

“氧化还原反应”考点探究

江苏省宜兴市丁蜀高级中学 214221 黄林军 张雪芳

氧化还原反应属于中学化学的重点和难点,也是历年来高考的热点.针对氧化还原反应问题,哪些属于高考的热点?笔者针对高考大纲的基本要求并结合新课标高考的基本特点做一探究。

考点一 氧化还原反应的基本概念

1. 氧化还原反应的本质是电子的转移(得失或偏移),表现为所含元素化合价发生变化,判断一个反应是否为氧化还原反应常常采用该方法,若所含元素化合价升高的反应为氧化反应,反之则为还原反应。

2. 四大反应类型中,所有的置换反应都是氧化还原反应,所有的复分解反应都不是氧化还原反应,化合反应和分解反应部分是氧化还原反应。

3. 氧化还原反应中常常涉及到四种物质,即氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物,它们之间关系如图1所示。

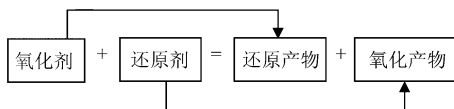


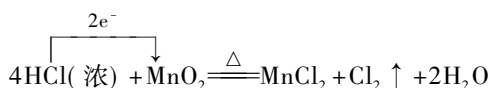
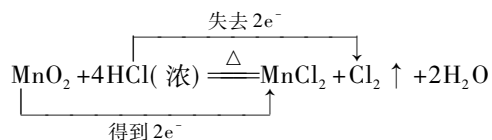
图1

氧化剂:得(电子)→降(价降低)→还(发生还原反应,物质被还原)→还(还原产物)

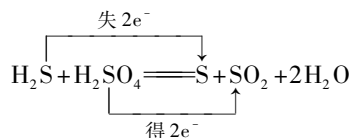
还原剂:失(电子)→升(价升高)→氧(发生氧化反应,物质被氧化)→氧(氧化产物)

考点二 氧化还原反应中电子转移的表示方法

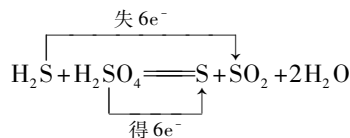
氧化还原反应中电子转移的方向和数目有两种表示方法:单线桥法和双线桥法。单线桥法是在反应物之间用一个箭头表示电子转移的方向,在箭头上标出转移的电子数;双线桥法是两个箭头将氧化剂和还原产物、还原剂和氧化产物连接起来,在两个箭头上分别标出得到的电子数和失去的电子数。如:



注意,同种元素间发生氧化还原反应时,电子转移不能够发生跳越式升降,如: H₂S 与 H₂SO₄ 之间的反应,其电子转移为:



易错误表示为:



考点三 氧化性和还原性及其强弱比较问题

1. 一种物质的化学性质可能有很多方面,归根到底都可从氧化性、还原性、酸性碱性和稳定性等方面去考虑,通常描述性质时,都从氧化性还原性强弱、酸碱性强弱及稳定性大小三个方面去讨论。

2. 处于最高价的物质只具有氧化性,处于中间价的物质既具有氧化性又具有还原性,处于最低价的物质只有还原性。如 HCl 根据 H 的价态它只具有氧化性,根据 Cl 的价态它只具有还原性,综合考虑,它既具有氧化性又具有还原性。

3. 金属单质只具有还原性,其还原性的强弱可根据其金属性的强弱和金属活动性顺序表进行判断。金属离子若为最高价就只有氧化性,若为中间价就既有氧化性又有还原性。Na⁺、Mg²⁺、Al³⁺、Cu²⁺、Zn²⁺、Fe²⁺、Ag⁺ 等常见离子的氧化性强弱顺序与其对应金属单质的还原性强弱顺序相反。

4. 非金属单质(除 F_2 等少数外)既具有氧化性又具有还原性,一般较活泼的非金属以氧化性为主,不活泼的非金属以还原性为主。非金属单质的氧化性强弱顺序与其非金属性的强弱顺序基本一致,非金属形成的简单阴离子的还原性强弱顺序与其单质的氧化性顺序相反。

5. 一种物质的氧化性(或还原性)强弱还可根据它在化学反应中的表现进行判断:

(1) 两强生两弱关系: 在一个氧化还原反应中,氧化剂的氧化性肯定大于氧化产物的氧化性,还原剂的还原性肯定大于还原产物的还原性;

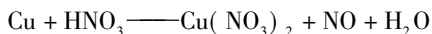
(2) 与有变价的某物质反应时,有变价物质的氧化程度(或还原程度): S 、 O_2 和 Cl_2 的氧化性强弱可根据它们与 Fe 反应的产物中 Fe 元素的价态高低进行判断;

(3) 与同一种物质发生同类型的氧化还原反应的难易程度: $KMnO_4$ 和 MnO_2 的氧化性强弱可根据它们氧化 HCl 生成 Cl_2 的难易程度判断, $KMnO_4$ 在常温下即可氧化 HCl , 而 MnO_2 需在加热的条件下才能氧化 HCl 。

考点四 氧化还原反应方程式的配平

氧化还原反应的配平,一般先配化合价升高(失去电子)和降低(得到电子)的总价数相等(习惯称之为电子守恒),再配其他元素的原子数相等。由于氧化还原反应的种类很多,配平的方法各不相同,常见的有以下几种形式:

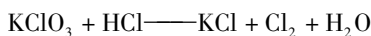
1. 氧化剂(或还原剂)兼起其他作用的: 一般先配产物,再配反应物。如 Cu 与稀 HNO_3 的反应:



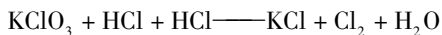
先配 $3Cu(NO_3)_2 + 2NO$, 再配 $3Cu + 8HNO_3$, 最后配 $4H_2O$ 。

2. 歧化反应: 也是先配产物,再配反应物。

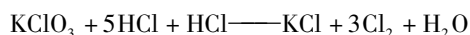
3. 反歧化反应(归中反应): 此类反应中往往有氧化剂(或还原剂)兼起其它作用的情况,配平时要注意“不变的不变原则”,可将有“化合价不变”的反应物拆开后用先配反应物再配产物的方法配平。如:



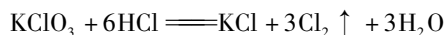
KCl 中的 Cl 来自于 HCl , 将 HCl 拆成两份:



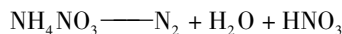
配出化合价改变的部分:



最后配平其他原子:

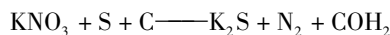


4. NH_4NO_3 的分解:



将 NH_4NO_3 拆成 NH_4^+ 和 NO_3^- 后按上述 3 的方法配平。

5. 复杂反应的配平:



根据 K_2S 的组成将 KNO_3 和 S 按 2:1 的比例设为一个整体后配平。

考点五 氧化还原反应基本规律

1. 反应先后规律: 当一种氧化剂(还原剂)与多种还原剂(氧化剂)反应时要考虑反应的先后顺序,一般是还原性(氧化性)强的还原剂先反应,还原性(氧化性)弱的后反应。如在 FeI_2 或 $FeBr_2$ 中通 Cl_2 时,前者 I^- 先反应,后者 Fe^{2+} 先反应。当含 Ag^+ 和 Cu^{2+} 的混合溶液与 Fe 反应时, Ag^+ 要先发生反应。

2. 电子守恒: 该规律为氧化还原反应的最基本规律,有关氧化还原的计算都是围绕得失电子数相等进行的,一般有以下几种形式:

(1) 连续多步氧化还原反应: 此类题一般用“相当量”关系计算,如 Cu 与一定量浓 HNO_3 反应,所得的 NO_2 和 NO 混合物,与 O_2 混合后与水反应被完全吸收所需 O_2 量的计算,根据得失电子数的关系,若有 2 mol Cu 参加反应,不管生成的氮氧化物的比例如何,都需要 1 mol O_2 。

(2) 不配平计算氧化产物与还原产物的物质的量之比: 该比例等于生成每摩尔产物时所失去(得到)电子的物质的量的反比。

(3) 制备等物质的量氧化产物转移的电子数或所需氧化剂的物质的量之比: 解此类题时,弄清生成每摩尔氧化产物时还原剂失去电子的物质的量是关键,如由 H_2O_2 生成 1 mol O_2 转移 2 mol e^- , 而由 H_2O 、 $KMnO_4$ 、 $KClO_3$ 、 HgO 等制备 1 mol O_2 就要转移 4 mol e^- 。

(4) 用等量氧化剂可制得氧化产物的量: 等量氧化剂可提供电子的物质的量相等,所制氧化产物的多少关键看还原剂在反应中的价态变化。

(收稿日期: 2016-01-30)