

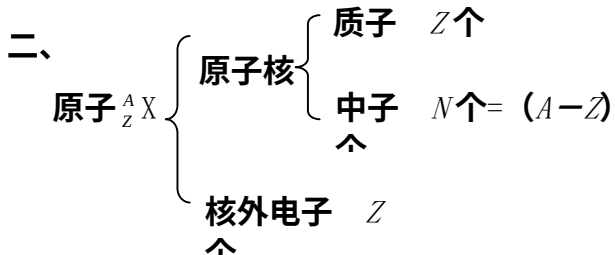
志鸿教育备课资料包高一化学（七）

板书设计

第五章 物质结构 元素周期律

第一节 原子结构（第一课时）

一、原子结构



核电荷数 (Z) = 核内质子数 = 核外电子数

质量数 (A) = 质子数 (Z) + 中子数 (N)

离子所带电荷数 = 质子数 - 核外电荷数

●教学说明

本节教材是在学生初中学习过的《原子》的基础上来进一步学习有关原子结构知识的。由于本节教学内容无演示实验，理论性较强，学生对此处的内容容易产生枯燥感。为此，采用了旧中引新、设问激疑的方法，对

学生进行精心的引导，并结合形象的比喻，让学生亲自参与到学习新知识的过程中来，最后通过对所学知识的应用——练习，使本节课的知识得以巩固。要充分发挥学生的主体作用，以达到好的教学效果。

另外，本节教材的第一部分内容，用原子结构或构成原子的粒子的相互关系做标题更为合适。此处，采取了前者。

教师还可根据具体情况，向学生讲述《备课资料》中有关“探索原子世界”的内容，以提高学生学习的兴趣和积极性，并激发和培养他们探索未知世界的信心。

★第二课时

[引言] 从上一节课我们所学的知识可以知道：原子核相对于原子很小，即在原子内部，原子核外，有一个若大的空间供电子运动，那么，电子在核外的运动与宏观物体是否相同？我们又怎样来描述核外电子的运动呢？下面我们就来探讨这个问题。

[板书] 第一节 原子结构(第二课时)

二、原子核外电子运动的特征

[电脑演示以下运动] 1. 物质的自由落体运动；2. 火车的运动；3. 炮弹的抛物线运动；4. 天体的运行；5. 氢原子的一个电子在核外闪烁运动。

[讨论] 核外电子的运动规律跟宏观物体的运动规律有什么不同？

[生] 1. 宏观物体的运动有固定的方向，电子没有。

2. 宏观物体的运动有确定的路线，电子没有。

[讲述] 正如大家所述，宏观物体的运动，如天体的运行、导弹的发射、车辆的行驶等，它们都有确定的轨道，我们可用宏观物体的运动规律准确地测出它们某一时刻所处的位置和运动速度，可以描画出它们的运动轨迹。

当电子在原子核外很小的空间内作高速运动时，其运动规律跟普通物体不同。它们没有确定的轨道，因此，我们不能准确地测定电子在某一时刻所处的位置和运动速度，也不能描画出它的运动轨迹。

那么，我们应该如何去描述核外电子的运动呢？让我们先来研究氢原子核外的一个电子的运动特点。

[电脑显示] 氢原子核外一个电子的运动示意图(由慢到快)

[师] 我们看到，当电子的运动速度加快时，在原子核周围有一团云雾，我们形象地称它为“电子云”——电子形成的云雾之意。

[问] 氢原子核外只有一个电子，它怎么能形成一团云雾呢？

[启发] 这是由于电子在核外的运动速度太快(2.2×10^6 m/s)，使我们眼花缭乱的结果。

[问] 大家有没有在什么地方见过类似的现象？

[生] 1. 快速进退录像带时，与此情景有点相似。

2. 武打影片里，形容剑舞得快时，舞剑人的周围常是一团剑影。

3. 科幻动画片里，飞蝶的运行，及争斗场面。

[师] 好，大家的联想很丰富。以上场面，都有一个共同的特点——快。电子的运动速度更快得多。因此，在核的周围形成带负电的电子云便好理解了。由于电子难以捕捉，又没有确定的轨道，我们在描述核外电子的运动时，只能指出它在原子核外空间某处出现机会的多少。

[投影展示]（在通常状况下氢原子电子云示意图）

[讲述] 图中的每一个小黑点表示电子曾在那里出现过一次。黑点多的地方——也即电子云密度大的地方，表明电子在核外空间单位体积内出现机会多，反之，出现的机会少。从这张图中，我们可以看出，氢原子的核外电子在离核远的地方单位体积内出现的机会少，在离核近的地方单位体积内出现的机会多。

因此，原子核外电子运动的特征是：

[板书并讲述] 运动速度快，没有确定的轨道，可用电子云形象地表示。

[过渡] 在氢原子的核外，只有一个电子，运动情况比较简单。对于

多电子原子来讲，电子运动时是否会在原子内打架？它们有没有一定的组织性和纪律性呢？下面我们就来学习有关的知识：

[板书] 三、原子核外电子的排布

[讲解] 科学研究证明，多电子原子中的电子排布并不是杂乱无章的，而是遵循一定规律的。通常，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。这相当于看足球比赛，观众中坐在最外面的人往往是活动余地最大的（能量高），而里面的人往往是活动余地较小的（相当于能量低的电子）；我们可以把他们的座位分为甲、乙、丙、丁等不同的区域。同样，我们可以把核外电子运动的不同区域按能量的低高，分为 1、2、3、4……等不同的电子层，并分别用符号 K、L、M、N……来表示。

[讲解并板书] 1. 电子层的划分

电子层(用 n 表示) 1、2、3、4……

电子层符号 K、L、M、N……

离核距离近 远 $\longrightarrow$

能量高低 低 $\longrightarrow$ 高

[师] 核外电子的分层运动，又叫核外电子的分层排布。核外电子的分层排布，遵循以下规律：

[讲解并板书] 2. 核外电子的排布规律

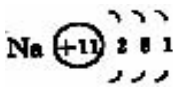
(1) 各电子层最多容纳的电子数是 $2n^2$ (n 表示电子层)

(2) 最外层电子数不超过 8 个 (K 层是最外层时, 最多不超过 2 个); 次外层电子数目不超过 18 个, 倒数第三层不超过 32 个。

(3) 核外电子总是尽先排布在能量最低的电子层, 然后由里向外从能量低的电子层逐步向能量高的电子层排布 (即排满 K 层再排 L 层, 排满 L 层才排 M 层)。

[师] 以上规律是相互联系的, 不能孤立地机械地套用。

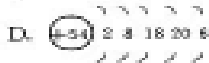
知道了原子的核电荷数和电子层的排布规律以后, 我们就可以画出原子结构示意图。

如钠原子的结构示意图可表示为  , 请大家说出各部分所表示的含义。[生] 圆圈表示原子核, +11 表示核电荷数, 弧线表示电子层, 弧线上的数字表示该层电子数。

[练习] 请根据以上规律填写课本 P₉₃ 表 5—3 核电荷数为 1~20 的元素原子核外电子层排布。

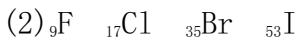
[学生练习, 教师巡视]

[投影练习] 1. 判断下列示意图是否正确? 为什么?



[答案] (A、B、C、D 均错) A、B 违反了最外层电子数为 8 的排布规律, C 的第一电子层上应为 2 个电子, D 项不符合次外层电子数不超过 18 的排布规律。

2. 根据核外电子排布规律, 画出下列元素原子的结构示意图, 并与课本 P_{36} 和 P_{72} 相对照:



[师] 请大家分析课本 P_{93} 表 5—2 稀有气体元素原子电子层排布。

[问] 稀有气体的最外层电子数有什么特点?

[生] 除氦为 2 个外, 其余均为 8 个。

[问] 元素的化学性质主要决定于哪层电子?

[生] 主要决定于最外层电子数。

[问] 稀有气体原名为惰性气体, 为什么?

[生] 因为它们的化学性质懒惰, 不活泼, 一般不易和其他物质发生化学反应。

[师] 我们把以上分析归纳起来, 会得出什么结论呢?

[生] 原子最外层电子数为 8 的结构的原子, 不易起化学反应。

[师] 回答得很好。通常，我们把最外层 8 个电子(只有 K 层时为 2 个电子)的结构，称为相对稳定结构。如稀有气体的原子就是上述结构，一般不与其他物质发生化学反应。当元素原子的最外层电子数小于 8(K 层小于 2)时，是不稳定结构。在化学反应中，具有不稳定结构的原子，总是“想方设法”通过各种方式使自己的结构趋向于稳定结构。

[板书] 3. 稳定结构与不稳定结构

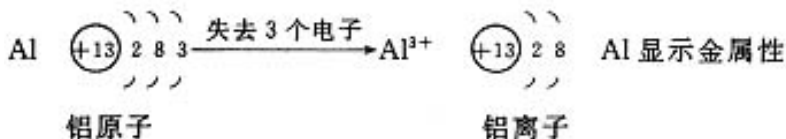
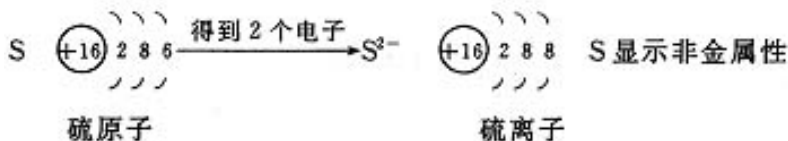
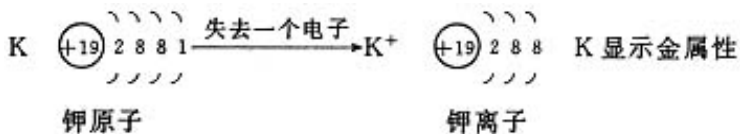
[问] 依据氯原子和钠原子的结构示意图分析，在发生化学反应时，它们的最外层电子分别容易发生怎样的变化？

[生] 钠原子易失去一个电子形成 8 电子稳定结构，氯原子易得一个电子形成 8 电子稳定结构。

[概括总结] 很对，原子的核外电子排布，特别是最外层电子数决定着元素的主要化学性质。从初中所学知识，我们知道，金属元素的原子最外层电子数一般少于 4 个，在化学反应中比较容易失去电子达到相对稳定结构，表现出金属性；而非金属元素的最外层一般多于 4 个电子，在化学反应中易得到电子而达到 8 个电子的相对稳定结构，所以非金属元素表现出非金属性。

请大家看以下投影：

[投影展示]



〔师〕从以上投影可以看出，原子得到或失去电子后的阴阳离子也可用结构示意图来表示，称作离子结构示意图。

〔板书〕 4. 离子结构示意图

〔投影练习〕 1. 写出下列离子的离子结构示意图：



2. 填空

(1) 当质子数(核电荷数) = 核外电子数时，该粒子是_____，_____电性。

(2) 当质子数(核电荷数) > 核外电子数时，该粒子是_____离子，带_____电荷。

(3) 当质子数(核电荷数) < 核外电子数时, 该粒子是____离子, 带____电荷。



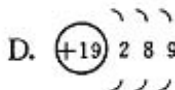
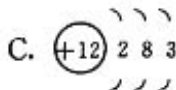
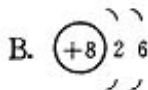
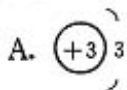
2. (1) 原子 不显 (2) 阳 正 (3) 阴 负

[小结] 本节课我们学习了原子核外电子的运动特征和核外电子排布, 知道原子核外的电子运动速度快, 没有确定的轨道, 可以用电子云形象地表示; 多电子原子核外的电子的运动并不是杂乱无章的, 而是按一定的规律排布。

[投影练习] 1. 下列有关电子云及示意图的说法正确的是()

- A. 电子云是笼罩在原子核外的云雾
- B. 小黑点多的区域表示电子多
- C. 小黑点疏的区域表示电子出现的机会少
- D. 电子云是用高速照相机拍摄的照片

2. 下列原子结构示意图中, 正确的是()



3. 某元素的原子核外有 3 个电子层，最外层有 4 个电子，该原子核内的质子数为 ()

A. 14

B. 15

C. 16

D. 17

答案：1. C 2. B 3. A

[作业] 教材 P₉₅ 一、1、2

[参考练习] 1. 若 ${}_aA^{n+}$ 与 ${}_bB^{2-}$ 两种离子的核外电子层结构相同，则 a 的数值为 ()

A. $b+n+2$

B. $b+n-2$

C. $b-n-2$

D. $b-n+2$

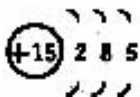
2. 某元素的核电荷数是电子层数的 5 倍，其质子数是最外层电子数的 3 倍，该元素的原子结构示意图为_____

3. 今有甲、乙、丙、丁四种元素。已知：甲元素是自然界中含量最多的元素；乙元素为金属元素，它的原子核外 K 层、L 层电子数之和等于 M、N 层电子数之和；丙元素的单质及其化合物的焰色反应都显黄色；氢气在丁元素单质中燃烧火焰呈苍白色。

(1) 试推断并写出甲、乙、丙、丁四种元素的名称和符号；

(2) 写出上述元素两两化合成的化合物的化学式。

参考答案：1. A 2.



[析：设核电荷数=质子数 Z ，元素的电子层数为 n ，最外层电子

数为 y ；依题意 $Z=5n$ $Z=3y$ ，则 $5n=3y$ $n=3y/5$ 。因原子的最外层电子数不超过 8，即 y 为 1~8 的正整数，仅当 $y=5$ 时， $n=3$ 为合理解，所以 $Z=15$ 3. (1) 甲为氧元素，O；乙为钙元素，Ca；丙为钠元素，Na；丁为氯元素，Cl；(2) Na_2O ， Na_2O_2 ， CaO ， NaCl ， CaCl_2]

● 板书设计

第一节 原子结构(第二课时)

二、原子核外电子运动的特征

运动速度快，没有确定的轨道，可用电子云形象地表示。

三、原子核外电子排布

1. 电子层的划分

电子层(用 n 表示) 1、2、3、4……

电子层符号 K、L、M、N……

离核距离 近远 $\longrightarrow$

能量高低 低高 $\longrightarrow$

2. 核外电子的排布规律

(1) 各电子层最多容纳的电子数是 $2n^2$ 个 (n 表示电子层)

(2) 最外层电子数不超过 8 个 (K 层是最外层时, 最多不超过 2 个); 次外层电子数目不超过 18 个, 倒数第三层不超过 32 个。

(3) 核外电子总是尽先排布在能量最低的电子层, 然后由里向外从能量低的电子层逐步向能量高的电子层排布 (即排满 K 层再排 L 层, 排满 L 层才排 M 层)。

3. 稳定结构与不稳定结构。

4. 离子结构示意图。

●教学说明

本节课内容较抽象, 理论性强。教师在授课时要从学生的实际出发, 注意掌握教材的深广度。既要注意把握科学的严密性, 又要考虑学生的可接受性, 并尽量用直观教具和形象的比喻使抽象的概念具体化, 从而调动学生的学习积极性。

教材在编写原子核外电子的排布这部分内容时, 采取了探究式的方法。即先讨论核电荷数为 $1\sim 20$ 的元素的原子核外电子排布, 再总结出规律。这里采取了先给出核外电子的排布规律, 再让学生写出 $1\sim 20$ 号元素

的原子核外电子排布的顺序。在此基础上，对稀有气体的电子排布进行分析、讨论、启发，从而得出稳定结构与不稳定结构的含义。把两种方法应用于两个并行班，实验结果是后一种方法可以使课堂结构紧凑，学生对课堂知识掌握得牢固程度也要比前一种方法好。教学过程中，因为学生要亲自参与分析、归纳、练习等环节，其学习的积极性有增无减，从而达到了较好的教学效果。

第二节 元素周期律

●教学目标

1. 使学生了解元素原子核外电子排布、原子半径、主要化合价与元素金属性、非金属性的周期性变化。
2. 了解两性氧化物和两性氢氧化物的概念。
3. 认识元素性质的周期性变化是元素原子核外电子排布周期性变化的结果，从而理解元素周期律的实质。

●教学重点

原子核外电子层排布和元素金属性、非金属性变化的规律。

●教学难点

元素金属性、非金属性变化的规律。

●课时安排

2 课时

●教学方法

归纳法、诱导探究法、练习法、实验启发等。

●教学用具

投影仪、胶片。

金属钠、镁条、铝片、1 mol/L HCl、1 mol/L AlCl₃、3 mol/L NaOH、6 mol/L NaOH、3 mol/L H₂SO₄、MgCl₂ 液、水、砂纸、镊子、滤纸、试管、胶头滴管、小烧杯。

●教学过程

★第一课时

[引言] 迄今为止，人类已经发现了一百多种元素，而各种元素的种类又是由该元素原子内的核电荷数即质子数决定的，那么，核电荷数不同的各元素之间的关系是相互割裂的还是相互联系的呢？

从前面我们所学的碱金属和卤族元素的知识知道，核电荷数不同的碱金属之间及卤族元素之间，在原子结构和性质上都呈现出一定的相似性和递变性，那么，在其他的核电荷数不同的元素之间，是否也存在着某种关系或规律呢？

下面，我们以核电荷数为 $1\sim 18$ 的元素作为例子，从元素的核外电子排布、原子半径和主要化合价等方面来进行分析。

[讲解] 为了研究方便，我们把不同的元素按核电荷数由小到大的顺序对其进行编号，这种编号又叫原子序数。显然，原子序数在数值上是与这种原子的核电荷数相等的。

[板书] 原子序数=核电荷数

[师] 下面，请大家按课本 P₉₆ 第一节习题一、2 的表格顺序，画出 $1\sim 18$ 号元素的核外电子排布示意图(可直接画在书上)。并据此完成课本 P₉₈ 表 5—6 的相关内容。

[学生活动]

[投影展示] 1. $1\sim 18$ 号元素原子结构示意图。

2. 表 5~6 随着原子序数的递增，原子核外电子层排布变化的规律性

原子序数	电子层数	最外层电子数	达到稳定结构时的最外层电子数
$1\sim 2$	1	$1\sim 2$	2
$3\sim 10$	2	$1\sim 8$	8
$11\sim 18$	3	$1\sim 8$	8

结论：随着原子序数的递增，元素原子的最外层电子排布呈现——变

化。

[讲述] 从上表可以看出：随着原子序数的递增，每隔一定数目的元素，会重复出现原子最外层电子从 1 个递增到 8 个的情况（H、He 除外），这种周而复始的重现（但并不是简单的重复）的现象，我们称之为周期性。这就如同我们一年一年的四季更替及生活中的每天都是 24 小时一样。因此，原子核外电子层排布的这种规律性变化，我们便称之为周期性变化。由此，可得出如下结论：

[讲述并板书] 随着原子序数的递增，元素原子最外层电子排布呈现周期性变化。

[过渡] 元素的性质是与构成元素的原子结构密切相关的。元素原子半径的大小，直接影响着其在化学反应中得失电子的难易程度。那么随着原子序数的递增，元素的原子半径会不会像元素原子的最外层电子排布一样呈现周期性变化呢？下面，我们根据我们刚刚画出来的 1~18 号元素的原子结构示意图来进行讨论。

[问] 怎样根据粒子结构示意图来判断原子半径和简单离子半径的大小呢？

[生] 原子半径和离子半径的大小主要是由核电荷数、电子层数和核外电子数决定的。