



GAOZHONG XINKEBIAO DAOXUE DAOLIAN

主编 陈建荣

必修2 · 苏教版

化学

高一 下

高中新课标

导学导练

浙江教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中新课标导学导练. 化学. 高一. 下 /《高中新课标导学导练》编委会编. —杭州: 浙江教育出版社, 2007

配苏教版

ISBN 978-7-5338-6925-0

I. 高... II. 高... III. 化学课—高中—教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 024969 号

主 编 陈建荣

编 写 张克龙 周笑琴 方大学

高中新课标导学导练·化学 高一下

责任编辑	卢 宁	装帧设计	曾国兴
责任校对	戴正泉	责任印务	吴梦菁

- ✻ 出版发行 浙江教育出版社
(杭州市天目山路 40 号 邮编:310013)
 - ✻ 图文制作 杭州富春电子印务有限公司
 - ✻ 印 刷 富阳美术印刷有限公司
 - ✻ 开 本 787×1092 1/16
 - ✻ 印 张 11
 - 字 数 250 000
 - 版 次 2007 年 2 月第 1 版
 - ✻ 印 次 2007 年 2 月第 1 次印刷
 - 印 数 0 001—8 000
 - ✻ 标准书号 ISBN 978-7-5338-6925-0
 - ✻ 定 价 12.50 元
-

联系电话:0571-85170300-80928

e-mail:zjjy@zjcb.com

网址:www.zjeph.com

编写说明

Foreword

2006年秋季,普通高中课程标准实验教科书开始在浙江省全面推广使用。为了贯彻落实教育部《普通高中课程方案(实验)》和省教育厅《浙江省普通高中新课程实验第一阶段工作方案》等文件精神,配合教学需要,我们邀请省内部分资深教研员和具有丰富教学经验的一线教师共同编写了这套“高中新课标导学导练”丛书,包括语文、英语、数学、思想政治、历史、地理、物理、化学、生物等九门主要学科。

本丛书依据普通高中各学科课程标准,按学期教学要求分册编写,与相应学科教科书完全同步。本册《高中新课标导学导练·化学(高一下)》(必修2·苏教版)按专题和课时内容编排,设置“学习目标解读”、“知识要点分析”、“重点难点精讲”、“典型例题解析”、“巩固提高训练”等栏目,每个专题后设专题练习,模块后配置期中练习和期末练习。为方便自学,书后附全书习题的标准答案及难题解答提示。

本丛书编排、设计新颖,集知识性、趣味性于一体,注重培养学生的思维能力和创新能力,有助于学生巩固知识、开发智力,提高学习效率和学习能力。

本丛书的编写,得到了宁波市教育局教研室、嘉兴市教育局教研室、台州市教育局教研室、丽水市教育局教研室、杭州市萧山区教育局教研室、富阳市教育局教研室、上虞市教育局教研室等单位领导和学科教研员的大力支持,同时也得到了杭州学军中学、嘉兴一中、宁波效实中学、湖州中学、丽水中学、丽水学院附中、桐乡高级中学、海宁高级中学、温岭中学、衢州一中、衢州二中、衢州三中、温州中学、绍兴鲁迅中学、青田中学、台州一中等名校名师的鼎力相助,在此表示衷心的感谢。

丛书编委会

2007年1月

目 录

Contents

专题 1	微观结构与物质的多样性	1
第一单元	核外电子排布与周期律	1
第一节	原子核外电子的排布	1
第二节	元素周期律	5
第三节	元素周期表的结构	10
第四节	元素周期表的应用(一)	14
第四节	元素周期表的应用(二)	18
第二单元	微粒之间的相互作用力	23
第一节	离子键	23
第二节	共价键	26
第三节	分子间作用力	30
第三单元	从微观结构看物质的多样性	34
第一节	同素异形现象和同分异构现象	34
第二节	不同类型的晶体	37
专题 1 练习		41
专题 2	化学反应与能量转化	45
第一单元	化学反应速率与反应限度	45
第一节	化学反应速率	45
第二节	化学反应的限度	48
第二单元	化学反应中的热量	52
第一节	化学反应中的热量变化	52
第二节	燃料燃烧释放的热量	55
第三单元	化学能与电能的转化	58
第一节	化学能转化为电能	58
第二节	化学电源	61
第三节	电能转化为化学能	64

第四单元 太阳能、生物质能和氢能的利用	69
专题 2 练习	73

专题③ 有机化合物的获得与应用 77

第一单元 化石燃料与有机化合物	77
第一节 天然气的利用 甲烷	77
第二节 石油炼制 乙烯	81
第三节 煤的综合利用 苯	87
第二单元 食品中的有机化合物	93
第一节 乙醇	93
第二节 乙酸	96
第三节 酯 油脂	100
第四节 糖类	105
第五节 蛋白质和氨基酸	110
第三单元 人工合成有机化合物	114
第一节 简单有机物的合成	114
第二节 有机高分子的合成	119
专题 3 练习	125

专题④ 化学科学与人类文明 129

第一单元 化学是认识和创造物质的科学	129
第一节 化学是打开物质世界的钥匙	129
第二节 化学是人类创造新物质的工具	132
第二单元 化学是社会可持续发展的基础	137
第一节 现代科学技术的发展离不开化学	137
第二节 解决环境问题需要化学科学	142
专题 4 练习	147

期中练习 151

期末练习 155

参考答案 160

专题1

微观结构与物质的多样性

第一单元 核外电子排布与周期律

第一节 原子核外电子的排布

►学习目标解读

1. 初步掌握原子核外电子排布的知识。
2. 初步掌握从大量的事实和数据中分析总结规律、透过现象看本质、宏观与微观相互转化等科学方法。
3. 结合原子结构的学习,树立正确的物质观和运动观等辩证唯物主义观点。

►知识要点分析

1. 核外电子运动的特征:

- (1) 质量很_____ ($9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$), 带_____。
- (2) 运动范围_____ (直径约为 10^{-10} m)。
- (3) _____速运动, 速度接近_____。
- (4) 用电子出现的_____来表示电子的运动(电子云)。

2. 原子核外电子的排布。

- (1) 原子核外电子是_____排布的。
- (2) 能量最低原则: 电子总是尽先排布在_____上。
- (3) 其他规律:

①每层最多可容纳的电子数为_____。

②最外层电子数不超过_____ (K 层是最外层时不超过 2), 次外层电子数不超过_____, 倒数第三层电子数不超过_____。

电子层数(n)	1	2	3	4	5	6	7
符 号	K						
最多可容纳的电子数	2						
能量大小							

3. 从核电荷数为 1~18 的元素原子中选择合适的原子填空。

- (1) 原子核中无中子的原子:_____。

- (2) 最外层有 1 个电子的原子: _____。
- (3) 最外层有 2 个电子的原子: _____。
- (4) 最外层电子数等于次外层电子数的原子: _____。
- (5) 最外层电子数是次外层电子数 2 倍的原子: _____。
- 最外层电子数是次外层电子数 3 倍的原子: _____。
- 最外层电子数是次外层电子数 4 倍的原子: _____。
- (6) 电子层数与最外层电子数相等的原子: _____。
- (7) 电子总数为最外层电子数 2 倍的原子: _____。
- (8) 次外层电子数是最外层电子数 2 倍的原子: _____。
- (9) 内层电子总数是最外层电子数 2 倍的原子: _____。

►重点难点精讲

1. 原子核外电子的排布。

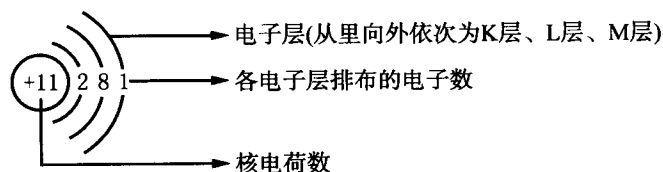
(1) 电子离核的距离: 近→远。

(2) 电子具有的能量: 低→高。

(3) 电子层序数(n): 1 2 3 4 5 6 7

 电子层符号: K L M N O P Q

2. 原子结构示意图的含义:



3. 在含有多个电子的原子中, 电子依能量的不同分层排布, 其主要规律是:

(1) 核外电子总是尽先排布在能量较低的电子层上, 然后由内向外, 依次排布在能量逐渐升高的电子层上。

(2) 原子核外各电子层最多可容纳 $2n^2$ 个电子。

(3) 原子最外层电子数不超过 8 (K 层为最外层时不超过 2), 次外层电子数不超过 18, 倒数第三层电子数不超过 32。

►典型例题解析

例 1 某元素(核电荷数小于 20)最外层电子数是次外层电子数的 a ($1 < a < 4$) 倍, 则该原子核内质子数是()

- A. $2a$ B. $8a+2$ C. $2a+10$ D. $2a+2$

解析 本题考查核外电子排布规律, 答题时按电子层数分析讨论。当该原子核外有三个或四个电子层时, 则最外层电子数为 $8a$ ($8a > 8$), 显然不符合核外电子排布规律; 当该原子核外有两个电子层时, 则最外层电子数为 $2a$ ($2a < 8$), 符合核外电子排布规律, 所以该原子的核外电子数为 $2a+2$, 即核内质子数为 $2a+2$ 。

答案:D

例2 下列叙述正确的是()

- A. 两种微粒,若核外电子排布完全相同,则其化学性质相同
- B. 凡单原子形成的离子,一定具有稀有气体元素原子的核外电子排布
- C. 两种原子,如果核外电子排布相同,则一定属于同种元素
- D. 不存在质子数和电子数均相同的阳离子和阴离子

解析 本题考查原子结构及核外电子排布的知识。A项,两种微粒既可以是原子也可以是离子,核外电子排布相同时,其核内质子数不一定相同,因而化学性质不一定相同,故A错误;B项,单原子形成的离子不一定具有稀有气体元素原子的核外电子排布,如 Fe^{2+} 的核外电子排布就不是稀有气体的结构,故B错误;C项,原子一般指中性原子,故C正确;D项,由于阴、阳离子所带电荷不同,因此不可能存在质子数和电子数均相同的阴、阳离子,故D正确。

答案:C、D

例3 A、B、C、D四种元素,其中A元素是1826年一位法国青年科学家发现的,他在研究海水制盐时,往剩余的副产物苦卤中通入氯气后发现溶液颜色变深,经过进一步提取,得到一种红棕色液体,有刺鼻的气味。B、C、D的原子核外电子层均不超过3个。D原子核内质子数为C原子核内质子数的2倍,而且它们最外层电子数相等。D原子的最内层电子数是B原子核外电子总数的2倍。

(1) 四种元素分别为:A _____, B _____, C _____, D _____。

(2) 由上述某元素的单质与另两种元素形成的化合物反应生成两种酸的化学方程式是_____。

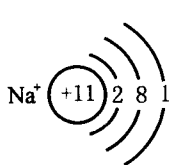
解析 本题要求根据原子结构特征推断元素。由“D原子的最内层电子数是B原子核外电子总数的2倍”可知B为氢。根据“B、C、D的原子核外电子层均不超过3个。D原子核内质子数为C原子核内质子数的2倍,而且它们最外层电子数相等”,可假设D原子的最外层电子数为 x ,则有下列关系: $2+8+x=2(2+x)$, $x=6$,所以C为氧、D为硫。

答案:(1) Br H O S (2) $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HBr} + \text{HBrO}$

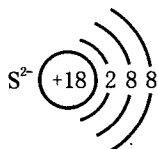
► 巩固提高训练

- ^{13}C -NMR、 ^{15}N -NMR 可用于测定蛋白质、核酸等生物大分子的空间结构。下列关于 ^{13}C 、 ^{15}N 的叙述正确的是()
 - A. ^{13}C 与 ^{15}N 有相同的中子数
 - B. ^{13}C 与 C_{60} 是两种不同的原子
 - C. ^{15}N 和 ^{14}N 互为同位素
 - D. ^{15}N 的核外电子数与中子数相同
- X元素原子的质量数为 m ,核内中子数为 n ,则 $w\text{ g } x^+$ 中电子的物质的量是()
 - A. $\frac{(m-n)w}{m} \text{ mol}$
 - B. $\frac{(m-n-1)w}{m} \text{ mol}$
 - C. $\frac{(m+n)w}{m} \text{ mol}$
 - D. $\frac{(m-n+1)w}{m} \text{ mol}$
- 2003年,IUPAC(国际纯粹与应用化学联合会)推荐原子序数为110的元素符号为Ds,以纪念该元素的发现地(德国)。下列关于Ds的说法正确的是()

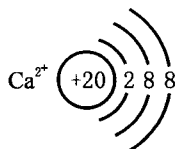
- A. Ds 原子核外电子层数为 6 B. Ds 原子的质子数为 110
C. Ds 原子的质量数为 110 D. Ds 的中子数为 110
4. 已知 X、Y 均为 1~18 号元素, X、Y 可形成化合物 X_2Y 和 X_2Y_2 , 又知 Y 的原子序数小于 X 的原子序数, 则两种元素的原子序数之和为()
A. 19 B. 18 C. 27 D. 9
5. 最外层电子数是次外层电子数 2 倍和 3 倍的元素分别是()
A. C、S B. Si、O C. C、O D. Si、S
6. 某元素原子的核电荷数是电子层数的 5 倍, 质子数是最外层电子数的 3 倍, 则该元素为()
A. N B. S C. Ar D. P
7. 下列微粒的结构示意图正确的是()



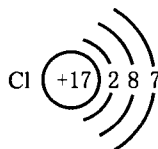
A.



B.



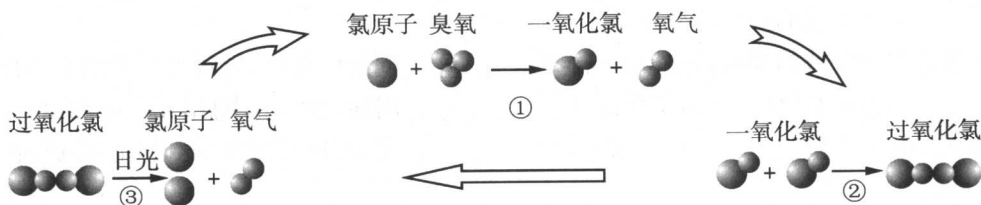
C.



D.

8. 下列关于电子云的叙述正确的是()
A. 电子云示意图的小黑点疏密程度表示电子在核外空间出现机会的多少
B. 电子云示意图中的每一个小黑点表示一个电子
C. 小黑点表示电子, 小黑点越多, 核附近的电子就越多
D. 小黑点表示电子绕核做圆周运动的轨道
9. 写出 1~18 号元素中符合下列条件的元素。
(1) 原子核内无中子的元素: _____。
(2) 最外层只有 1 个电子的元素: _____。
(3) 最外层电子数等于次外层电子数的元素: _____。
(4) 最外层电子数是次外层电子数 2 倍的元素: _____; 最外层电子数是次外层电子数 3 倍的元素: _____; 最外层电子数是次外层电子数 4 倍的元素: _____。
(5) 电子层数与最外层电子数相等的元素: _____。
(6) 次外层电子数是最外层电子数 2 倍的元素: _____。
(7) 内层电子总数是最外层电子数 2 倍的元素: _____。
10. 四种元素 A、B、C、D, 已知 A⁻ 离子核外有 18 个电子; B 原子核外电子数比 D 原子核外电子数多 12, B 原子比 D 原子多 2 个电子层; D⁺ 离子核外没有电子; C 元素原子核外电子比 B 元素的原子核外电子多 5 个。
(1) 写出四种元素的名称和符号。
(2) 画出 C 原子、D 原子和 A⁻ 离子的结构示意图。

11. 氟利昂是一种常见的制冷剂。氟利昂在紫外线的照射下分解出的氯原子能破坏臭氧层,其破坏臭氧层的循环示意图如下:



- (1) 请写出臭氧的化学式: _____, 臭氧与氧气化学性质不同的原因是 _____。
- (2) 上述反应属于化合反应的是 _____ (填序号)。
- (3) 经过反应①②③后, 氯原子的个数 _____ (填“减少”、“增加”或“不变”), 反应①中的氯原子与反应③中的氯原子化学性质 _____ (填“相同”或“不同”)。
- (4) 有科学家指出:“少量氟利昂就能对臭氧层产生巨大的影响。”请根据循环示意图说明理由: _____。
12. 反物质是由反粒子组成的物质。所有粒子都有相应的反粒子, 反粒子的特点是其质量、寿命等与相应的粒子相同, 但电荷、磁矩等与之相反。反粒子一旦与相应的粒子碰撞, 如电子碰到反电子, 就会立即“湮灭”为其他物质。据报道, 欧洲核子研究中心已成功制造出约 5 万个低能量状态的反氢原子, 这是人类首次在受控条件下大量制造反物质。试回答下列问题:
- (1) 反氢原子的结构示意图可表示为 _____, 图中代表各微粒的符号及其所表示的意义分别是: _____ 表示 _____; _____ 表示 _____。
- (2) 质子与反质子相碰撞而“湮灭”是化学变化吗? _____。理由是 _____。

第二节 元素周期律

► 学习目标解读

1. 初步掌握原子半径和元素主要化合价的周期性变化。
2. 初步掌握从大量的事实和数据中分析总结规律、透过现象看本质、宏观与微观相互转化等科学方法。
3. 结合元素周期律的学习, 树立由量变到质变以及“客观事物本来是相互联系的和具有内部规律的”辩证唯物主义观点。

► 知识要点分析

1. 核外电子排布的周期性变化。

(1) 核外电子排布呈_____变化,按元素_____由小到大的顺序给元素编号,这个编号称为_____。因此,_____ = _____。

(2) 原子半径的周期性变化。

随着原子序数的递增,核外电子排布呈_____周期性变化,导致了元素原子半径呈_____周期性变化,元素的化合价呈_____周期性变化。总结元素周期律:元素的性质随着_____的递增而呈_____变化规律,其实质是元素原子的_____。

2. 微粒半径大小判断规律(一看_____,二看_____,三看_____):

(1) _____越多,半径越大;

(2) 电子层数相同,_____越多,半径越小;

(3) 电子层数和核电荷数相同,_____越多,半径越大。

3. 元素金属性和非金属性强弱判断的实验探究。

(1) 钠、镁、铝单质金属活动性强弱探究:

物 质		$_{11}\text{Na}$	$_{12}\text{Mg}$	$_{13}\text{Al}$
与水反应	与冷水反应			
	与热水反应			
与盐酸反应				
最高价氧化物对应水化物的化学式				
最高价氧化物对应水化物的碱性强弱				

结论:_____。

(2) 硅、磷、硫、氯单质非金属性强弱探究:

元 素	$_{14}\text{Si}$	$_{15}\text{P}$	$_{16}\text{S}$	$_{17}\text{Cl}$
单质与氢气反应				
气态氢化物的化学式				
最低化合价				
气态氢化物的稳定性				
最高化合价				
最高价氧化物对应水化物的化学式				
最高价氧化物对应水化物的酸性强弱				

结论:_____。

► 重点难点精讲

1. 决定原子半径大小的因素:电子层数、核电荷数(核对电子的吸引力)、电子数(电子间斥力)。

2. 元素性质与元素的原子核外电子排布的关系。

(1) 稀有气体的不活泼性:稀有气体元素的原子最外层有 8 个电子(He 为 2 个),处

于稳定结构,因此化学性质稳定,一般不与其他物质发生化学反应。

(2) 非金属性与金属性(一般规律):

	最外层电子数	得失电子趋势	元素性质
金属元素	<4	易失	金属性
非金属元素	>4	易得	非金属性

3. 比较元素的金属性、非金属性。

通常情况下,元素的金属性越强,它的单质就越容易从水或酸中置换出氢,该元素最高价氧化物对应水化物的碱性就越强;元素的非金属性越强,它的单质就越容易与氢气化合形成气态氢化物,气态氢化物就越稳定,该元素最高价氧化物对应水化物的酸性就越强。

(1) 比较元素金属性强弱的依据。

①单质与水或酸反应置换出氢的难易程度(或反应的剧烈程度)。一般置换氢气越易,元素的金属性越强。

②最高价氧化物对应水化物的碱性强弱。碱性越强,金属性越强。

③金属间的置换反应。一般活泼金属可从活泼金属的盐溶液中将不活泼金属置换出来。

④金属阳离子氧化性强弱。一般阳离子的氧化性越强,对应金属的金属性越弱。

(2) 比较元素非金属性强弱的依据。

①单质与氢气化合的难易程度及生成气态氢化物的稳定性。一般与氢气化合越易,生成的氢化物越稳定,非金属性越强。

②最高价氧化物对应的水化物的酸性强弱。酸性越强,非金属性越强。

③非金属单质的置换反应。一般活泼非金属可以置换出不活泼的非金属。

④元素的原子对应阴离子的还原性强弱。阴离子的还原性越强,对应非金属的非金属性越弱。

4. 微粒半径大小的比较规律。

(1) 同种元素的微粒半径比较。

①原子半径大于阳离子半径。

②原子半径小于阴离子半径。

③同种元素不同价态的离子,价态越高,离子半径越小。

(2) 不同种元素的微粒半径比较。

①具有相同电子层数的原子,原子序数越大,原子半径越小(稀有气体除外)。

②最外层电子数相同的原子,原子序数越大,原子半径越大,其对应的相同价态的离子半径也越大。

③电子层结构相同的离子,原子序数越大,离子半径越小。

►典型例题解析

例1 下列各组元素性质的递变情况错误的是()

- A. Li、Be、B 原子最外层电子数依次增多
 B. P、S、Cl 元素最高正化合价依次升高
 C. N、O、F 原子半径依次增大
 D. Na、K、Rb 的电子层数依次增多

解析 本题考查元素性质的递变规律。解答此类题应严格遵循元素周期律的递变关系,把握好核外电子排布与原子半径、元素化合价、元素金属性和非金属性的关系。根据元素周期律可知,随着原子序数的递增,原子结构、原子半径、元素的金属性和非金属性呈周期性的变化,A、B、D 选项均正确,C 选项中原子半径应是依次减小。

答案:C

例 2 下列不能说明氯的非金属性比硫强的事实是()

- ①HCl 比 H_2S 稳定 ②HClO 氧化性比 H_2SO_4 强 ③HClO₄ 酸性比 H_2SO_4 强 ④Cl₂ 能与 H_2S 反应生成 S ⑤Cl 原子最外层有 7 个电子,S 原子最外层有 6 个电子 ⑥Cl₂ 与 Fe 反应生成 $FeCl_3$,S 与 Fe 反应生成 FeS

A. ②⑤

B. ①②

C. ①②④

D. ①③⑤

解析 在比较非金属性相对强弱时应注意:一般只比较最高价氧化物对应水化物的酸碱性,而不是氧化还原性,不是最高价的酸或碱不能作比较,故②错误。最外层电子的多少也不能说明非金属性的相对强弱,故⑤不正确。氢化物的稳定性和最高价氧化物对应水化物的酸碱性均可作为判断非金属性强弱的标志。相互的置换以及氧化同元素价态的高低也可作为判断非金属性强弱的标志。

答案:A

例 3 已知一个 N_2O_3 分子的质量为 a kg,一个 N_2O_5 分子的质量为 b kg,若以一个氧原子(^{16}O)质量的 $\frac{1}{16}$ 作为相对原子质量的标准,则 NO_2 的相对分子质量为_____。

解析 本题考查相对原子质量的概念。设氮的原子质量为 x ,氧的原子质量为 y ,则可列出方程组: $\begin{cases} 2x+3y=a, \\ 2x+5y=b, \end{cases}$ 根据方程组可算出 O 原子质量为 $\frac{b-a}{2}$,再算出 NO_2 的质量为 $\frac{a+b}{4}$,根据相对原子质量的计算方法,可得出结果。

答案: $\frac{8(a+b)}{b-a}$

► 巩固提高训练

1. 元素的性质呈周期性变化的根本原因是()

- A. 元素原子质量的递增,量变引起质变
 B. 元素的原子半径呈周期性变化
 C. 元素原子的核外电子排布呈周期性变化
 D. 元素的金属性和非金属性呈周期性变化

2. 下列元素中,原子半径最大的是()

A. 锂

B. 钠

C. 氟

D. 氯

3. 下列叙述错误的是()
- A. 原子半径: $\text{Cl} > \text{S} > \text{O}$ B. 还原性: $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al}$
 C. 稳定性: $\text{HF} > \text{HCl} > \text{HBr}$ D. 酸性: $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4$
4. 下列各组元素中,按原子半径依次增大顺序排列的是()
- A. $\text{Na}, \text{Mg}, \text{Al}$ B. $\text{Cl}, \text{S}, \text{P}$ C. $\text{Be}, \text{N}, \text{F}$ D. $\text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$
5. 下列关于 $\text{Na}, \text{Mg}, \text{Al}$ 性质的叙述正确的是()
- A. 碱性: $\text{NaOH} > \text{Mg}(\text{OH})_2 > \text{Al}(\text{OH})_3$ B. 原子半径: $\text{Na} < \text{Mg} < \text{Al}$
 C. 离子半径: $\text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{Al}^{3+}$ D. 单质的还原性: $\text{Al} > \text{Mg} > \text{Na}$
6. 某元素的气态氢化物的化学式为 H_2R ,该元素最高价氧化物对应水化物的化学式可能为()
- A. H_2RO_3 B. H_2RO_4 C. HRO_3 D. H_3RO_4
7. 下列各组微粒,按半径由大到小顺序排列正确的是()
- A. $\text{Mg}, \text{Ca}, \text{K}, \text{Na}$ B. $\text{S}^{2-}, \text{Cl}^-, \text{K}^+, \text{Na}^+$
 C. $\text{Br}^-, \text{Br}, \text{Cl}, \text{S}$ D. $\text{Na}^+, \text{Al}^{3+}, \text{Cl}^-, \text{F}^-$
8. 某元素 X 的最高价含氧酸的化学式为 $\text{H}_n\text{XO}_{2n-2}$,则在某气态氢化物中, X 元素的化合价为()
- A. $-(12-5n)$ B. $-(12-3n)$ C. $-(6-3n)$ D. $-(10-n)$
9. X 元素的阳离子和 Y 元素的阴离子具有与氩原子相同的电子层结构。下列叙述正确的是()
- A. X 的质子数比 Y 的小 B. X 原子的最外层电子数比 Y 的大
 C. X 元素的最高正化合价比 Y 的小 D. X 是金属元素,而 Y 是非金属元素
10. 元素性质呈周期性变化:元素性质随_____的递增,呈周期性变化,如:
- (1) 原子最外层电子数_____;
- (2) 元素的原子半径_____ (稀有气体除外);
- (3) 元素的主要化合价:正价由_____,负价由_____;
- (4) 同周期元素的金属性_____,非金属性_____。
11. 某同学做同周期元素性质递变规律实验时,自己设计了一套实验方案,记录的有关实验现象如下表:

实验方案	实验现象
1. 用砂纸擦过的镁带与沸水反应,再向反应液中滴加酚酞试液	A. 浮于水面,熔成小球,四处游动,逐渐缩小,溶液变红色。
2. 向新制的 H_2S 饱和溶液中滴加新制的氯水	B. 产生大量气体,气体可燃,溶液变浅红色
3. 钠与滴有酚酞试液的冷水反应	C. 反应不十分强烈,产生的气体可燃
4. 镁带与 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸反应	D. 剧烈反应,产生的气体可燃
5. 铝条与 $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸反应	E. 生成白色胶状沉淀,继而沉淀消失
6. 向 AlCl_3 溶液中滴加 NaOH 溶液至过量	F. 生成淡黄色沉淀

请你帮助该同学整理并完成实验报告。

(1) 实验目的:_____。

(2) 实验用品:仪器_____。

药品_____。

(3) 实验内容:(填题给表格中的序号或大写英文字母)

实验方案	实验现象	有关化学方程式

(4) 实验结论:_____。

(5) ①请从结构理论上简单说明具有上述结论的原因:_____。

②请你补充一组实验方案(简单易行),证明此周期中另两种主族元素的性质递变规律。

第三节 元素周期表的结构

►学习目标解读

1. 了解元素周期表的结构以及周期、族等概念。
2. 通过学习有关周期表结构的知识,培养分析问题、解决问题的能力。
3. 通过精心设计问题,激发学生的求知欲和学习热情,培养学生的学习兴趣。

►知识要点分析

元素周期表的结构。

(1) 周期:元素周期表共有_____个横行,每个横行称为一个_____,故元素周期表共有_____个周期。

①周期序数与电子层数的关系:_____。

②周期的分类。

元素周期表中,我们把第 1、2、3 周期称为_____,第_____周期称为长周期,第_____周期称为不完全周期,因为一直有未知元素在发现。

(2) 族:元素周期表共有_____个纵行,除了_____三个纵行称为第Ⅷ族外,其余的每个纵行称为一个_____,故元素周期表共有_____个族。

①族的分类。

元素周期表中,我们把_____个纵行共分为_____个族,其中_____个主族,_____个副族,一个_____族,一个_____族。

主族:由_____元素和_____元素共同构成的族,用 A 表示:ⅠA、ⅡA、ⅢA、ⅣA、ⅤA、ⅥA、ⅦA。

副族:完全由_____元素构成的族,用 B 表示:ⅠB、ⅡB、ⅢB、ⅣB、ⅤB、ⅥB、ⅦB。

第Ⅷ族:_____三个纵行。

0 族:第_____纵行,即稀有气体元素。

②主族序数与最外层电子数的关系:_____。

►重点难点精讲

1. 周期序数=电子层数,主族序数=最外层电子数=主族的最高正价数;周期的结构:三短、三长、一不全;族的结构:七主、七副、零八族。

2. 相关规律。

(1) 半径规律。

①同主族元素的原子和离子半径,自上而下,随着核电荷数的递增,原子和离子半径依次增大。

②阳离子半径小于相应原子半径,阴离子半径大于相应原子半径。

③随着原子序数的递增,元素(除稀有气体外)的原子半径总是重复着由大到小的周期性变化规律。

(2) 最外层电子规律。

①最外层电子数为 1 的元素:主族(ⅠA)、副族(ⅠB、Ⅷ族部分等)。

②最外层电子数为 2 的元素:主族(ⅡA)、副族(ⅡB、ⅢB、ⅣB、ⅦB 等)、Ⅷ族($_{26}\text{Fe}$ 、 $_{27}\text{Co}$)。

③最外层电子数在 3~7 之间的元素一定是主族元素。

④最外层电子数为 8 的元素:0 族(He 除外)。

(3) 数目规律。

①元素种类最多的族是第ⅢB 族(32 种)。

②同周期第ⅡA 族与第ⅢA 族元素的原子序数之差有以下三种情况:

a. 第 2、3 周期(短周期)相差 1。

b. 第 4、5 周期相差 11。

c. 第 6、7 周期相差 25。

③设 n 为周期序数,每一周期排布元素的数目为:奇数周期为 $\frac{(n+1)^2}{2}$;偶数周期为 $\frac{(n+2)^2}{2}$ 。如第三周期为 $\frac{(3+1)^2}{2}=8$ 种,第四周期为 $\frac{(4+2)^2}{2}=18$ 种。

④同主族相邻元素的原子序数。

a. 第ⅠA、ⅡA 族,下一周期元素的原子序数=上一周期元素的原子序数+上一周

期元素数目。

b. 第Ⅲ~ⅦA族,下一周期元素的原子序数=上一周期元素的原子序数+下一周期元素数目。

(4) 化合价规律。

①同周期元素主要化合价:最高正价由+1→+7(稀有气体为0价)递变,最低负价由-4→-1递变。

②关系式:最高正价+|最低负化合价|=8;最高正价=主族族序数=最外层电子数=主族的价电子数。

③除第Ⅷ族元素外,原子序数为奇(偶)数的元素,元素所在族的族序数及主要化合价也为奇(偶)数。

► 典型例题解析

例1 A、B、C为短周期元素,在周期表中所处位置如图所示。A、C两元素的原子核外电子总数之和等于B原子核内质子数。B原子核内质子数和中子数相等。

(1) 写出A、B、C三种元素的名称:_____、_____、_____。

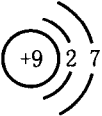
(2) B位于元素周期表第_____周期第_____族。

(3) C的原子结构示意图为_____。

(4) 比较B、C的原子半径:B_____C。写出A的气态氢化物与B的最高价氧化物对应水化物反应的化学方程式:_____。

A		C
	B	

解析 本题考查根据元素在元素周期表中的位置推断元素,再根据元素在周期表中的位置分析元素性质的递变。依据题意,A、B、C为短周期元素,从A、B、C的相对位置看,A、C只能处在第二周期,而B处在第三周期。设A的原子序数为 $x-1$,则C的原子序数为 $x+1$,B的原子序数为 $x+8$,则有 $(x-1)+(x+1)=x+8$, $x=8$ 。所以A、B、C的原子序数分别为7、16、9,对应的元素分别为N、S、F。S的原子半径比同主族的O大,而O比同周期的F大,因此,S的原子半径大于F的原子半径。

答案:(1) 氮 硫 氟 (2) 3 VIA (3)  (4) > $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$

$\text{—}(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

例2 短周期元素X、Y组成的化合物为 X_2Y ,则X、Y所在主族可能是()

A. IIA和IIA

B. VA和VIA

C. VIA和VIA

D. IA和VIA

解析 根据化合价规律,化合物 X_2Y 中Y可能为-2或-4价,可能为第IVA、VIA族元素;而X可能为+1或+2价,可能为第IA、IIA、VA、VIIA族元素。

答案:B、D

例3 元素周期表前20号元素中,某两种元素原子序数相差3,周期数相差1,它们形成化合物时原子个数比为1:2。写出该化合物可能的化学式:_____。