

电化学中电极反应式的书写技巧

云南省大理州巍山县第二中学 672401 明艳艳

摘要:近几年来在高考中经常出现有关电化学的内容的考察,主要以选择或填空的形式出现.其中陌生情境下的电化学方程式的书写尤为突出.电极反应式一般要先确定装置的种类后再确定电极,得出电极上的反应物和生成物之后,在注意介质条件的基础上根据电子(电荷)守恒来完成书写.

关键词:正负极;电子得失;电极反应式的书写

近几年来在高考中经常出现有关电化学的内容的考察,主要以选择或填空的形式出现.其中陌生情境下的电化学方程式的书写尤为突出.电化学中电极反应式的书写不仅是电化学教学的重点和难点,更是高考的热点题型之一,下面就如何正确书写电极反应式进行了简单的归纳总结,旨在“抛砖引玉”.希望能对初学者有所帮助.

一、原电池中电极反应式的书写

(1)先确定原电池的正负极,列出正负极上的反应物质,并标出相同数目电子的得失.

(2)注意电解质溶液为中性或碱性或酸性,巧妙的利用 H_2O , OH^- 或 H^+ .

(3)正负极反应式相加(电子守恒)得到电池反应的总反应式.若已知电池反应的总反应式,可先写出较易书写的电极反应式,然后在电子守恒的基础上,总反应式减去较易写出的电极反应式,即得到较难写出的电极反应式.

例1 用金属铂片插入 KOH 溶液中作电极,在两极上分别通入甲烷和氧气,形成甲烷—氧气燃料电池,该电池反应的离子方程式为: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 + 2\text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$,试写出该电池的两极反应式.

解析 从总反应式看, O_2 得电子参与正极反应,在强碱性溶液中, O_2 得电子与 H_2O 结合生成 OH^- ,故正极反应式为: $2\text{O}_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 8\text{e}^- = 8\text{OH}^-$. 负极上的反应式则可用总反应式减去正极反应式(电子守恒)得 $\text{CH}_4 + 10\text{OH}^- - 8\text{e}^- = \text{CO}_3^{2-} + 7\text{H}_2\text{O}$.

二、电解池中电极反应式的书写

(1)首先看阳极材料,如果阳极是活泼电极(金属活动顺序表 Ag 以前),则应是阳极失电子,阳极不断溶解,溶液中的阴离子不能失电子.

(2)如果阳极是惰性电极(Pt , Au , 石墨),则应是

电解质溶液中的离子放电,应根据离子的放电顺序进行书写电极反应式.

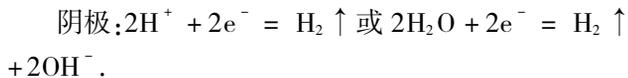
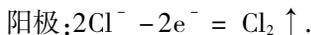
阳极(惰性电极)发生氧化反应,阴离子失去电子被氧化的顺序为: $\text{S}^{2-} > \text{SO}_3^{2-} > \text{I}^- > \text{Br}^- > \text{Cl}^- > \text{OH}^- > \text{水电离的 } \text{OH}^- > \text{含氧酸根离子} > \text{F}^-$.

阴极发生还原反应,阳离子得到电子被还原的顺序为: $\text{Ag}^+ > \text{Hg}^{2+} > \text{Fe}^{3+} > \text{Cu}^{2+} > (\text{酸电离出的 } \text{H}^+) > \text{Pb}^{2+} > \text{Sn}^{2+} > \text{Fe}^{2+} > \text{Zn}^{2+} > (\text{水电离出的 } \text{H}^+) > \text{Al}^{3+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Na}^+ > \text{Ca}^{2+} > \text{K}^+$.

在水溶液中 Al^{3+} , Mg^{2+} , Na^+ , Ca^{2+} , K^+ 这些活泼金属阳离子不被还原,这些活泼金属的冶炼往往采用电解无水熔融态盐或氧化物而制得.

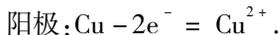
例2 写出用石墨作电极,电解饱和食盐水的电极反应式.

解析 由于电极材料为石墨,是惰性电极,不参与电极反应,则电极反应式的书写只考虑溶液中的离子放电顺序即可.溶液中的离子: Cl^- , Na^+ , OH^- , H^+ ,移向阳极的阴离子有 Cl^- 和水电离出的 OH^- ,但在阳极上放电的是 Cl^- ;移向阴极的阳离子有 Na^+ 和水电离出的 H^+ ,但在阴极上放电的是 H^+ .所以上述电解池的电极反应为:



若将上述石墨电极改成铜作电极,试写出电解饱和食盐水的电极反应式.

由于电极材料为 Cu ,是活泼电极,铜参与阳极反应,溶液中的阴离子不能失电子,但阴极反应仍按溶液中的阳离子放电顺序书写.该电解池的电极反应为:



+2OH⁻.

阳极产生的 Cu²⁺ 可与阴极产生的 OH⁻ 结合成 Cu(OH)₂ 沉淀,不会有 Cu²⁺ 得电子情况发生.

三、可充电电池电极反应式的书写

可充电电池是联系原电池与电解池的桥梁,它也是电化学知识的重要知识点.放电为原电池反应,充电为电解池反应.原电池的负极反应与电解池的阴极反应,原电池的正极反应与电解池的阳极反应互为逆反应.只要我们按前面方法能熟练书写放电(即原电池)的电极反应式,就能很快写出充电(即电解池)的电极反应式.

例3 铅蓄电池反应为: $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}}$ $2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$. 试写出放电和充电时的电极反应式.

解析 因为放电为原电池反应: $\text{Pb} + \text{PbO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$. Pb 失电子发生负极反应,产生的 Pb²⁺ 在 H₂SO₄ 溶液中结合 SO₄²⁻ 生成难溶于水的

PbSO₄,故其负极反应式为: $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} - 2\text{e}^- = \text{PbSO}_4$. 由电子守恒可知,其正极反应式为总式减去负极反应式: $\text{PbO}_2 + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$.

充电为电解池反应,其电极反应式书写是这样的,阴极反应式为原电池负极反应式的逆反应,即 $\text{PbSO}_4 + 2\text{e}^- = \text{Pb} + \text{SO}_4^{2-}$; 阳极反应式为原电池正极反应式的逆反应,即 $\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- = \text{PbO}_2 + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$.

通过以上方法的练习可以使学生在学的过程中能较快的掌握书写电极反应方程式的要领,从而做到由简单到复杂,把握电化学中正负极的判断,电子的得失,氧化还原反应,电极反应式的书写等等.高考中的电化学的问题也能迎刃而解了.

参考文献:

[1]黄军强. 四步搞定高考电化学问题[J]. 理科考试研究(高中版), 2017(11):49-50.

[2]常艳华. 聚焦2017年三套全国卷的电化学高考题[J]. 理科考试研究(高中版), 2017(01):59-60.

例谈一元强酸与一元弱酸的比较

江苏省海门市四甲中学 226144 姜凯

摘要:运用案例法,透视一元强酸与一元弱酸的一些性质,以帮助学生掌握一强一弱的比较方法和技巧,提高解决这一类问题的能力.

关键词:一元;强酸;弱酸;高考

高中化学水溶液中的离子平衡一章中,常常需要根据一元强酸与一元弱酸的一些性质进行有关的判断和推断.一元强酸与一元弱酸(或一元强碱与一元弱碱)的比较,属于高考的热点,掌握一强一弱的比较方法和技巧,在解题中能达到事半功倍的效果.

一、浓度相同、体积相同的一元强酸与一元弱酸的比较

表1 相同物质质量浓度的 HCl 与 HAc 的比较

	c(H ⁺)	pH	与金属 V _{开始}	和 Zn 完全 产生 H ₂ 的量	中和碱 的量	加水稀释后 PH 变化量
HCl	大	小	快	相	相	多
HAc	小	大	慢	同	同	少

1. 相同物质的量浓度的强酸弱酸比较

体积相同、物质的量浓度相同的一元强酸与一元弱酸,它们的物质的量相同,强酸溶液中氢离子浓度

大,但两种酸溶液中所能提供的 n(H⁺) 相同.

案例1 今有物质的量浓度相等的三种酸:①盐酸、②醋酸、③硫酸三种稀溶液,用序号回答下列问题.

(1)三种溶液中的 c(H⁺) 大小关系为_____.

(2)取等体积上述三种溶液,分别用同浓度的 NaOH 溶液完全中和,所需 NaOH 溶液体积大小关系为_____.

(3)若取等质量 Zn 分别跟这三种溶液反应,使 Zn 恰好完全反应时,消耗三种酸的体积大小关系为_____.

分析 盐酸、硫酸是强酸,醋酸是弱酸,浓度相同、体积相同的盐酸和醋酸提供的 n(H⁺) 相同,硫酸提供的 n(H⁺) 是他们的二倍.

解析 (1)盐酸是一元强酸、硫酸是二元强酸、醋