

原电池电极反应式的书写技巧

樊继松

(赣榆县城头高级中学, 江苏 赣榆 222100)

电极反应式的书写,对于原电池的初学者来说,是一大难点。如何较轻松地突破这一难点呢?关键是掌握书写电极反应式的书写技巧。

在书写和判断原电池的电极反应式时,首先应正确判断原电池的两个电极名称,然后根据原电池及氧化还原反应原理可得:

负极:还原剂+介质₁-ne⁻=氧化产物+介质₂

正极:氧化剂+介质₂+ne⁻=还原产物+介质₁

介质₁、介质₂一般为H⁺与H₂O或H₂O与OH⁻,酸性溶液中不应出现OH⁻,碱性溶液中不应出现H⁺。正、负极电极反应式中介质₁、介质₂不一定完全抵消。

要把电极反应式准确写出,最关键的是把握准总反应。我们可以通过总反应进一步写出电极反应式,即通总反应判断出发生氧化和还原的物质(原电池的条件之一就是自发地发生氧化还原反应),将氧化与还原反应分开,结合反应环境,便可得到两极反应。

1. 准确判断两个电极

(1)由两端的相对活泼性确定。相对活泼性较强(针对电解质溶液而言)的金属为负极(一般地,负极材料与电解质溶液要发生反应),相对活泼性较差的金属或导电的非金属等为正极。如:Mg—Al—HCl溶液构成的原电池中,负极为Mg;但Mg—Al—NaOH溶液构成的原电池中,负极为Al。

(2)根据电子或电解质溶液中离子运动方向判断。电子流出的一极是负极,电子流入的一极是正极。

(3)根据两极发生的变化或现象来判断。气体析出、增重的一极为正极。

例1.将锌片和铝片用导线相连,分别插入稀硫酸、浓硫酸中,写出两原电池中的电极反应式和电池反应式。

解析:①稀硫酸作电解质溶液时,较活泼的铝被氧化,铝片上放出氢气,所以:负极(铝片): $2Al-6e^{-}=2Al^{3+}$,正极(锌片): $6H^{+}+6e^{-}=3H_{2}\uparrow$,电池反应: $2Al+6H^{+}=2Al^{3+}+3H_{2}\uparrow$ 。

②浓硫酸作电解质溶液时,因常温下铝在浓硫酸中发生钝化现象,而锌能与浓硫酸反应,所以此时锌片作负极,铝片作正极。

负极(锌片): $Zn-2e^{-}=Zn^{2+}$

正极(铝片): $4H^{+}+SO_{4}^{2-}+2e^{-}=SO_{2}\uparrow+2H_{2}O$

电池反应: $Zn+2H_{2}SO_{4}(\text{浓})=ZnSO_{4}+SO_{2}\uparrow+2H_{2}O$

2. 燃料电池电极反应式的书写

燃料电池是一种不经燃烧,将燃料的化学能经过电化学反应直接转变为电能的装置,它和其他电池中的氧化还原反

应一样,都是自发的化学反应,不会产生火焰。所有的燃料电池的工作原理都是一样的,其电极反应的书写同样是有规律可循的。一般燃料电池发生的电化学反应的最终产物与燃烧产物相同,可根据燃烧反应写出总的电池反应,但不注明反应的条件。负极发生氧化反应,正极发生还原反应,不过要注意一般电解质溶液要参与电极反应。

例2.我国首创以铝—空气—海水电池作为能源的新型海水标志灯,以海水为电解质,靠空气中的氧气使铝不断被氧化而产生电流。只要把灯放入海水中数分钟,就会发出耀眼的白光。试写出电源正负极材料名称、电极反应式。

分析:负极本身参加反应被氧化,正极必须能导电而本身不参加反应。因此电源负极材料为铝,电源正极材料为石墨等能导电的惰性材料。负极反应为: $4Al-12e^{-}=4Al^{3+}$;正极反应为: $3O_{2}+6H_{2}O+12e^{-}=12OH^{-}$ 。

例3.(1)美国阿波罗宇宙飞船上使用的氢氧燃料电池是一种新型的化学电源。氢氧燃料电池的突出优点是把化学能直接转化为电能,而不经热能中间形式。电极反应产生的水,经冷凝后又可作为宇航员的饮用水,发生的反应为: $2H_{2}+O_{2}=2H_{2}O$,则电极反应式分别为:负极_____,正极_____。

(2)如把KOH改为稀H₂SO₄作导电物质,则电极反应式为_____、_____。(1)和(2)的电池液不同,反应进行后,其溶液的pH各有何变化?

(3)如把H₂改为甲烷,KOH作导电物质,则电极反应式为_____、_____。如果用稀H₂SO₄作导电物质,则电极反应式为_____、_____。

分析:电解质溶液为碱性时,书写电极反应式可出现OH⁻,但不能出现H⁺;同样,电解质溶液为酸性时,书写电极反应式可出现H⁺,但不能出现OH⁻。

答案:(1)负极: $2H_{2}+4OH^{-}-4e^{-}=4H_{2}O$,正极: $O_{2}+2H_{2}O+4e^{-}=4OH^{-}$ 。

(2)负极: $2H_{2}-4e^{-}=4H^{+}$;正极: $O_{2}+4H^{+}+4e^{-}=2H_{2}O$ 。

(3)负极: $CH_{4}+10OH^{-}-8e^{-}=CO_{3}^{2-}+7H_{2}O$;正极: $O_{2}+2H_{2}O+4e^{-}=4OH^{-}$ 。

负极: $CH_{4}+2H_{2}O-8e^{-}=CO_{2}+8H^{+}$;正极: $O_{2}+4H^{+}+4e^{-}=2H_{2}O$ 。

点评:解决此题的关键是理解原电池的有关概念,注意溶液环境(即酸性、碱性或中性),熟悉原电池电极反应式的一般书写方法。

在化学教学中尝试运用多媒体技术,充分体现学生的主体地位,使学生真正成为信息加工的主体、知识意义的主动建构者。这样不仅使学生能够有效地掌握知识和技能,而且改变了学生学习的方法和过程,影响着学生的情感态度与价值观。学生在主动探究的过程中,学会分析化学反应的原理和实质,逐步掌握科学的探究方法和根据实验事实得出结论的科学方法。

在化学教学中应用多媒体技术,靠一个人的力量是远远

不够的。制作一个完整的课件的确费时费力,因此依靠教研组集体的力量和智慧,采取资源共享、小型课件组合、集成形式是现代教育技术在化学教学中应用的方向。

参考文献:

- [1]南国农,李运林主编.电化教育学.高等教育出版社.
- [2]吴建明.现代教育技术在教学中的作用.湖南省医药学校.