

第三节

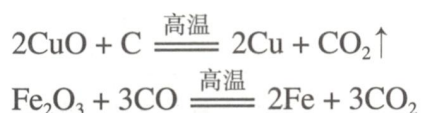
氧化还原反应

在初中，我们根据反应中物质得到氧或失去氧，把化学反应分为氧化反应或还原反应。那么，只有得氧（或失氧）的反应才是氧化反应（或还原反应）吗？氧化反应和还原反应是分别发生的吗？这类反应的本质是什么？

一、氧化还原反应

② 思考与讨论

(1) 请根据初中学过的氧化反应和还原反应的知识，分析以下反应，完成下表。



物质	反应物	发生的反应（氧化反应或还原反应）
得氧物质		
失氧物质		

(2) 请标出以上反应中各物质所含元素的化合价，比较反应前后价态有无变化。

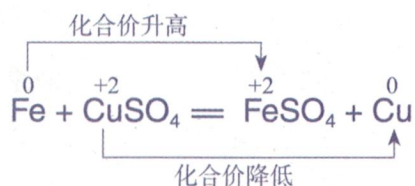
(3) 讨论：在以上反应中，物质发生氧化反应或还原反应，与物质所含元素化合价的升高或降低有什么关系？

氧化还原反应
oxidation-reduction reaction

可以发现，在化学反应中，一种物质得到氧发生氧化反应，必然有一种物质失去氧发生还原反应。也就是说，氧化反应和还原反应是在一个反应中同时发生的，这样的反应称为氧化还原反应。

可以看出，以上反应中都有元素的化合价在反应前后发生了变化。而且，所含元素化合价升高的物质如C、CO，发生的反应为氧化反应；所含元素化合价降低的物质如CuO、Fe₂O₃，发生的反应为还原反应。

再看以下反应：



在这一反应中，虽然没有物质得氧、失氧，但反应前后却有元素化合价的变化：铁元素的化合价从0价升高到+2价，铜元素的化合价从+2价降低到0价。这样的反应也是氧化还原反应。其中，物质所含元素化合价升高的反应是氧化反应，物质所含元素化合价降低的反应是还原反应。例如，在Fe与CuSO₄的反应中，Fe发生了氧化反应，CuSO₄发生了还原反应。

反应前后有元素的化合价发生变化，是氧化还原反应的重要特征。那么，是什么原因导致元素的化合价发生变化呢？即氧化还原反应的本质是什么呢？下面我们以Na与Cl₂的反应，以及H₂与Cl₂的反应为例，从微观角度进行分析。

从原子结构来看，钠原子的最外电子层上有1个电子，氯原子的最外电子层上有7个电子。当Na与Cl₂反应时，钠原子失去1个电子，带1个单位正电荷，成为钠离子(Na⁺)；氯原子得到1个电子，带1个单位负电荷，成为氯离子(Cl⁻)，这样双方最外电子层都达到了8个电子的稳定结构(如图1-13)。反应中钠元素的化合价从0价升高到+1价，Na被氧化；氯元素的化合价从0价降低到-1价，Cl₂被还原。在这个反应中，发生了电子的得失，Na发生了氧化反应，Cl₂发生了还原反应。

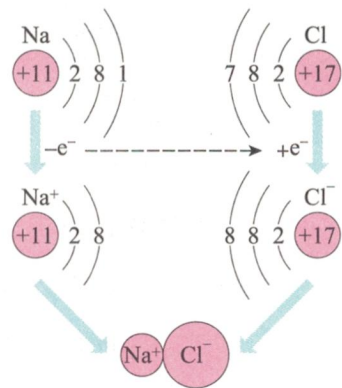
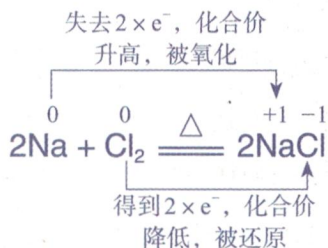
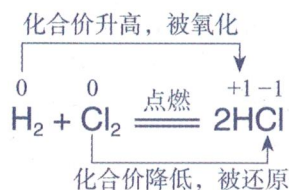


图1-13 NaCl的形成示意图

H_2 与 Cl_2 的反应则与此不同。氢原子的最外电子层上有1个电子,可获得1个电子而形成2个电子的稳定结构;氯原子的最外电子层上有7个电子,也可获得1个电子而形成8个电子的稳定结构。但在发生反应时,它们都未能把对方的电子夺取过来,而是双方各以最外层的1个电子组成一个共用电子对,这个电子对受到两个原子核的共同吸引,使双方最外电子层都达到稳定结构。由于氯原子对共用电子对的吸引力比氢原子的稍强一些,所以,共用电子对偏向于氯原子而偏离于氢原子。因此,氢元素的化合价从0价升高到+1价, H_2 被氧化;氯元素的化合价从0价降低到-1价, Cl_2 被还原。在这个反应中,发生了共用电子对的偏移, H_2 发生了氧化反应, Cl_2 发生了还原反应。



通过以上的分析我们知道,氧化还原反应中一定存在着电子转移,有的是电子得失,有的是共用电子对偏移。这就是氧化还原反应的本质。元素的原子失去电子(或电子对偏离),则元素的化合价升高,物质被氧化;元素的原子得到电子(或电子对偏向),则元素的化合价降低,物质被还原。

化合反应、分解反应、置换反应、复分解反应等4种基本类型的反应与氧化还原反应的关系如图1-14所示。

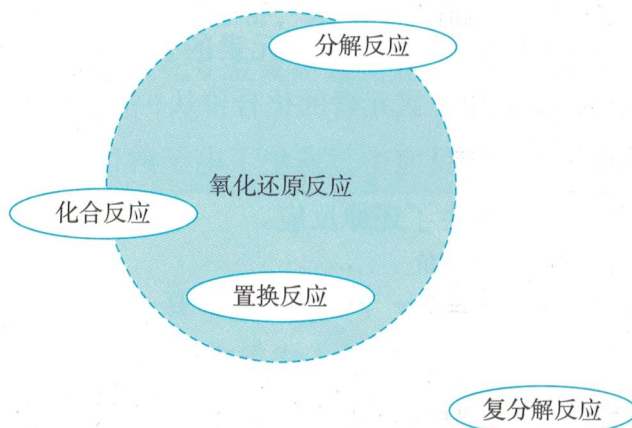


图1-14 4种基本类型的反应与氧化还原反应的关系