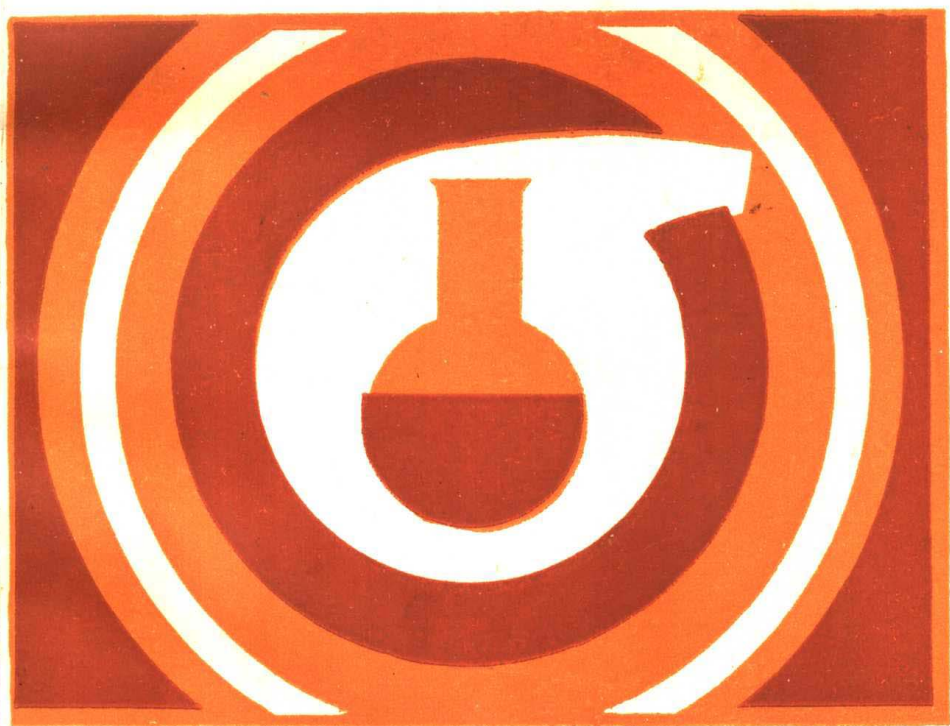


初中

化学教材难点讲析



陕西人民教育出版社

初中化学教材难点讲析

梁奇 许克勤

陕西人民教育出版社

初中化学教材难点讲析

梁奇 许克勤

陕西人民出版社出版

(西安长安南路吴家坟)

陕西省新华书店发行 西安昆明印刷厂印刷

787×1092 1/32开本 5.125印张 102千字

1987年4月第1版 1988年4月第2次印刷

印数: 21,301—45,700

ISBN7—5419—0026—5/C·22

定价: 1.05元

前 言

为了帮助化学教师理解和分析教材，掌握攻克教学难关的方法，解决初中化学教学中常见的重点、难点问题，我们编写了这本《初中化学教材难点讲析》。

本书根据现行初中《化学》教材内容及国家教委1985年9月印发的调整初中数学、物理、化学、外语四科教学要求的通知，从基本概念和理论、元素和化合物知识、化学计算和化学实验等四个方面，对有关难点教材进行了适当分析，介绍了一些教学经验、教学方法及教法建议，指出了教学中应注意的问题。

由于我们的经验和水平有限，书中错漏难免，敬请读者指正。

编 者

1987年1月

目 录

第一部分 基本概念与基础理论

- 一、分子 原子 离子 元素..... (1)
- 二、物质的性质及变化..... (14)
- 三、物质的组成及分类..... (16)
- 四、化合价 分子式..... (19)
- 五、质量守恒定律 化学方程式..... (21)
- 六、溶液 溶解过程 溶解平衡..... (24)
- 七、溶解度 溶液的浓度..... (27)

第二部分 元素及其化合物

- 一、空气 氧气 氢气 水..... (32)
- 二、碳 碳的氧化物..... (53)
- 三、酸 碱 盐 氧化物及其相互关系
 化学肥料..... (67)

第三部分 初中化学的有关计算

- 一、根据分子式的计算..... (101)
- 二、根据化学方程式的计算..... (109)
- 三、有关物质溶解度的计算..... (120)
- 四、有关溶液浓度的计算..... (126)

第四部分 化学实验

- 一、有关气体的制取和性质的实验..... (134)
- 二、有关一定浓度溶液的配制..... (145)
- 三、有关物质性质的实验..... (147)
- 四、酸、碱、盐、氧化物的实验习题..... (152)

第一部分 基本概念与基础理论

初中教材中的基本概念和基础理论，是学生学习现代科学的基础，更是今后进一步学习化学的基础。因此在教学过程中应该针对不同的教学内容，采用不同的教学方法，力求使学生全面、准确地理解基本概念、基础理论、基本定律和化学用语的本质，注意它们之间的相互关系。对一些化学概念既要给以明确肯定的涵义，又要掌握好概念的阶段性，防止绝对化，同时也不能脱离教材和大纲要求任意引伸内容。

一、分子 原子 离子 元素

分子、原子、离子、元素对学生来说都是用肉眼看不见的微粒，但它们却是属于两个不同范畴的名词。元素是宏观概念，用来讨论物质的组成，分子、原子（包括离子）是从微观角度进行物质结构讨论时用的概念。

（一）分子

【难点分析】

对于“分子是保持物质化学性质的一种微粒”，这一概念，必须要说透两点，一是物质的可分割性，二是分子是一种微粒。

对于“由分子构成的物质，分割到单个分子阶段时，是一些相同的分子。”这一内容在讲解时应强调“由分子构成的物质……”。限于学生的知识水平，教师不必介绍由其它微粒构成的物质，但是要在讲课的过程中通过强调“由分子构成的物质”使学生领会到物质还可以由其它微粒构成，力

求达到既讲清概念，又为今后概念的深化留有余地。

另外还要强调“分子是保持物质化学性质的一种微粒”这一概念中的“化学性质”，因为物质的物理性质是可以由颗粒大小的不同而改变的。物质分割到分子阶段时，某些物理性质就不能保持了。例如整块的金属银是银白色，而极细的银粉却是黑色的。

学生在绪言中已经学过了化学性质和物理性质，在这里可边复习边应用，既可加深对新知识的理解，同时也巩固了旧知识。

【教法建议】

、为学生能接受分子的真实存在，必须从生活实例引出分子这一概念。教师可充分利用课本中的例子并再补充一些例子启发学生的思维，引起学生探索的兴趣。例如水这种物质是由大量水分子聚集而成，一滴水里大约有十五万亿亿个水分子，让学生用阿拉伯数字写出这个数，学生会惊奇地感到“真多”、“水分子真小”；另外还可举出花香扑鼻、蔗糖溶于水后糖粒看不见了，装满水的试管就不能再装其它物质、物体的热胀冷缩现象及气体有压缩性、卫生球和樟脑块久置后就会消失（气化了）等等来说明分子非常微小，分子在不停的运动，分子占有一定的空间，分子间有空隙，同种分子性质相同，不同种分子性质各异等性质。固态物质的上述行为学生较难接受，讲课时首先应让学生认识物质都有三态，同时在举例时要注意到这方面的例子。教师在课前对要用的实例应有所准备，要能从不同方面说明分子的行为，通过生动的比喻进行科学推理，有条件的话还可按教参的指导辅以形象化的幻灯教学，充分调动学生的形象思维积极性，

在培养学生形象思维能力上下功夫，为今后的学习打下基础。

【注意事项】

分子是学生接触到的第一个微观概念，是引导学生了解物质变化的内因和物质性质的实质——物质结构问题的初步知识，必须打下良好基础。在讲课中还应注意勿使学生造成物质都是由分子构成的错误印象。

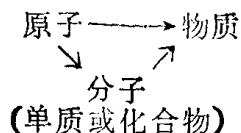
(二) 原子和原子的构成

1. 原子的概念

【难点分析】

“原子是化学变化中的最小微粒。”怎样让学生接受这个概念是教学的难点之一。对这个概念应强调指出的是“化学变化中”。初中学生初学化学，对接踵而来的分子、原子等微观概念会感到既新奇又抽象难懂。若将化学实验与图解同时加以运用来说明问题，对学生接受是有好处的。通过对实验中变化情况的分析让学生理解原子是化学变化中的最小微粒的涵义，也就是说化学变化是原子运动的一种形式，是原子的重新组合。同时要进一步引导学生去理解另一个难点——分子和原子的区别。这个区别主要就在于能否“分”这一点上。“分”包括两方面的涵义，一方面是分得更小的意思；另一方面是分解的意思。在化学反应中分子是可分的（分成原子），而在化学反应中原子是不可分的，只能通过原子的运动组合成新的分子。原子和分子既有区别又有联系，它们是属于同一层次的两种不同的结构微粒。在化学反应中，分子能分成原子，原子又能组合成新分子；在构成物质方面，原子可直接构成物质，也可形成单质分子或化

合物分子构成物质。



它们的共同特点是均为微观粒子，既可论种类又可论个数。原子和分子一样处于不停地运动中，有一定的大小和质量，彼此间有间隙也有作用力。

【教法建议】

本节课可以通过演示氧化汞受热分解的实验并对实验进行图解分析来引出原子的概念。教师开始可以在交待清楚氧化汞受热分解的实验装置后说明这个实验的目的是观察氧化汞在受热分解后（化学变化）产生什么新物质。因为初中化学是起始课，所以还必须交待怎样检验生成的氧气。有条件的情况下这个实验可在通风厨中进行，否则应保持通气良好。观察实验完毕在黑板上用图解分析氧化汞分解过程中原子的运动（重新组合）情况。

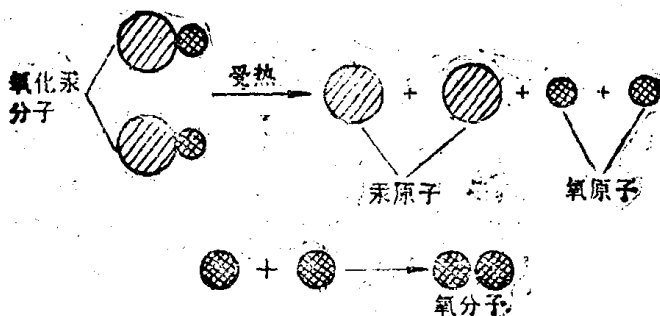


图 1-1

汞原子和氧原子分别构成金属汞和氧气分子。最后得出原子是化学变化中的最小微粒，在化学变化中原子是不可分的结论。

对于概念性的问题应以教师论述为主，层层剖析概念的内涵，运用演示实验、图表解等直观教学的手段来帮助完成教学目的。而教师的论述又必须能启发学生的思维，使学生的思维活动能与教师同步进行，随教师的引导逐步深入，从而达到使学生理解的水平。学生理解以后再怎样表达出来这是进一步提高，由于学生水平不一，就要求他们学习课本的文字语言表达方法，那也就是记下来，久而久之学生逐渐就会提高对科学内容的表述能力。

为让学生掌握一个概念一个涵义，在教师讲述的基础上或教师提出设问后，可提倡学生自我讨论，允许学生三三两两与座位附近同学研讨，再由教师指定某人回答，有争议的地方可发表不同见解。这样，教师可通过学生发言发现他们在理解过程中产生的错误和不足之处，及时纠正和补充，以便给学生留下深刻的印象。

【注意事项】

原子是继分子之后出现的另一种微观粒子，虽然看不见但可通过化学实验说明它的存在，在教学过程中要注意使学生弄清分子和原子的区别与联系。

在讲到原子在化学反应中的不可分割性时要注意知识的阶段性，这是运用原子——分子论的观点解释原子在一般化学反应中的行为，不能延伸拔高。

2. 原子的构成 核外电子排布的初步知识

这一部分内容是物质结构知识的继续。原子只是化学变

化中的最小微粒，其本身还具有复杂的结构，

【难点分析】

原子的构成是原子结构知识的初步，在初中化学中了解构成原子的微粒分布情况外还要解决两个问题，一是原子中质点的带电情况及相互关系；二是原子中各质点的数量关系。

核外电子排布的初步知识一节中的核外电子排布规律及元素性质与原子结构的关系，这两个问题中核外电子排布规律是难点，而二者又都是学习化合物的形成及化合价的理论基础。

关于原子中微粒的带电情况及相互关系应说明原子核是由不带电的中子和带正电的质子组成，所以原子核带正电荷。核外电子带负电荷，中子不带电，一个原子中原子核所带正电荷总数与核外电子所带负电荷总数相等。正是因为原子核与核外电子所带电量相等，电性相反，所以原子是电中性的。

关于原子中各微粒的数量关系要弄清以下几点：

质子数 = 核电荷数 = 核外电子数

质子质量 = 中子质量 = 1

电子质量 = 质子质量的 $\frac{1}{1836}$

质子数（即核电荷数）是否相等是区分原子类别（元素）的依据，在同类原子中根据中子数的不同，又形成了同类原子中的不同种原子（同位素），中子数不是原子分类的依据。

关于核外电子排布的初步知识，教材中指出在多电子的

原子中，核外电子是分层排布的，根据能量的差异，分属于不同的电子层。能量高的电子在离核较远的区域运动，能量低的电子在离核较近的区域运动；同一层内的电子能量差异较小，表现在电子云的形状不同，又分为若干亚层。人们是通过分析元素电离能数据推论出以上结论的，但对初中学生则不能这样去讨论，只能告诉他们在多电子的原子中，电子具有的能量是不相同的，是分层排布的这个事实。

核外电子分层排布的规律，是从核外电子排布的三个原理即保里不相容原理、能量最低原理和洪特规则中总结出来的，但是对初中学生也不能讲这些原理，只能告诉学生核外电子排布的规律是：

(1) 各电子层最多容纳的电子数目是 $2n^2$ 个；

(2) 最外层电子数不超过 8 个；

(3) 次外层电子数不超过 18 个，倒数第三层电子数不超过 32 个；

(4) 电子总是尽先排在能量最低的电子层里，然后再由里往外，依次排在能量逐步升高的电子层里。

学生有了电子层的概念，掌握了多电子原子中核外电子排布的规律以后，要学会正确画出原子结构示意图。

在学习了核外电子排布的初步知识以后，教材最后提出了原子结构和元素性质的关系，主要是从最外层电子数来解释元素性质，将元素分成惰性元素、金属元素和非金属元素。

【教法建议】

对于原子的结构很难举出具体的实例来增加学生的感性认识，为让学生确信原子是由更小的微粒构成，可从科学技

术的发展，人类对原子认识的逐步深化过程，向学生引出原子虽小但有复杂结构的结论。

教学时可拟出阅读提纲，让学生自己先阅读。例如，

(1) 原子是否还能再分？再分以后还保持物质原有的性质吗？

(2) 原子是由哪几部分组成的？由哪些微粒组成的？

(3) 组成原子的微粒各有什么特征性质？

(4) 原子核与核外电子都带电，为什么整个原子不显电性？

(5) 不同类的原子在内部组成上有什么不同？

通过阅读，在学生的头脑中会留下一些印象，产生一些疑团，再经教师讲解分析就会把认识明确起来。

在讲核外电子排布的初步知识时，首先向学生介绍电子层的概念，再介绍多电子原子中核外电子的排布规律，同时指导学生阅读教材表 2—2 从惰性元素原子的电子层排布情况，归纳出各电子层最多容纳 $2n^2$ 个电子。

电子层	最多可容纳的电子数	
K (1)	2	$2 \times 1^2 = 2$
L (2)	8	$2 \times 2^2 = 8$
M (3)	18	$2 \times 3^2 = 18$
N (4)	32	$2 \times 4^2 = 32$
⋮	⋮	⋮
		$2n^2$

通过对教材表 2—1 的阅读讨论，可以得出最外层电子数不超过 8 个，次外层不超过 18 个，倒数第三层不超过 32 个

这些规律。然后运用这些规律教会学生怎样正确地画出原子结构示意图。最后介绍元素性质与原子结构的关系。可从惰性元素的最外电子层上有 8 个电子（一层时有 2 个电子）是稳定结构，一般不与其它物质发生化学反应讲起，再引出金属和非金属最外电子层上都不是 8 个电子的稳定结构，但都有一种达到稳定结构的趋向。

【注意事项】

关于原子结构的知识今后在高中化学中还要进一步的学习，对初中学生不能讲得过多过深，必须紧扣教材掌握好教材的阶段性。在这里虽然提出了区分原子类别的依据是核电荷数是否相等，但必须就此为止，不要再提出“具有相同核电荷数的同一类原子称为一种元素。”元素的概念是下节将要学习的内容。在讲到核电荷数相等，中子数却有可能不相等，中子数的多少不是原子分类的依根时，不要提出同位素的概念。因为元素和同位素这些概念在今后的学习中还将专题学习，过早出现会干扰对原子中微粒关系的掌握，只有在本节内容学好的基础上才能为以后的教学作好准备。

对于核外电子排布的初步知识教学中应注意以下几点：

(1) 电子层与电子能量的高低及电子运动区域与核的距离，将其中的联系弄清楚。

(2) 分清所谓的电子运动轨道与宏观物体运动轨道的区别。前者只是借用了“轨道”这一词语，因为电子运动的特点是小质点在小范围内的高速运动所以与宏观世界物体的运动不同，它没有确定的轨道，也无法描绘它的运动轨迹。只能指出它在核外空间某处出现机会的多少。

(3) 核外电子排布的规律，在初中完全是从核外电子

的排布总结，归纳出来的规律，至于为什么是这样，不必作解释，有些内容将来在高中化学中将会学到。

(4) 课文中有“排满了K层才排L层，排满了L层才排M层”的叙述，但不能以此类推“排满了M层才排N层”因为电子层数多了，在M层与N层之间出现了能级交错的现象，情况比较复杂。

(5) 在画原子结构示意图时，核电荷必须用“+”号表示，学生往往以数学的正负数表示法来理解，认为“+11”就可以写成“11”，这点一定向学生交待清楚，这里的“+”“-”符号是表示电性的，使其开始就掌握正确的原子结构示意图的画法。

3. 离子

离子的概念是在第二章第五节通过离子化合物氯化钠的形成过程引出的。在原子构成的知识基础上发展出离子的概念。

【难点分析】

“带电的原子或原子团都叫离子”。原子和原子团怎样带电？带什么电？这些问题都是教师应该设法交待清楚的。

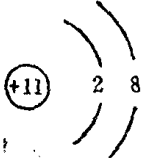
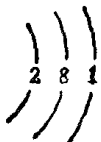
(1) 原子得到电子形成阴离子，失去电子形成阳离子。

(2) 从原子构成的知识出发，原子呈电中性是因为质子数等于电子数，所以阴离子所带负电荷数是原子得到电子的数目，阳离子所带正电荷数是原子失去电子的数目。

(3) 正确地写出常见阴阳离子的符号及所带电荷的情况是初学者较困难的。例如， Na^+ 、 S^{2-} 、 Mg^{2+} 等，告诉学生必须将电荷数目写在前，正负号写在后，表示某种离子带几个正电荷或几个负电荷。当学过了化合价和分子式以后逐

步会接触到一些原子团，有些原子团也是离子，应进一步教给学生原子团所带电荷种类和数目的确定方法。

(4) 原子和离子的联系及区别。

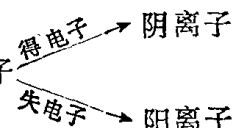
微粒不同点	离子	原子
结构	阳离子：核电荷数 > 核外电子数 阴离子：核电荷数 < 核外电子数	核电荷数 = 核外电子数
结构示意图	例 Na^+ 	例 Na 
物理性质	颜色、状态不同于原子 例如 Na^+ 与 Cl^- 均无色	颜色、状态与其单质相同 例如钠：固态、银白色 氯：气态、黄绿色
化学性质	大多较稳定如 Na^+ 及 Cl^- 不与水反应 金属离子具有氧化性 非金属离子具有还原性	随原子种类不同化性各异 如 Na 和 Cl 性质活泼与水能发生反应 金属原子具有还原性 一般说来非金属原子有氧化性
互变	$+e$ (被还原) 阳离子 $\xleftarrow{\hspace{1cm}}$ $-e$ (被氧化)	$+e$ (被还原) 原子 $\xleftarrow{\hspace{1cm}}$ 阴离子 $-e$ (被氧化)

【教法建议】

这部分内容是在学生学过了原子的组成、核外电子排布及原子结构与元素性质的关系知识基础上来进行教学的。课本中通过对离子化合物形成过程的讨论引出离子的概念。在离子化合物形成过程中发生了电子的转移，使双方都达到最外层 8 个电子的稳定结构，教师应注意联系元素性质和原子结构关系的知识，抓住原子结构的特征引出离子化合物形成的原因。具体做法可通过对课堂演示金属钠在氯气中燃烧实验的讨论，让学生自己得出离子的概念。最后由教师小结：

(1) 离子的形成：由于电子的转移。

(2) 离子的种类：原子



(3) 离子与原子在结构上的区别：核电荷数与核外电子数是否相等。

(4) 离子式的写法。

在这部分主要解决对离子的认识问题。

【注意事项】

对离子符号的书写，一定要照教材统一要求，以免与下一节将学到的化合价的表示方法混淆。对阴阳离子的电子式表示法也应要求规范，这是第一印象，必须正确牢固掌握，否则今后很难纠正。并可向学生交待哪类元素之间能形成离子化合物。

4 元素

元素与分子、原子是属于两个不同层次的概念，核电荷