

常见 化学用语辨析

刘肇利 贺晓兴



湖南科学技术出版社

湖南科学技术出版社

常见化学用语辨析

刘黎利 贺晓兴

常见化学用语辨析

刘黎利 贺晓兴

责任编辑: 罗盛祖

*

湖南科学技术出版社出版

(长沙市展览馆路14号)

湖南省新华书店发行

兰州新华印刷厂排版 岳阳印刷厂印刷

*

1986年9月第1版第1次印刷

开本: 787×1092毫米 1/32 印张: 4.5 字数: 91,000

印数: 1—2,600

统一书号: 13204·139 定价: 1.00元

征订期号: 湖南新书目86—9 (22)

前 言

在化学教学中，常发现有些学生不善于将有关联的化学概念进行比较、分析，从中找出它们的联系和区别。因而，这些学生对化学概念的理解不甚准确，记忆也不牢固。

中学化学用语是用有关符号、数字、数学表达式（如方程式）以及各种图式（如轨道表示式）来表达相应的概念的特殊语言。

中学化学概念很多是相互对应的，如氧化与还原、酸碱中和与盐的水解、化合与分解等；有不少是容易混淆的，如元素与原子、电离与电解、酸根与酸酐等。还有许多用语互有联系又互有区别的，如化学方程式与热化学方程式、核外电子排布式与核外电子轨道表示式、分子式与化学式等等。

我们根据教育部颁布的全日制十年制学校中学化学课本内容，对重要的化学概念和化学用语进行分析、整理。用辨析的方法弄清概念、用语的内涵和外延，使学生准确地掌握概念和准确地读好、写好、用好化学用语。

本书在编写过程中，收集了不少老教师的经验，并参考了“全日制学校中小学通用教材化学编写组”编的《化学教学参考》等有关内容；本书初稿并承长沙市化学学会刘仁怀老师审阅。在此，一并致以谢意。

错误之处，望批评指正。

编 者

目 录

元素与原子	(1)
离子与原子	(3)
根与官能团	(4)
纯净物与混合物	(6)
酸与碱	(8)
游离态与化合态	(9)
同素异形体与同分异构体	(10)
单质与同素异形体	(12)
同系物与同分异构体	(13)
酸酐与酸根	(14)
电解质与非电解质	(16)
干燥剂与脱水剂	(19)
多肽与蛋白质	(20)
金属性与非金属性	(21)
稳定结构与化学稳定性	(22)
化学键与范德华力	(24)
离子键与共价键	(25)
极性分子与非极性分子	(33)
配位键与氢键	(35)
化合价与价电子	(38)

σ 键与 π 键	(40)
键能、键角与键长	(42)
离子半径、原子半径与范德华半径	(44)
原子量与原子质量	(48)
摩尔与摩尔质量	(49)
摩尔浓度与当量浓度	(53)
pH 值与氢离子浓度	(55)
克当量与当量定律	(59)
电离度与电离常数	(63)
气体摩尔体积与气体体积	(66)
气体密度与液体密度	(67)
溶解性与溶解度	(68)
测重、测容与测温	(70)
指示剂与试纸	(71)
物理变化与化学变化	(73)
无机反应与有机反应	(75)
无现象与不反应	(78)
升华与凝华	(79)
白烟与白雾	(80)
盐析与渗析	(81)
析出与逸出	(82)
潮解与溶解	(83)
物质的分离与提纯	(83)
过滤与分液	(84)
蒸馏与分馏	(87)
鉴定与鉴别	(89)

可燃气体的燃烧与爆炸·····	(90)
置换反应与取代反应·····	(92)
电离与电解·····	(94)
酸碱中和反应与盐的水解反应·····	(97)
反应速度、活化分子及化学平衡·····	(98)
活化能与反应热·····	(100)
化学平衡与化学平衡常数·····	(101)
催化裂化与催化重整·····	(104)
催化作用与催化剂·····	(105)
氧化与还原·····	(107)
元素符号与元素符号的角码·····	(116)
分子式与化学式·····	(117)
化学方程式与热化学方程式·····	(118)
质量守恒定律与化学方程式的配平·····	(121)
电子式与电子云示意图·····	(123)
结构式与结构简式·····	(126)
轨道表示式与电子排布式·····	(127)
离子方程式与盐的水解方程式·····	(129)
电离方程式与电解方程式·····	(131)
酸式盐与溶液的酸碱性·····	(133)

元素与原子

要弄清这一对概念，请先判断以下说法是否正确：

- (1) 水分子由氢元素和氧元素组成；
- (2) 水分子由氢分子和氧原子组成；
- (3) 水由两个氢元素和一个氧元素组成。

这里，先不公开答案。让我们来分析理解元素与原子的联系与区别，其判断就会自然准确。

元素与原子的区别表现在以下几个方面：

(1) 在概念上：具有相同核电荷数的同一类原子总称元素；元素的最小微粒又是原子。元素是指原子的种类而言，是一个类别的概念，没有数量意义。例如“人类”是指所有人的一个类别概念，不能说世界上有几个人类。因此，我们说水是由两个氢元素和一个氧元素组成的这是错误的。只要是核电荷数为+1，无论是 H^+ 、 H^- 、 H_2 或普通水、重水中的H，我们均统称它们为氢元素。

原子是具体的物质，既有类别又有大小、质量、个数和运动等含义，可用实验来证实它的存在。原子是化学变化中的最小微粒，既是微粒，就可以讲2个氢原子、3个氢原子了。

(2) 在应用时，常用原子来表示分子的组成。例如水分子是由两个氢原子和一个氧原子组成的。

而元素常用来表示物质的组成。尽管在我们周围有着成千上万种物质，但是从本质上讲，它们都只不过是94种天然元素构成的，正如7个音符可以谱写千歌万曲一样，94种

元素也可组成千千万万种化合物。例如水是由氢元素、氧元素组成，氢元素、氧元素和钠元素，则可组成氢氧化钠。氢元素、氧元素、硫元素，又可组成硫酸。世界上任何物质，即使是化学成分非常复杂，但其组成成分离不开这些有限的元素。

(3) 元素的种类要比原子的种类少得多。

现在已发现的元素共有106种（正式公布的是103种、¹04、105和106号元素尚未正式命名）。也就是发现了106种核电荷数相同的原子，其中天然元素只有94种。94号元素以后的十二种元素是最近三十多年由人工合成的，却还没有在自然界里找到，它们都是放射性元素，最后几种寿命最短，一合成就蜕变成别的元素了。

而原子的种类就远比元素的种类多，这是因为，同种元素的原子，它们的中子数不一定相同。例如，氢元素的原子都含一个质子，但有的原子不含中子，这种氢原子叫氕，即普通氢（记作 ${}^1_1\text{H}$ ）；有的原子含一个中子，这种氢原子叫氘，即重氢（记作 ${}^2_1\text{H}$ 或D）；还有的原子含二个中子，则称为氚，即超重氢（记作 ${}^3_1\text{H}$ 或T）。对于构成氢元素的原子来说，就有了三种质子数相同，中子数不同的原子。人们将原子中具有相同的质子数和不同中子数的同一元素的原子互称为同位素。许多元素都有同位素，所以原子的种类就大大超过了元素的种类。故我们已经知道了106种元素，就不能说只知道106种原子。

对于初学化学的人来说，熟记元素符号和名称是相当重

要的。正如开始学数学的人，必须先学会写阿拉伯数字一样，只有会读、会写元素符号，才能应用这样的化学用语，言简意明地表达物质的组成和复杂的化学变化。

离子与原子

离子与原子它们既有区别也有联系。

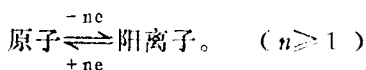
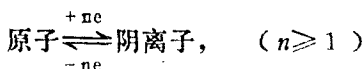
离子与原子的区别主要有以下两个方面：

(1) 结构不同：原子的核外电子数等于核内的正电荷数，离子的核外电子数不等于核内正电荷数。所以，原子不显电性而离子带若干正电荷或负电荷。

(2) 性质不同：原子和离子的颜色、水溶性等物理性质方面常不相同，如金属铜显紫红色，不溶于水；而两价铜离子 (Cu^{2+}) 则显蓝色 (是 Cu^{2+} 的水合离子的颜色)，易溶于水。

在化学性质方面也很不相同，如 Cu^{2+} 离子与硝酸汞不起反应，而金属铜能与硝酸汞起置换反应， Na^+ 离子与水不起反应，而金属钠则与水剧烈反应。

离子与原子的相互关系如下：



原子与分子的关系也应弄清：

原子与分子都是构成物质的微粒。但是，它们在结构、性质和用法上，却存在着较大的区别。

(1) 结构上：原子本身不带电，核电荷数等于核外电子数。分子本身也不带电，各原子最外层电子都达成了相对稳定的结构。

(2) 性质上：原子在化学变化中不可再分，而分子在化学变化中可以再分，原子重新组合成别的物质的分子。

(3) 在用法上：原子、分子均可构成物质，但分子肯定只能由原子组成，而不可能由分子组成。如水分子 H_2O ，只能由两个氢原子和一个氧原子组成，说水分子由一个氢分子和一个氧原子组成是错误的。

根与官能团

我们都知道，在 $NaOH$ 与 CH_3CH_2OH 中，都存在“OH”这样的原子团。从外表看，它们是一模一样的。其实不然，在氢氧化钠中，“OH”被称作氢氧根离子。由于它的存在，使得氢氧化钠的水溶液具有碱性。

“OH”原子团在乙醇中却被称作羟基，乙醇的许多化学反应都发生在羟基上。这种决定乙醇化学性质的原子团，称为乙醇的官能团。乙醇的水溶液呈中性。

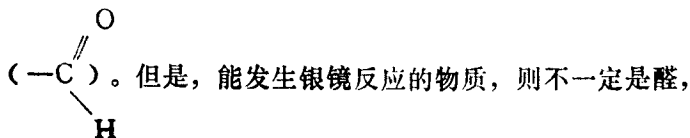
现将氢氧根离子与羟基的区别列表如下：

名 称	表示法	电 子 式	结 构	性 质
氢氧根离子	OH^-	$\left[\begin{array}{c} \cdot\ddot{O}:\ddot{O}:\ddot{H} \\ \Delta \end{array} \right]^-$	各原子都处于稳定状态	在溶液中能电离出来，当 $[OH^-] > [H^+]$ 时，呈碱性
羟 基	$-OH$	$\cdot\ddot{O}:\ddot{H}$	还没有形成稳定状态	在溶液中不能电离，反之，羟基中的H有一定的活泼性

综上所述，根和官能团都是原子或原子团，不同的是，根是带电荷的原子或原子团，它一般存在于电解质中，能电离而使之带有正电荷或负电荷（如 NH_4^+ 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 OH^- 、 Cl^- 等），具有稳定结构。

而官能团是决定有机化合物化学特性的原子或原子团，它不能电离，其基团呈电中性，不能单独存在，必须和别的基团以共价键相结合，才能形成稳定结构。

要学好有机化学，首先必须掌握每类物质的官能团及其特性反应。如醛类物质均能被弱氧化剂——银氨溶液所氧化而发生银镜反应。这是因为它们在结构中都有醛基

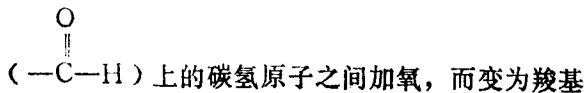


只须在结构上有醛基便可以了。由此，甲酸（ $\text{H}-\text{C}-\text{H}$ ）、

甲酸的酯类（ $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OR}$ ）、甲酰胺（ $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$ ），

以及葡萄糖（结构中有一 $\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ ），均能发生银镜反应。

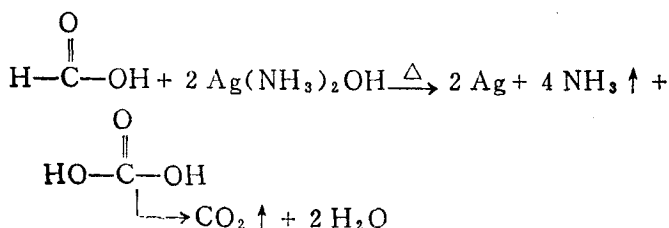
掌握了官能团的特性反应机理，对于书写较为复杂的有机化学方程式是大有帮助的。如醛基被氧化，就是醛基



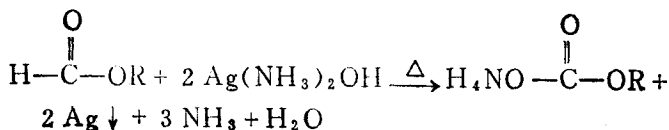
($\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$)。若再与银氨溶液反应，羧基则进一步与氨

结合，生成羧酸的铵盐。又例如，甲酸($\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$)被

氧化成碳酸($\text{HO}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$)，碳酸进一步分解成为二氧化碳和水。甲酸发生银镜反应的化学方程式为：



甲酸酯类发生银镜反应的化学方程式也可按上述的分析写成如下的形式：



纯净物与混合物

凡是由同种分子构成的物质是纯净物；由不同种分子构成的物质是混合物。

纯净物与混合物在组成和性质上都是不同的。混合物没有固定的组成，在混合物里，各物质仍保持原来的性质。例

如硫粉和铁粉组成的混合物其硫和铁的质量比例是不固定的，当把它们撒到水中时，硫粉能够漂浮在水面，而铁粉能够沉入水底；当用磁铁移近它们时，铁粉能被吸引上来，而硫粉则不能。由此可见，在硫与铁的混合物中，硫粉与铁粉均分别保持了原来各自的性质。

纯净物由于是由同种分子构成的，分子的组成是固定的，那末组成纯净物的各元素的质量比也就是一定的了。各组分元素，并不保持原来单质的化学性质。例如纯净的硫化亚铁是由硫粉与铁粉按 4 : 7 的质量比进行反应生成的化合物，当磁铁接近FeS时，它不被吸引；当把它放在水里时，FeS也不能浮在水面上。这说明硫粉和铁粉经过化学反应，生成硫化亚铁后，硫粉和铁粉都失去了它们原有的性质，而变成了一种新的化合物。

人们有时对纯净物往往有不正确的理解，误认为洁净的物质就是纯净物。例如对一杯洁净的糖水，视其外表透明澄清，则下断言是纯净物。然而糖水却是混和物，它是由糖和水组成的。因此，确定某物质是纯净物还是混合物，有时不能单看表面现象就作结论，而必须通过细致的观察或实验才能得出结论。

有些混和物其组成物质的性质，有时也有一些变化。例如，水里溶有物质，对水的固有的某些性质还是有一定影响的。通常水的沸点是 100°C ，而糖水的沸点就高于 100°C 。由此可见，混和物含有的各种物质，有时并不是完全机械地混在一起而相互不影响的。

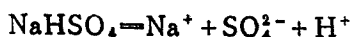
而结晶水合物则是纯净物，它们是离子晶体，在组成中阴离子、阳离子以及水分子之间的个数比是一定的。有些结

晶水合物中水分子和阳离子之间还形成了配位键。故五水硫酸铜 ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)、十水碳酸钠 ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) 等均属纯净物，而蓝色的结晶硫酸铜与白色的无水硫酸铜当然也就分属两种不同的物质了。

酸 与 碱

在水溶液中电离出的阳离子全部是 H^+ 离子的化合物叫酸；在水溶液中电离出的阴离子全部是 OH^- 根离子的化合物叫碱。

在这两个定义中，“全部”二字不能省略。有些酸式盐电离出的阳离子并不是全部为 H^+ 离子，同时还产生其他阳离子，这些化合物不能称之为酸。例如 NaHSO_4 ，



有些碱式盐电离出的阴离子也不是全部为 OH^- 离子，同时还产生其他阴离子，这些化合物不能称之为碱。例如 $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ ，



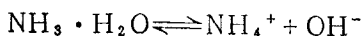
酸具有通性是由于它们都能电离出 H^+ 离子；碱具有通性是由于它们都能电离出 OH^- 离子。所以，水溶液的酸性可看做是 H^+ 离子引起的性质；水溶液的碱性也可看成为 OH^- 离子引起的性质。

另外，氨水 ($\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 的组成与表内表示的有所不同，不是“一个金属原子和一个或几个氢氧根”组成。但

酸与碱的分类、组成、命名表

分 类	举 例	组 成	命 名
碱	可溶性碱 NaOH Ba(OH) ₂	一个金属原子和一个或几个氢氧根	“氢氧化某”或“氢氧化亚某”
	不溶性碱 Cu(OH) ₂ Fe(OH) ₃		
酸	含氧酸 H ₂ SO ₄ HNO ₃	酸根里含有氧	以非金属元素名称命名为“某酸”或“亚某酸”
	无氧酸 HCl H ₂ S	酸根里不含氧	

是氨水电离时，电离出来的阴离子全部是OH⁻离子，我们应按碱的定义把氨水确定为碱：



游离态与化合态

自然界里的各种元素，有两种存在的形态。一种是以单质的形态存在的，叫做元素的游离态。一种是以化合物的形态存在的，叫做元素的化合态。

例如，氢气和氧气分别为氢、氧两元素的游离态的存在形态，而它们可以化合生成水，水中的氢元素和氧元素则是以化合态存在。因此，我们可以说水中含有氢、氧两种元素，而不能说水中含有氢、氧两种单质。

由于单质结构上的不同，一种元素的游离态可能形成几

种不同的单质（即同素异形体），磷有黄磷、红磷等几种单质，碳有金刚石、石墨和无定形碳几种单质。

游离态和化合态的元素，虽然同是一种元素，但性质完全不同。如氢气能燃烧生成水，水虽含有氢元素，但不能燃烧。平常我们说的氢、氧、铁、铜，实际上指的是游离态单质，我们说水中含有氢和氧，铁矿石中含有铁，实际上指的是化合态元素。因此，我们应从概念上将它们区别开来。

同素异形体与同分异构体

同素异形体与同分异构体是无机化学和有机化学中的两个截然不同的概念，但由于二者在字面上有些相同，故常常发生张冠李戴的现象。

由同种元素组成的不同性质的单质叫做同素异形体。如白磷与红磷。

具有相同的分子式，但具有不同结构的化合物互称为同分异构体。如正丁烷与异丁烷。

同素异形体在与同一种物质反应时的生成物一定相同，如白磷和红磷在纯氧中燃烧，其产物均为五氧化二磷。此外，在一定条件下，同素异形体可以相互转化，如白磷和红磷在一定条件下就能互相转化，白磷在隔绝空气，加热到 260°C 时，就会转变成红磷。红磷加热到 416°C 时就升华，它的蒸气冷却后就变成白磷。由此可以推断同素异形体是由同种单质组成的。

同分异构体顾名思义即分子式相同，而结构相异，进而性质也就不相同，其异构的形式在中学课本中出现的有如下