

## 《电离平衡》常见“误区”分析

河北省武邑中学高三化学组 黄丽娜 053400

**误区 1**  $\text{SO}_2$  的水溶液能导电,  $\text{SO}_2$  是电解质。

**分析** 电解质必须是本身能直接电离出自由移动的离子而导电的化合物, 否则不是电解质。 $\text{SO}_2$  的水溶液能导电, 是  $\text{SO}_2$  和水反应生成  $\text{H}_2\text{SO}_3$  能电离出自由移动的离子而使溶液导电, 故  $\text{H}_2\text{SO}_3$  是电解质, 而  $\text{SO}_2$  是非电解质。同理,  $\text{NH}_3$ 、 $\text{SO}_3$ 、 $\text{CO}_2$  等均是而非电解质。

**误区 2** 强电解质溶液的导电能力一定比弱电解质溶液的导电能力强。

**分析** 电解质溶液导电能力的强弱与其电离出的自由移动的离子的浓度和离子所带电荷数等因素有关。尽管强电解质在水溶液中能完全电离, 但溶液很稀时, 其离子的浓度可能较小, 溶液的导电能力不一定强。而弱电解质虽不能完全电离, 但当其离子浓度较大时, 溶液的导电能力也可能较强。因此, 强电解质溶液的导电能力不一定比弱电解质溶液的导电能力强。

**误区 3** 稀释弱电解质溶液时, 弱电解质溶液中离子浓度都减小。

**分析** 以稀释 0.1 mol/L 的醋酸为例, 加水过程中,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ 、 $\text{CH}_3\text{COO}^-$ 、 $\text{H}^+$  的浓度都减小, 根据水的离子积不变, 溶液中  $\text{OH}^-$  浓度增大。

**误区 4** 酸或碱每稀释 10 倍, pH 增大或减小一个单位。

**分析** 对于强酸和强碱完全电离, 每稀释 10 倍, pH 增大或减小一个单位; 而对于弱酸和弱碱, 由于存在电离平衡, 加水电离平衡正向移动, 继续电离出  $\text{H}^+$  或  $\text{OH}^-$ , 每稀释 10 倍, pH 变化小于一个单位。值得注意的是, 无限稀释时, 酸的 pH 接近于 7 但小于 7, 碱的 pH 接近于 7 但大于 7。

**误区 5** 计算 pH 时, 任何溶液直接计算  $c(\text{H}^+)$ 。

**分析** 由于水的电离平衡的存在, 酸溶液中有少量的  $\text{OH}^-$ , 碱溶液中有少量的  $\text{H}^+$ 。酸溶液中起决定作用的是  $\text{H}^+$ , 计算 pH 时当然用  $c(\text{H}^+)$

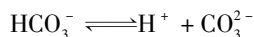
计算; 而碱溶液中起决定作用的是  $\text{OH}^-$ , 而且  $c(\text{H}^+)$  的大小受  $c(\text{OH}^-)$  大小的制约, 二者乘积等于水的离子积。因此计算 pH 时, 酸先计算  $c(\text{H}^+)$ , 碱先计算  $c(\text{OH}^-)$ 。

**误区 6** 水的离子积一定等于  $1 \times 10^{-14}$ , pH = 7 的溶液一定显中性。

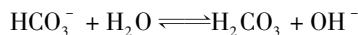
**分析** 水的离子积及 pH 均与温度有关。由于水的电离吸热, 升高温度, 水的电离程度增大, 水的离子积增大,  $100^\circ\text{C}$  时,  $K_w = 1 \times 10^{-12}$ 。只有  $25^\circ\text{C}$  时,  $K_w = 1 \times 10^{-14}$ , pH = 7 的溶液显中性。

**误区 7** 含酸式酸根离子的强碱弱酸盐水溶液一定显碱性。

**分析** 含酸式酸根离子的强碱弱酸盐存在电离平衡和水解平衡, 以  $\text{NaHCO}_3$  为例, 存在



和



当水解程度大于电离程度, 溶液显碱性, 如  $\text{NaHCO}_3$ 、 $\text{NaHS}$ 、 $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  等; 当电离程度大于水解程度, 溶液显酸性, 如  $\text{NaHSO}_3$ 、 $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  等。

**误区 8**  $\text{CH}_3\text{COONa}$  电离出的  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  水解,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  电离的  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  也水解。

**分析** 盐类水解的实质是盐电离的弱酸阴离子或弱碱阳离子与水电离的  $\text{H}^+$  或  $\text{OH}^-$  结合生成弱电解质, 破坏水的电离平衡, 使水的电离平衡向右移动。只有盐电离出的弱酸阴离子或弱碱阳离子才水解, 所以  $\text{CH}_3\text{COOH}$  电离的  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  不水解。

**误区 9** 用湿润的 pH 试纸测 pH, 一定有误差。

**分析** 用湿润的 pH 试纸测 pH, 即把溶液稀释了, 当测中性溶液的 pH 时无误差, 测酸性溶液时 pH 偏大, 测碱性溶液时 pH 偏小。

**误区 10** 在中和滴定实验中, 酸碱指示剂的用量不用控制。

**分析** 在中和滴定实验中, 酸碱指示剂的

## 等效平衡能用来判断平衡移动方向吗

江西省宁都县第四中学 342800 钟辉生

### 一、问题提出

关于能不能用等效平衡来判断某一反应的平衡移动方向,一线教师对下面这个经典例题及解法一定烂熟于心。

例 1 某温度下,在一容积可变的容器中,反应  $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$  达到平衡时,  $A$ 、 $B$  和  $C$  物质的量分别为 4 mol、2 mol 和 4 mol。保持温度和压强不变,对平衡混合物中三者的物质的量做如下调整,可使平衡右移的是( )。

- A. 均减半            B. 均加倍  
C. 均增加 1 mol    D. 均减少 1 mol

此题的解法大体如下:由题意可知,本题为恒温恒压的等效平衡,要求投料时为等比。由于 A 项等比例减少各物质,而 B 项等比例增加各物质,则平衡不移动。C 项各物质均增加 1 mol 与原平衡不等效,如果先加入 1 mol  $A$ 、0.5 mol  $B$ 、1 mol  $C$ ,此时与原平衡等效,平衡不移动。因为题设条件是均增加 1 mol,所以还需再加入 0.5 mol  $B$ ,平衡向右移动。同理分析 D 项得出平衡左移。

很多教师据此认为可以用等效平衡原理来解决平衡移动方向问题。事实果真如此吗?

如果等效平衡可以用来判断平衡移动方向,则此题还有其他很多解法,甚至得出自相矛盾的结论。因为平衡态的建立与途径无关,所以中学

阶段常采用一边倒的方法来判断两种投料方式最终达到的平衡是否等效。依此原理,仅以上题的 C 项为例来分析其移动方向。

全部转化为反应物投料方式:原平衡转化为  $A$ 、 $B$  的投料方式,其物质的量之比为  $8:4=2:1$ 。C 选项的投料为 10 mol  $A$ 、5.5 mol  $B$ 。如果以  $B$  为参照,那么  $A$  应该是 11 mol 才与原平衡等效,10 mol  $A$  就相当于平衡后  $A$  减少了 1 mol,反应物浓度减小,平衡向逆反应方向移动。如果以  $A$  为参照,那么  $B$  应该是 5 mol 才与原平衡等效,5.5 mol  $B$  就相当于平衡后  $B$  增加了 0.5 mol,反应物浓度增加,平衡向正方向移动。谁对谁错呢?

### 二、等效平衡判断不了平衡移动方向

中学化学中常用等效平衡原理来解决可逆反应中某些参数的大小比较或计算问题。因为平衡状态只与始态有关,而与途径无关,即:①无论反应从正反应方向开始,还是从逆反应方向开始;②投料是一次还是分成几次;③反应容器经过扩大——缩小或缩小——扩大的过程,只要能通过一定的形式转化成相同的起始态,那么他们可达到相同的平衡态。从这个意义上讲,化学反应平衡过程是始态决定终态的过程,平衡态是标量,而不是矢量。但是我们知道,平衡移动则与过程紧密相连。参照点发生了变化,移动方向可能也跟着变化,所以平衡移动是矢量。因此我们完全有

►用量不能太多,也不能太少。若酸碱指示剂量太少,颜色太浅,不利于滴定终点的判断。由于酸碱指示剂本身是弱有机酸或弱有机碱,若加入量太多,会消耗碱或酸,从而导致误差。一般来说,中和滴定溶液浓度在 0.1 mol/L 左右,体积为 20 mL 时,加 2 滴~3 滴为宜。

误区 11 “酸碱恰好中和”和“酸碱反应使溶液显中性”相同。

分析 酸碱恰好中和是指酸碱按化学计量数比恰好反应,而酸碱反应使溶液显中性是指溶液

的  $pH=7$ 。对于强酸和强碱反应,恰好中和时溶液显中性。而对于强酸与弱碱、强碱与弱酸反应来说,中和时溶液不显中性。

误区 12  $c(H^+)$  和  $c(OH^-)$  相等的酸溶液和碱溶液等体积混合时,溶液一定显中性。

分析 若是强酸和强碱,完全电离, $H^+$  和  $OH^-$  恰好反应,溶液显中性。若酸是弱酸,碱是强碱,酸电离出的  $H^+$  与  $OH^-$  恰好反应,所以酸大大过量,溶液显酸性;反之,酸是强酸,碱是弱碱,碱大大过量,溶液显碱性。(收稿日期:2013-07-15)