

北京朗曼教学与研究中心教研成果

高一化学同步讲解与测试

(下册)

周校鹰 郭涛莲 主编

中学化学



宋伯涛 总主编

中国青年出版社



北京朗曼教学与研究中心资料

中学化学 1 + 1

——高一化学同步讲解与测试
(下 册)

主编 周校鹰 郭涛莲

中国青年出版社

责任编辑：李培广

封面设计：Paul Song

中学化学 1+1
高一化学同步讲解与测试（下）

主编 周校鹰 郭涛莲

*

中国青年出版社出版 发行

社址：北京东四 12 条 21 号 邮政编码：100708

北京市昌平长城印刷厂印刷 新华书店总经销

*

880×1230 1/32 10.75 印张 340 千字

2000 年 12 月北京第 1 版 2003 年 1 月北京第 3 次印刷

定价：13.80 元

ISBN 7-5006-4115-X/G·1212

再 版 前 言

本书是由北京朗曼教学与研究中心根据高一化学新教材最新出版的《中学1+1》系列丛书之一。按章节次序编排,每章节包括学习目标要求、知识要点讲解、典例剖析、强化训练、专题总结、名题欣赏、高考试题浏览等,其特点在于结合教材对各章节重点、难点、疑点、易混淆点、考点逐条进行讲解,条理清楚,分析透彻,例题新颖。本书既适合于学生配合教材自学,提高学生对基础知识、知识运用、思维方法、解题思想和技巧的掌握水平,又可以作为高三学生备考复习的重要参考资料,书中的强化训练、名题欣赏充分体现基础性、能力性、综合性、应用性、创新性,旨在帮助学生巩固知识,提高应试能力和开发潜能。

学生在使用本书的过程中,应结合教科书,先掌握好每章节的知识体系,吃透知识点,突破难点,准确把握重点、热点和考点。要做到这些,一个重要的方面就是做一定量的思考题和练习题,做本书同步练习和强化训练时,要结合教科书及章节讲解认真解题,解题后多问几个为什么,为什么这样做?还有没有别的解法?能不能巧解?改变条件如何解?这样便可解一疑会一类明一知百,练一题习一法举一反三。

本中心还要提醒学生:应对某些有代表性的题目进行深入的再思考、再发散、再拓展。有问题主动询问,及时解决,本中心答疑信箱就是为这一目的而开设的。

出版前,作者对书中许多地方作了较为合理的修改,但仍难免存有不尽人意之处,谨请广大读者批评指正。凡需要本书以及本系列其它丛书的读者可与本中心联系,通信地址:北京市朝阳区亚运村邮局89信箱,邮编:100101
联系电话:010-64926023、64925886。

宋伯涛

2003年1月于北师大



目 录

第五章 物质结构 元素周期律	(1)
本章教材分析	(1)
第一节 原子结构	(2)
学习目的点津	(2)
典型例题解析	(4)
跟踪强化演练	(9)
参考答案解析	(11)
第二节 元素周期律	(13)
学习目的点津	(13)
知识要点讲解	(14)
典型例题解析	(16)
跟踪强化演练	(20)
参考答案解析	(22)
第三节 元素周期表	(25)
学习目的点津	(25)
知识要点讲解	(25)
典型例题解析	(31)
跟踪强化演练	(38)
参考答案解析	(43)
第四节 化学键	(44)
学习目的点津	(44)
知识要点讲解	(45)
典型例题解析	(48)
跟踪强化演练	(53)
参考答案解析	(57)
第五节 非极性分子和极性分子	(61)
学习目的点津	(61)
典型例题解析	(63)
跟踪强化演练	(68)



参考答案解析	(72)
本章知识总结	(74)
复习提纲	(74)
知识网络	(75)
专题讲座	(76)
热点金题大观	(80)
高考试题选萃	(85)
参考答案解析	(90)
综合应用欣赏	(94)
本章过关检测	(97)
参考答案与评分标准	(102)
化学·环境·社会	(104)
第六章 硫和硫的化合物 环境保护	(107)
本章教材分析	(107)
第一节 氧族元素	(108)
学习目的点津	(108)
知识要点讲解	(108)
典型例题解析	(114)
跟踪强化演练	(119)
参考答案解析	(123)
第二节 二氧化硫	(127)
学习目的点津	(127)
知识要点讲解	(127)
典型例题解析	(130)
跟踪强化演练	(135)
参考答案解析	(139)
第三节 硫酸	(142)
学习目的点津	(142)
知识要点讲解	(143)
典型例题解析	(148)
跟踪强化演练	(153)
参考答案解析	(157)
第四节 环境保护	(160)
学习目的点津	(160)



知识要点讲解	(160)
典型例题解析	(163)
跟踪强化演练	(170)
参考答案解析	(175)
本章知识总结	(176)
复习提纲	(176)
知识网络	(177)
专题讲座	(178)
热点金题大观	(184)
高考试题选萃	(191)
参考答案解析	(196)
综合应用欣赏	(202)
本章过关检测	(206)
参考答案与评分标准	(212)
化学·环境·社会	(217)
第七章 硅和硅酸盐工业	(228)
本章教材分析	(228)
第一节 碳族元素	(228)
学习目的点津	(228)
知识要点讲解	(229)
典型例题解析	(236)
跟踪强化演练	(240)
参考答案解析	(244)
第二节 硅酸盐工业简介	(249)
学习目的点津	(249)
知识要点讲解	(249)
典型例题解析	(250)
跟踪强化演练	(253)
参考答案解析	(257)
第三节 新型无机非金属材料	(260)
学习目的点津	(260)
知识要点讲解	(260)
典型例题解析	(261)
跟踪强化演练	(267)



参考答案解析	(271)
本章知识总结	(272)
复习提纲	(272)
知识网络	(273)
专题讲座	(274)
热点金题大观	(280)
高考试题选萃	(281)
参考答案解析	(285)
综合运用欣赏	(290)
本章过关检测	(294)
参考答案与评分标准	(299)
化学·环境·社会	(304)
期中自测题	(311)
参考答案与评分标准	(316)
期末自测题	(320)
参考答案与评分标准	(326)



第五章 物质结构 元素周期律

本章教材分析

本章教材共分五节,包括原子结构、元素周期律和分子结构三部分内容。

在本章教材中,元素周期律主要是在原子结构的基础上归纳得出的,因此原子结构知识是研究元素周期律的理论基础,而学生对周期律的学习又有利于对原子结构理论的了解。分子结构的学习需要以原子结构知识为基础,故将这部分内容安排于原子结构和元素周期律之后,学生学习了分子结构知识,能认识化学反应的本质和物质的性质。

物质结构和元素周期律是中学化学教材中重要的基础理论,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、综合,实现由感性认识上升到理性认识的跨越;同时也能使学生以原子结构、元素周期律为理论指导,来探索研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教材的重点。

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周期表中的位置三者之间的关系以及离子键和共价键的概念。

本章难点:核外电子的运动状态和排布规律。

本章学习主要运用“模型法”,“模型法”是学习化学的重要方法之一,如:在当前实验的条件下,原子用肉眼无论如何也看不到的,要研究化学规律,必须了解原子结构,这可借助于原子的模型,通过模型想象原子的真实结构,不仅学习认识原子要这样做,了解分子结构、晶体结构也是如此。

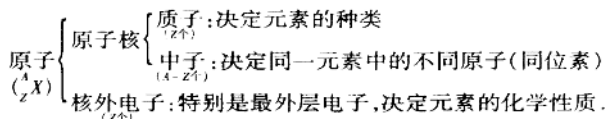


第一节 原子结构

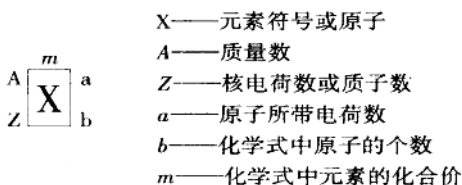
学习目的点津

1. 掌握原子的组成及 ${}_Z^AX$ 的含义。
2. 掌握质量数与构成原子的粒子间的关系。
3. 了解原子核外电子运动特征及电子云的概念。
4. 理解核外电子排布规律的初步知识, 会画出 1~18 号元素的原子结构示意图。

要点 1: 原子的组成



(1) 原子组成符号及其含义



(2) 构成原子的粒子间的三个关系

- ① 质量间的关系: 质量数 = 质子数 + 中子数
- ② 数量间的关系: 核电荷数 = 核内质子数 = 核外电子数
- ③ 电性间的关系: 质子数 = 核外电子数时为中性原子
 质子数 > 核外电子数时为阳离子
 质子数 < 核外电子数时为阴离子

(3) 质量数是原子核内所有的质子和中子的相对质量的近似整数和, 它没有单位, 质量数只对原子而言, 不能说元素的质量数。

(4) 组成原子的微粒是质子、中子、电子, 原子核不是微粒。

(5) 不是所有的原子核都有质子和中子两种微粒, 如 ${}_1^1\text{H}$ 中无中子。

要点 2: 核外电子运动的特征



1. 核外电子的运动特点

- (1) 质量很小($9.1095 \times 10^{-31} \text{ kg}$), 带负电荷;
- (2) 运动的空间范围小(直径约为 10^{-10} m);
- (3) 高速运动, 接近光速($3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$).

2. 核外电子的运动规律

核外电子的运动规律不服从牛顿定律, 与宏观物体的运动不一样, 它没有确定的轨道, 不能测定或计算出它在某一时刻所处的位置, 也不能描绘它的运动轨迹, 只能用统计的方法指出它在原子核外空间某处出现机会的多少. 如: 蜜蜂采花蜜, 无法准确计算它的运动途径(即无轨道), 但是, 可以找到它运动的规律. 它在以花为中心的一定空间范围内出现的机会比较多, 这就是统计性规律.

核外电子的运动只能用电子云来描述.

3. 电子云

电子在核外空间一定范围内出现, 好像一团“带负电的云雾”笼罩在原子核的周围, 这种“带负电的云雾”称为电子云.

注意: (1) 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; 电子云密度小的地方, 表明电子在核外空间单位体积内出现的机会少.

(2) 氢原子的电子云(呈球形对称)示意图中的小黑点只是表示氢原子核外的一个电子曾经在这里出现过的“痕迹”, 绝不是无数个电子在核外运动的状态. 小黑点越密的地方, 表示电子在核外空间单位体积内出现的机会越多, 电子云密度越大; 小黑点越稀的地方, 表示电子在核外空间单位体积内出现的机会越少, 电子云密度越小.

要点 3: 原子核外电子的排布

1. 电子层

核外电子是在离核远近不同的区域运动的, 这些区域就叫电子层. 并用 $n=1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$ 表示从内到外的电子层, 这七个电子层又可分别称为 K, L, M, N, O, P, Q 层. n 值越大, 说明电子离核越远, 能量也就越高.

2. 核外电子分层排布的一般规律

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. 电子依能量的不同分层排布, 所遵循的主要规律有:

(1) 核外电子尽先排布在能量最低的电子层里(各电子层能量由低到高的顺序是: $K < L < M < N < O < P < Q \cdots$).



(2)原子核外各电子层最多容纳的电子数为 $2n^2$ 个。

(3)原子最外层电子数目不超过 8 个(K 层为最外层时不超过 2 个)。

①若最外层已排满 8 个电子(He 排满 2 个电子),则该原子结构为稳定结构,形成的原子为稀有气体原子。

②若最外电子数小于 4 个,它一般易失去最外层较少的电子而使次外层暴露,达 8 个电子的稳定结构,形成的单质大部分为金属单质,表现还原性。

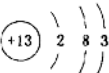
③若最外层电子数大于 4,一般易得电子或形成共用电子对来实现最外层 8 个电子的稳定结构,形成的单质一般为非金属单质,大部分表现氧化性。

(4)原子次外层电子数不超过 18 个(K 层为最外层时不超过 2 个),倒数第三层电子数目不超过 32 个,以上四条规律是相互联系的,不能孤立地理解。

3. 核外电子排布的表示式

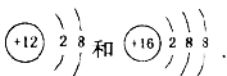
原子(或离子)结构示意图

用以表示原子的核电荷数和核外电子在各层上排布的图示。

如  (铝原子结构示意图), 表示铝原子核及核内有 13 个

质子,弧线表示电子层(铝原子有 3 个电子层),弧线上的数字表示该电子层上的电子数(铝原子的 K 层上有 2 个电子, L 层上有 8 个电子, M 层上有 3 个电子)。

又如阳离子 Mg^{2+} 和阴离子 S^{2-} 的结构示意图可分别表示为:



典型例题解析

例 1 在 ${}_m^aX{}_n^q$ 中, m 、 n 、 p 、 q 表示某元素 X 的四个角码,若 X_1 与 X_2 的 q 均为 1, m 、 p 的值相等,而 n 值不相等,则 X_1 和 X_2 表示的可能是

()

A. 不同的原子

B. 不同的元素



C. 同一元素不同原子形成的离子

D. 不同元素的离子

解析:解本题时,首先必须认清四个角码的含义, n 为质量数, m 表示质子数, p 表示离子所带的电荷数, q 则表示原子个数。 X_1 、 X_2 的 q 均为1,则 X_1 、 X_2 可为单原子分子、原子或离子。当 $p=0$ 时,表示原子或单原子分子,又 m 值相同, n 值不同,则 X_1 、 X_2 为不同的原子或分子,故A为答案;当 $p \neq 0$ 时, X_1 、 X_2 表示离子,又 m 值相同, n 值不同,所以 X_1 、 X_2 为同一元素的不同原子形成的离子,C也为答案,因为 X_1 、 X_2 的 m 值相同,则表示同种元素,所以B、D不是本题答案。

答案:A、C.

例2 已知某元素阴离子 R^{n-} 的原子核内的中子数为 $(A-x+n)$,其中 A 为原子的质量数,则 mgR^{2-} 中的电子总数为 ()

A. $\frac{m(A-x)N_A}{A}$

B. $\frac{m(A-n)N_A}{A}$

C. $\frac{(A-x-n)N_A}{A-m}$

D. $\frac{mxN_A}{A}$

解析:由质量数=中子数+质子数知,

$$R^{n-} \text{ 核内质子数} = \text{质量数} - \text{中子数} = A - (A-x+n) = x-n;$$

又由阴离子核外电子数=质子数+所带电荷数,故一个 R^{n-} 的核外电子数为 $x-n+n=x$,即1 mol R^{n-} 中含有 x mol的电子,则 $\frac{m}{A}$ mol

R^{n-} 中含有电子的物质的量为 $\frac{m \cdot x}{A}$ mol,含有的电子数为 $\frac{m \cdot x \cdot N_A}{A}$.

答案:D.

例3 科学家最近制造出第112号元素的一种原子,其原子的质量数为277,这是迄今已知的元素中最重的原子.关于该新元素原子的下列叙述中,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,核外电子数为112

C. 其原子质量为 ^{12}C 相对原子质量的277倍

D. 该原子的相对原子质量为277

解析:本题主要从质和量两个角度考查了构成原子的粒子间的几种关系,所以在解题时,应紧扣原子内各粒子间的关系进行突破.

112号元素的质子数为112,故原子的核外电子数也应为112,又中子数=质量数-质子数=277-112=165,故B正确;根据相对原子质



量 = $\frac{\text{原子的质量}}{^{12}\text{C 的质量}}$, 质量数是忽略了电子的质量, 并将质子和中子的相

对质量取近似整数值相加所得, 故 D 错误; 选项 C 中原子质量与原子的相对质量是两个不同的概念, 质量单位为 kg, 而相对原子质量单位为 1, 故也错。

答案: B.

例 4 有 aX^{n-} 和 bY^{m+} 两种简单离子, 它们的电子层结构相同, 下列关系式正确的是 ()

A. $a + n = b - m$

B. $a - n = b - m$

C. $a - n = b + m$

D. $a + n = b + m$

解析: 本题根据 ${}_Z^AX_b$ 中各种符号表示的意义, 再抓住这两种离子电子层结构相同 (即核外电子数相等), 则本题就迎刃而解了。

阴离子 aX^{n-} 中所含电子数为 $a + n$, 阳离子 bY^{m+} 电子数为 $b - m$, 故电子层结构相同 (即核外电子数相同), 可知 $a + n = b - m$ 。

答案: A.

例 5 今有 A、B 两种原子, A 原子的 M 层比 B 原子的 M 层少 3 个电子, B 原子的 L 层电子数恰为 A 原子 L 层电子数的 2 倍, A 和 B 分别是 ()

A. 硅原子和钠原子

B. 硼原子和氦原子

C. 氯原子和碳原子

D. 碳原子和铝原子

解析: 设 X、Y 分别为 A 原子的 L 层、M 层的电子数, 依题意, A、B 两原子的电子层结构为:

	K	L	M
A	2	x	y
B	2	2x	y + 3

B 原子的 M 层至少有 3 个电子, 因此其 L 层的电子数必有 8 个, 求得 $x = 4$, A 原子的 L 层有 4 个电子只能为最外层, 即 $y = 0$, $y + 3 = 3$, 故 A、B 两原子应为:

	K	L	M	
A	2	4		A 为碳原子
B	2	8	3	B 为铝原子

答案: D.



例6 在第 n 电子层中,当它作为原子的最外层时,容纳电子数最多与 $(n-1)$ 层相同.当它作为原子的次外层时,其电子数比 $(n-1)$ 层多 10 个,则此电子层是 ()

- A. K 层 B. L 层 C. M 层 D. N 层

解析:根据核外电子排布规律,最外层不超过 8 个电子,次外层不超过 18 个电子;第一层(K 层)包含 $2 \times 1^2 = 2$ 个电子,第二层(L 层)包含 $2 \times 2^2 = 8$ 个电子,第三层(M)包含有 $2 \times 3^2 = 18$ 个电子.依题意,当 n 为最外层时,最多可容纳 8 个电子,与 $(n-1)$ 层的电子数相同, $(n-1)$ 层次外层,则 n 应为第三层(M)层;当 n 为次外层,其电子数比 $(n-1)$ 层多 10 个电子,则证明 n 层最多容纳 18 个电子,也应为第三层.

答案:C.

例7 下列说法是否正确,如不正确,请改正.

- (1)最外层电子数小于 3 的均是金属元素;
- (2)所有的原子都是由质子、中子和电子组成的;
- (3)两个微粒的电子层排布完全相同,则它们一定是同一种元素;
- (4)原子核外,能量越小的电子离核越远,能量越高的电子离核越近.

解析:(1) H 、 He 最外层电子数分别为 1 和 2,却不是金属元素;(2)绝大多数元素的原子都是由质子、中子和电子组成的,只有质量数为 1 的氢,其原子组成只有质子和电子;(3)电子排布相同,说明核外电子数一定相同,没有判断元素种类的根据;(4)离原子核越近的电子,其能量越低,所以核外电子排布时,一般总是先排满里层,再排外层.

答案:(1)错误.改正:最外层电子数小于 3 的元素,除 H 、 He 以外均是金属元素.

(2)错误.改正:除 H 以外,所有的原子都是由质子、中子、电子组成的.

(3)错误.改正:两个微粒的电子排布完全相同,则它们核外电子数一定相等.

(4)错误.改正:原子核外,能量越小的电子离核越近,能量越高的电子离核越远.

例8 有 A 、 B 、 C 三种元素, A 元素的原子最外层电子数是 2, B 元素的原子最外层得到 2 个电子就达到稳定结构, C 元素的原子最外层电子数是次外层电子数的 3 倍.则这三种元素组成的化合物可能是 ()

- A. ABC_3 B. ABC_2 C. ABC_4 D. A_2BC_3



解析:依题意,A元素在化合物中呈+2价,B元素最高正价为+6价,但也可能显+4价(如硫元素),C元素为氧,呈-2价。将A、B、C可能存在的化合价代入A~D中,A、C各元素化合价代数和为零,则A、C化合物可能存在。

答案:A、C。

例9 在1~18号元素中,某元素R最外层电子数与电子层数相同,则R元素可能是(写元素符号)_____。

解析:解决本题也有两种方法,一种方法是写出1~18原子的原子结构示意图,从中逐一辨认,找出符合答案的元素,显然这种方法不可取。另一种方法是把握题设特点,从以下三个方面试写。

①R有1个电子层且最外层有1个电子的: $\left(\overset{+1}{\bigcirc} \right) 1$, H元素。

②R有2个电子层且最外层有2个电子的: $\left(\overset{+4}{\bigcirc} \right) 2 \quad 2$, Be元素。

③R有3个电子层且最外层有3个电子的: $\left(\overset{+13}{\bigcirc} \right) 2 \quad 8 \quad 3$, Al元素。

由于R是1~18号元素中的,所以它不会有4个电子层。

答案:H、Be、Al。

例10 有A、B、C、D四种元素。 A^{3+} 和 B^{2-} 离子的核外电子排布与Ne原子核外电子排布相同;C元素原子的M电子层电子数比N层电子数多6个;D元素原子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。试写出A、B、C、D的元素符号和名称,并画 A^{3+} 和 B^{2-} 的离子结构示意图。

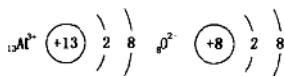
解析:氖原子的结构示意图为: $\left(\overset{+10}{\bigcirc} \right) 2 \quad 8$ 。由 A^{3+} 和 B^{2-} 离子的核外

电子排布与Ne原子核外电子排布相同知, A^{3+} 、 B^{2-} 与Ne原子的核外电子总数相同,即核外有10个电子,所以 $a = 10 + 3 = 13$, $b = 10 - 2 = 8$;因此A为铝元素,B为氧元素,C元素原子的M层电子数比N层电子数多6个,所以C原子的K层有2个电子,L层有8个电子,M层有8个电子,N层有2个电子,核外共有20个电子,核电荷数为20,应为钙



元素;设D元素原子的质子数为 a ,该元素原子的电子层数为 x ,最外层电子层数为 y ,依题意有 $a = 5x$, $a = 3y$,则 $5x = 3y$, $x = \frac{3}{5}y$,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, $x = 3$ 合理,该元素的质子数为15,应为磷元素。

答案:A:Al 铝 B:O 氧 C:Ca 钙 D:P 磷



跟踪强化演练

- 质量数为37的原子,应该有 ()
 A. 20个中子、17个质子、17个电子
 B. 17个质子、20个中子、18个电子
 C. 19个质子、18个中子、20个电子
 D. 18个质子、19个中子、18个电子
- 某微粒的核外各层电子数之和为偶数,该微粒可能是下列中的 ()
 A. ${}^7_3\text{Li}$ B. ${}^{14}_7\text{N}$ C. ${}^{17}_8\text{O}$ D. ${}^{35}_{17}\text{Cl}^-$
- 元素R的质量数为 A , R^{n-} 的核外电子数为 x ,则 $W \text{ g } \text{R}^{n-}$ 离子所含中子的物质的量为 ()
 A. $(A - x + n) \text{ mol}$ B. $(A - x - n) \text{ mol}$
 C. $\frac{W}{A}(A - x + n) \text{ mol}$ D. $\frac{W}{A}(A - x - n) \text{ mol}$
- α 射线是由 α 粒子组成的, α 粒子是一种没有核外电子的粒子,它带有2个单位的正电荷,它的质量数等于4,由此可推断 α 粒子带有 _____ 个质子, _____ 个中子。
- 某元素的相对原子质量为59,在某氧化物中该元素的质量分数为71%,则它在该氧化物中的化合价是 ()
 A. +1 B. +2 C. +3 D. +4
- 有 NH_3 、 CH_4 、 H_2O 三种分子,则分子中所含质子数的关系为 ()
 A. $\text{NH}_3 = \text{CH}_4 = \text{H}_2\text{O}$ B. $\text{NH}_3 > \text{CH}_4 > \text{H}_2\text{O}$
 C. $\text{NH}_3 < \text{CH}_4 < \text{H}_2\text{O}$ D. $\text{NH}_3 > \text{H}_2\text{O} > \text{CH}_4$
- N_A 为阿伏加德罗常数,1 g重氢分子(${}^2_1\text{H}_2$)中的电子数为 ()
 A. $\frac{1}{2} N_A$ B. $\frac{1}{4} N_A$ C. N_A D. $2N_A$