



# 新教材

XINJIAOCAI WANQUANJIEDU

# 完全解读

配人教版·第一次修订

与最新教材完全同步  
重点难点详尽解读

## 高一化学 [下]

主 编 植国华

分册主编、排 版 宋旋农

修订主编、策 划 杨磊英 邵德宏

吉林人民出版社



# 新教材

XINJIAOCAI WANQUANJIEDU

# 完全解读

配人教版·第一次修订

## 高一化学「下」

主 编：胡国华  
分册主编：孙旭 朱旋农  
编 者：朱旋农 余日柱 陈水金 王国宝 李莉  
李兆丰 刘仁华 冯其浪 潘恒磊 何国民  
张发雄 李支平 李继承 李永东 邓忠  
陈在山 罗继林 刘万能 李祖民 焦龙华  
陈昌军 邓永贵 李祥云 陈志兵 周兵  
杨燕飞 陈芳 王芸 王中安  
修订主编：栾芳 杨晶英 邹德发  
修 订：栾芳 杨晶英 邹德发 董晓风 李佰辉  
李海龙 牛洪伟

吉林人民出版社

(吉)新登字 01 号

**新教材完全解读·高一化学·下(人教版)**

---

吉林人民出版社出版发行(中国·长春人民大街7548号 邮政编码:130022)

网址:www.jlpph.com 电话:0431-5378008

---

主 编 胡国华

分册主编 孙 旭 朱旋农

修订主编 栾 芳 杨晶英 邹德发

责任编辑 张长平 王胜利

封面设计 魏 晋

责任校对 韩立明

版式设计 王胜利

---

印刷:北京市人民文学印刷厂

开本:880×1230 1/32

印张:13.375 字数:485千字

标准书号:ISBN 7-206-02419-X/G·1450

2003年11月第1版 2004年10月第1次修订 2004年10月第1次印刷

印数:1-15000册 定价:16.80元

---

如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷厂联系调换。



# 目 录

## CONTENTS

<b>第五章 物质结构 元素周期律</b>	
.....	(1)
<b>本章视点</b>	(1)
<b>第一节 原子结构</b>	(4)
新课指南	(4)
教材解读	(4)
典例剖析	(13)
高考链接	(20)
课堂小结	(23)
习题选解	(24)
随堂练习	(25)
<b>第二节 元素周期律</b>	(28)
新课指南	(28)
教材解读	(28)
典例剖析	(44)
高考链接	(56)
课堂小结	(58)
习题选解	(60)
随堂练习	(60)
<b>第三节 元素周期表</b>	(63)
新课指南	(63)
教材解读	(63)
典例剖析	(79)
高考链接	(87)
课堂小结	(89)
习题选解	(92)
随堂练习	(93)
<b>第四节 化学键</b>	(96)
新课指南	(96)
教材解读	(96)

典例剖析	(106)
高考链接	(116)
课堂小结	(117)
习题选解	(119)
随堂练习	(120)
<b>章末总结</b>	(122)
<b>强化训练</b>	(124)

<b>第六章 氧族元素 环境保护</b>	
.....	(128)
<b>本章视点</b>	(128)
<b>第一节 氧族元素</b>	(131)
新课指南	(131)
教材解读	(131)
典例剖析	(154)
高考链接	(163)
课堂小结	(165)
习题选解	(167)
随堂练习	(170)
<b>第二节 二氧化硫</b>	(172)
新课指南	(172)
教材解读	(172)
典例剖析	(188)
高考链接	(195)
课堂小结	(198)
习题选解	(201)
随堂练习	(203)
<b>第三节 硫 酸</b>	(205)
新课指南	(205)
教材解读	(205)
典例剖析	(229)



高考链接 .....	(237)	课堂小结 .....	(320)
课堂小结 .....	(240)	习题选解 .....	(322)
习题选解 .....	(242)	随堂练习 .....	(323)
随堂练习 .....	(244)	<b>第二节 硅和二氧化硅 .....</b>	<b>(327)</b>
<b>第四节 环境保护 .....</b>	<b>(247)</b>	新课指南 .....	(327)
新课指南 .....	(247)	教材解读 .....	(327)
教材解读 .....	(247)	典例剖析 .....	(335)
典例剖析 .....	(263)	高考链接 .....	(350)
高考链接 .....	(271)	课堂小结 .....	(352)
课堂小结 .....	(272)	习题选解 .....	(355)
习题选解 .....	(273)	随堂练习 .....	(355)
随堂练习 .....	(276)	<b>第三节 无机非金属材料 .....</b>	<b>(359)</b>
<b>章末总结 .....</b>	<b>(279)</b>	新课指南 .....	(359)
<b>强化训练 .....</b>	<b>(281)</b>	教材解读 .....	(359)
<b>第七章 碳族元素 无机非金属材料 .....</b>	<b>(288)</b>	典例剖析 .....	(375)
本章视点 .....	(288)	高考链接 .....	(388)
<b>第一节 碳族元素 .....</b>	<b>(291)</b>	课堂小结 .....	(388)
新课指南 .....	(291)	习题选解 .....	(390)
教材解读 .....	(291)	随堂练习 .....	(395)
典例剖析 .....	(305)	<b>章末总结 .....</b>	<b>(399)</b>
高考链接 .....	(319)	<b>强化训练 .....</b>	<b>(400)</b>
		<b>期中测试 .....</b>	<b>(408)</b>
		<b>期末测试 .....</b>	<b>(415)</b>



# 第五章

## 物质结构 元素周期律

本

章

视

点

### 一、本章内容分析

1. 物质结构和元素周期律是整个中学化学的重要理论之一。在学习本章之前,同学们已学习了氧、氢、碳、铁,以及碱金属、卤族等元素和它们的一些化合物的知识,学习了一些有关原子结构的知识,初步了解了元素的性质跟元素原子核外电子排布有密切关系,以及离子化合物、共价化合物的形成过程和化合价的实质。通过对本章的学习,可以促使学生对以前学过的知识进行概括、总结,实现由感性认识上升到理性认识;同时也能使学生以原子结构、元素周期律为理论指导,来探究以后将要学习的化学知识。因此本章是本书乃至整个中学化学的重点内容,同时也是高考考查的重点和热点内容。

2. 本章内容包括“原子结构”“元素周期律”“元素周期表”“化学键”四节内容。原子结构的知识是本章的基础,元素周期律是在原子结构的基础上归纳出来的,元素周期律的知识反过来又有利于我们对原子结构理论的进一步理解。元素周期表是元素周期律的具体表现形式。化学键又主要是以原子结构和元素周期律的知识为基础的,同时也是原子结构和元素周期律知识的具体应用。



3. 本章重点:核外电子的排布规律;元素周期律的实质和元素周期表的结构;元素性质、原子结构和该元素在元素周期表中的位置三者之间的关系;离子键和共价键。

本章难点:核外电子运动状态和排布规律;离子键、共价键形成过程的表示方法。

## 二、学法指导

本章新概念多,内容抽象,理论性强,故此同学们在学习过程中要注意以下几点。

### 1. 回忆旧知识学习新知识。

学习本章内容时,我们要回忆以前所学过的原子结构、离子化合物和共价化合物,卤素和碱金属元素的单质及其化合物性质的递变性和差异性,元素的性质与原子结构间的关系等知识,寻找以上知识与本章各节知识间的联系,这样以旧带新,从具体到抽象就很容易掌握本章知识了。

### 2. 积极思考、注重讨论。

本章中设计了很多课堂讨论框,其目的是引导我们进行探究式学习,那么我们要对讨论框里提出的每一个问题积极思考,并认真分析和归纳前后一系列问题的联系,从而形成本章知识的理论体系。

### 3. 抓概念的联系,注意对比的学习方法。

本章出现了一些新概念,学习过程中我们要运用对比的方法,挖掘不同概念间的共性与差异性。如:我们可以把元素、同位素、核素三个概念作为一组进行对比,可以把离子键、共价键作为一组进行对比等等。这样便于我们牢固地掌握新的概念。

### 4. 抓实验与理论间的联系。

本章第二节“元素周期律”这一节内容,教材在编写中安排了一系列的实验,我们不仅要做好每一个实验,同时还要注意观察现象,得出结论。还要对一系列实验结论进行对比分析,从而形成元素周期律这一理论体系。



5. 抓“构”“位”“性”三者间的密切联系(如图 5-1)。

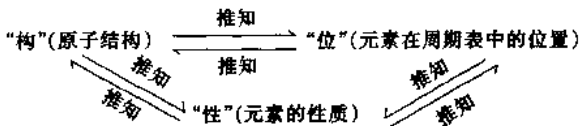


图 5-1

6. 注意社会科学与自然科学间的联系。

本章内容中核外电子排布规律、元素的性质随着元素原子序数的递增而呈周期性变化等知识体现了辩证唯物主义“量变引起质变”“对立统一”的观点。通过这一联系,我们要逐步形成科学的思想体系,提高分析问题、解决问题的能力。





## 第一节 原子结构

### 新课指南

1. 掌握原子结构的初步知识,理解质量数和 $Z$ 的含义,掌握构成原子的粒子间的关系.
2. 了解关于原子核外电子运动规律的常识.
3. 了解核外电子排布的初步知识,能画出1~18号元素的原子结构示意图.

**本节重点:**原子核外电子的排布规律.

**本节难点:**原子核外电子运动的规律,原子核外电子的排布规律.

### 教材解读

#### 精华要义

#### 相关链接

##### 1. 原子的构成

原子由居于原子中心的带正电的原子核和核外带负电的电子构成. 原子核又由带正电的质子和不带电的中子构成.

##### 2. 原子的特点

###### ① 呈电中性

由于原子核内的质子数和核外电子数相等,且一个质子和一个电子所带电量相等,电性相反,中子不带电,所以原子呈电中性.

###### ② 体积小

原子直径大小的数量级为 $10^{-9}$  m,可见原子很小,原子核更小,它的半径约为原子半径的几万分之一,它的体积只占原子体积的几千万亿分之一.

###### ③ 质量小

1个 $^{12}\text{C}$ 原子的质量约为 $1.66 \times 10^{-27}$  kg,可见原子的质量很小.

##### 3. 质子、中子、电子的质量

质子和中子的质量都约为 $^{12}\text{C}$ 质量( $1.66 \times 10^{-27}$  kg)的 $\frac{1}{12}$ ,故都很小,且大约相等. 电子的质量更小,仅为质子或中子质量的 $\frac{1}{1836}$ . 由此可见,原子的质量主要集中在原子核上.



## 4. 质子、中子、电子的电性与电量

1个质子带1个单位正电荷(即为  $1.96 \times 10^{-19} \text{ C}$ ), 1个电子带1个单位负电荷 ( $1.96 \times 10^{-19} \text{ C}$ ), 中子不显电性, 可见原子核带正电, 且核电荷数等于核内质子数。

## 5. 原子核的特点

原子核的特点为体积小、密度大。

其体积约为原子体积的几千万亿分之一, 而原子的质量主要集中在原子核上, 故其密度很大, 假如在  $1 \text{ cm}^3$  的容器里装满原子核, 则它的质量就相当于  $1.2 \times 10^8 \text{ t}$ , 需要 3000 万辆载重 4 t 的卡车来运载。

## 6. 核外电子排布的初步知识

## I 核外电子的分层排布

在含有多个电子的原子里, 电子的能量并不相同, 能量低的通常在离核近的区域运动, 能量高的通常在离核远的区域运动, 把能量最低、离核最近的叫第一层, 能量稍高、离核稍远的叫第二层, 由里往外以此类推, 叫三、四、五、六、七层, 这样, 电子就可以看成是在能量不同的电子层上做运动的粒子。

## II 核电荷数从 1 到 18 的元素的原子结构示意图



## 知识详解

## 知识点 1 原子核

## I 构成原子的粒子及其性质(见下表)

构成原子的粒子及其性质

构成原子的粒子	电 子	原子核	
		质 子	中 子
电性和电量	1个电子带1个单位负电荷	1个质子带1个单位正电荷	不显电性
质量/kg	$9.109 \times 10^{-31}$	$1.673 \times 10^{-27}$	$1.675 \times 10^{-27}$
相对质量 <sup>①</sup>	$\frac{1}{1836}$	1.007	1.008



**【说明】**表中①是与 $^{12}\text{C}$ 原子(原子核内有6个质子和6个中子的碳原子)质量的 $\frac{1}{12}$ ( $1.66 \times 10^{-27}$  kg)相比较所得的数值,②是电子质量与质子质量之比。

**【注意】**不仅原子、原子核可以分割,质子和中子也是可以再分的。目前普遍认为,质子和中子都是由被称为 $u$ 夸克和 $d$ 夸克的两类夸克组成的。

### 思维拓展

1. 如何理解原子是化学变化过程中的最小微粒?

**点拨** 在化学变化过程中,原子核不发生任何变化,只是原子或原子团重新组合生成新的物质,而原子的种类又是由原子核内的质子数和中子数来决定的,所以原子在化学变化过程中是不可再分的最小微粒。

2. 构成原子的粒子之间存在怎样的数量关系?为什么?

**点拨** 由于原子核是由质子和中子构成的,每一个质子带一个单位正电荷,而中子不显电性,所以核电荷数=核内质子数,又由于整个原子是呈电中性的,原子核外每一个电子带一个单位负电荷,与核内的质子所显的电性相反,所带电量相等,所以核内质子数=核外电子数,两等式联立即为:

$$\text{核电荷数} = \text{核内质子数} = \text{核外电子数}$$

### II 构成原子的粒子之间的数量关系

由上面的思维拓展可知,关系式之一为:

$$\text{核电荷数}(Z) = \text{核内质子数} = \text{核外电子数}$$

由于电子的质量很小,因此,原子的质量主要集中在原子核上。质子和中子的相对质量都近似为1,如果忽略电子的质量,将原子核内所有的质子和中子的相对质量取近似整数值加起来所得的数值,叫做质量数,用符号 $A$ 表示,中子数用符号 $N$ 表示,则可得关系式之二:

$$\text{质量数}(A) = \text{质子数}(Z) + \text{中子数}(N)$$

归纳起来,如以 ${}^A_Z\text{X}$ 代表一个质量数为 $A$ ,质子数为 $Z$ 的原子,那么,组成原子的粒子间的关系可以表示如下:

$$\text{原子} {}^A_Z\text{X} \begin{cases} \text{原子核} \begin{cases} \text{质子 } Z \text{ 个} \\ \text{中子 } (A-Z) \text{ 个} \end{cases} \\ \text{核外电子 } Z \text{ 个} \end{cases}$$

**【说明】**①关系式一:核电荷数( $Z$ )=核内质子数=核外电子数,是针对原子推理出来的,当用于离子、分子的时候,则要进行相应的变通。

a. 单核阳离子

$$\text{如 } \text{R}^{n+}, \text{核电荷数}(Z) = \text{核内质子数} = \text{核外电子数} + n$$

$$\text{如 } \text{Na}^+, \text{核电荷数}(11) = \text{核内质子数}(11) = \text{核外电子数}(10) + 1$$



b. 单核阴离子

如  $R^{m-}$ : 核电荷数( $Z$ ) = 核内质子数 = 核外电子数 -  $m$

c. 多核阳离子

如  $NH_4^+$ : 核电荷总数( $7+4=11$ ) = 核内质子总数( $11$ ) = 核外电子总数( $10$ ) + 1

d. 多核阴离子

如  $OH^-$ : 核电荷总数( $8+1=9$ ) = 核内质子总数( $9$ ) = 核外电子总数( $10$ ) - 1

e. 共价化合物

如  $H_2O$ : 核电荷总数( $2+8=10$ ) = 核内质子总数( $10$ ) = 核外电子总数( $10$ )

f. 离子化合物

如  $NaCl$ : 核电荷总数( $11+17=28$ ) = 核内质子总数( $11+17=28$ ) = 核外电子总数( $10+18=28$ )

其中核电荷数(核内质子数)只与粒子种类有关而与粒子所带电荷无关,粒子的电性只影响核外电子数。

②关系式二:质量数( $A$ ) = 质子数( $Z$ ) + 中子数( $N$ ),只与核组成有关,故对原子、离子、共价化合物和离子化合物均适用。

③质量数与相对原子质量比较接近,所以质量数可以作为近似相对原子质量使用。分子中各原子的质量数之和与相对分子质量比较接近,所以在没有告诉相对原子质量和相对分子质量时,它可以作为近似相对分子质量使用,但绝对不能说两者相等。

例如:试指出符号 $^{35}_{17}\text{Cl}$ 的意义是什么。

答案: $^{35}_{17}\text{Cl}$ 代表一个质量数为35,质子数为17的Cl原子。

又如:据报道,某些建筑材料会产生放射性同位素 $^{222}_{86}\text{R}$ ,从而对人体产生伤害。该同位素原子的中子数和质子数之差是 ( )

- A. 136                      B. 50                      C. 86                      D. 222

[分析] 222为R的质量数,86为R的质子数,由关系式二可知:中子数( $N$ ) = 质量数( $A$ ) - 质子数( $Z$ ) =  $222 - 86 = 136$ ,故中子数与质子数之差为: $136 - 86 = 50$ 。

答案:B

再如:科学家最近制造出质子数为112的新元素,其原子的质量数为277,这是迄今已知元素中最重的原子,关于该新元素的下列叙述中,正确的是 ( )

- A. 其原子核内中子数和质子数都是112  
 B. 其原子核内中子数为165,核外电子数是112  
 C. 其原子质量是 $^{12}\text{C}$ 原子质量的277倍  
 D. 其原子质量与 $^{12}\text{C}$ 原子质量之比为277:12



【分析】 本题为信息给予题,主要考查原子的质量数、质子数和中子数的相互关系。质子数为 112,中子数为  $277-112=165$ ,所以 A 不正确,B 正确。

把质量数看做是近似相对原子质量,而相对原子质量是以  $^{12}\text{C}$  原子质量的  $\frac{1}{12}$  为标准,所以该原子的质量与  $^{12}\text{C}$  原子的质量之比等于两者的相对原子质量之比,即  $277:12$ ,所以 C 不正确,D 正确。

答案:BD

同类变式 1 某元素原子的质量数为  $A$ ,它的离子  $X^{n+}$  核外有  $y$  个电子, $W\text{ g}$  这种元素的原子核内的中子数为 ( )

A.  $\frac{A(A-y+n)}{W}\text{ mol}$

B.  $\frac{W(A-y+n)}{A}\text{ mol}$

C.  $\frac{W(A-y-n)}{A}\text{ mol}$

D.  $\frac{W(A+y-n)}{A}\text{ mol}$

【分析】  $W\text{ g}$  该元素原子的物质的量为  $\frac{W\text{ g}}{A\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}} = \frac{W}{A}\text{ mol}$ 。

每个  $X^{n+}$  离子所含的质子数为  $y+n$ ,

每个  $X^{n+}$  离子所含的中子数为  $A-(y+n)=A-y-n$ ,

故  $W\text{ g}$  这种元素的原子核内的中子数为  $\frac{W}{A}(A-y-n)\text{ mol}$ 。

答案:C

【说明】 此题中的质量数  $A$  就代替了相对原子质量。

同类变式 2 已知某原子 R 的质量数为  $A$ ,一个  $^{12}\text{C}$  原子的质量为  $a\text{ kg}$ ,试求一个 R 原子的质量。

解:将  $A$  看做是 R 的相对原子质量,则根据相对原子质量的定义可得:

$$\frac{m(\text{R})}{\frac{1}{12}a\text{ kg}} = A, m(\text{R}) = \frac{Aa}{12}\text{ kg}$$

**思维拓展** 为什么质量数与相对原子质量比较接近?

**点拨** 因为原子的质量主要集中在原子核上,即主要由质子和中子的质量决定,而质子和中子的质量分别为 1.007,1.008,约为 1,所以质子数与中子数之和(质量数)即为质子和中子的相对质量之和。故此,质量数与相对原子质量比较接近且应小于相对原子质量,因为它忽略了电子的质量,同时将 1.007 和 1.008 都作为 1 处理。

## 知识点 2 原子核外电子排布

### 1 核外电子的运动规律

#### (1) 宏观物体的运动特征



宏观物体质量大,运动空间大,运动速率小,可准确测定其在某一时刻所处的位置和运动速率,又能准确地描绘出其运动的轨迹。如车辆、太阳、轮船、飞鸟等的运动属宏观物体的运动。

### (2) 核外电子的运动特点

核外电子质量小,运动空间小,只在以  $\text{nm}$  为单位的半径范围内运动。

核外电子运动速率大,仅次于光速且接近光速。

我们既不能同时准确地测定电子在某一时刻所处的位置和运动的速率,也不能描绘出它的运动轨迹。

电子在一定时间内在核外空间各处出现,但在不同的区域空间单位时间、单位体积内出现的机会不相等。

### (3) 核外电子运动规律的描述——电子云

电子在原子核外空间一定范围内各处出现,就像是一团带负电荷的云雾笼罩在原子核的周围,这种状态人们形象地称之为电子云。

电子在原子核外不同的空间出现的机会的多少不同,用电子云密度的大小来描述电子在核外空间出现的机会的多少。

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的机会多;密度小的地方,表明电子在核外空间单位体积内出现的机会少。

### (4) 氢原子电子云示意图

如图 5-2,它是在通常情况下的氢原子电子云示意图,图中的小黑点表示电子在该处出现的次数,一个小黑点表示电子在这里出现过一次,并不表示电子的数目。

小黑点密集的地方(电子云密度大的地方),表示电子在该空间单位体积内出现的机会多,小黑点疏散(电子云密度小)的地方,表示电子在该空间单位体积内出现的机会少。



图 5-2

由图可知,氢原子核外一个电子在离核近的空间单位体积内出现的机会多,在离核远的空间单位体积内出现的机会少。其原因是电子在核外做高速运动,电子本身具有一定的能量,也就是有挣脱核对它束缚的倾向;另一方面,核对电子具有一定的吸引作用,使电子靠近核,这两种作用的结果就形成如图 5-2 所示的情况。

氢原子核外只有一个电子,这个电子在氢原子核外空间出现的机会所形成的电子云示意图为一球形对称图形,但其他原子的电子云示意图不一定是球形对称图形。

“在通常状况下的氢原子电子云示意图”是指在常温常压下的氢原子电子云示意图,如果温度、压强等外界条件发生改变,其电子云示意图有可能发生改变。



例如:氢原子电子云示意图中的小黑点的意义是

( )

- A. 一个小黑点表示一个电子  
 B. 小黑点的多少表示电子个数的多少  
 C. 电子在核外空间一定范围内出现的机会  
 D. 表示电子运动的轨迹

答案:C

### 核外电子的排布规律

#### (1) 电子层

在含有多个电子的原子里,由于电子的能量不尽相同,因此,它们的运动区域也不尽相同。通常,能量低的电子克服核对其的引力作用的能力较弱,在高核较近的区域运动,能量高的电子克服核对其的引力作用的能力较强,在离核较远的区域运动。根据这种差别,我们把核外电子运动的不同区域形象地看成不同的电子层。

#### (2) 电子层的序号及能量

##### ① 序号

电子层通常用符号“ $n$ ”表示,并用  $n=1,2,3,4,5,6,7$  表示从内到外的电子层,这七个电子层又可以分别依次称为 K、L、M、N、O、P、Q 层,即 K 为第一层,L 为第二层……以此类推。

##### ② 能量

$n$  值越大,能量越高,电子离核越远。归纳如下表:

电子层能量与距原子核距离的关系

电子层的代号		$n$						
各电子层	序号	1	2	3	4	5	6	7
		K	L	M	N	O	P	Q
	与原子核的距离	近 $\xrightarrow{\hspace{10em}}$ 远						
	能量	低 $\xrightarrow{\hspace{10em}}$ 高						

**【说明】** ①同一电子层上电子的能量不能说一定相同,它们的能量有的相同,有的相近。

②目前所发现的元素的原子最多只有七个电子层,故电子层的序号目前只编到 7 为止。

#### (3) 核外电子排布规律

##### ① 核外电子的分层排布

我们已经知道,在含多个电子的原子里,由于电子的能量不尽相同,从而在能量



不同的电子层里运动,即原子核外电子是分层运动的,或者说分层排布的,核外电子一般总是尽量先排在能量最低的电子层里,即先排布 K 层,当 K 层排满后,再排布 L 层,L 层排满后,再排布 M 层,等等。

**【注意】** 不能说“排满了 M 层,再排布 N 层”,其原因将在大学无机化学中找到答案,这里不作说明。

### ②各电子层中可填充的电子数规律

以稀有气体原子的各电子层排布情况为例,可分析、归纳出各电子层可填充的电子数规律。

#### 稀有气体元素原子的电子层排布

核电荷数	元素名称	元素符号	各电子层的电子数					
			K	L	M	N	O	P
2	氦	He	2					
10	氖	Ne	2	8				
18	氩	Ar	2	8	8			
36	氪	Kr	2	8	18	8		
54	氙	Xe	2	8	18	18	8	
86	氡	Rn	2	8	18	32	18	8

由此表可以总结出各电子层中可填充的电子数有如下规律:

- 各电子层中最多可容纳的电子数为  $2n^2$  个 ( $n=1,2,3,4,5,6,7$ )。
- 原子核外最外层电子数不超过 8 个(当 K 为最外层时不超过 2 个)。
- 原子核外次外层电子数不超过 18 个。
- 原子核外倒数第三层电子数不超过 32 个。

**【说明】** ①以上几条规律在使用过程中,要注意其特殊性,如,当 K 为最外层时可容纳电子数不超过 2 个,当 K 为次外层时可容纳的电子数为 2 个,当 L 为次外层时,可容纳的电子数为 8 个。

②在使用以上四条规律时,一定要全面考虑,不能顾此失彼,如 Ca 的原子结构示意图不能画成  $(+20) \begin{matrix} \diagup & \diagdown & \diagup & \diagdown \\ 2 & 8 & 10 & \\ \diagdown & \diagup & \diagdown & \diagup \end{matrix}$ , 因为尽管 M 层最多能容纳 18 个电子,但此时 M 层为最

外层,电子数就不能超过 8 个,故 Ca 的原子结构示意图应画为  $(+20) \begin{matrix} \diagup & \diagdown & \diagup & \diagdown \\ 2 & 8 & 8 & 2 \\ \diagdown & \diagup & \diagdown & \diagup \end{matrix}$ 。

③要熟练掌握 1~20 号元素的原子结构示意图。

④注意原子结构示意图与离子结构示意图间的区别。





如, Mg 原子结构示意图为  $(+12) \begin{array}{c} 2 \\ / \\ 2 \\ / \\ 8 \\ / \\ 2 \end{array}$ ,  $Mg^{2+}$  结构示意图为  $(+12) \begin{array}{c} 2 \\ / \\ 8 \\ / \\ 2 \end{array}$ , S 原子结构示意图为  $(+16) \begin{array}{c} 2 \\ / \\ 8 \\ / \\ 6 \\ / \\ 6 \end{array}$ ,  $S^{2-}$  结构示意图为  $(+16) \begin{array}{c} 2 \\ / \\ 8 \\ / \\ 8 \\ / \\ 8 \end{array}$ , 当原子变成其对应离子时, 其核电荷数不发生改变, 只是核外电子数发生改变。

#### (4) 元素性质与原子核外电子排布的关系

当原子最外层电子数达到 8 (氦为 2) 时, 该原子处于相对稳定状态 (稳定结构), 一般不跟其他物质发生化学反应。如氦最外层为 2 个电子, 其他稀有气体原子最外层电子数均为 8, 具有稳定结构, 其化学性质稳定。

如果原子核外电子层结构为不稳定结构, 则容易与其他物质发生化学反应, 或得到电子、或失去电子变成稳定结构。一般地, 最外层电子数小于 4 者易失去电子, 表现为金属性, 如碱金属元素钠, 其原子结构示意图为  $Na \begin{array}{c} (+11) \\ / \\ 2 \\ / \\ 8 \\ / \\ 1 \end{array}$ , 易失去一个电子变为

钠离子, 其离子结构示意图为  $Na^+ \begin{array}{c} (+11) \\ / \\ 2 \\ / \\ 8 \\ / \\ 8 \end{array}$ , 而达到稳定结构。最外层电子数大于 4 者

易得到电子, 表现为非金属性, 如卤族元素氯, 其原子结构示意图为  $Cl \begin{array}{c} (+17) \\ / \\ 2 \\ / \\ 8 \\ / \\ 7 \end{array}$ , 得到一个电子变为氯离子, 其离子结构示意图为  $Cl^- \begin{array}{c} (+17) \\ / \\ 2 \\ / \\ 8 \\ / \\ 8 \end{array}$ , 而达到稳定结构。

例如: 对于第  $n$  电子层, 若它作为原子的最外层, 则容纳的电子数最多与  $n-1$  层的相同; 当它作为次外层, 则其容纳的电子数比  $n+1$  层的电子数最多能多 10 个。则第  $n$  层为 ( )

- A. L 层                      B. M 层                      C. N 层                      D. 任意层

【分析】 L 层作为最外层时, 最多容纳 8 个电子, 其次外层为 K 层, 最多只能容纳 2 个电子; A 选项错误; N 层作为最外层时, 最多容纳 8 个电子, 其次外层为 M 层, 容纳的电子数为 18, 故 C 选项错误; D 选项亦错误。

答案: B

又如: 有 A、B、C、D 四种不同元素的原子, A、C、D 具有相同的电子层数, A 的 M 层比 C 的 M 层多 4 个电子, 比 D 的 M 层少 2 个电子, B 的 L 层比 A 的 L 层少 3 个电子, 画出 A、B、C、D 的原子结构示意图。

【分析】 A、C、D 具有相同的电子层数, 且它们的核外电子数的差别在 M 层上, 可见, A、C、D 的核外都有 3 个电子层。根据原子核外排布规律可知, A、C、D 原子核外的 K 层、L 层分别有 2 个和 8 个电子。设 A 的 M 层电子数为  $x$ , 由 A 的 M 层比 C 的 M 层多 4 个电子知,  $x-4 \geq 1$  (C 的 M 层的电子数至少为 1), 即  $x \geq 5$ , 由 A 的 M 层比 D 的 M 层