

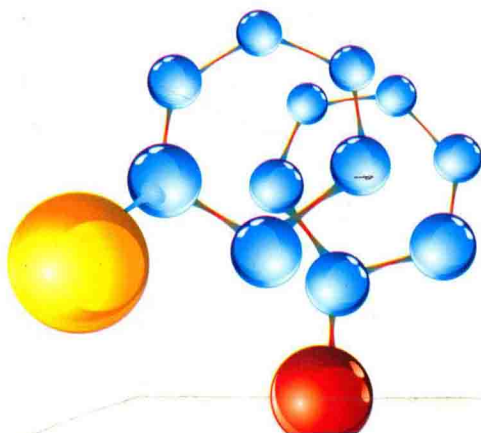


高中课程标准实验教科书 配套助学用书
GaoZhong KeCheng BiaoZhun ShiYan JiaoKeShu PeiTao ZhuXue YongShu

教材知识详解TM

一直在寻找这样的老师

主 编 | 刘增利[®]



高中化学 | 必修②
配人教版

开明出版社

教材知识详解TM

高中化学 必修②

配人教版

主 编 刘增利
本册主编 李秀玲
本册编者 苏士杰 陈利美

参与学科审订教师:

[黄冈中学] 傅全安
[睢宁高级中学] 朱纯朴
[盱眙县中学] 刘 军
[宣城二中] 沈兆兵 李庆祝
[芜湖一中] 强世苍
[芜湖县一中] 王 亮
[郑州 101 中学] 殷小玉
[南阳一中] 卓 良 府琦萃 鲁 爽 李乐萍
[南阳五中] 孙逸飞 谭俊峰
[南阳八中] 范晓萍 李培彦 宋文选 张 峻
[江西师范大学高中部] 万强华
[南昌二中] 周艳华 陈伟萍
[南昌市铁路一中] 秦晓玲
[临川一中] 许彩虹 祝小荣
[仓颉中学] 苏亚玲



开明出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

教材知识详解: 人教版. 高中化学. 2: 必修 / 刘增利主编. -- 北京: 开明出版社, 2011

ISBN 978-7-5131-0447-0

I. ①教… II. ①刘… III. ①中学化学课—高中—教学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第208929号

策划设计 万向思维教育科学研究院
主 编 刘增利
执行主编 杨文彬
责任编辑 范 英
研发统筹 河 海 赫丽娟
责任审读 陈利美
校订统筹 刘英锋 陈宏民
责任校对 李亚芳
责任录排 周晓媛 唐 洁
封面设计 柏拉图工作室
版式设计 李诚真

出 版 开明出版社
印 刷 陕西思维印务有限公司
印刷质检 高 峰 13096935553
经 销 各地书店
开 本 890×1240 1/16
印 张 11.5
字 数 299 千字
版 次 2011 年 11 月第 1 版
印 次 2012 年 11 月第 2 次印刷
定 价 22.80 元

☎ 图书质量监督电话:010-88817647 售后服务电话:010-82553636

图书内容咨询电话:(必修② 人教版) 010-82378880 转 112

☞ 万向思维教育图书官方网址:<http://www.wanxiangsiwei.com>

万向思维新浪微博@万向思维教育图书

最给力的学习网——啃书网(www.kbook.com.cn)



🏠 通信地址:北京市海淀区王庄路1号清华同方科技广场B座16层(邮编 100083)

本书中所有方正字体皆为北京北大方正电子有限公司授权使用

版权所有 翻印必究

目录

金牌全解

CONTENTS

第一章 物质结构 元素周期律

第一节 元素周期表	1
I 知识概念地图	1
II 教材知识详解	1
III 典型例题解读	6
IV 思维误区点击	8
V 高考能力提升	8
VI 知识巩固训练	9
第二节 元素周期律	11
I 知识概念地图	11
II 教材知识详解	11
III 典型例题解读	16
IV 思维误区点击	19
V 高考能力提升	19
VI 知识巩固训练	20
第三节 化学键	23
I 知识概念地图	23
II 教材知识详解	23
III 典型例题解读	27
IV 思维误区点击	29
V 高考能力提升	30
VI 知识巩固训练	30
全章总结	32
知识网络回顾	32
专题完全解读	33
全章自我检测	35

第二章 化学反应与能量

第一节 化学能与热能	38
I 知识概念地图	38
II 教材知识详解	38
III 典型例题解读	42
IV 思维误区点击	44
V 高考能力提升	45
VI 知识巩固训练	45
第二节 化学能与电能	48
I 知识概念地图	48
II 教材知识详解	48
III 典型例题解读	51
IV 思维误区点击	54
V 高考能力提升	55
VI 知识巩固训练	55
第三节 化学反应的速率和限度	58
I 知识概念地图	58
II 教材知识详解	58
III 典型例题解读	61
IV 思维误区点击	64
V 高考能力提升	64
VI 知识巩固训练	65
全章总结	68
知识网络回顾	68
专题完全解读	68
全章自我检测	71

第三章 有机化合物

第一节 最简单的有机化合物——甲烷	74
I 知识概念地图	74
II 教材知识详解	74
III 典型例题解读	78
IV 思维误区点击	81
V 高考能力提升	82
VI 知识巩固训练	82
第二节 来自石油和煤的两种基本化工原料	85
I 知识概念地图	85
II 教材知识详解	85
III 典型例题解读	89
IV 思维误区点击	92
V 高考能力提升	92
VI 知识巩固训练	93
第三节 生活中两种常见的有机物	96
I 知识概念地图	96
II 教材知识详解	96
III 典型例题解读	100
IV 思维误区点击	102
V 高考能力提升	103
VI 知识巩固训练	104
第四节 基本营养物质	106
I 知识概念地图	106
II 教材知识详解	106
III 典型例题解读	108
IV 思维误区点击	111

V 高考能力提升	111
VI 知识巩固训练	112

全章总结	114
知识网络回顾	114
专题完全解读	115
全章自我检测	118

第四章 化学与自然资源的开发利用

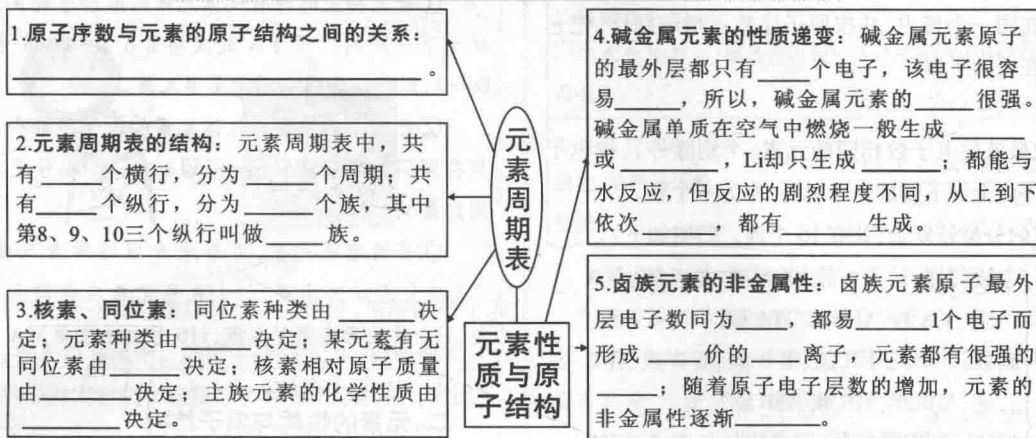
第一节 开发利用金属矿物和海水资源	121
I 知识概念地图	121
II 教材知识详解	121
III 典型例题解读	124
IV 思维误区点击	127
V 高考能力提升	128
VI 知识巩固训练	128
第二节 资源综合利用 环境保护	131
I 知识概念地图	131
II 教材知识详解	131
III 典型例题解读	134
IV 思维误区点击	138
V 高考能力提升	138
VI 知识巩固训练	139
全章总结	141
知识网络回顾	141
专题完全解读	141
全章自我检测	143
学段测试题	146
附录一 知识巩固训练及全章自我检测答案	149
附录二 教材课后习题答案与解析	169



第一章 物质结构 元素周期律

第一节 元素周期表

I 知识概念地图



答案 1. 原子序数=核电荷数=质子数=核外电子数 2. 7 7 18 16 第Ⅷ 3. 质子数和中子数 质子数 中子数 质子数和中子数 最外层电子数 4. 1 失去 金属性 过氧化物 超氧化物 氧化物 增强 强碱 5. 7 得到 -1 阴 非金属性 减弱

II 教材知识详解

一、元素周期表

1. 元素周期表中元素的排序

(1) 早期的排序——门捷列夫周期表: 1869年, 俄国化学家门捷列夫将元素按照相对原子质量由小到大依次排列, 并将化学性质相似的元素放在一个纵行, 通过分类、归纳制出了第一张元素周期表。门捷列夫的这张周期表成为化学发展史上的重要里程碑之一。

(2) 今天的排序: 今天的元素周期表是按照元素的原子序数递增的顺序排列的。

(3) 原子序数与元素的原子结构的关系

原子序数=质子数=核电荷数=核外电子数

剖析说明

阳离子的核电荷数=质子数>核外电子数; 阴离子的核电荷数=质子数<核外电子数。

(4) 周期表中元素的相关信息(如图1-1-1所示)

原子序数	26	Fe	元素符号
		铁	元素名称
	55.85		相对原子质量

图 1-1-1

2. 元素周期表的结构

(1) 元素周期表的排列原则

① 电子层数相同的元素, 按原子序数递增的顺序从左到右排成横行;

② 最外层电子数相同的元素, 按电子层数递增的顺序由上而下排成纵行。

(2) 周期

① 定义: 具有相同的电子层数的元素按照原子序数递增的顺序排列的一个横行称为一个周期。

② 分类: 元素周期表有7个横行, 也就是7个周期。归纳如下:

周期 (7个)	短周期(3个): 包括第一、二、三周期, 分别含有 2、8、8种元素
	长周期(3个): 包括第四、五、六周期, 分别含有 18、18、32种元素
	不完全周期: 第七周期(也属于长周期, 但教材中尚未填满)



方法技巧

可把周期的划分概括为：“三短三长一不全，镧系锕系列下边”。

③有关周期表结构的调整

第6周期中,57号元素镧(La)到71号元素镥(Lu),共15种元素,它们原子的电子层结构和性质十分相似,总称镧系元素。

第7周期中,89号元素锕(Ac)到103号元素铪(Lr),共15种元素,它们原子的电子层结构和性质也十分相似,总称锕系元素。

为了使周期表的结构紧凑,将全体镧系元素和锕系元素分别按周期各放在同一个格内,并按原子序数递增的顺序,把它们分两行另列在表的下方。

(3)族

①定义:把最外层电子数相同的元素(个别除外),按电子层数递增的顺序由上而下排成一个纵行,称为一个族。

②分类:族的分类较复杂,共有16个族。归纳如下:

- 族(16个)
- 主族(7个): I A 族、II A 族、III A 族、IV A 族、V A 族、VI A 族、VII A 族
 - 副族(7个): I B 族、II B 族、III B 族、IV B 族、V B 族、VI B 族、VII B 族
 - VIII族:在周期表中,从左往右的第8、9、10纵行,共12种元素
 - 0族:在周期表中,从左往右的第18纵行,均为稀有气体元素

说明:a.由短周期元素和长周期元素共同构成的族,叫做主族;完全由长周期元素构成的族,叫做副族。主族元素在族序数后标字母A,共7个主族;副族元素在族序数后标字母B,共7个副族。

b.稀有气体元素的化学性质非常不活泼,在通常状况下很难与其他物质发生化学反应,把它们的化合价看做0,因而叫做0族。

c.元素周期表的中部从第III B族到第II B族10个纵行,包括了第VIII族和全部副族元素,共六十多种元素,统称为过渡元素。这些元素都是金属,所以又把它们叫做过渡金属。

方法技巧

可把族的划分概括为:“七主七副八与零,镧系锕系挤当中”。

(4)周期表中族与周期的记忆

- ①要记住主族、副族、0族及第VIII族的位置;
- ②要记住0族元素的序号;
- ③要记住金属元素与非金属元素的分界线;
- ④0族元素不是主族元素,第VIII族元素不是副族元素;
- ⑤族的总体顺序为1234567(8)1234567(0),前1、2为主,后1、2为副。

(5)元素周期表与原子结构的关系

- ①周期序数=电子层数;
- ②主族序数=原子最外层电子数=元素最高正化合价数。

拓展空间

主族元素在元素周期表中位置的推断

只要记住了稀有气体元素的原子序数和周期数,就可以确定主族元素位置。即:

周期数	一	二	三	四	五	六	七
元素	${}^2\text{He}$	${}^{10}\text{Ne}$	${}^{18}\text{Ar}$	${}^{36}\text{Kr}$	${}^{54}\text{Xe}$	${}^{86}\text{Rn}$	(118)

①若比相应的稀有气体元素的原子序数多1或2,则应处于下一周期的第I A族或第II A族,如88号元素, $88-86=2$,则应位于第七周期第II A族。

②若比相应的稀有气体元素的原子序数少1~5时,则应在同周期的第III A族~第VII A族,如84号元素应在第六周期第VIA族。

③若预测新元素,可与未发现的稀有气体元素(118号)按上述方法推测,如114号元素应在第七周期第IVA族,115号元素在第VA族,116号元素在第VIA族。

二、元素的性质与原子结构

1.碱金属元素

(1)应用元素周期表探究碱金属元素原子结构的规律

碱金属元素包括锂(Li)、钠(Na)、钾(K)、铷(Rb)、铯(Cs)等。由元素周期表可发现碱金属元素的原子结构规律如下表:

	元素名称	元素符号	核电荷数	原子结构示意图	最外层电子数	电子层数	原子半径/nm
碱金属元素	锂	Li	3		1	2	0.152
	钠	Na	11		1	3	0.186
	钾	K	19		1	4	0.227
	铷	Rb	37		1	5	0.248
	铯	Cs	55		1	6	0.265

由表中信息,我们不难看出碱金属元素的原子结构的相同



续表

和不同之处:

①相似性:最外层电子数都是1个。

②差异性和递变性:随着 ${}_3\text{Li}$ 、 ${}_{11}\text{Na}$ 、 ${}_{19}\text{K}$ 、 ${}_{37}\text{Rb}$ 、 ${}_{55}\text{Cs}$ 核电荷数的递增,核外电子层数增多,原子半径逐渐增大。

(2)实验法探究碱金属元素的性质规律

实验探究:用实验法探究钾与氧气、钾与水的反应

实验操作:①将一个干燥的坩埚加热,同时取一小块金属钾,擦干表面的煤油后,迅速投入到热的坩埚中。如图1-1-2所示,观察现象。



图 1-1-2



图 1-1-3

②在培养皿中放一些水,然后取绿豆大的钾,用滤纸吸干表面的煤油,投入培养皿中。如图1-1-3所示,观察现象。

实验现象:回忆钠的燃烧实验及与水的反应实验,进行对比。

	钾	钠
与氧气反应	剧烈燃烧,发出紫色火焰	剧烈燃烧,发出黄色火焰
与水反应	熔成小球,浮于水面,四处游动,轻微爆鸣声	熔成小球,浮于水面,四处游动,发出嘶嘶的声音

探究结论:钾与氧气、水的反应较钠更剧烈,说明钾比钠更容易与氧气(或水)反应,钾比钠的金属性强。

注意事项:①在一般的实验室内做实验时,钾的取用量一般以绿豆粒大小为宜,若取用量过多,易发生爆炸性反应。

②实验室中的钾一般保存在煤油中,在使用之前,要用滤纸擦干表面的煤油,否则会影响实验效果。

(3)碱金属元素的性质与原子结构的关系

①碱金属元素性质的相似性与递变性的比较

相似性	递变性		
	现象及产物	化学方程式	结论
都与 O_2 反应	Li 反应不如Na剧烈,生成 Li_2O	$4\text{Li} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Li}_2\text{O}$	与 O_2 反应越来越剧烈,产物越来越复杂
	Na 点燃,剧烈燃烧,生成 Na_2O_2	$2\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{O}_2$	
	K 燃烧比Na剧烈,生成复杂的氧化物	$\text{K} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{KO}_2$	
	Rb、Cs 燃烧反应更剧烈,生成更复杂的氧化物	—	

相似性		递变性		
		现象及产物	化学方程式	结论
都与水 (或酸) 反应生 成 H ₂	Li	反应较慢,生成 H ₂	—	与水(或 酸)反应 越来越 剧烈
	Na	反应剧烈,生成 H ₂	2Na+2H ₂ O == 2NaOH+H ₂ ↑	
	K	反应剧烈,轻微爆炸, 生成 H ₂	2K+2H ₂ O == 2KOH+H ₂ ↑	
	Rb、 Cs	遇水立即燃烧,爆炸, 生成 H ₂	—	
最高价氧化物对 应的水化物都是 强碱		碱性强弱顺序为:LiOH<NaOH<KOH<RbOH<CsOH		
都具有较强的金 属性,单质还原性 很强		Li Na K Rb Cs —————→ 金属性逐渐增强		

②碱金属元素化学性质的差异性分析

随着核电荷数的增加,碱金属元素原子的电子层数逐渐增多,原子核对外层电子的引力逐渐减弱,所以,碱金属元素的性质有差异,从锂到铯,金属性逐渐增强。

③碱金属元素物理性质的相似性和递变性

a. 相似性:除铯(略带金色光泽)外,其余均呈银白色,较柔软,有延展性,密度较小,熔点较低,导热性和导电性都很好。

b. 递变性:从Li到Cs密度逐渐增大(钾反常),熔沸点逐渐降低。

④原子结构与性质之间的关系

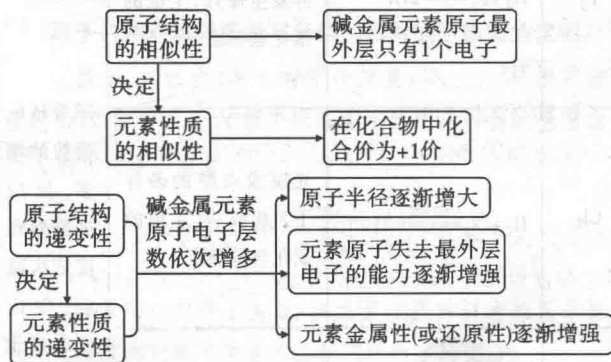


图 1-1-4

2. 卤族元素

(1)卤族元素原子结构示意图

卤族元素包括氟(F)、氯(Cl)、溴(Br)、碘(I)等,其原子结构示意图如图1-1-5所示。

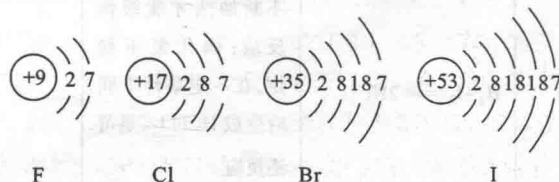


图 1-1-5

根据卤族元素的原子结构来推测卤族元素的性质,原子结构与性质的关系如图 1-1-6 所示。

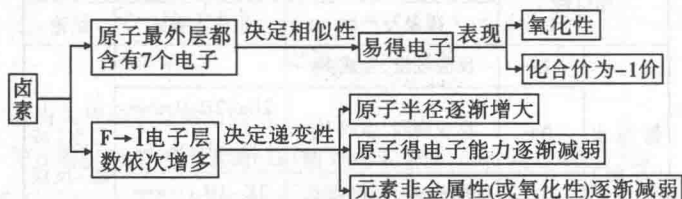


图 1-1-6

(2) 卤族元素物理性质的相似性和递变性

单质	F_2 Cl_2 Br_2 I_2
相似性	都有颜色,都有毒,都不易溶于水,都易溶于 CCl_4 等有机溶剂(F_2 易和水发生反应)
递变性	
状态(通常状况下)	气体→气体→液体→固体
颜色(逐渐加深)	淡黄绿色→黄绿色→深红棕色→紫黑色
密度	逐渐增大
熔点和沸点	逐渐升高
在水中的溶解度	逐渐减小

(3) 卤族元素化学性质的相似性与递变性

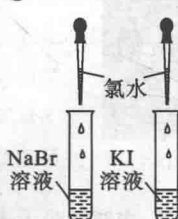
①与 H_2 的反应

单质	化学方程式	现象	结论
F_2	$H_2 + F_2 = 2HF$	在暗处能剧烈化合并发生爆炸,生成的氟化氢很稳定	随着核电荷数的增多,反应的剧烈程度依次减弱;生成气态氢化物的稳定性依次减弱,还原性依次增强,酸性依次减弱
Cl_2	$H_2 + Cl_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2HCl$	光照或点燃的条件下发生反应,生成的氯化氢较稳定	
Br_2	$H_2 + Br_2 \xrightarrow{\Delta} 2HBr$	加热至一定温度才能反应,生成的溴化氢不如氯化氢稳定	
I_2	$H_2 + I_2 \xrightarrow{\Delta} 2HI$	不断加热才能缓慢反应;碘化氢不稳定,在一定条件下同时生成 H_2 和 I_2 ,是可逆反应	

剖析说明

绝大多数非金属单质都能在一定条件下与氢气化合生成氢化物。非金属元素的非金属性越强,其单质跟氢气的化合越容易,生成的氢化物越稳定。可以利用单质与氢气化合的难易或氢化物的稳定性强弱的事实,比较非金属元素的非金属性。还可以根据元素的最高价氧化物对应的水化物酸性强弱来判断,最高价氧化物对应的水化物酸性越强,此元素的非金属性越强。

②卤素单质间的置换反应

实验步骤	实验现象	化学方程式	结论
① 	溶液分上下两层,下层呈红棕色	$Cl_2 + 2NaBr = 2NaCl + Br_2$	随着核电荷数的增加,卤素单质的氧化性: $Cl_2 > Br_2 > I_2$
②振荡 ③加入 CCl_4 ,静置	溶液分上下两层,下层呈紫色	$Cl_2 + 2KI = 2KCl + I_2$	
① 	溶液分上下两层,下层呈紫色	$Br_2 + 2KI = 2KBr + I_2$	
②振荡 ③加入 CCl_4 ,静置			

3. 同主族元素的性质与原子结构的关系

(1) 元素性质的影响因素:元素的性质主要取决于原子最外层电子数。

(2) 同主族元素性质的递变规律

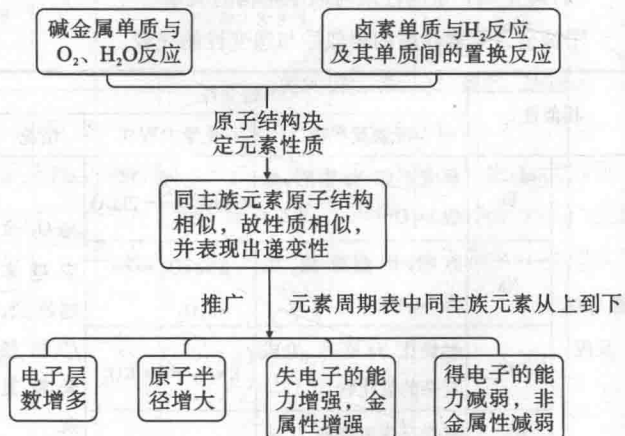


图 1-1-7



三、核素、同位素

1. 原子构成及粒子间的关系

(1) 质量数

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,将原子核内所有质子和中子的相对质量取近似整数值相加,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:

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



(2) 原子构成

原子 $\left\{ \begin{array}{l} \text{原子核} \left\{ \begin{array}{l} \text{质子}(Z \text{ 个}) \rightarrow \text{决定元素种类} \\ \text{中子}(A-Z \text{ 个}) \rightarrow \text{决定原子种类} \end{array} \right. \\ \text{核外电子}(Z \text{ 个}) \xrightarrow{\text{最外层电子数}} \text{决定元素的化学性质} \end{array} \right.$

(3) 粒子间的关系

① 质量关系: 质量数(A) = 质子数(Z) + 中子数(N)

② 数量关系(原子): 质子数 = 核电荷数 = 核外电子数

③ 电性关系:

(阳离子) 核内质子数 = 核外电子数 + 所带电荷数

(阴离子) 核内质子数 = 核外电子数 - 所带电荷数

2. 核素

具有一定数目的质子和一定数目的中子的一种原子叫做核素,如 ^1_1H 、 ^2_1H 、 ^3_1H 各为一种核素。

3. 同位素

人们把原子中具有相同质子数和不同中子数的原子互称为同位素,即同一元素的不同核素之间互称为同位素。同种元素原子的原子核中质子数相同,中子数不一定相同。如 ^1_1H 、 ^2_1H 、 ^3_1H 三种核素均是氢的同位素,中子数分别为0、1、2。同种元素,可以有若干种不同的核素。

剖析说明

①“同位”是指核素的质子数(核电荷数)相同,在元素周期表中占据同一个位置;

②同位素的“同”的含义是指质子数相同,元素符号相同。

4. 元素、核素、同位素之间的关系

同种元素,可以包含若干种不同的核素;核电荷数相同,不同核素,虽然它们的中子数不同,但是属于同一种元素;同位素是同一种元素的不同核素之间的相互称谓。它们之间的关系如图1-1-8所示。

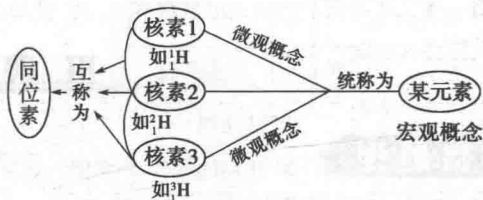


图 1-1-8

(1) 绝大多数的元素有同位素,少数元素没有同位素,如Na、Al、F等。现发现有一百多种元素,但却有一千多种核素。

(2) 同一元素的各种核素由于质子数相同,电子层结构相同,仅核内中子数不同,所以,同位素的化学性质几乎完全相同,只是某些物理性质略有差异。

5. 同位素的性质和用途

(1) 性质

① 互为同位素的原子,其构成的单质、化合物的性质几乎完全相同,只是某些物理性质略有差异。

② 天然存在的同位素,相互间保持一定的比率,元素的相对原子质量,就是按照该元素各种核素原子所占的一定百分比计算出来的平均值。

(2) 用途

① $^{14}_6\text{C}$ 在考古工作中用于测定文物的年代。

② $^{235}_{92}\text{U}$ 用于制造原子弹。

③ ^2_1H 、 ^3_1H 用于制造氢弹。

④ 同位素中,有些具有放射性,称为放射性同位素,放射性同位素释放的射线可用于育种、治疗癌症和肿瘤等。

拓展空间

原子的相对原子质量与元素的相对原子质量的区别

① 原子(或核素)的相对原子质量: 以一个 $^{12}_6\text{C}$ 原子质量的 $1/12$ 作为标准, X 原子的质量跟它相比所得的数值即为 X 的相对原子质量。

$$M(\text{核素}) = \frac{m(\text{核素})}{\frac{1}{12}m(^{12}_6\text{C})}$$

② 元素的相对原子质量: 该元素的各种核素的原子数百分比与其相对原子质量的乘积所得的平均值。

如 A 、 B 、 C ... 为某元素的不同核素,其原子数百分比分别为 $a\%$ 、 $b\%$ 、 $c\%$..., 则该元素的相对原子质量为 $M_A \cdot a\% + M_B \cdot b\% + M_C \cdot c\% + \dots$, 其中 M_A 、 M_B 、 M_C ... 分别表示核素 A 、 B 、 C ... 的相对原子质量。



III 典型例题解读

基础题型

考点1 元素周期表的结构

例1 (2011·福建莆田一中检测)下列叙述中正确的是

()

- A. 除0族元素外,短周期元素的最高化合价在数值上等于该元素所属的族序数
 B. 元素周期表有7个主族、7个副族、1个0族、1个Ⅷ族,共18个纵行
 C. 除短周期外,其他周期均有18种元素
 D. X^{2+} 的核外电子数目为18,则X在第三周期第ⅡA族

解析:在短周期元素中氧无+6价,氟无正化合价,故A项说法错误;第六周期有32种元素,若第七周期排满也应有32种元素,故C项说法错误; X^{2+} 的核外电子数目为18,则 X^{2+} 核内有20个质子,X元素在周期表中的位置应为第四周期第ⅡA族。

答案:B

点拨:解决这类问题的关键是熟记元素周期表的结构,包括周期、族的编排原则,每个周期中所含的元素种类等。

考点2 元素的性质与原子结构

例2 下列关于碱金属的叙述中,不正确的是 ()

- A. 随着原子序数的增加,元素的金属性逐渐增强
 B. 随着原子序数的减少,单质的还原性逐渐增强
 C. 熔点最高的也是相对原子质量最小的
 D. 密度最小的也是金属性最弱的

解析:碱金属随着原子序数的增加,元素的金属性逐渐增强,单质的还原性逐渐增强,单质的熔点逐渐降低,单质密度逐渐增大(钾特殊)。

答案:B

点拨:解答此类题可从以下几个方面进行突破:①掌握碱金属元素化学性质的变化规律,如:金属性、失电子能力、与 O_2 或水反应的剧烈程度等;②掌握碱金属元素物理性质的变化规律,如:色、态、密度、熔沸点等;③原子结构的变化规律。

例3 下列关于卤素(从F→I)的说法正确的是 ()

- A. 单质的颜色逐渐加深
 B. 气态氢化物的稳定性逐渐增强
 C. 从F到I,原子核对最外层电子的吸引能力依次减弱,原子的得电子能力依次减弱
 D. 与水反应,自身氧化还原剧烈程度为 $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$

解析:卤族元素从F→I,单质的颜色逐渐加深,原子核对最外层电子的吸引能力依次减弱,原子的得电子能力依次减弱,非金属性减弱,则气态氢化物的稳定性减弱,与水反应时, F_2 和

H_2O 剧烈反应, F_2 是氧化剂, H_2O 是还原剂,而不是 F_2 的自身氧化还原反应。

答案:AC

点拨:解答与卤素相关的题目时,要注意氟及其化合物性质的特殊性。

考点3 元素周期表的应用

例4 A和B是同周期相邻的元素,A和C是同主族相邻的元素,已知三种元素的核电荷数之和为33,则A可能为

()

- A. S B. O C. Si D. C

解析:依题意,A、B、C三种元素在周期表中的位置关系有如图1-1-9所示四种情况:

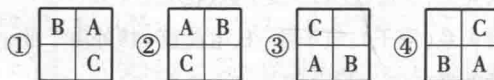


图1-1-9

设A的原子序数为x,按核电荷数A+B+C的顺序分别计算如下:

- ① $x+(x-1)+(x+8)=33, x=26/3$,不合理;
 ② $x+(x+1)+(x+8)=33, x=8$,A为氧元素;
 ③ $x+(x+1)+(x-8)=33, x=40/3$,不合理;
 ④ $x+(x-1)+(x-8)=33, x=14$,A为硅元素。

答案:BC

点拨:因为题目中A和B是同周期相邻的元素,原子序数A大于B还是A小于B都有可能,类似的A和C同主族,原子序数也可能A大于C或A小于C,所以画出四种元素在周期表中的各种可能相对位置后分别进行计算。注意计算时,A和C核电荷数之差只能是8,不能是18,若相差18,三种元素的核电荷数之和一定超过33,不符合题意。

考点4 核素、同位素

例5 下列叙述错误的是 ()

- A. ^{13}C 和 ^{14}C 属于同一种元素,它们互为同位素
 B. 1H 和 2H 是不同的核素,它们的质子数相等
 C. ^{14}C 和 ^{14}N 的质量数相等,它们的中子数不等
 D. 6Li 和 7Li 的电子数相等,中子数也相等

解析:依据同位素、核素的定义可知A、B项正确; ^{14}C 的中子数为8, ^{14}N 的中子数为7,C项正确; 6Li 和 7Li 的中子数分别为3和4,D项不正确。

答案:D

点拨:质子数相同而中子数不同的同一元素的不同原子互称为同位素, ^{13}C 和 ^{14}C 互称为C的同位素, 1H 和 2H 互称为H的同位素, 6Li 和 7Li 互称为Li的同位素。

方法题型

方法一 由位置推断原子序数的关系

例6 (1)原子序数大于4的主族元素A和B的离子分别为 A^{m+} 和 B^{n-} ,它们的核外电子排布相同,据此判断:

①A和B所属周期数之差为_____;

②A和B的核电荷数之差为_____ (用含 m 、 n 的代数式表示);

③A和B的族序数之差为_____ (用含 m 、 n 的代数式表示)。

(2)A、B两元素,A的原子序数为 x ,A和B所在的周期包含的元素种类分别为 m 和 n 。如果A和B同在第ⅠA族,当B在A的上一周期时,B的原子序数为_____;当B在A的下一周期时,B的原子序数为_____;如果A和B同在第ⅦA族,当B在A的上一周期时,B的原子序数为_____;当B在A的下一周期时,B的原子序数为_____。

解析: (1) A^{m+} 和 B^{n-} 具有相同的核外电子排布,所以A、B所属周期数之差为1;由核电荷数=原子序数=质子数,知 $Z_A - m = Z_B + n$,即 $Z_A - Z_B = m + n$;在周期表中,族序数=最外层电子数=最高正化合价数,A的族序数为 m ,B的族序数为 $8 - n$,二者之差为 $8 - n - m$ 。(2)先确定两种元素的相对位置,再判断两种元素之间的元素位于哪一周期。

答案: (1)①1 ② $m+n$ ③ $8-n-m$ (2) $x-n$ $x+m$ $x-m$ $x+n$

方法点击: ①同周期相邻元素原子序数相差1,依此可推断出同周期任意两元素的原子序数之差;②同主族相邻两元素的原子序数之差视不同周期而定,一般短周期中相差8。

方法二 有关元素周期表信息的推断

例7 已知:X、Y、Z和W代表原子序数依次增大的四种短周期元素,它们满足以下条件:①元素周期表中,Z与Y相邻,Z与W也相邻;②Y、Z和W三种元素最外层电子数之和为17,则:

(1)Y、Z、W三种元素是否处于同一周期? _____ (填“是”或“否”),理由是_____。

(2)Y是_____,Z是_____,W是_____。

(3)X、Y、Z和W可组成一种化合物,其原子序数之比为 $8:2:4:1$,写出该化合物的名称及化学式_____。

解析: 若Y、Z和W处于同一周期,由于Z与Y相邻,Z与W也相邻,可设Z的最外层电子数为 a ,则Y的最外层电子数为 $a-1$,W的最外层电子数为 $a+1$,由题中的条件②得: $a+a-1+a+1=17$,即 $3a=17$,求得 a 为分数,不符合要求,故三者不可能处于同一周期。这样就有两种可能,即一种是Y和Z同周期,Z和W同主族;另一种是Y和Z同主族,Z和W同周期,如图1-1-10所示:

Y	Z		Y
	W		Z
			W

图1-1-10

若为第一种情况,由条件②可设Z的最外层电子数为 a ,则有: $a-1+a+a=17$,解得 $a=6$,故Y、Z位于第二周期,W位于第三周期,且最外层电子数依次为5、6、6,故Y、Z、W依次为N、O、S;若为第二种情况,由条件②可设Z的最外层电子数为 a ,则有: $a+a+a+1=17$,求得 a 为分数,不合题意。由X、Y、Z、W组成的化合物中各元素的原子个数比为 $8:2:4:1$ 可知该化合物为 $(NH_4)_2SO_4$ 。

答案: (1)否 若三者处于同一周期,则最外层电子数之和不可能为17 (2)N O S (3)硫酸铵 $(NH_4)_2SO_4$

方法点击: 此类题常见的突破口有:原子的特殊结构,如核内无中子的元素是H,最外层电子数是次外层电子数3倍的原子为氧等;元素的特殊点,如与水反应最剧烈的非金属元素是F,形成化合物最多的元素是C等;一些特殊反应条件及特征反应,如合成氨时用铁触媒作催化剂,在高温高压下反应等;特殊的位置,如本题中Y、Z、W三者的位置关系就决定了它们只有一种组合,经讨论即可得出。

综合题型

例8 (综合应用题) ^{13}C 、 ^{15}N -NMR(核磁共振)可用于测定蛋白质、核酸等生物大分子的空间结构,下面有关 ^{13}C 、 ^{15}N 叙述正确的是 ()

- A. ^{13}C 与 ^{15}N 有相同的中子数
B. ^{13}C 与 C_{60} 互为同素异形体
C. ^{15}N 与 ^{14}N 互为同位素
D. ^{15}N 的核外电子数与中子数相同

解析: ^{13}C 与 ^{14}N 、 ^{15}N 是原子组成符号的简略表示,它只表示出了质量数,如果元素符号相同,则互为同位素,故C是正确的。 C_{60} 表示的是碳的一种最新发现的单质,它与碳的其他单质,如金刚石、石墨等互为同素异形体。 ^{13}C 与 ^{15}N 质量数相差2而质子数却相差1,两者的中子数肯定不相同; ^{15}N 有7个质子,核外应有7个电子,与8个中子不相同。所以A、B、D的叙述都是错误的。

答案: C

点拨: 同位素是指原子中具有相同质子数和不同中子数的同一元素的原子,如 ^{12}C 、 ^{13}C 和 ^{14}C 是碳的同位素;同素异形体是指由同种元素形成的不同种单质,如金刚石、石墨和 C_{60} 是碳的同素异形体。

例9 (创新探究题) 国际无机化学命名委员会曾经提出建议:把长式周期表原有的主、副族及族号取消,由左至右按原顺序改为18列,如碱金属为第1列,稀有气体为第18列。按这个规定,下列说法中正确的是 ()

- A. 第3列元素种类最多,第14列元素形成的化合物种类最多





B. 第8、9、10三列元素中没有非金属元素

C. 从上到下第1列元素的单质熔点逐渐升高,第17列元素的单质熔点逐渐降低

D. 只有第2列元素的原子最外层有2个电子

解析:分析元素周期表的结构,第3列为第ⅢB族,包括镧系和锕系,因此元素种类最多;第14列为原碳族元素,其中碳元素形成的化合物种类最多(绝大多数为有机物),A选项正确。第8、9、10三列为第Ⅷ族,是过渡元素,不包含非金属元素,B选项正确。从上到下,第1列元素为原第ⅠA族,单质的

熔点逐渐降低(H特殊),第17列(原卤族元素)单质熔点逐渐升高,C选项不正确。最外层电子数为2的元素除第2列外,还有第18列的He以及某些过渡元素,D选项不正确。

答案:AB

点拨:本题为信息给予题,把国际无机化学命名委员会曾经提出的建议作为信息,考查元素周期表的结构。现行中学教材中的元素周期表采用了长式周期表,由左至右排成18列,七个主族、七个副族、一个第Ⅷ族和一个0族。解题时应克服思维定式,依据题给信息来解答。

IV 思维误区点击

例10 下列说法中不正确的是 ()

①由不同种原子组成的纯净物一定是化合物

②具有相同核电荷数的微粒是同一种元素

③凡是单原子形成的离子,一定具有稀有气体元素原子的核外电子排布

④质量数相同的原子,其化学性质一定相同

⑤同位素的性质几乎完全相同

A. ①②③④

B. ①②④⑤

C. ②③④⑤

D. ①②③④⑤

错解:C

误区分析:将不同种原子误以为一定是不同元素的原子而错选C。

正解:D

正确解法:由有 ^1H 和 ^2H 两种不同的原子组成的氢分子为氢单质;②具有相同核电荷数的微粒可以是单核原子或离子,也可以是多核的离子或分子,如 Na^+ 、 NH_4^+ 和Ne等;③氢原子形成的 H^+ 最外层无电子,它不具有稀有气体元素原子的核外电子排布;④质量数相同的原子,有可能是不同元素的原子,不同元素的原子,其化学性质就不可能相同;⑤同位素的化学性质几乎完全相同,但由于它们的中子数不同,造成了各原子的质

量数有所不同,因此物理性质有所不同。

例11 下列说法正确的是 ()

A. 某元素原子的最外层只有2个电子,该元素一定是第ⅡA族和0族元素

B. 同一周期第ⅡA族与第ⅢA族元素的原子序数差只可能为1或11

C. 前四周期同一主族元素的原子序数差只可能为2、8、18

D. 某化合物的化学式为 X_2Y_3 ,则X与Y元素的原子序数差可能为奇数

错解:A、B、C

误区分析:因对元素周期表的结构和电子数、原子序数与化合价等数值之间的关系理解不清楚而错选A、B或C。

正解:D

正确解法:A项,最外层只有2个电子的元素可能是第ⅡA族和0族(He)元素,也可能是过渡元素;B项,由于过渡元素的存在,同一周期第ⅡA族与第ⅢA族元素的原子序数差可能为1、11或25;2、8、18只是前四周期同一主族相邻元素的原子序数差,而前四周期同一主族元素的原子序数差除了2、8、18外,还有可能是10、16、26。

V 高考能力提升

例12 (2011·海南化学,4题2分) $^{131}_{53}\text{I}$ 是常规核裂变产物之一,可以通过测定大气或水中 $^{131}_{53}\text{I}$ 的含量变化来检测核电站是否发生放射性物质泄漏。下列有关 $^{131}_{53}\text{I}$ 的叙述中错误的是 ()

A. $^{131}_{53}\text{I}$ 的化学性质与 $^{127}_{53}\text{I}$ 相同

B. $^{131}_{53}\text{I}$ 的原子序数为53

C. $^{131}_{53}\text{I}$ 的原子核外电子数为78

D. $^{131}_{53}\text{I}$ 的原子核内中子数多于质子数

解析:互为同位素的原子化学性质相同,A叙述正确; $^{131}_{53}\text{I}$

的原子序数为53,B叙述正确; $^{131}_{53}\text{I}$ 的原子核外电子数为53,C叙述错误; $^{131}_{53}\text{I}$ 的原子核内中子数 $=131-53=78$,多于质子数,D叙述正确。

答案:C

点拨:核素 ^A_ZX 中,质子数(Z)=核电荷数=核外电子数=原子序数;中子数(N)=质量数(A)-质子数(Z)。

例13 (2009·全国Ⅱ理综,9题6分)某元素只存在两种天然同位素,且在自然界它们的含量相近,其相对原子质量为152.0,原子核外的电子数为63。下列叙述中错误的是 ()

A. 它是副族元素



- B. 它是第六周期元素
C. 它的原子核内有 63 个质子
D. 它的一种核素的核内有 89 个中子

解析:核外电子数等于其质子数, C 项正确; 用质子数分别减去各周期所含有的元素种数, $63-2-8-8-18-18=9$, 显然其属于第六周期, 从左到右的第 9 个, 而第六周期中包含镧系, 所以它应属于副族, A、B 项均正确; 由于存在同位素, 所以相对原子质量应是同位素的平均值, 而不代表其中一种核素的质量数, 故中子数不能用 $152-63=89$ 来计算, D 项错误。

答案:D

点拨:熟悉稀有气体元素的原子序数和周期数, 就可更快地确定主族元素的位置。

例 14 (2011·天津理综, 2 题 4 分) 以下有关原子结构及元素周期律的叙述正确的是 ()

- A. 第 I A 族元素铯的两种同位素 ^{137}Cs 比 ^{133}Cs 多 4 个质子
B. 同周期元素 (除 0 族元素外) 从左到右, 原子半径逐渐减小
C. 第 VII A 族元素从上到下, 其氢化物的稳定性逐渐增强
D. 同主族元素从上到下, 单质的熔点逐渐降低

解析:铯的同位素具有相同的质子数, A 项错误; 第 VII A 族元素从上到下, 其氢化物的稳定性逐渐减弱, C 项错误; 第 VII A 族元素从上到下, 单质的熔点逐渐升高, D 项错误。同周期元素 (除 0 族元素外) 从左到右, 原子半径逐渐减小, 故 B 项正确 (此内容在下一节中涉及)。

答案:B

点拨:同主族元素性质的比较主要是原子核外电子层数的比较, 电子层数越多, 原子核对最外层电子的作用越弱。由此可以推出同主族元素性质的递变规律。

VI 知识巩固训练

A 卷 基础水平训练 (答案见 149 页)

一、选择题

1. (2011·厦门杏南中学检测) 下列互为同位素的是 ()
A. H_2 、 D_2 B. ^{14}N 、 ^{14}C
C. ^{16}O 、 ^{18}O D. 金刚石、石墨
2. (2010·泰安高一检测) 元素在周期表中的位置取决于 ()
A. 元素的核电荷数
B. 元素的化合价
C. 元素原子的电子层数
D. 元素原子的最外层电子数

3. 已知某原子结构示意图为 $\begin{array}{c} \text{(+10)} \\ \text{2 8} \end{array}$, 下列说法中正确的是 ()
A. 该元素位于第二周期第 VIII 族
B. 该元素位于第三周期第 I A 族
C. 该元素属于稀有气体元素
D. 该元素属于金属元素

4. 下列关于碱金属元素的原子结构和性质的叙述中, 不正确的是 ()
A. 碱金属元素原子最外层都只有 1 个电子, 在化学反应中容易失去最外层电子
B. 都是强还原剂
C. 都能在 O_2 中燃烧生成过氧化物
D. 都能与水反应生成碱
5. 下列变化规律中错误的是 ()
A. 微粒半径: $\text{F}^- < \text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{I}^-$
B. 稳定性: $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$

C. 还原性: $\text{F}^- < \text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{I}^-$

D. 氧化性: $\text{F}_2 < \text{Cl}_2 < \text{Br}_2 < \text{I}_2$

6. (2011·北京重点中学联考) 元素周期表中某区域的一些元素多用于制造半导体材料, 它们是 ()
A. 左下方区域的金属元素
B. 金属元素和非金属元素分界线附近的元素
C. 右上方区域的非金属元素
D. 稀有气体元素
7. (2010·潮州高一检测) 下列说法不正确的是 ()
① 质子数相同的粒子一定是同一元素
② 质子数相同且电子数也相同的两种粒子不可能一种是分子, 另一种是离子
③ 电子数相同的粒子不一定是同种元素
④ 一种元素不可以形成不同单质
⑤ 某元素的相对原子质量取整数就是质量数
A. ②④⑤ B. ①④⑤
C. ②③④ D. ①②③④⑤

二、非选择题

8. 在周期表主族元素中, 甲元素与乙、丙、丁三元素上下或左右紧密相邻。甲、乙两元素的原子序数之和等于丙元素的原子序数。这四种元素原子的最外层电子数之和为 20。据此可以判断: 元素甲为 _____, 元素丙为 _____, 元素乙和丁所形成化合物的分子式为 _____ 或 _____。
9. 有 A、B、C、D 四种短周期元素, 它们的原子序数由 A 到 D 依次增大, 已知 A 和 C 原子最外层只有一个电子, C 燃烧时的焰色反应是黄色, C 的单质在加热条件下与 B 的单质充分反应可以生成淡黄色固态化合物, A 单质与 D 单质可以发生化合反应, 且反应条件可以是点燃或光照。试根据以上叙述回答:



10 高中化学·必修②·人教版



第二节 元素周期律

I 知识概念地图

1.原子核外电子的排布：电子是在原子核外由近及远，能量_____的不同电子层上分布的，每个电子层最多容纳的电子数为_____，‘最外层不超过_____个电子。

2.元素性质的周期性变化：原子最外层电子数呈周期性变化；_____呈周期性变化；元素的主要化合价（最高化合价和最低化合价）呈周期性变化；元素的_____呈周期性变化。元素周期律是元素原子的核外电子随着元素核电荷数的递增发生周期性变化的必然结果。

元素周期律

3.元素周期律：同周期元素，从左到右，元素的金属性_____，非金属性_____；同主族元素，从上到下，元素的金属性_____，非金属性_____。

4.金属性强弱比较：金属活动性顺序中，金属的位置越靠前，其金属性越强，金属单质与水（或酸）越易反应，则金属性越强，最高价氧化物对应水化物的碱性越强，元素的金属性越强。

5.非金属性强弱比较：与氢气越容易化合（或生成的氢化物越稳定），其非金属性越强。最高价氧化物对应水化物的酸性越强，其非金属性越强。

答案 1.由低到高 $2n^2$ 8 2.原子半径 金属性与非金属性 核外电子排布 3.逐渐减弱 逐渐增强 逐渐增强 逐渐减弱 4.越强 越强 5.稳定 越强 越强

II 教材知识详解

一、原子核外电子的排布

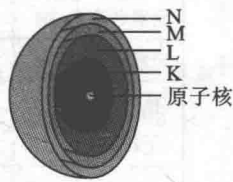
1.核外电子与电子层

(1)电子的能量状况

所有的电子都具有一定的能量。在含有多个电子的原子中，各电子所具有的能量不尽相同，有的电子之间的能量差别较大。

(2)电子运动区域的差别

在含有多个电子的原子中，由于各电子的能量不尽相同，导致电子运动的区域也不尽相同。通常能量较低的电子在离核较近的区域运动，而能量较高的电子在离核较远的区域运动。



原子的电子层模型
图 1-2-1

(3)电子层

我们把电子运动的不同区域简化

为不连续的壳层，称作电子层。如图 1-2-1 所示。

2.原子核外电子排布规律

(1)各电子层的序号、能量

电子层符号	K	L	M	N	O	P	Q
电子层序数 n	1	2	3	4	5	6	7
离核远近	近 → 远						
能量高低	低 → 高						

(2)核外电子的分层排布

在多电子原子中，电子的能量是不相同的，在离核较近的区域运动的电子能量较低，在离核较远的区域运动的电子

能量较高，核外电子的分层运动，又叫核外电子的分层排布。

(3)1~20号元素原子核外电子排布

核电荷数	元素名称	元素符号	各电子层的电子数			
			K	L	M	N
1	氢	H	1			
2	氦	He	2			
3	锂	Li	2	1		
4	铍	Be	2	2		
5	硼	B	2	3		
6	碳	C	2	4		
7	氮	N	2	5		
8	氧	O	2	6		
9	氟	F	2	7		
10	氖	Ne	2	8		
11	钠	Na	2	8	1	
12	镁	Mg	2	8	2	
13	铝	Al	2	8	3	
14	硅	Si	2	8	4	
15	磷	P	2	8	5	
16	硫	S	2	8	6	
17	氯	Cl	2	8	7	
18	氩	Ar	2	8	8	
19	钾	K	2	8	8	1
20	钙	Ca	2	8	8	2



规律总结

①最外层电子数与次外层电子数存在倍数关系的有：最外层电子数等于次外层电子数的原子是 Be、Ar；最外层电子数等于次外层电子数 2 倍的原子是 C；最外层电子数等于次外层电子数 3 倍的原子是 O；最外层电子数等于次外层电子数 $\frac{1}{2}$ 的原子是 Li、Si。

②核外电子总数相等的微粒可以是分子、原子，也可以是离子；可以是单核微粒，也可以是多核微粒。例如核外电子总数为 10 的微粒有：a. 阳离子： Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 H_3O^+ 、 NH_4^+ ；b. 阴离子： N^{3-} 、 O^{2-} 、 F^- 、 NH_2^- 、 OH^- ；c. 分子：Ne、HF、 H_2O 、 NH_3 。

(4)核外电子排布的一般规律

①每一层电子数最多不超过 $2n^2$ ；

②原子核外最外层电子数最多不超过 8 个(K 层为最外层时不能超过 2 个)；

③次外层电子数最多不超过 18 个，倒数第三层不超过 32 个；

④核外电子总是先占有能量最低的电子层，当能量最低的电子层排满后，电子才依次进入能量较高的电子层，即最先排布 K 层，当 K 层排满之后再排 L 层，以此类推。

剖析说明

①原子核外电子排布规律中的各项是相互联系的，不能孤立地理解或应用其中的某一部分。如 M 层不是最外层时，其电子数最多为 18 个，当 M 层是最外层时，其电子数最多为 8 个。

②原子最外层排满 8 个(He 为 2 个)电子时称为稳定结构，其他的电子层结构为不稳定结构，不稳定结构在一定条件下可以转化为稳定结构。

3. 原子或离子核外电子排布的表示方法——结构示意图

(1)原子结构示意图

结构示意图是用小圆圈和圆圈内的符号及数字表示原子核及核内质子数，弧线表示各电子层，弧线上的数字表示该电子层上的电子数。如钠原子的结构示意图如图 1-2-2 所示。



图 1-2-2

(2)原子结构示意图与离子结构示意图的比较

结构示意图包括原子结构示意图和离子结构示意图。原子结构示意图中，核内质子数等于核外电子数；离子结构示意图中，二者不相等。如图 1-2-3 所示。

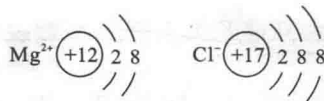


图 1-2-3

由图中所示可知：

阳离子：核外电子数小于核电荷数；阴离子：核外电子数大于核电荷数。其差值均为离子所带的电荷数。

二、元素周期律

1. 元素的原子结构、原子半径和主要化合价的变化规律

实验探究：原子结构、原子半径和主要化合价的变化规律探究

材料显示：下表是元素周期表中前三周期 1~18 号元素的原子核外电子排布(用原子结构示意图表示)、原子半径及主要化合价等信息。

原子序数	1							2
元素名称	氢							氦
元素符号	H							He
核外电子排布								
主要化合价	+1							0
原子序数	3	4	5	6	7	8	9	10
元素名称	锂	铍	硼	碳	氮	氧	氟	氖
元素符号	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
核外电子排布								
主要化合价	+1	+2	+3	+4 -4	+5 -3	-2	-1	0
原子序数	11	12	13	14	15	16	17	18
元素名称	钠	镁	铝	硅	磷	硫	氯	氩
元素符号	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
核外电子排布								
主要化合价	+1	+2	+3	+4 -4	+5 -3	+6 -2	+7 -1	0

提出问题：随着原子序数的递增，元素原子的核外电子排布呈现怎样的规律性变化？元素的主要化合价呈现怎样的规律性变化？

规律总结：元素原子的核外电子排布、原子半径和主要化合价的变化规律如下表所示。

原子序数	电子层数	最外层电子数	原子半径的变化 (不考虑稀有气体元素)	最高或最低化合价的变化
1~2	1	1~2	——	+1→0
3~10	2	1~8	0.152 nm→0.071 nm 大→小	+1→+5 -4→-1→0