

## 化学反应的几种重要类型

浙江省杭州市西湖高级中学  
山东省临沂第四中学

310023 夏立先  
276000 范宗印

化学反应可以从不同视角进行分类,如传统的化学反应分类——按程度可分为可逆反应和不可逆反应;按热效应可分为吸热反应和放热反应;按化合价升降可分为氧化还原反应和非氧化还原反应;按反应物的组成种类可分为四大基本反应等。本文从几个比较新且重要的视角,对化学反应进行分类。

### 1. 单反应与双反应

单反应系指不因反应物的量的改变而改变的化学反应。如  $H_2$  与  $O_2$ 、 $Cl_2$  与  $H_2$ 、 $CuSO_4$  与  $Zn$  等。

双反应系指因反应物的量的改变而改变的化学反应。如  $CO_2$  与  $NaOH$  反应既可以生成  $Na_2CO_3$ ,也可以生成  $NaHCO_3$ ;  $AlCl_3$  与  $NaOH$  反应既可以生成  $Al(OH)_3$ ,也可以生成  $NaAlO_2$ ;  $C$  与  $O_2$  反应既可以生成  $CO$ ,也可以生成  $CO_2$  等。双反应比较复杂,需要定量讨论才能确定生成物的种类及所发生的反应,如  $CO_2$  与  $NaOH$  的反应:

①当  $\frac{n(CO_2)}{n(NaOH)} \geq 1$  时,只生成  $NaHCO_3$ ;

②当  $\frac{n(CO_2)}{n(NaOH)} = \frac{1}{2}$  时,只生成  $Na_2CO_3$ ;

③当  $\frac{n(CO_2)}{n(NaOH)} < \frac{1}{2}$  时,固体成分为  $Na_2CO_3$  和  $NaOH$ ;

④当  $\frac{1}{2} < \frac{n(CO_2)}{n(NaOH)} < 1$  时,生成物为  $Na_2CO_3$  和  $NaHCO_3$  的混合物。

► 解答 这是一个认识上的误区。众所周知,金属晶体中的阳离子是在固定的位置上。如果金属阳离子也象自由电子一样作自由运动,那么金属在常温下也就和液体一样,是流体了。在金属晶体中,金属阳离子是框架,自由电子就是在这个框架中做定向移动的。

9. 为什么金属能导电、导热且有良好延展

### 2. 过程反应与总反应

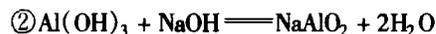
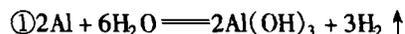
过程反应系指反应中各分步反应,它反映了反应的本质。

总反应系指只反映反应的起点和终点关系的反应,它不能反映反应的真实过程,当然也就不能反映反应的本质,它可以由过程反应相加得到。

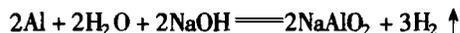
一般说来,当涉及到本质问题时,要用到过程反应,若不涉及本质问题时,用总反应似乎更方便。

如  $Al$  与  $NaOH$  溶液反应。

过程反应为:



总反应为:



若讨论该反应的氧化剂,需要根据过程反应进行判断(氧化剂为  $H_2O$ ),如果根据总反应进行判断就会得出错误结论(氧化剂为  $H_2O$  和  $NaOH$ )。

许多反应有过程反应,但教材只给出了总反应,如铜与浓  $H_2SO_4$  反应、铜与浓硝酸反应、乙醇与  $O_2$  的催化反应等。

### 3. 开放反应与封闭反应

开放反应系指在开放环境中进行的反应,如在敞开容器中进行的各种反应。

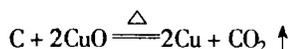
封闭反应系指在封闭环境中进行的反应,如在密闭容器中进行的各种反应。

性,而通常状况下离子晶体却没有这种性质?

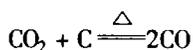
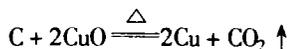
解答 金属之所以能够导电、导热,并且有良好的延展性,是因为金属当中存在自由移动的电子的缘故。而在离子晶体中,阴阳离子在固定的结点上,不能自由移动。所以离子晶体不能导电、不能导热、不具延展性。

(收稿日期:2003-08-11)

同一反应,发生开放反应和发生封闭反应,有时不一样。如煅烧石灰石,发生封闭反应时是一个典型的可逆反应;若发生开放反应时,则变为一个不可逆反应(无法达到平衡)。因此,石灰窑上口是开放的。再如,木炭与氧化铜的反应,在开放的容器中进行的反应比较简单,只发生下一反应:



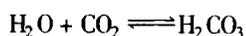
而在封闭的容器中进行的反应比较复杂,可发生下面三个反应:



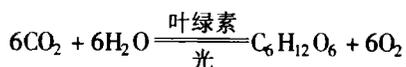
#### 4. 普通化学反应与生物化学反应

普通化学反应即一般的化学反应;生物化学反应系指在生物体上进行的反应或有酶参与的一般化学反应。

生物反应比普通反应条件温和,但反应更复杂。如  $\text{CO}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}$  的反应,普通化学反应为:



生物化学反应为:

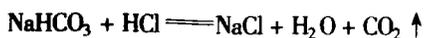


再如固氮反应,在常温状态下无法进行普通化学固氮反应;而在常温状态下则可以进行生物固氮反应(如根瘤菌固氮)。

#### 5. 分步反应

有些反应是一步进行的,如  $\text{HCl}$  与  $\text{NaOH}$ ,  $\text{Zn}$  与  $\text{CuSO}_4$  反应等。

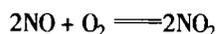
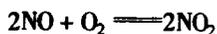
有些反应则是分两步或两步以上进行的,即所谓的分步反应,如  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  与  $\text{HCl}$  的反应:



还有多元弱酸盐的水解反应等。

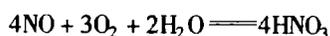
#### 6. 循环反应

系指循环进行的反应,如  $\text{NO}$ 、 $\text{O}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$  三者混合时所发生的反应:



.....

在寻找循环反应各反应物、生成物恰好完全反应的关系时,可由单个循环内的各步反应得到总反应,如上述反应的总反应为:



#### 7. 竞争反应

当同时发生两个或两个以上反应时,速率快的反应产物产量高。如将少量镁粉投入到  $\text{FeCl}_3$  溶液中,可以同时发生下面两个反应:



由于反应 $\textcircled{1}$ 进行的快,所以主要发生反应 $\textcircled{1}$ 。

再如,甲苯跟硝酸可以同时发生两个反应,一个是生成邻硝基甲苯反应,另一个是生成对硝基甲苯反应,由于后者反应速率快,所以产物中对硝基甲苯的产量高。

#### 8. 次序反应

当有多个反应可以同时发生时,有些反应能够同时发生(如竞争反应),有些反应则不能够同时发生,即这些反应要按一定的次序进行。

例如,电解饱和食盐水时两极离子的放电反应。再如, $\text{Zn}$  与  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  和  $\text{AgNO}_3$  混合液的反应, $\text{Zn}$  先与  $\text{AgNO}_3$  反应,后与  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$  反应。

#### 9. 快反应和慢反应

反应速率快的反应为快反应;反应速率慢的反应为慢反应。当反应物同时发生快反应和慢反应时,往往开始看到的是快反应的现象,后来才看到慢反应现象。

例如,向稀氯水中滴加几滴石蕊试液,现象是先变红后褪色。这就是由石蕊的显色反应快,而氧化还原反应(漂白反应)慢导致的。

#### 10. 进程反应

系指在整个反应过程中前后期不一样的反应。

例如,铜与浓硝酸,前期进行生成  $\text{NO}_2$  的反应,后期则进行生成  $\text{NO}$  的反应。类似的还有锌与浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的反应。