

有关金属铝及其化合物的试题易错点

分 析



■河南

宋广辉

例1 将铝投入到 NaOH 溶液中,产生氢气,此反应中的氧化剂是什么?

解析 铝和沸水能微弱地反应,但现象不明显.当把铝投入到 NaOH 等强碱性溶液中时,情况就不一样了. $\text{Al}(\text{OH})_3$ 是典型的两性氢氧化物,它可溶于强碱性溶液,反应迅速进行.发生反应的化学方程式为 $2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{H}_2 \uparrow$ ①, $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ②.将两个反应按①+②×2合并,即得总化学方程式为 $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2 \uparrow$.显然,在上述反应中还原剂是 Al,而氧化剂是 H_2O ,不是 NaOH.

例2 什么是铝热剂?什么是铝热反应?它有哪些用途?

解析 铝粉和某些金属氧化物在较高的温度下剧烈反应,生成 Al_2O_3 和其他金属单质,并放出大量热的反应叫做铝热反应.这些金属氧化物粉末与铝粉的混合物称为铝热剂,这里所指的金属氧化物中金属的活泼性必须比铝弱.能组成铝热剂的金属氧化物不只是 Fe_2O_3 ,还可以是 V_2O_5 、 Cr_2O_3 、 MnO_2 等.铝热反应能放出大量的热,较多地应用于野外焊接钢轨,熔炼难熔金属钒、铬、锰等.

例3 镁、铝在自然界中均以化合态形式存在,铝是地壳里含量最多的金属元素.工业上,用电解熔融的 MgCl_2 制取金属镁,而不用 MgO ,用电解熔融的 Al_2O_3 制取金属铝,而不用 AlCl_3 ,这是为什么?

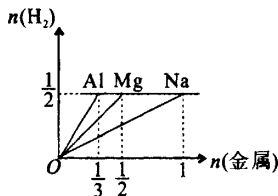
解析 冶炼金属时选取什么物质作为原材料要考虑:①原材料的来源,②原材料的熔点,③原材料的导电性. MgO 的熔点高于 MgCl_2 ,若选 MgO 作为原材料必然耗能多,所以选用 MgCl_2 . Al_2O_3 的熔点高于 AlCl_3 ,但 AlCl_3 熔融状态下不导电,不能电解,所以只能选取 Al_2O_3 .

例4 将等物质的量的钠、镁、铝分别与 1 L $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸作用,产生氢气的量可出现下列

四种情况,即① $\text{Na} < \text{Mg} < \text{Al}$,② $\text{Na} < \text{Mg} = \text{Al}$,③ $\text{Na} = \text{Mg} = \text{Al}$,④ $\text{Na} > \text{Mg} = \text{Al}$.试讨论上述四种情况所需金属的物质的量的范围.

解析 本题可用分段讨论的方法,但比较烦琐,用作图法则方便快捷.化学反应中,反应物与生成物的量通常成线性关系,作图时可利用特殊点(如刚开始反应、恰好完全反应等)画出投入金属的量与产生氢气的量的关系图,各种情况就一目了然.

本题中,Na 与水反应产生氢气,不需要再考虑盐酸的物质的量,而 Mg、Al 直接与盐酸反应,需考虑盐酸量的多少,酸不足时,氢气的量应根据酸的量来计算.投入金属的量与产生氢气的量的关系图如下:



根据 Na、Mg、Al 分别发生的反应,可以找出关系式 $2\text{Na} \sim 2\text{H}^+$ (H_2O 中的 H^+) $\sim \text{H}_2$, $\text{Mg} \sim 2\text{H}^+ \sim \text{H}_2$, $2\text{Al} \sim 6\text{H}^+ \sim 3\text{H}_2$,由此可得:

对于 Mg:起点为 $O(0,0)$,盐酸恰好完全反应时,对应的特殊点为点 $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$.

对于 Al:起点为 $O(0,0)$,盐酸恰好完全反应时,对应的特殊点为点 $(\frac{1}{3}, \frac{1}{2})$.

显然,当 $n(\text{金属}) < \frac{1}{2}$ 时,产生氢气的量为 $\text{Na} < \text{Mg} < \text{Al}$;当 $\frac{1}{2} \leq n(\text{金属}) < 1$ 时,产生氢气的量为 $\text{Na} < \text{Mg} = \text{Al}$;当 $n(\text{金属}) = 1$ 时,产生氢气的量为 $\text{Na} = \text{Mg} = \text{Al}$;当 $n(\text{金属}) > 1$ 时,产生氢气的量为 $\text{Na} > \text{Mg} = \text{Al}$.

(责任编辑 王琼霞)

