

关于氧化性、还原性和金属性、非金属性的辨析

胡月明

(泰州市田家炳实验中学,江苏 泰州 225300)

氧化性与还原性,以及非金属性与金属性是两组重要的概念,在中学化学中,这两组概念的均是从得失电子的角度去理解。

氧化性、还原性是指物质(单质和化合物)得失电子的能力,而非金属性与金属性则是指元素的原子得失电子的能力,原子得电子的能力体现其所属元素的非金属性,而原子失电子的能力则体现其所属元素的金属性。如果不仔细甄别,两组概念似乎一样,都是描述得失电子的能力,故学生往往会将金属性与还原性、氧化性与非金属性混为一谈。但仔细对比分析,两者的区别还是很大的。

一、什么是氧化性和还原性

事实上,还原性与氧化性是指物质在一定外界条件下发生氧化还原反应时,表现出来的该物质中的某种特定价态的元素在这种特定环境中得失电子的能力。在化学反应中,得电子的物质体现氧化性,失电子的物质体现还原性,而具体得失电子是由组成物质的某种元素来体现。

物质的氧化性与还原性不但与元素的原子本身得失电子能力相关,而且与元素所在物质的小环境(如化合价)及外部大环境(温度、浓度、压强、溶液的酸碱性、通电与否等外部因素)有关,如碘单质具有一定的氧化性,而碘离子却有较强的还原性;碳单质在常温条件下化学性质非常稳定,而在高温环境中却能体现其较强的还原性,几乎能还原所有金属氧化物;用 MnO_2 和盐酸制备氯气的反应中,若盐酸浓度过低则反应不能进行; MnO_4^- 离子,溶液的酸性越强,其氧化性越强; NO_3^- 在酸性溶液中能体现较强的氧化性,但在中性或碱性溶液中几乎没有氧化性;醛类物质,溶液的碱性越强,其还原性越强。所以氧化性和还原性是物质在特定条件下其性质上的内外因素的综合体现。

二、正确理解金属性和非金属性

非金属性与金属性是元素的原子在不受外部因素干扰的情况下本身得失电子能力的体现,它只与原子本身结构相关,属内部因素。非金属性是指非金属原子得电子能力的性质,通常可用电子亲和能来衡量。金属性是指金属气态原子失去电子能力的性质,通常可以用电离能来衡量。

元素的金属性和非金属性,是反映该元素原子转移出或转入电子的一种性质,它的强弱由该元素的气态原子的电离能或亲和能大小来决定。原子电离能或亲和能又与元素的原子结构相关,一般来说,元素原子半径越小,原子最外层上电子数越多,其电子亲和能越大,获电子能力就越强,我们就说该元素的非金属性就越强;而元素原子半径越大,最外层上电子数越少,电离能越小,其失电子能力就越强,我们就说该元素的金属性就越强。如由于氧原子只有2层电子,其原子最外层有6个电子,故其有较强的得电子能力,所以氧元素有较强的非金属性;又如钠原子有3层电子,其最外层只有1个电子,失电子的能力很强,故钠元素有较强的金属性。因此,元素的

金属性与非金属性强弱是由元素种类所决定的,只要元素的种类不变,其金属性与非金属性强弱就是不变的。

三、金属性和还原性、非金属性和氧化性的联系和区别

由此可见,金属性和非金属性是指元素的性质,而对于某种物质来说,则讲它的氧化性和还原性,两者不能混为一谈。所以我们可以说“氯单质的氧化性比溴单质强”、“溴离子的还原性比氯离子强”、“氯元素的非金属性比溴元素的非金属性强”,这些说法是正确的。而说“氯元素的氧化性比溴元素的氧化性强”、“氯气的非金属性比溴单质的非金属性强”,则是错误的。

当然,元素的非金属性与金属性和物质的氧化性与还原性还是有关联的。

通常我们可以利用元素的金属性(或非金属性)强弱来预测单质的还原性(或氧化性)强弱。一般来说,元素的金属性越强,其单质的还原性越强;元素的非金属性越强,单质的氧化性越强。如属性 $Na>Mg>Al$,单质的还原性 $Na>Mg>Al$ 。非金属性 $F>Cl>Br>I$,单质的氧化性 $F_2>Cl_2>Br_2>I_2$ 。

但这一结论并不绝对。例如氮元素,原子核外只有2个电子层,最外层有5个电子,它的原子得电子能力很强,所以氮元素的非金属性很强,它的单质应该是氧化性较强的非金属单质。而实际上氮气的化学性质很不活泼,氧化性很弱,原因是氮氮叁键键能特别大,键不易断裂,故不易发生化学反应;又如,硫元素有较强的非金属性,但由于0价是硫元素的中间价态,因此硫单质既有氧化性又有还原性,在和金属、氢气等还原性较强的物质反应时,体现出氧化性,而与氧气等强氧化性物质反应时却体现出还原性;再如,钠的第一电离能比钙的第一电离能要小,因此钠的金属性要比钙强,但是钙在水溶液中形成水合离子的倾向比钠大,即钙的标准电极电势比钠要低,所以钙的金属活动性比钠大;Pb和Sn也有类似上述的情况:金属性 $Pb>Sn$,金属活动性却 $Sn>Pb$ 。由此可见,金属性与金属活动性两者概念是有区别的。

所以我们可以这样理解,元素的金属性和非金属性是影响单质的还原性和氧化性的一个因素,但是不是唯一标准,在其他条件一定的情况下,元素的金属性越强,它组成的单质的还原性就越强,元素的非金属越强,其单质的氧化性就越强。

总之,金属性与非金属性指的是元素的原子在未成键时或将成键时所显现的本身属性,而氧化性与还原性则指的是元素原子成键后在特定的外部大环境中表现出来的性质。把握这一点,对两组概念的应用就不会张冠李戴了。

参考文献:

- [1]高梯.对“金属性”的新认识[J].天津师大学报(自然科学版),1994,(01).
- [2]林月环.“专”在氧化还原反应[J].科教文汇(上旬刊),2009,(12).