

## 离子方程式的书写及其正误判断

山东省博兴县第一中学 256500 穆玉鹏

离子方程式的书写及其正误判断,是每年高考必考的传统题型之一,现把这类题目在解答时需要注意的问题总结如下:

### 1. 审清题意

(1) 看清题目要求选的是“正确”还是“不正确”的答案,不要答非所问。

(2) 看清反应物之间是否有量的多少。例如  $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$  与  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  的反应:

① 当两者物质的量之比为 1:1 时,反应式是  

$$\text{Mg}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{MgCO}_3 \downarrow + \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$$

② 当两者物质的量之比为 2:3 时,反应式是  

$$2\text{Mg}^{2+} + 4\text{HCO}_3^- + 3\text{Ca}^{2+} + 6\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{MgCO}_3 \downarrow + 3\text{CaCO}_3 \downarrow + 4\text{H}_2\text{O}$$

③ 当两者物质的量比为 1:2 时,反应式是  

$$\text{Mg}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{Ca}^{2+} + 4\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$$

### 2. 明确离子反应的实质

离子反应是电解质在电离条件下发生的,对没有或很少自由离子存在的反应或固态物质的反应,不能写出离子方程式。如浓硫酸与铜的反应,固体氯化铵与碱石灰实验室制氨气的反应等。

### 3. 写出的离子方程式是否符合反应事实

如  $\text{FeBr}_2 + \text{Cl}_2$  (足量) 的反应,写成  $2\text{Fe}^{2+} + 2\text{Br}^- + 2\text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 4\text{Cl}^- + \text{Br}_2$ ,虽然原子(离子)个数,电荷均已平衡,各分子式及离子符号也书写无误,得失电子数也已配平。但却不符合反应实际,因为  $\text{FeBr}_2$  中  $n(\text{Fe}^{2+}) : n(\text{Br}^-) = 1:2$ ,在有两个  $\text{Fe}^{2+}$  被氧化的同时,应该有 4 个  $\text{Br}^-$  也被氧化,故离子方程式应为  $2\text{Fe}^{2+} + 4\text{Br}^- + 3\text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 6\text{Cl}^- + 2\text{Br}_2$ 。

4. 检查是否已把“易溶、易电离”的物质写成了离子的形式,把“难溶、难电离的物质、气体”写成分子的形式

这就要求学生既熟悉溶解性表,又熟悉物质的性质与电解质的电离规律。如①碳酸氢钙与盐

酸反应  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{CO}_2 \uparrow$ ,错在没有把易溶、易电离的  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  写成离子的形式;②碳酸氢钙溶液中加入盐酸  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ,则错在把难电离的  $\text{HCO}_3^-$  写成了  $\text{H}^+$  与  $\text{CO}_3^{2-}$  的形式;③氢氧化铜中加入盐酸  $\text{OH}^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$ ,问题出在把难溶的  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  写成了  $\text{OH}^-$  的形式;④碳酸钙加入醋酸  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$ ,错在把难溶的  $\text{CaCO}_3$  写成了  $\text{CO}_3^{2-}$  的形式;⑤氯气跟水反应  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{Cl}^- + \text{ClO}^-$ ,则犯了把弱电解质  $\text{HClO}$  当成了强电解质的错误。

### 5. 认真检查,谨防疏漏

(1) 对微溶化合物,当作为反应物时,通常写成离子的形式,当作为生成物时,往往写成分子的形式。如向澄清石灰水中通  $\text{CO}_2$ ,此时  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  应写成  $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$  的形式,而  $\text{NaOH}$  溶液与  $\text{CaCl}_2$  溶液的反应,产物  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  应写成  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。当石灰水悬浊液时,应写成  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。

(2) 方程式两边的原子(或离子)的个数是否相等。如  $\text{I}^- + \text{Br}_2 \rightleftharpoons \text{I}_2 + 2\text{Br}^-$ ,两边的碘原子个数不等。

(3) 方程式两边的电荷是否平衡。如  $\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$ 。前者得失电子数不等,后者除此外还有原子个数不等的问题。

(4) 沉淀、气体的符号是否标错或漏标。如  $2\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{S} \uparrow \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{S} + 2\text{H}^+$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  的气体箭头标错,  $\text{S}$  的沉淀符号漏标。

(5) 离子所带的电荷及形式是否标错。例如  $2\text{H}^+ + \text{S}^{2-} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{H}^+$  错写成  $\text{H}^-$ 。

(6) 是否遗漏了反应物或产物。如硫酸铜溶液与氢氧化钡溶液反应,写成  $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow$ ,反应物中漏了  $\text{Cu}^{2+}$  与  $2\text{OH}^-$ ,产物中少了  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 。

# 高考有机多官能团考题的解题策略

山东省肥城市第一高级中学 271600 贾同全

综观近几年有机题的考查,大多是以多官能团“组团”的方式,以新材料、新医药等科技前沿知识为载体,主要以键线式给出有机物的结构简式。考查方式有:确定有机物分子式或判断空间结构,辨别是否含苯环或判断实验现象是否正确,书写方程式或判断反应物的定量关系。解决多官能团问题考查有以下策略。

## 一、明确常见的实验现象与官能团的对应关系

1. 使溴水或溴的  $\text{CCl}_4$  溶液褪色: 碳碳双键或碳碳叁键
2. 使  $\text{FeCl}_3$  溶液显紫色: 酚
3. 使石蕊试液显红色: 羧酸
4. 与  $\text{Na}$  反应产生  $\text{H}_2$ : 含羟基化合物(醇、酚或羧酸)
5. 与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  或  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应产生  $\text{CO}_2$ : 羧酸
6. 与  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液反应但无  $\text{CO}_2$  气体放出: 酚
7. 与  $\text{NaOH}$  溶液反应: 酚、羧酸、酯或卤代烃


8. 发生银镜反应或与新制的  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  悬浊液共热产生砖红色沉淀: 醛、甲酸、甲酸酯、甲酸的盐或葡萄糖、麦芽糖等

9. 常温下能溶解  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ : 羧酸

10. 能水解的物质: 酯、卤代烃、二糖、多糖和蛋白质等

11. 既能氧化成羧酸又能还原成醇: 醛

## 二、搞清官能团与反应物的定量关系

1. 与  $\text{X}_2$ 、 $\text{HX}$ 、 $\text{H}_2$  的反应: 取代(1 mol H ~ 1 mol  $\text{X}_2$ ); 加成(1 mol C=C ~ 1 mol  $\text{X}_2$  或 1 mol  $\text{HX}$  或 1 mol  $\text{H}_2$ ; 1 mol C≡C ~ 2 mol  $\text{X}_2$  或 2 mol  $\text{HX}$  或 2 mol  $\text{H}_2$ ; 1 mol  ~ 3 mol  $\text{H}_2$ )

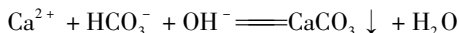
2. 银镜反应: 1 mol —CHO ~ 2 mol Ag(注意: 1 mol HCHO ~ 4 mol Ag)

3. 与新制的  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  反应: 1 mol —CHO ~ 2 mol  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ; 1 mol —COOH ~  $\frac{1}{2}$  mol  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

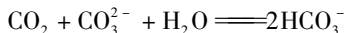
## ► 精题例析

例 1 下列离子方程式正确的是( )。

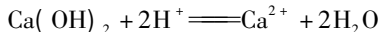
A. 碳酸氢钙溶液中加入足量的氢氧化钠溶液:



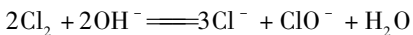
B. 二氧化碳通入碳酸钠溶液中:



C. 饱和石灰水跟稀硝酸反应:



D. 氯气通入冷的氢氧化钠溶液中:



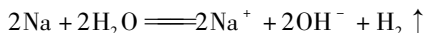
解析 A 项中,  $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{HCO}_3^-$  个数比为 1:1, 不符合  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  的组成比。当氢氧化钠足量时, 参加反应的  $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{HCO}_3^-$  的个数比应为 1:2; C 项中  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  应写成离子形式; D 项中, 反应前后电荷不守恒。故答案应选 B。

例 2 下列离子方程式正确的是( )。

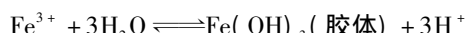
A. 稀硝酸与硫化亚铁反应:



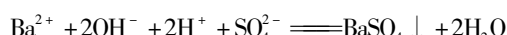
B. 金属钠跟水反应:



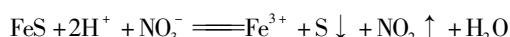
C. 在 20mL 沸水中加入 2~4mL  $\text{FeCl}_3$  饱和溶液:



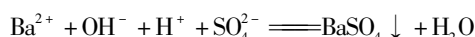
D.  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液与少量  $\text{NaHSO}_4$  溶液反应:



解析 A 项中隐含着氧化还原反应, 正确应为:



C 项中  $\text{FeCl}_3$  饱和溶液在沸水生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  (胶体), 应是一个完全反应, 故应该用“=”表示; D 项中随着  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液与  $\text{NaHSO}_4$  溶液量的不同产物也随之改变, ①当  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  溶液过量时, 离子方程式为:



②当  $\text{NaHSO}_4$  溶液过量时, 离子方程式为:



故答案应选 B。

(收稿日期: 2014-10-17)