：是将化学能直接转化为电能的装置。化学电池的主要部分是电解质溶液和浸在溶液中的正极和负极，使用时将两极用导线接通，就有电流产生，因而获得电能。

2. 化学电池的分类及其特点：

一次电池

活性物质消耗到一定程度就不能使用，
如普通的锌锰电池，碱性锌锰电池

二次电池

放电后可以再充电使活性物质获得再生，
如铅蓄电池、镍镉电池

燃料电池

燃料失去电子，氧化剂得到电子
如氢氧燃料电池



3. 判断电池优劣的主要标准：

(1)比能量：单位质量或单位体积所能输出电能的多少。

(2)比功率：单位质量或单位体积所能输出功率的大小。

(3)电池的可储存时间的长短。



|| ? 思考交流 ||

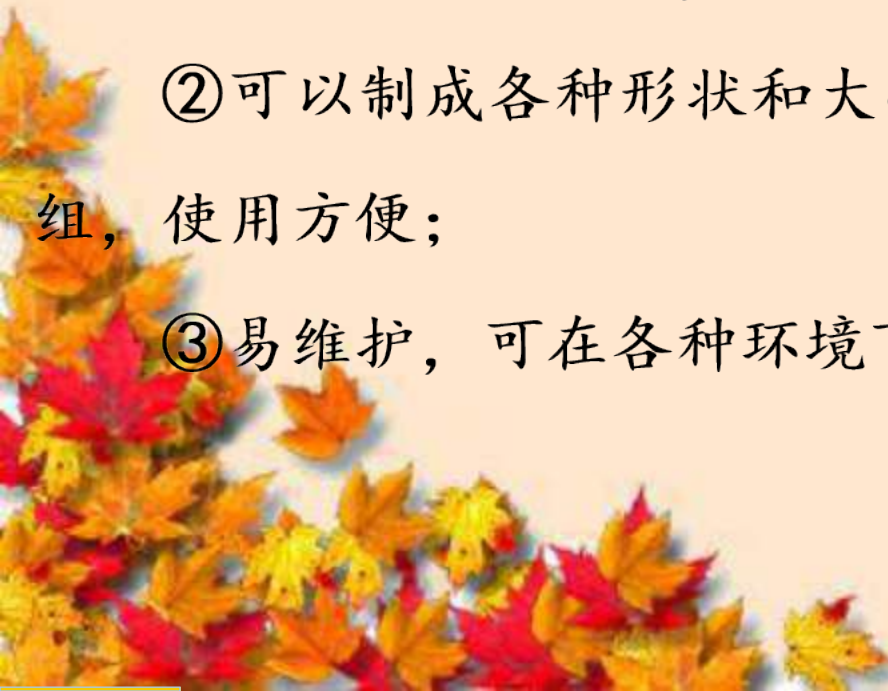
1. 化学电池与其他能源相比有哪些优点？

【提示】 化学电池的优点有：

①能量转换效率高，供能稳定可靠；

②可以制成各种形状和大小，不同容量和电压的电池和电池组，使用方便；

③易维护，可在各种环境下工作。





2. 铅蓄电池属于一次电池还是二次电池？

【提示】 铅蓄电池是可充电电池，属于二次电池。

二、几种常见化学电池

1. 一次电池(碱性锌锰电池)

(1)构成：负极Zn，正极MnO₂，电解质KOH。

(2)电极反应：负极： $Zn + 2OH^- - 2e^- \rightleftharpoons Zn(OH)_2$

正极： $2MnO_2 + 2H_2O + 2e^- \rightleftharpoons 2MnOOH + 2OH^-$

总反应： $Zn + 2MnO_2 + 2H_2O \rightleftharpoons 2MnOOH + Zn(OH)_2$

2. 二次电池(蓄电池)

(1)构成：负极Pb、正极PbO₂，电解质H₂SO₄溶液

(2)工作原理

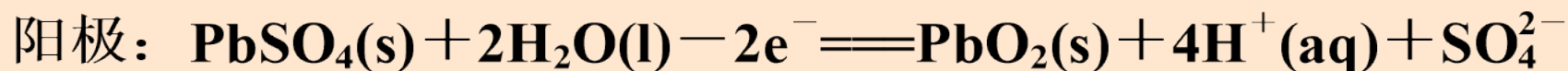
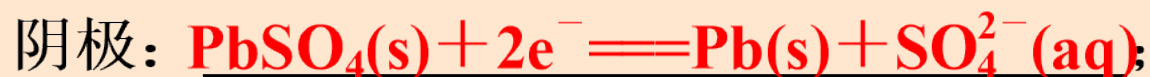
①放电：负极： $\text{Pb(s)} + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{PbSO}_4(\text{s})$

正极： $\text{PbO}_2(\text{s}) + 4\text{H}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O(l)}$

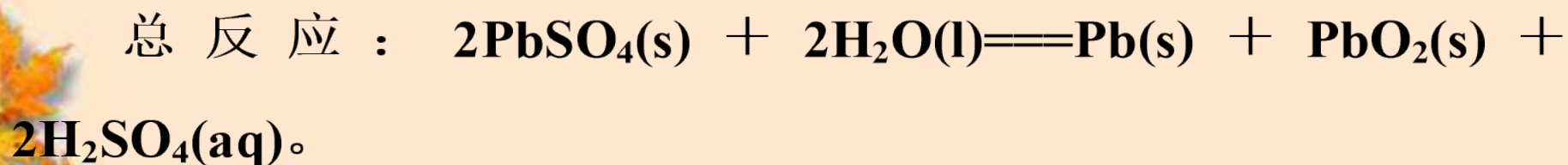
总反应： $\text{Pb(s)} + \text{PbO}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightleftharpoons 2\text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O(l)}$

②充电时

铅蓄电池的充电反应是放电反应的逆过程。



(aq);



上述充放电反应可写成一个总反应方程式: $\underline{\text{Pb}(\text{s}) + \text{PbO}_2(\text{s}) +$



3. 燃料电池

(1) 工作原理

①连续地将燃料(如氢气、烃、肼、甲醇、氨、煤气等液体或气体)和氧化剂的化学能直接转换成电能。

②电极材料本身不发生氧化还原反应。

③工作时，燃料和氧化剂连续地由外部供给，在电极上不断地进行反应，生成物不断地被排除。

(2) 氢氧燃料电池

① 电极材料 **Pt**，酸性电解质。

② 电极反应： 负极： $\text{H}_2 - 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{H}^+$

正极： $\frac{1}{2}\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$

总反应： $\text{H}_2 + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$

|| ? 思考交流 ||

3. 燃料电池是燃料直接燃烧的过程中产生的热量发电吗?

【提示】 不是，燃料电池产生电流的过程并非燃料的直接燃烧，而是燃料和氧化剂(氧气)分别在原电池装置的两极上发生反应将化学能转化成电能。

4. 若把氢氧燃料电池中的酸性介质换成碱性介质，其电极反应式怎样写?

【提示】 负极： $2\text{H}_2 - 4\text{e}^- + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons 4\text{H}_2\text{O}$

正极： $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 4\text{OH}^-$


总反应： $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$ 。

1. 易误诊断

(1)碱性锌锰电池的负极材料是 Zn ，正极材料是 MnO_2 。()

(2)废旧电池中含汞、镉、铅、镍等重金属，随意丢弃会污染环境，应对废旧电池分类回收，集中处理。()


(3)锌银电池中负极是锌，工作时发生还原反应。()



(4)铅蓄电池充电时，负极与电源的正极相接，正极与电源的负极相接。()

(5)氢氧燃料电池的电极反应式书写，与电解质溶液的酸碱性无关。()

【答案】 (1)√ (2)√ (3)× (4)× (5)×



2. 下列有关电池的说法不正确的是()

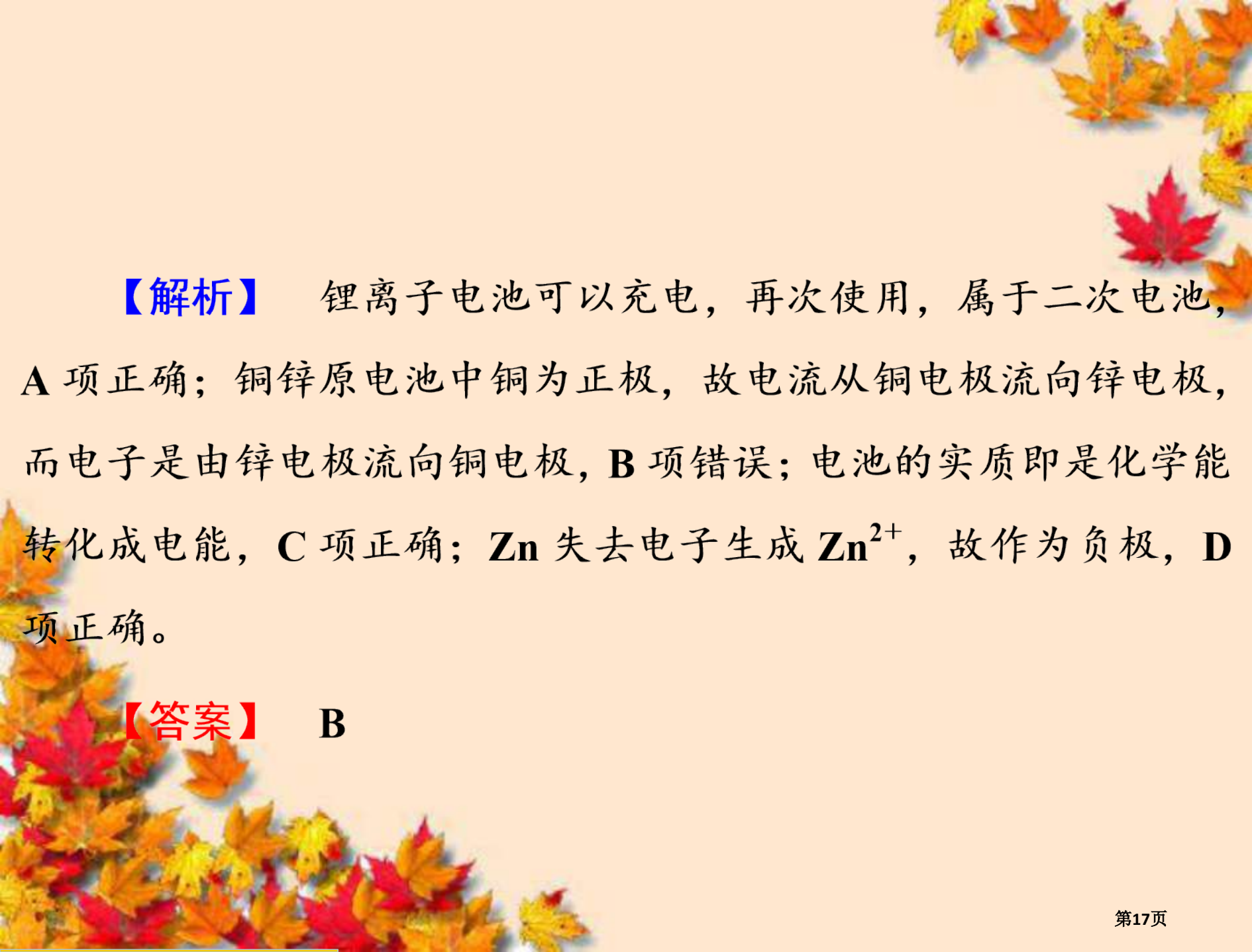
A. 手机上用的锂离子电池属于二次电池

B. 铜锌原电池工作时，电子沿外电路从铜电极流向锌电极

C. 甲醇燃料电池可把化学能转化为电能

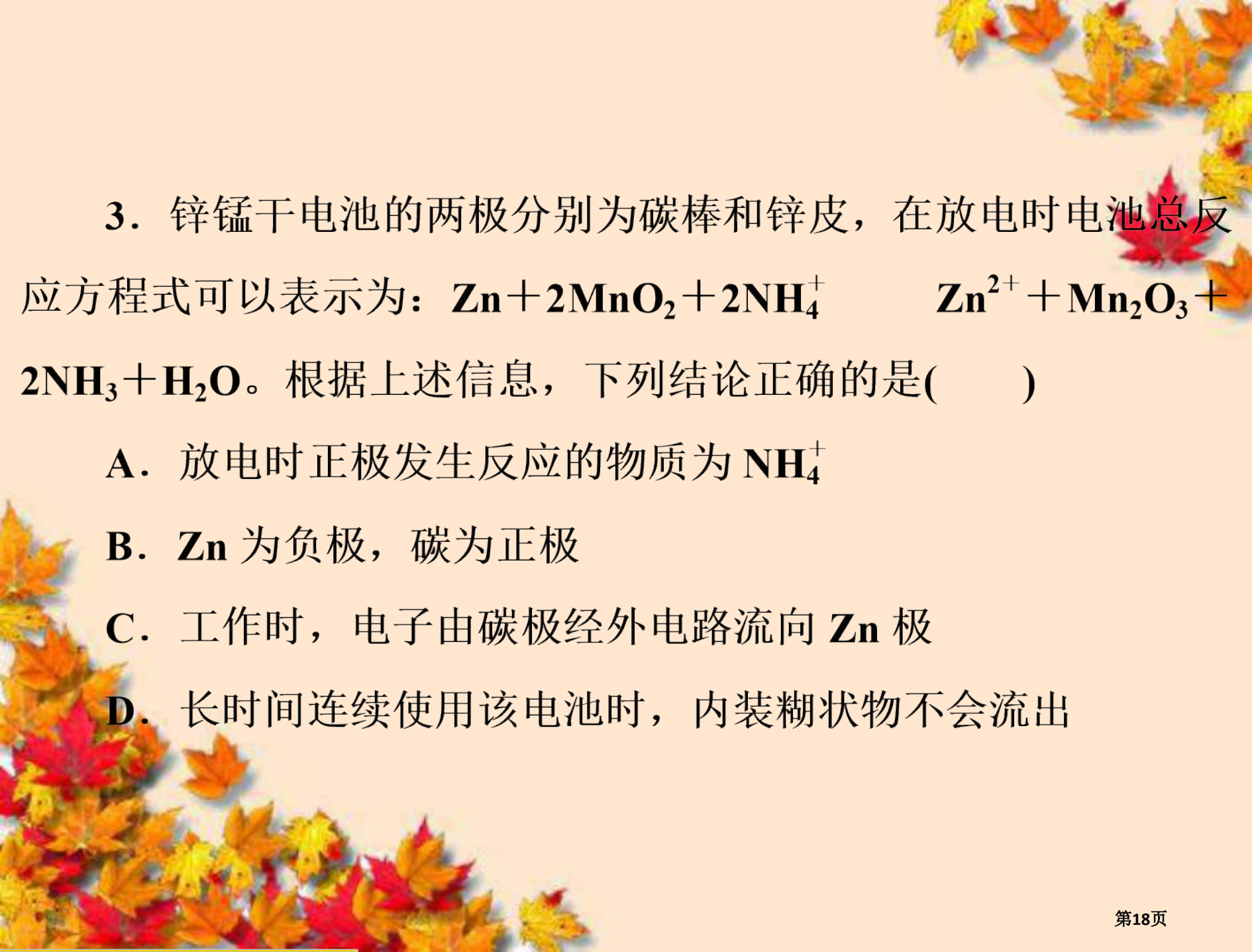
D. 锌锰干电池中，锌电极是负极





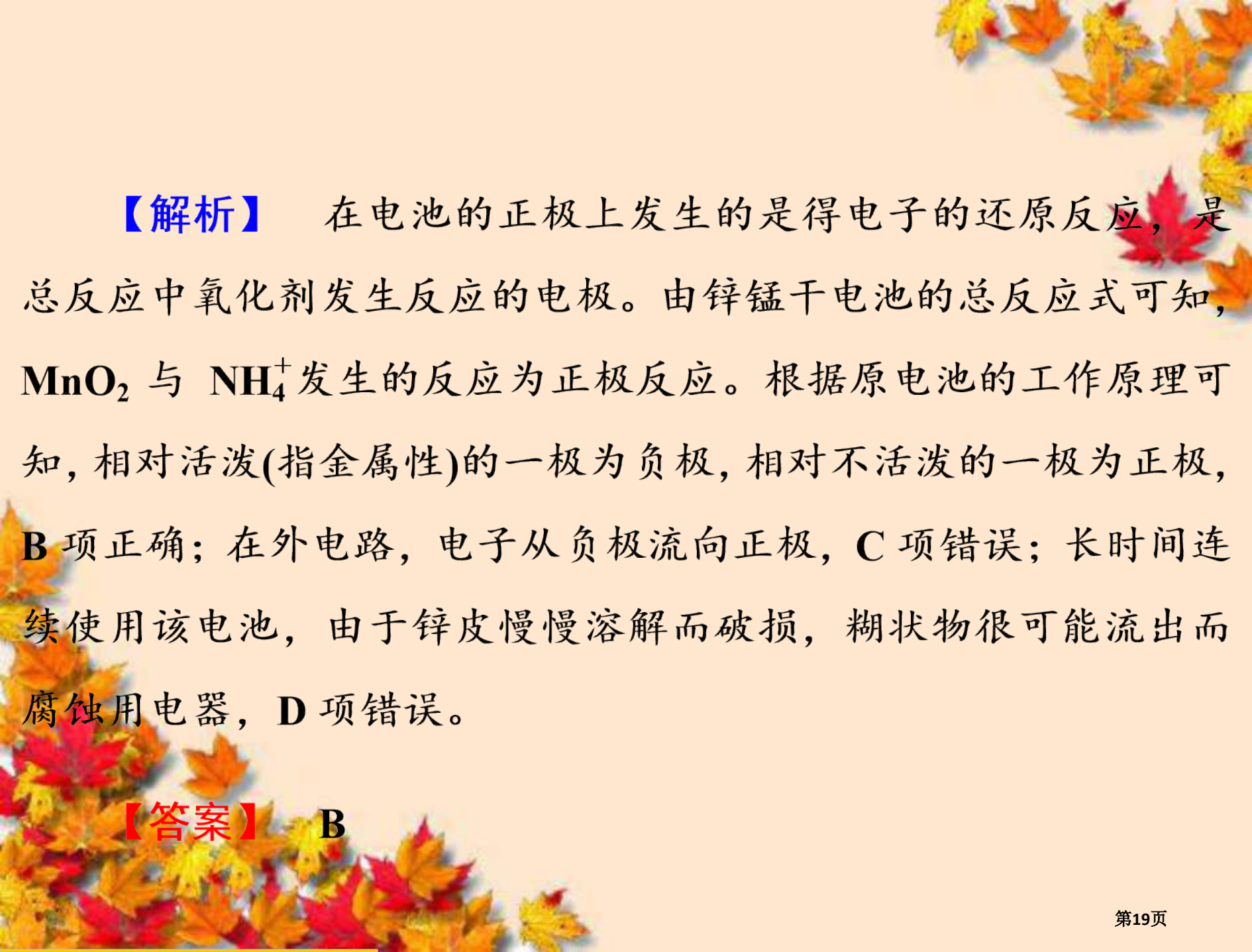
【解析】 锂离子电池可以充电，再次使用，属于二次电池，**A** 项正确；铜锌原电池中铜为正极，故电流从铜电极流向锌电极，而电子是由锌电极流向铜电极，**B** 项错误；电池的实质即是化学能转化成电能，**C** 项正确；**Zn** 失去电子生成 Zn^{2+} ，故作为负极，**D** 项正确。

【答案】 B



3. 锌锰干电池的两极分别为碳棒和锌皮，在放电时电池总反应方程式可以表示为： $\text{Zn} + 2\text{MnO}_2 + 2\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Mn}_2\text{O}_3 + 2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$ 。根据上述信息，下列结论正确的是()

- A. 放电时正极发生反应的物质为 NH_4^+
- B. Zn 为负极，碳为正极
- C. 工作时，电子由碳极经外电路流向 Zn 极
- D. 长时间连续使用该电池时，内装糊状物不会流出



【解析】 在电池的正极上发生的是得电子的还原反应，是总反应中氧化剂发生反应的电极。由锌锰干电池的总反应式可知， MnO_2 与 NH_4^+ 发生的反应为正极反应。根据原电池的工作原理可知，相对活泼(指金属性)的一极为负极，相对不活泼的一极为正极，**B** 项正确；在外电路，电子从负极流向正极，**C** 项错误；长时间连续使用该电池，由于锌皮慢慢溶解而破损，糊状物很可能流出而腐蚀用电器，**D** 项错误。

【答案】 B

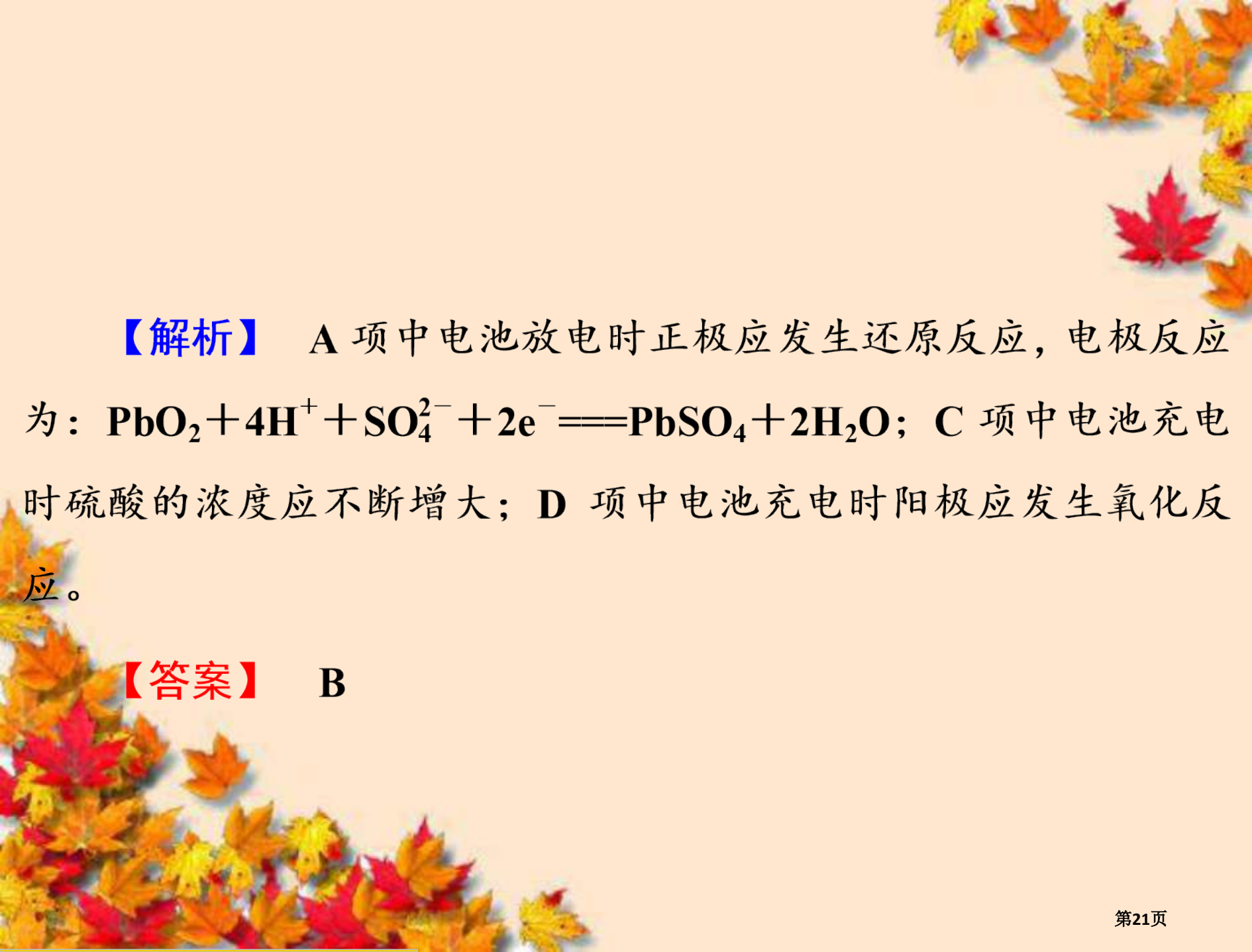
4. 关于铅蓄电池的说法正确的是()

A. 在放电时, 正极发生的反应是: $\text{Pb(s)} + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{e}^-$

B. 在放电时, 该电池的负极材料是铅板

C. 在充电时, 电池中硫酸的浓度不断变小

D. 在充电时, 阳极发生的反应是: $\text{PbSO}_4(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pb(s)} + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$



【解析】 A项中电池放电时正极应发生还原反应，电极反应为： $\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ；C项中电池充电时硫酸的浓度应不断增大；D项中电池充电时阳极应发生氧化反应。

【答案】 B

学生分组探究一 化学电源中电极反应式的书写

第1步探究——问题引入，自主探究

1. 已知电池总反应式和某一电极反应式，怎样书写另一电极反应式？

【提示】 电极反应相当于氧化还原反应(电池反应)的半反应，故某一电极反应式等于电池总反应式减另一电极反应式，即：
正(负)极反应式=电池总反应式-负(正)极反应式。



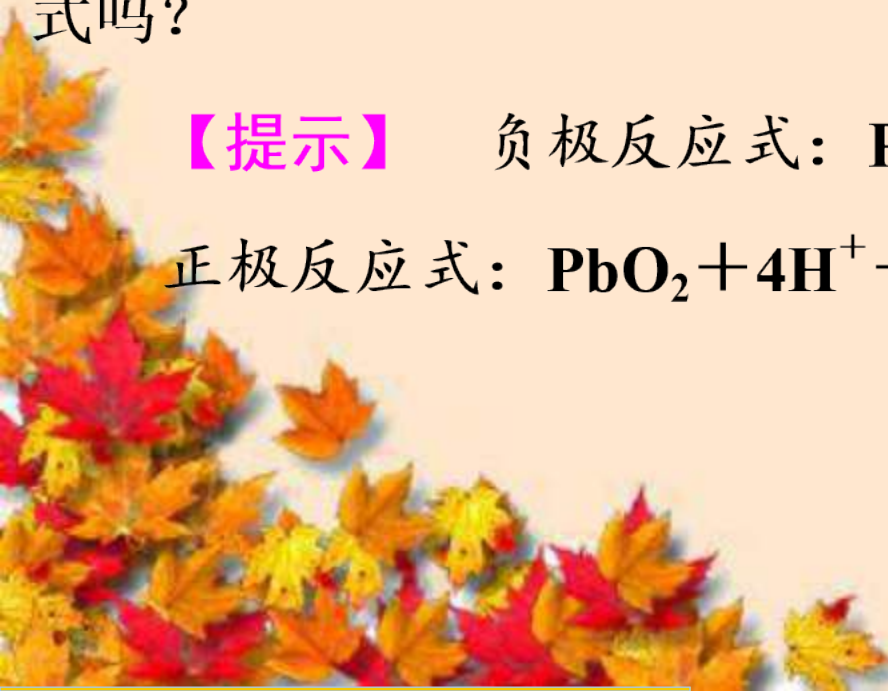
2. 铅蓄电池应用非常广泛，如日常生活中的电动自行车电池、

汽车上的电池等，已知总反应式为： $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4$ 放电
充电

$2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。你能写出铅蓄电池放电时的正、负极的电极反应式吗？

【提示】 负极反应式： $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{PbSO}_4$

正极反应式： $\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。



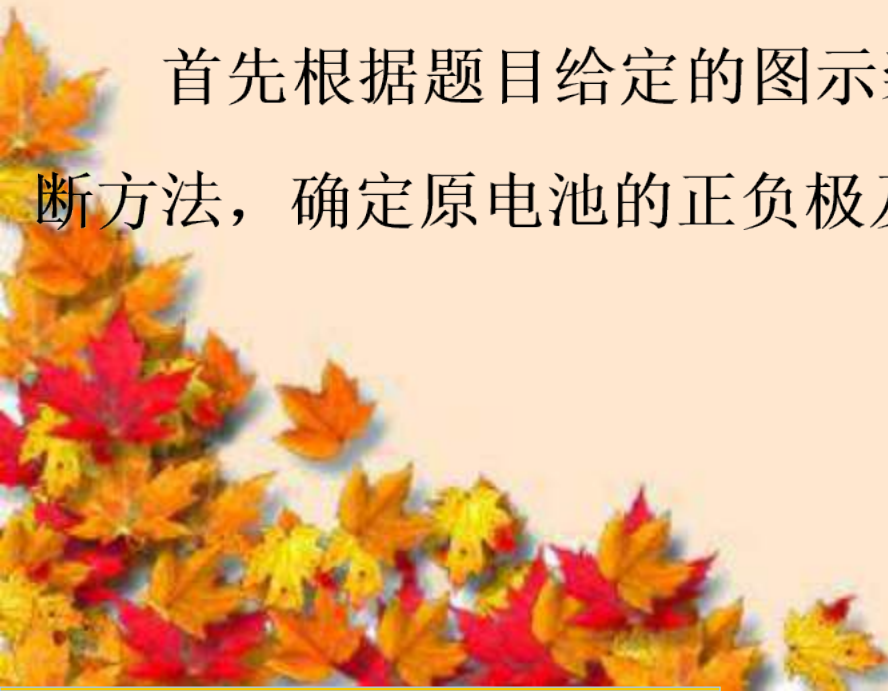


第 2 步阐述——要点归纳，深化知识

1. 根据装置书写电极反应式

(1)确定原电池的正负极及放电的物质。

首先根据题目给定的图示装置特点，结合原电池正负极的判断方法，确定原电池的正负极及放电的物质。



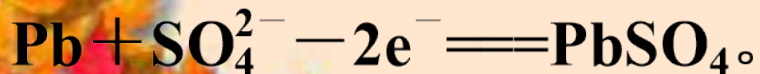


(2)书写电极反应式。

①负极反应：

规律：活泼金属或 H_2 (或其他还原剂)失去电子生成金属阳离子或 H^+ (或其他氧化产物)。

特例：若电解质溶液中的阴离子与生成的金属阳离子或 H^+ 能反应，则该阴离子应写入电极反应式，如铅蓄电池的负极反应是





②正极反应：

规律：阳离子得电子生成单质或氧气得电子。

特例：若是氧气得电子，要考虑电解质溶液的情况。

中性或碱性： $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 4\text{OH}^-$

酸性： $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(3)写出电池总反应方程式。

结合电子守恒将正负极电极反应式相加即得到电池总反应方程式。

2. 根据电池总反应式，写电极反应式：

(1) 一般书写步骤：

第一步：找出还原剂和氧化剂，确定负极、正极放电的物质；

第二步：利用电荷守恒写出电极反应式，注意电极上生成的

新物质是否与电解质溶液发生反应，如 O^{2-} 在酸性溶液中生成 H_2O ，在碱性或中性条件下生成 OH^- ；+4 价碳在酸性条件下生成 CO_2 ，在碱性溶液中以 CO_3^{2-} 形式存在。

第三步：验证，将两个半反应相加，得总反应式。总反应式减去一个反应式得到另一个反应式。


(2)实例:

如以 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$ 为例, 当电解质溶液为 **KOH** 溶液时的电极反应式的书写步骤:

①负极反应式的书写:

根据总反应方程式列出总式两边化合价升高的有关物质为 H_2 , 转移电子为 4e^- : $2\text{H}_2 - 4\text{e}^- \rightleftharpoons 4\text{H}^+$ 。

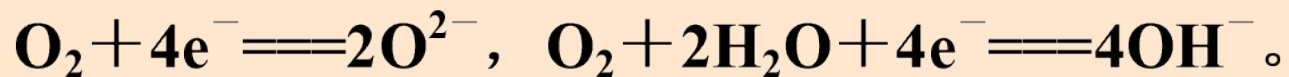
②根据电解质溶液的酸碱性, 用 H^+ 或 OH^- 或其他离子配平, 使两边电荷总数相等即得 $2\text{H}_2 + 4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightleftharpoons 4\text{H}_2\text{O}$ 。



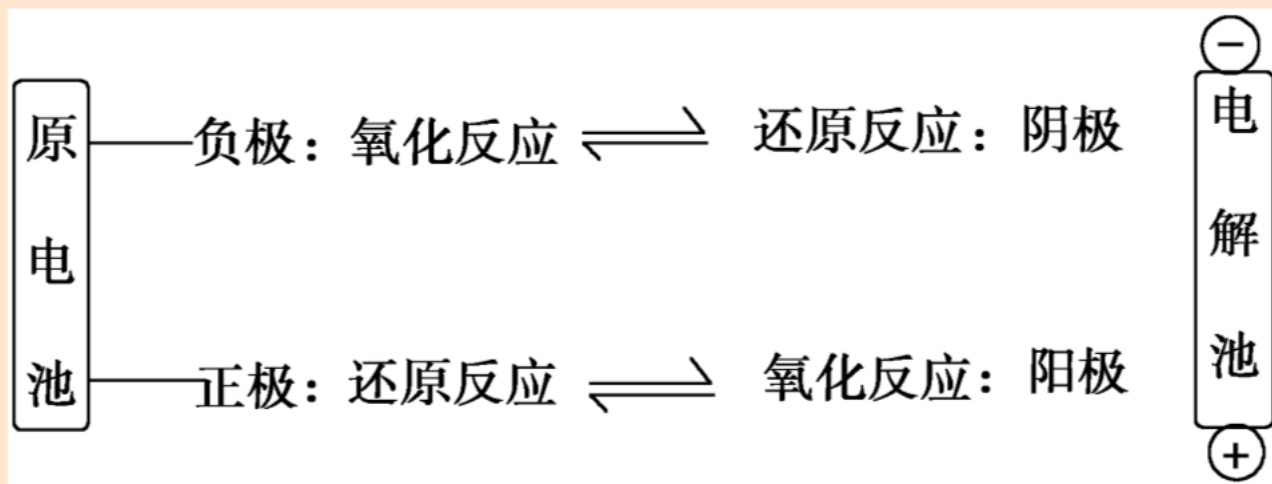
③利用 H_2O 使两边的元素守恒，即得：



同理，正极反应式的书写如下：



3. 可充电电池电极反应：





第3步例证——典例印证，思维深化

▶例1 Li-SOCl_2 电池可用于心脏起搏器。该电池的电极材料分别为锂和碳，电解质是 $\text{LiAlCl}_4-\text{SOCl}_2$ 。电池的总反应可表示为： $4\text{Li} + 2\text{SOCl}_2 \rightleftharpoons 4\text{LiCl} + \text{S} + \text{SO}_2 \uparrow$ 。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/398056062101006063>