

王后雄学案

# 教材完全学案

高中化学

必修2 配人课版

丛书主编：王后雄

本册主编：刘 炜 邱化明



导航 丛书系列



接力出版社  
Publishing House

全国优秀出版社  
SPLENDID PUBLISHING HOUSE IN CHINA

王后雄学案

示图对号《案学全宗林群》

# 教材完全学案

## 高中化学

### 必修2 配人课版

丛书主编：王后雄

本册主编：刘炜

编委：刘圣富

龙海波

邱化明

陆洪明

任勇

导航

丛书系列



接力出版社

全国优秀出版社

丛书策划：熊 辉  
责任编辑：吴惠娟  
责任校对：姜 荣  
封面设计：蔚 蓝

JIAOCAI WANQUAN XUE AN  
GAOZHONG HUAXUE

教材完全学案

高中化学 必修2 配人课版

丛书主编：王后雄 本册主编：刘炜 邱化明

\*

社 长：黄 俭 总编辑：白 冰

接力出版社出版发行

广西南宁市园湖南路9号 邮编：530022

E-mail: jielipub@public.nn.gx.cn

湖北省荆州市今印印务有限公司印刷 全国新华书店经销

\*

开本：889毫米×1194毫米 1/16 印张：11.75 字数：304千

2008年10月第2版 2008年10月第2次印刷

ISBN 978-7-5448-0110-2

定价：20.30 元

如有印装质量问题，可直接与本社调换。如发现画面模糊，字迹不清，断笔缺画，严重重影等疑似盗版图书，请拨打举报电话。

盗版举报电话：0771-5849336 5849378

读者服务热线：027-61883306

# 《教材完全学案》导读图示

完备的学习方案

详尽的问题剖析

深入的学习引导

精辟的课堂讲解

新典的母题迁移

分层的优化测控

让我们一起去揭开《教材完全学案》神奇高效的学习秘密!

## 课标考纲解读

全真展示每课(节)内容的课标要求及考纲指向,权威锁定学习目标及考点能级,伴您在学习中把握方向,在考试中稳操胜券。

## 状元学习方案

权威名师指点学习方法,点拨解疑难点,理清基本思路,制定学习方案,搭建智力平台,助您倍速学习,提升学习成绩。

## 考点知识清单

全息式呈现学科基本知识点和能力点,菜单式的科学梳理将考点习题化设计,便于您在练习中实现对学科考点的理解和记忆。

## 要点核心解读

同步、完备的学习方案,总结、提炼知识、规律和方法,系统形成知识结构,凸现解题的答题要点和思路规律。

## 优化分层测控

精心设计“基础巩固题”“能力提高题”“综合拓展题”三层递进测试,分别适用于巩固、提高、迁移和运用训练,使课堂知识得到延伸与拓展,试题新颖,训练效果显著。

## 典例分类剖析

例题新颖、科学,具有母题的特征和功能。以案例剖析方式进行示范,展示解题思路和方法,让您的解题能力和技巧全面提升。



## 第一单元 中外小说

### 第1课 边城

#### 课标考纲解读

1. 鉴赏文学作品的形象、语言和表达技巧。
2. 评价文章的思想内容和作者的观点态度。
3. 抓住人物富有特征的动作、表情和语言,概括揭示人物的外部特征和内心世界。

#### 状元学习方案

1. 了解沈从文及其创作;了解《边城》的思想内容和艺术特色。
2. 分析人物形象所蕴涵的丰富的文化内涵;品味小说语言的特色。
3. 读懂《边城》所表现的纯朴的人性美。

## 教材知识检索

### 典例分类剖析

#### 考点1 分析人物心理描写

典例精析

- (1) 分析人物心理活动,揭示人物性格特征。
- (2) 分析人物心理活动变化过程,理解文章的主旨。

【例1】阅读语段,然后回答问题。

翠翠明明听见了祖父在喊叫自己,非但不理会,反而口中轻轻地说:“不是翠翠,不是翠翠,翠翠早被大河里鲤鱼吃去了”,这反映了翠翠怎样的心理?

【解析】小说通过对话和感情变化来表现人物的内心世界。【答案】二老的出现,对翠翠来说,是心灵深处的一大冲击,英俊勇敢又关心体贴人的傩送占据了翠翠的心。【启示】小说的阅读考查重点放在分析情节、评价人物、品味语言上。

【母题迁移】1. 重庆:“重”,就是要有“千里”的眼光,“庆”,就是要有“广大”的胸怀。只有这样,重庆才能有美好的未来。

备选词:研究 创新 网络 经济 明星

(1)

#### 要点核心解读

##### 一、文题解读

《水滸》是一部描写北宋末年农民起义的著名长篇古典小说。这部章回体小说是在《宣和遗事》、民间故事及话本的基础上,经过元末明初的施耐庵整理加工,进行再创作而完成的。《水滸》生动地描写了一支以宋江为首的声势浩大的农民起义军诞生、发展、失败的全部历程,深刻地揭示了“官逼民反”的社会根源以及起义最终演变为悲剧的历史原因;揭露了封建地主阶级的黑暗统治,歌颂了农民阶级的革命斗争,塑造了一个个为人民喜爱的有血有肉、个性鲜明的英雄人物。

## 优化分层测控

### 学业水平测试

1. 下列词语中加点字注音全对的一项是( )。

- A. 倒(chǎu) 惟 轻骑(yāng) 哀(xī) 稚(zhì) 子  
B. 盈樽(zūn) 寥落(shāng) 呵(gāi) 庭何 流涕(qí)  
C. 遐(xiá) 鹿 出岫(yōu) 碧巖(yí) 盘桓(huán)  
D. 西畴(chóu) 樟(zào) 舟 磨(yāo) 宽 东皋(gāo)

2. 下列加点字词语解释有误的一项是( )。

- A. 既自以心为形役(奴役) 悟已往之不谏(挽回)  
B. 何征夫以前路(行人) 恨晨光之熹微(天色大亮)  
C. 怀良辰以孤往(留恋、爱惜) 策扶老以流憩(休息)  
D. 景翳翳以将入(日光) 将有事于西畴(田地)

3. 下列分析正确的一项是( )。

- (1) 才能不及中人 (2) 策扶老以流憩  
(1) 屈及未原沟壑而托之 (2) 振长策而御宇内  
A. 两个“及”意思是相同的,两个“策”意思不同

# 教辅大师王后雄教授、特级教师科学而超前的体例设置， 帮您赢在了学习起点，成就您人生的夙愿。

## 题记

教材完全学案 高中语文 必修5

- B. 两个“及”意思不相同，两个“策”意思相同  
C. 两个“及”和两个“策”意思都相同  
D. 两个“及”和两个“策”意思都不相同
4. 下列句中加点的字没有活用的一项是( )。  
A. 或命巾车，或棹孤舟 B. 园日涉以成趣  
C. 乐琴书以消忧 D. 鸟倦飞而知还

### 高考能力测试

(测试时间:90分钟 测试满分:120分)

- 一、(12分,每小题3分)
1. 下列词语中加点的字的读音完全相同的一组是( )。  
A. 枢纽 饕餮 贤淑 殊途同归 自由机杆  
B. 抚恤 输佐 拊掌 破釜沉舟 惊魂甫定  
C. 绚烂 威风 擅场 气宇轩昂 光影炫目  
D. 臆断 素稔 荧光 蜚语流言 恶贯满盈

2. 下列词语中没有错别字的一组是( )。  
A. 优雅 兑奖 相濡以沫 有志者事竟成  
B. 气概 影碟 融会贯通 风马牛不相及  
C. 陷阱 肤浅 流言蜚语 水至清则无鱼  
D. 赔偿 诀别 集思广议 化干戈为玉帛
3. 依次填入下列各句横线处的词语,最恰当的一组是( )。  
①“ ”这两句诗原指站得高才能看得远。现在又用来比喻掌握了正确的观点和方法,就能透过现象看到本质,不会被一时的假象所迷惑。  
②这是一条公理:财富只能毁灭崇高的理想和善良的气质,倘若它只是 在个人的利益上面。  
③把含着眼泪的朋友送上火车,朋友渐渐渐远的手在视野中消失后,他才感到  
A. 不畏浮云遮望眼,只缘身在最高层 消费 若有所思  
B. 不畏浮云遮望眼,只缘身在最高层 消耗 若有所失  
C. 总为浮云能蔽日,长安不见使人愁 消耗 若有所思  
D. 总为浮云能蔽日,长安不见使人愁 消费 若有所失

### 单元知识整合

- 一、重点解读
- 掌握一些常用的文言实词、虚词及特殊文言句式。
  - 体会写景、叙事抒情中的作用,学会并掌握融情于景、情景交融、叙事抒情的基本表达技巧。
  - 感悟借物寓理的表达方式,培养展开丰富想象表现意境的能力。

#### 二、难点解读

- 把握赋和骈体的文体特点,学会鉴赏这两类文章。
  - 能够正确评价文中表达的思想感情,批判地继承传统文化遗产,培养对传统文化的热爱之情。
- 三、重点解读
- 这个单元主要学习古代抒情散文。
- 本单元的学习重点是学习、借鉴古代抒情散文的表达技巧和表达方式。主要是借景抒情、借物抒怀、借事抒情、借理抒情。

### 新典考题分析

【例1】(2007年山东卷)阅读下面这首清诗,回答问题。

出 关<sup>①</sup>

徐 兰

火山拥海古边州,两<sup>②</sup>影风翻见戍楼。

马后桃花马前雪,出关争得不回头?

【注】①关,指居庸关。②两,指旌旗。  
诗的前二句,有版本作“将军此去必封侯,士卒何心肯逗留”,与本诗相比你更喜欢哪一种?请简要说明理由。

【解析】 本题重点考查对古代诗歌语言的鉴赏。回答问题时,不能就字论字,应放回原句中,结合全诗的诗境、题旨和诗人的感情来分析。

【答案】 更喜欢本诗。本诗前两句点出居庸关的雄壮气势,景物描写鲜明生动,为后面抒情作了铺垫,“将军”两句缺乏形象感,并且与全诗思乡的情感不相称。

【例2】 指出下列加点词语的含义。  
蚂蚁,还有蜜蜂,白蚁和群居性黄蜂,它们似乎都过着两种生活。

【解析】 结合课文第四段,可知“两种生活”指它们既是一些个体,做着今天的事而看不出不是还想着明天,同时又是蚁冢、蚁穴、蜂巢这些扭动着、思考着的庞大动物体中细胞般的成分。

【答案】 指蚂蚁,还有蜜蜂、白蚁和群居性黄蜂等这些昆虫,既是个体又是集体的。

### 答案与提示

#### 第一单元 中外小说

##### 第1课 边城

##### 学业水平测试

1. B (B项中“忌”应读“wù”,意思是“冒犯、触犯”。)  
2. A (B项中的“赧”应为“赧”;C项中的“召”应为“召”;

D项中的“陪”应为“陪”,“逛”应为“逛”。)

##### 高考能力测试

1. C (A项 gòu/gòu/lù/lòu; B项 zhùo/zhào, jià/jià; D项 jū/jū。  
2. B (A项如哽在喉——如哽在喉; C项深浸——淹没; D项推脱——推托。)

### 单元知识整合

整理单元知识,构建结构体系,让您对本单元的知识、规律和方法一目了然,强化知识记忆,是在单元测试中取得高分的必经阶梯。

### 新典考题分析

展示高考真题,探究出题规律。权威的命题分析、精透的解题分析、明晰的错解误区思辨,使您对高考内容及题型了如指掌。

### 答案与提示

稍有难度的题目皆提供详细的解题步骤和思路点拨,鼓励一题多解。让您不但知其然,且知其所以然。能使您养成良好规范的答题习惯。

# 目录

## CONTENTS

### 第1章 物质结构 元素周期律

|                 |    |
|-----------------|----|
| 第一节 元素周期表 ..... | 1  |
| 第二节 元素周期律 ..... | 9  |
| 第三节 化学键 .....   | 17 |
| 单元知识整合 .....    | 23 |
| 新典考题分析 .....    | 25 |

### 第2章 化学反应与能量

|                      |    |
|----------------------|----|
| 第一节 化学能与热能 .....     | 27 |
| 第二节 化学能与电能 .....     | 33 |
| 第三节 化学反应的速率和限度 ..... | 40 |
| 单元知识整合 .....         | 46 |
| 新典考题分析 .....         | 47 |

### 第3章 有机化合物

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 第一节 最简单的有机化合物——甲烷 .....   | 49 |
| 第二节 来自石油和煤的两种基本化工原料 ..... | 57 |
| 第三节 生活中两种常见的有机物 .....     | 66 |
| 第四节 基本营养物质 .....          | 74 |
| 单元知识整合 .....              | 83 |
| 新典考题分析 .....              | 85 |

### 第4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 ..... | 90  |
| 第二节 资源综合利用 环境保护 .....   | 99  |
| 单元知识整合 .....            | 107 |
| 新典考题分析 .....            | 108 |

### 答案与提示 .....

111



# 第1章 物质结构 元素周期律

## 第一节 元素周期表

### 课标考纲解读

1. 初步掌握元素周期表的结构。
2. 以碱金属元素和卤素为例,掌握元素的性质与原子结构的关系。
3. 初步学会依据元素在周期表中的位置推断和解其原子结构特点和相关性质。
4. 了解核素、同位素、质量数等概念。知道符号 ${}_Z^AX$ 所表示的意义。

### 状元学习方案

1. 尽快熟悉、掌握元素周期表的结构,特别是短周期元素的符号、名称、原子序数与元素在周期表中的位置。
2. 通过实验和有关碱金属、卤素的性质比较,归纳出同主族元素的原子结构的相同点决定性质的相似性,再根据原子结构的不同点决定性质的递变性,从而理解结构决定性质。
3. 准确理解元素、核素、同位素等概念之间的联系与区别。

## 教材知识检索

### 考点知识清单

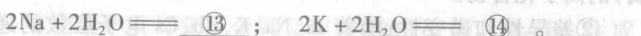
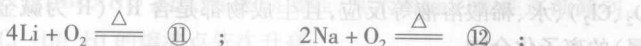
#### 一、元素周期表

1. 周期表的排布:把 ① 数相同的元素,按 ② 的顺序从左到右排成横行,再把不同横行中 ③ 的元素,按 ④ 的顺序由上而下排成纵行。
2. 周期:元素周期表有 ⑤ 个横行,叫做周期。周期的序数就是该周期元素具有的 ⑥ 。第一、二、三周期称为短周期,其他周期均为长周期。
3. 族:元素周期表有 ⑦ 个纵行,共 16 个族,主族元素的族序数后标 ⑧ ,副族元素的族序数后标 ⑨ 。第 8、9、10 三纵行称为第Ⅷ族,第 18 纵行称为 0 族。

#### 二、元素的性质与原子结构

##### 1. 碱金属元素

(1) 碱金属元素原子的最外层都有 ⑩ 个电子,它们的化学性质相似。



(2) 随着核电荷数的增加,碱金属元素原子的 ⑮ 逐渐增多, ⑯ 逐渐增大,原子核对最外层电子的吸引力逐渐减弱。所以,碱金属元素的性质也有差异,从锂到铯, ⑰ 逐渐增强。

(3) 碱金属在物理性质上也表现出一些相似性和规律性,除铯外,其余碱金属都呈 ⑱ 。碱金属都比较软,有延展性,密度比较小,熔点低,导热性和导电性好。

##### 2. 卤族元素

###### (1) 原子结构

相似性:最外层电子数 ⑲ ,都为 7 个  
递变性:从上到下,随着核电荷数增大, ⑳ 逐渐增多

###### (2) 卤素单质物理性质的递变性(从 $\text{F}_2$ 到 $\text{I}_2$ ):

A. 卤素单质的颜色逐渐 ㉑ ; B. 密度逐渐 ㉒ ; C. 单质的熔沸点 ㉓ 。

(3) 卤素单质与氢气的反应:  $\text{X}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{\quad} \text{㉔};$   
 $\text{F}_2, \text{Cl}_2, \text{Br}_2, \text{I}_2 \rightarrow$

卤素单质与  $\text{H}_2$  反应的剧烈程度:依次 ㉕ ;

生成的氢化物的稳定性:依次 ㉖ 。

###### (4) 卤素单质间的置换

$2\text{NaBr} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\quad} \text{㉗};$  氧化性:  $\text{Cl}_2$  ㉘  $\text{Br}_2$ ; 还原性:  $\text{Cl}^-$  ㉙  $\text{Br}^-$ 。

$2\text{NaI} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\quad} \text{㉚};$  氧化性:  $\text{Cl}_2$  ㉛  $\text{I}_2$ ; 还原性:  $\text{Cl}^-$  ㉜  $\text{I}^-$ 。

$2\text{NaI} + \text{Br}_2 \xrightarrow{\quad} \text{㉝};$  氧化性:  $\text{Br}_2$  ㉞  $\text{I}_2$ ; 还原性:  $\text{Br}^-$  ㉟  $\text{I}^-$ 。

结论:  $\text{F}_2, \text{Cl}_2, \text{Br}_2, \text{I}_2$  单质的氧化性依次 ㊱ ,阴离子的还原性依次 ㊲ 。

##### 三、核素

1. 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 ㊳ ,如果忽略电子的质量,将核内所有质子和中子的相对质量取 ㊴ 相加,所得的数值叫做 ㊵ 。

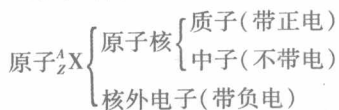
质量数( $A$ ) = ㊶ ( $Z$ ) + ㊷ ( $N$ )。

2. 把具有一定数目的质子和一定数目的中子的一种原子称为核素。一种原子即为一种核素。 ㊸ 相同而 ㊹ 不同的同一元素的不同原子互称为同位素。

## 要点核心解读

## 一、原子的构成及微粒间的数量关系

## 1. 原子的构成



即 ${}^A_Z\text{X}$ 表示一个质量数为 $A$ 、质子数为 $Z$ 的 $\text{X}$ 原子。

## 2. 构成原子或离子的微粒间的数量关系

- (1) 质子数 = 核电荷数 = 原子序数 = 核外电子数(原子)
- (2) 阴、阳离子所带电荷数 = 质子数 - 核外电子数
- (3) 质量数( $A$ ) = 质子数( $Z$ ) + 中子数( $N$ )
- (4) 质子数( $Z$ ) = 阳离子的核外电子数 + 阳离子的电荷数
- (5) 质子数( $Z$ ) = 阴离子的核外电子数 - 阴离子的电荷数

归纳: 1~20号元素微观粒子的结构特点:

(1) 常见等电子粒子:

① 2电子粒子:  $\text{H}_2$ 、 $\text{He}$ 、 $\text{Li}^+$ 、 $\text{H}^-$ 、 $\text{Be}^{2+}$ 。

② 10电子粒子:  $\text{Ne}$ 、 $\text{HF}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ 、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{H}_3\text{O}^+$ 、 $\text{N}^{3-}$ 、 $\text{O}^{2-}$ 、 $\text{F}^-$ 、 $\text{OH}^-$ 等。

③ 18电子粒子:  $\text{Ar}$ 、 $\text{SiH}_4$ 、 $\text{PH}_3$ 、 $\text{H}_2\text{S}$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{F}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$ 、 $\text{C}_2\text{H}_6$ 、 $\text{CH}_3\text{OH}$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{S}^{2-}$ 、 $\text{HS}^-$ 、 $\text{O}_2^{2-}$ 等。

(2) 等质子数粒子:

① 离子:  $\text{F}^-$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{NH}_2^-$ ;  $\text{Na}^+$ 、 $\text{H}_3\text{O}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$ ;  $\text{HS}^-$ 、 $\text{Cl}^-$ 。

② 分子:  $\text{N}_2$ 、 $\text{CO}$ 、 $\text{C}_2\text{H}_2$ ;  $\text{S}$ 和 $\text{O}_2$ 。

## 二、元素周期表

## 1. 元素周期表的编排原则

- (1) 按原子序数递增顺序从左到右排列。
- (2) 将电子层数相同的元素排列成一个横行。
- (3) 将最外层电子数相同的元素(个别除外)按电子层递增的顺序从上到下排列成一个纵行。

## 2. 元素周期表结构

|        |                                                        |              |              |
|--------|--------------------------------------------------------|--------------|--------------|
| (1) 周期 | 短周期<br>3 个                                             | 第一周期: 2 种元素  | 原子序数 1 ~ 2   |
|        |                                                        | 第二周期: 8 种元素  | 原子序数 3 ~ 10  |
|        |                                                        | 第三周期: 8 种元素  | 原子序数 11 ~ 18 |
|        | 长周期<br>3 个                                             | 第四周期: 18 种元素 | 原子序数 19 ~ 36 |
|        |                                                        | 第五周期: 18 种元素 | 原子序数 37 ~ 54 |
|        |                                                        | 第六周期: 32 种元素 | 原子序数 55 ~ 86 |
|        | 不完全周期 1 个: 第七周期, 现有 26 种元素, 填满时有 32 种元素, 原子序数 87 ~ 118 |              |              |

主族(A): 7个(第IA~第VIIA族, 7个纵行)

副族(B): 7个(第IIIB~第VIIIB族, 第IB~第IIB族, 7个纵行)

(2) 族: 第VIII族: 1个(第8、9、10纵行, 共3个纵行)

0族: 1个(稀有气体元素, 1个纵行)

从左至右的排列顺序依次为IA~IIA, IIIB~VIIIB, VIIA, IB~IIB, IIIA~VIIA, 0族

3. 过渡元素: 元素周期表中从III B到II B共10个纵行, 包括了第VIII族和全部副族元素, 共60多种元素, 全部为金属元素, 统称为过渡元素。

应用: (1) 第一、二周期相差2, 第二、三周期相差8, 第三、四周期中则有两种可能, 若在过渡元素左边的IA族和IIA族, 则相差8(如11号的Na和19号的K), 若在过渡元素右边的IIIA~VIIA族, 则相差18(如17号的Cl和35号的Br)。

(2) 铜系、铜系元素各有15种, 为了照顾元素周期表的长度, 把它们放在一格, 即第六周期III B族, 这一个格中包括铜系的15种元素, 同理, 第七周期III B族这一个格内包括铜系的15种元素, 把它们展开后放在元素周期表下方, 要不然元素周期表应有32个纵行。

(3) 周期表结构口诀:

三短三长一不重, 七主七副八与零。

## 三、元素的性质与原子结构

## 1. 碱金属元素

## (1) 碱金属元素的原子结构和性质的比较

| 元素名称 | 核电荷数 | 原子的结构示意图 | 相似性    |        |                                            | 递变性  |      |        |
|------|------|----------|--------|--------|--------------------------------------------|------|------|--------|
|      |      |          | 最外层电子数 | 颜色状态   | 化学性质                                       | 熔点   | 沸点   | 核外电子层数 |
| 锂    | 3    |          | 1      | 银白色、柔软 | 金属反应, 都能与水反应生成碱和氢气, 单质都是强还原剂, 都能与氧气等大多数非金属 | 逐渐降低 | 逐渐降低 | 逐渐增多   |
| 钠    | 11   |          | 1      |        |                                            |      |      |        |
| 钾    | 19   |          | 1      |        |                                            |      |      |        |
| 铷    | 37   |          | 1      |        |                                            |      |      |        |
| 铯    | 55   |          | 1      |        |                                            |      |      |        |

注: 碱金属的性质从锂到铯表现出很明显的递变性, 但碱金属的密度从锂到铯逐渐增大的变化规律不明显, 其中钠的密度大于钾。

## (2) 碱金属化学性质的相似性与递变性

① 相似性: 与钠相似, 都是活泼的金属, 都能与非金属(如 $\text{O}_2$ 、 $\text{Cl}_2$ )、水、稀酸溶液等反应, 且生成物都是含 $\text{R}^+$ ( $\text{R}$ 为碱金属)的离子化合物。

② 差异性和递变性: 随着Li、Na、K、Rb、Cs电子层数的递增, 原子核对电子吸引力逐渐减弱, 失电子能力逐渐增强, 因此金属性逐渐增强。表现在钾、铷、铯与水、 $\text{O}_2$ 的反应比钠更剧烈, 例如钾与水反应剧烈, 放出的热可以使生成的氢气燃烧, 并发生轻微的爆炸; 铷、铯遇到空气会立即燃烧。与 $\text{O}_2$ 反应产物: Li在常温下燃烧生成 $\text{Li}_2\text{O}$ ; Na在常温下燃烧生成 $\text{Na}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{O}_2$ ; K在常温下燃烧生成 $\text{K}_2\text{O}$ 、 $\text{KO}_2$ (超氧化钾)。

## (3) 最高价氧化物对应的水化物

① 相似性: 化学式为 $\text{ROH}$ , 均为强碱。



②递变性和差异性:随着核电荷数的递增,碱性逐渐增强。

注意:(1)因Na、K等很活泼的金属易与 $H_2O$ 反应,故不能在溶液中置换不活泼的金属。

(2)Na、K与酸溶液反应时,先与酸电离的 $H^+$ 反应,过量的Na、K再与 $H_2O$ 反应。

(3)碱金属最高价氧化物的水化物都是强碱,碱性从上到下依次增强,即 $LiOH < NaOH < KOH < RbOH < CsOH$ 。

(4)最外层电子数是1的不一定是碱金属元素,如氢元素。

## 2. 卤族元素

### (1) 卤素的原子结构和性质的比较

| 元素名称 | 核电荷数 | 原子的结构示意图 | 相似性    |                               | 递变性  |    |    |    |        |      |
|------|------|----------|--------|-------------------------------|------|----|----|----|--------|------|
|      |      |          | 最外层电子数 | 化学性质                          | 颜色状态 | 密度 | 熔点 | 沸点 | 核外电子层数 | 化学性质 |
| 氟    | 9    |          | 7      | 在原子,形成8个电子的稳定结构在化学反应中容易得到1个电子 |      |    |    |    |        |      |
| 氯    | 17   |          | 7      |                               |      |    |    |    |        |      |
| 溴    | 35   |          | 7      |                               |      |    |    |    |        |      |
| 碘    | 53   |          | 7      |                               |      |    |    |    |        |      |

### (2) 卤族元素化学性质的相似性与递变性

相似性:

①与 $H_2$ 反应生成相应氢化物,反应通式可表示为: $X_2 + H_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2HX$ 。

②与活泼金属反应生成相应的金属卤化物,如 $2Na + X_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2NaX$ 。

递变性:

①从上到下,卤素单质的氧化性逐渐减弱,阴离子还原性逐渐增强,即氧化性 $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$ ,还原性 $I^- > Br^- > Cl^- > F^-$ 。

②与 $H_2$ 反应越来越难,氢化物的稳定性逐渐减弱( $HF > HCl > HBr > HI$ ),还原性逐渐增强,其水溶液的酸性逐渐减弱。 $HCl$ 、 $HBr$ 、 $HI$ 的熔沸点依次升高。

③卤素单质与变价金属反应时(如Fe), $F_2$ 、 $Cl_2$ 、 $Br_2$ 生成 $FeX_3$ (高价),而 $I_2$ 只能生成 $FeI_2$ (低价)。

④卤素单质之间的置换反应,如 $Cl_2 + 2Br^- \rightleftharpoons Br_2 + 2Cl^-$ 。

### (3) 卤素单质的特殊性质

①氟元素无正价,无含氧酸。

② $Cl_2$ 易液化。

③ $Br_2$ 在常温下是中学阶段唯一的一种液态非金属单质。

④ $I_2$ 为紫黑色固体、易升华,淀粉遇 $I_2$ 变蓝色。

注意:(1) $F_2$ 通入 $HX$ (X代表Cl、Br、I元素)溶液中。 $F_2$ 首先和 $H_2O$ 反应( $2F_2 + 2H_2O \rightleftharpoons 4HF + O_2$ ),不能置换出 $Cl_2$ 、 $Br_2$ 、 $I_2$ 。 $F_2$ 是氧化剂, $O_2$ 是还原剂。

(2)淀粉遇碘单质( $I_2$ )变蓝,遇 $I^-$ 无明显现象。

## 四、元素的金属性、非金属性相对强弱的判断依据

元素的金属性指元素的原子失电子难易程度的性质,即元素的原子越易失电子,金属性就越强。

元素的非金属性指元素的原子得电子难易程度的性质,即元素的原子越易得电子,非金属性就越强。

### 1. 金属性强弱的比较

(1)根据原子结构:原子半径越大,最外层电子数越少,金属性越强,反之则越弱。

(2)根据元素在周期表中的位置:同周期元素,从左至右,随着原子序数的增加,金属性减弱,非金属性增强;同主族元素,从上至下,随着原子序数的增加,金属性增强,非金属性减弱。

### (3) 根据实验结论:

①与水或酸反应置换出氢的难易:金属单质与水或酸(非氧化性酸)反应置换出氢的速率越快(反应越剧烈),表明元素金属性越强。

②最高价氧化物对应水化物的碱性强弱:碱性越强,表明元素金属性越强。

③置换反应:一种金属能把另一种金属从它的盐溶液里置换出来,表明前一种金属元素比后一种金属元素的金属性强。

④单质的还原性强弱:还原性越强,则金属性越强。

⑤离子的氧化性强弱:离子的氧化性越强,则对应金属元素的金属性越弱。

(4)根据金属活动性顺序表:一般来说,排在前面的金属金属性较强。

### 2. 非金属性强弱的比较

(1)根据原子结构:原子半径越小,最外层电子数越多,非金属性越强,反之则越弱。

(2)根据元素在周期表中的位置:同周期元素,从左至右,随着原子序数的增加,非金属性增强。同主族元素,从上至下,随着原子序数的增加,非金属性减弱。

### (3) 根据实验结论:

①单质跟氢气化合的难易程度、条件及生成氢化物的稳定性:越易跟 $H_2$ 化合,生成的氢化物也就越稳定,氢化物的还原性也就越弱,说明其非金属性也就越强。

②最高价氧化物对应水化物酸性的强弱:酸性越强,说明其非金属性越强。

③非金属单质间的置换反应: $Cl_2 + 2KI \rightleftharpoons 2KCl + I_2$ ,说明氯的非金属性比碘强。

④元素的原子对应阴离子的还原性:还原性越强,元素的非金属性就越弱。

⑤单质与同种金属反应的难易:反应越易进行,说明其非金属性越强。即非金属的氧化性越强,表明元素的非金属性越强。

一般情况下,元素的金属性强,元素的原子失电子能力就强,单质的还原性强,其阳离子氧化性就弱;元素的非金属性强,

元素的原子得电子能力就强,单质的氧化性强,其阴离子还原性就弱。

### 五、元素、核素、同位素

#### 1. 元素

(1)定义:具有相同核电荷数(即质子数)的同一类原子的总称。

(2)说明:

①决定元素种类的因素是核电荷数(即质子数)。

②“同一类”包含质子数相同的各种不同原子和相同原子,以及各种状态下的原子或离子(即游离态和化合态),如 $\text{H}$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{H}^-$ 都属于氢元素。

③元素只讲种类,不讲个数,可以说元素组成物质,而不能说元素组成分子。

#### 2. 核素

(1)定义:具有一定数目的质子和一定数目的中子的一种原子叫核素,符号是 ${}^A_Z\text{X}$ 。

(2)说明:同种元素可有多中不同的核素,如氧有 ${}^{16}_8\text{O}$ 、 ${}^{18}_8\text{O}$ 等,不同核素的质子数可能相等,如 ${}^{16}_8\text{O}$ 与 ${}^{18}_8\text{O}$ ,也可能中子数相等,如 ${}^{14}_6\text{C}$ 与 ${}^{16}_8\text{O}$ ,而且质子数相等的不同核素必为同一种元素,中子数相等的不同核素一定不是同一种元素。

#### 3. 同位素

(1)定义:具有相同质子数和不同中子数的原子互称同位素,即同一元素的不同核素之间互称同位素。

(2)分类:天然和人造;有放射性和无放射性。

(3)特征:①同一元素的各种同位素原子的质子数相同,电子数相同,核外电子排布相同,化学性质基本相同;同位素的不同原子构成的单质的化学性质也基本相同;②在天然存在的某种元素里,不论是游离态还是化合态,各种同位素原子所占的百分比一般是不变的。

#### (4)应用

利用 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ 制造氢弹;利用 ${}^{235}_{92}\text{U}$ 制造原子弹和做核反应堆的燃料;利用 ${}^{12}_6\text{C}$ 作为相对原子质量的标准原子;考古工作者常根据 ${}^{14}_6\text{C}$ 的含量来推算文物所处的年代;科学家常用 ${}^{18}_8\text{O}$ 作为示踪原子来研究化学反应的机理。

**辨析:**本知识点的易错之处:把核素、元素混淆,同位素与同素异形体分不清。误认为核素就是元素,其实核素是同位素原子,如 ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ 是三种核素,它们之间的关系互称同位素,代表的是同种元素氢,而同素异形体是单质,如 ${}^1_1\text{H}_2$ 、 ${}^2_1\text{H}_2$ 、 ${}^3_1\text{H}_2$ 是同素异形体,而 ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ 互称为同位素,是三种不同的核素,易误认为互为同素异形体。

#### 4. 几种不同的相对原子质量

(1)原子的相对原子质量(核素的相对原子质量)

国际上,以一种 $\text{C}$ 原子( ${}^{12}_6\text{C}$ )质量的 $1/12$ 作为标准,其他原子的质量跟它相比较所得的比值,就是这种原子的相对原子质量。即 $A_r(\text{E}) = \frac{m(\text{E原子})}{m({}^{12}_6\text{C原子}) \times \frac{1}{12}}$ 。

(2)元素的相对原子质量(元素的平均相对原子质量)

平常所说的某种元素的相对原子质量,是按各种天然同位素原子所占的原子百分比计算出的平均值。即: $A_r(\text{E}) = A_r(\text{E}_1) \cdot x(\text{E}_1) + A_r(\text{E}_2) \cdot x(\text{E}_2) + A_r(\text{E}_3) \cdot x(\text{E}_3) + \dots = \sum_{i=1}^n A_r(\text{E}_i) \cdot x(\text{E}_i)$ 。其中, $A_r(\text{E}_i)$ 是E的各种同位素原子的相对原子质量, $x(\text{E}_i)$ 是E的各种同位素的原子百分比。

(3)元素和核素的近似相对原子质量

核素的相对原子质量取整数值即核素的近似相对原子质量,此整数值与核素的质量数相等。因此,如果用元素的各种核素的质量数代替核素的相对原子质量进行元素的相对原子质量计算,则得到元素的近似相对原子质量。

$$A_r(\text{E}) = A(\text{E}_1) \cdot x(\text{E}_1) + A(\text{E}_2) \cdot x(\text{E}_2) + A(\text{E}_3) \cdot x(\text{E}_3) + \dots = \sum_{i=1}^n A(\text{E}_i) \cdot x(\text{E}_i)$$

其中, $A(\text{E}_i)$ 是E的各种同位素原子的质量数, $x(\text{E}_i)$ 是E的各种同位素的原子百分比。

**提示:**(1)关于相对原子质量的计算题,要先看清求的是原子还是元素的相对原子质量。

(2) $a\%$ 、 $b\%$ 不是质量分数,是物质的量分数或各原子个数百分比。

## 典例分类剖析

### 考点1 构成原子(或离子)的微粒间的数量关系

#### 命题规律

(1)根据 ${}^A_Z\text{X}$ 推算原子或离子中指定微粒的数量。

(2)根据微粒中某些数量,推断原子、离子的符号或分子式。

**【例1】** (2008年广东)2007年诺贝尔化学奖得主Gerhard Ertl对金属Pt表面催化CO氧化反应的模型进行了深入研究。下列关于 ${}^{202}_{78}\text{Pt}$ 的说法正确的是( )。

- A.  ${}^{202}_{78}\text{Pt}$ 和 ${}^{198}_{78}\text{Pt}$ 的质子数相同,互称为同位素  
B.  ${}^{202}_{78}\text{Pt}$ 和 ${}^{202}_{78}\text{Pt}$ 的中子数相同,互称为同位素  
C.  ${}^{202}_{78}\text{Pt}$ 和 ${}^{198}_{78}\text{Pt}$ 的核外电子数相同,是同一种核素  
D.  ${}^{202}_{78}\text{Pt}$ 和 ${}^{198}_{78}\text{Pt}$ 的质量数不同,不能互称为同位素

**【试解】** (做后再看答案,发挥母题功能)

**【解析】** 同位素定义:质子数相同,中子数不同的核素称为同位素。

**【答案】** A

**【点拨】** 构成原子或离子的微粒间的数量关系是高考中考查的重点和热点,属于基础知识内容,务必要掌握。

**【母题迁移】** 1. X、Y、Z和R分别代表四种元素,如果 $\text{X}^{m+}$ 、 $\text{Y}^{n+}$ 、 $\text{Z}^{n-}$ 、 $\text{R}^{m-}$ 四种离子的电子层结构相同( $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 为元素的原子序数),则下列关系中正确的是( )。

- A.  $a - c = m - n$  B.  $a - b = n - m$   
C.  $c - d = m + n$  D.  $b - d = n + m$

### 考点2 元素周期表的结构

#### 命题规律

(1)元素周期表的结构认识与判断。

(2)根据元素的原子序数推断元素在周期表中的位置。

**【例2】** (2008年四川)下列叙述正确的是( )。

- A. 除0族元素外,短周期元素的最高化合价在数值上都等于该元素所属的族序数  
B. 除短周期外,其他周期均为18种元素  
C. 副族元素没有非金属元素  
D. 碱金属元素是指ⅠA族的所有的元素

**【试解】** (做后再看答案,发挥母题功能)

**【解析】** 选项A中,F和O元素除外;选项B中,第六周期为32种元素,如果第七周期填满也为32种元素;选项D中,ⅠA族元素包括H,而碱金属元素中无H。

[答案] C

[点拨] 要掌握元素周期表的结构,并能利用信息进行知识的迁移。

[母题迁移] 2. 据国外有关资料报道,在独居石(一种共生矿,化学成分为 Ce、La、Nb 等的磷酸盐)中,查明有尚未命名的 116、124、126 号元素。试判断,116 号元素应位于周期表中的( )。

- A. 第六周期第ⅣA 族      B. 第七周期第ⅥA 族  
C. 第七周期第ⅦA 族      D. 第八周期第ⅥA 族

3. 下表各表中的数字是原子序数,表中数字所表示的元素与它们所在元素周期表中的位置相符的是( )。

|    |   |
|----|---|
| 3  | 5 |
| 12 |   |
| 20 |   |

A

|   |     |
|---|-----|
| 1 |     |
|   | 4 5 |
|   | 15  |

B

|    |   |
|----|---|
| 1  | 2 |
| 11 |   |
| 19 |   |

C

|   |    |
|---|----|
| 8 | 10 |
|   | 17 |
|   | 36 |

D

## 考点3 碱金属元素的性质与原子结构的关系

## 命题规律

(1) 根据原子结构预测元素的性质。

(2) 根据元素的性质,推断元素的原子结构或在周期表中的位置。

[例3] 下列各组比较不正确的是( )。

- A. 铷与水的反应现象与钠相似  
B. 还原性:  $K > Na > Li$   
C. 熔点:  $Li > Na > K$   
D. 碱性:  $LiOH > NaOH > KOH$

[试解] \_\_\_\_\_。(做后再看答案,发挥母题功能)

[解析]

| 选项 | 内容指向·联系分析                                                                         | 结论 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| A  | 铷的活泼性比钠强,与水反应比钠更剧烈,甚至会爆炸,且铷的密度大于水,反应时会沉入水底                                        | 错误 |
| B  | 随着电子层数增多,碱金属的金属性逐渐增强,单质的还原性依次增强,即还原性: $K > Na > Li$                               | 正确 |
| C  | 碱金属元素从 Li 到 Cs,熔沸点逐渐降低,即 $Li > Na > K > Rb > Cs$                                  | 正确 |
| D  | 从 Li 到 Cs,碱金属元素的金属性逐渐增强,对应最高价氧化物的水化物碱性依次增强,即碱性: $LiOH < NaOH < KOH < RbOH < CsOH$ | 错误 |

[答案] A、D

[点拨] 解答本题应对碱金属的结构和性质熟练掌握,然后逐项分析。

[母题迁移] 4. 钾的金属活动性比钠强,根本原因是( )。

- A. 钾的密度比钠的小  
B. 钾原子的电子层比钠原子多一层  
C. 钾与水反应比钠与水反应更剧烈  
D. 加热时,钾比钠更容易汽化

## 考点4 卤族元素的性质与原子结构的关系

## 命题规律

(1) 根据原子结构预测元素的性质。

(2) 根据元素的性质,推断元素的原子结构或在周期表中的位置。

[例4] 关于卤素(用 X 表示)的下列叙述正确的是( )。

- A. 卤素单质与水反应均可用  $X_2 + H_2O \rightleftharpoons HXO + HX$  表示  
B. HX 都极易溶于水,它们的热稳定性随核电荷数增加而增强  
C. 卤素单质的颜色从  $F_2 \rightarrow I_2$  按相对分子质量增大而加深  
D.  $X^-$  离子的还原性依次为:  $F^- < Cl^- < Br^- < I^-$ ,因此相对分子质量小的卤素单质可将相对分子质量大的卤素从它的盐溶液里置换出来

[试解] \_\_\_\_\_。(做后再看答案,发挥母题功能)

[解析]

| 选项 | 内容指向·联系分析                                                                                                                                     | 结论 |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| A  | $X_2 + H_2O \rightleftharpoons HX + HXO$ ( $X = Cl, Br, I$ ), $F_2$ 的氧化性极强,与 $H_2O$ 反应可产生 $O_2$ : $2F_2 + 2H_2O \rightleftharpoons 4HF + O_2$ | 错误 |
| B  | HX 均易溶于水,它们的热稳定性随核电荷数增加而减弱,即 HX 的热稳定性: $HF > HCl > HBr > HI$                                                                                  | 错误 |
| C  | 卤素单质的颜色从 $F_2$ 到 $I_2$ 随相对分子质量的增大而逐渐加深,如 $F_2$ 为浅黄绿色气体, $Cl_2$ 为黄绿色气体, $Br_2$ 为深红棕色液体, $I_2$ 为紫黑色固体                                           | 正确 |
| D  | $X^-$ 离子的还原性依次为: $F^- < Cl^- < Br^- < I^-$ 。除 $F_2$ ,由于化学性质极活泼外,与 $H_2O$ 剧烈反应,其余的卤素单质( $Cl_2, Br_2, I_2$ ),相对分子质量小的可将相对分子质量大的卤素从其盐溶液中置换出来     | 错误 |

[答案] C

[母题迁移] 5. 下列关于卤素的说法中不符合递变规律的是( )。

- A.  $F_2, Cl_2, Br_2, I_2$  的氧化性逐渐减弱  
B.  $HF, HCl, HBr, HI$  的热稳定性逐渐减弱  
C.  $F^-, Cl^-, Br^-, I^-$  的还原性逐渐增强  
D. 卤素单质按  $F_2, Cl_2, Br_2, I_2$  的顺序颜色变浅,密度增大

## 考点5 核素和同位素

## 命题规律

(1) 考查同位素及核素的概念。

(2) 同位素原子中微粒数的计算。

(3) 有关元素的相对原子质量的简单计算。

[例5] 2007 年 10 月 24 日,我国长征三号甲运载火箭成功将“嫦娥一号”探月卫星发射成功,开展对月深空探测。据科学家预测,月球的土壤中吸附着数百万吨的  ${}^3_2He$ ,每百吨  ${}^3_2He$  核聚变所释放出的能量相当于目前人类一年消耗的能量。在地球上,氦元素主要以  ${}^4_2He$  的形式存在。下列说法中正确的是( )。

- A.  ${}^4_2\text{He}$  原子核内含有 4 个质子  
 B.  ${}^3_2\text{He}$  和  ${}^4_2\text{He}$  互为同位素  
 C.  ${}^3_2\text{He}$  原子核内含有 3 个中子  
 D.  ${}^4_2\text{He}$  的最外层电子数为 2, 所以  ${}^4_2\text{He}$  具有较强的金属性

**[解析]**  ${}^4_2\text{He}$  原子核内含有 2 个质子;  ${}^3_2\text{He}$  原子核内含有 1 个中子;  ${}^4_2\text{He}$  的最外层电子数为 2, 虽然少于 4 个, 但属稳定结构, 故 D 项错。

**[答案]** B

**[点拨]** 理解核素、同位素的概念, 掌握构成原子的微粒之间的数量关系。

**[母题迁移]** 6. 我国著名化学家张青莲教授测定的铟元素的相对原子质量为 121.760, 早在 1993 年已被国际相对原子质量委员会确认为铟的国际标准相对原子质量。已知铟有  ${}^{121}_{51}\text{Sb}$  和  ${}^{123}_{51}\text{Sb}$  两种天然同位素。下列说法中正确的是 ( )。

- A. 121.760 是一个铟原子的质量与一个  ${}^{12}\text{C}$  原子质量的  $1/12$  的比值  
 B. 121.760 是按铟的两种天然同位素的质量数与它们的原子百分比计算出来的平均值  
 C. 天然存在的铟元素中  ${}^{121}_{51}\text{Sb}$  与  ${}^{123}_{51}\text{Sb}$  的原子个数比为 31 : 19  
 D.  ${}^{123}_{51}\text{Sb}$  的原子质量与  ${}^{12}\text{C}$  的原子质量的比值是 123 : 1

#### 考点 6 元素的金属性或非金属性强弱的比较

##### 命题规律

- (1) 根据实验事实, 比较元素的金属性或非金属性的强弱。  
 (2) 据元素的金属性或非金属性的强弱, 预测反应能否发生, 或可能的实验现象等。

**[例 6]** X、Y 元素的原子, 在化学反应中都容易失去电子而形成与 Ne 相同的电子层结构, 已知 X 的原子序数比 Y 的原子序数大。下列说法中正确的是 ( )。

- A. X 的金属性比 Y 的金属性强  
 B. 常温下, X 和 Y 都不能从水中置换出氢  
 C. Y 元素的最高价氢氧化物的碱性比 X 元素最高价氢氧化物的碱性强

D. Y 元素的最高化合价比 X 元素的最高化合价高

**[解析]** 由 X、Y 元素的原子容易失去电子而形成与 Ne 相同的电子层结构可知 X、Y 为第三周期金属元素 (Na、Mg、Al 中的两种), X 的原子序数比 Y 的原子序数大, 则金属性  $Y > X$ , Y 元素的最高价氧化物对应水化物 (即最高价氢氧化物) 的碱性比 X 的强, 故 A 错, C 正确; Y 若为 Na, 则能从冷水中置换出氢, 若为 Mg 则可从沸水中置换出氢, B 错; Y 元素的最高化合价一定比 X 的低, 故 D 错。

**[答案]** C

**[点拨]** X、Y 有相同电子层, 但 X 的最外层电子数比 Y 多, 比较两者的金属性强弱, 就可得出结论。

**[母题迁移]** 7. 甲、乙两种非金属: ①甲比乙容易与氢化合; ②甲原子能与乙的阴离子发生置换反应; ③甲的最高价氧化物对应的水化物酸性比乙的最高价氧化物对应的水化物酸性强; ④与某金属反应时, 甲原子得电子数目比乙的多; ⑤甲的单质熔沸点比乙的低。能说明甲比乙的非金属性强的是 ( )。

- A. 只有 ④  
 B. 只有 ⑤  
 C. ①②③  
 D. ①②③④⑤

### 自主评价反馈

#### 考点知识清单

- ①电子层 ②原子序数由小到大 ③最外层电子数相同 ④电子层数依次增多 ⑤7 ⑥电子层数 ⑦18 ⑧A ⑨B ⑩I ⑪  $2\text{Li}_2\text{O}$  ⑫  $\text{Na}_2\text{O}_2$  ⑬  $\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$  ⑭  $2\text{KOH} + \text{H}_2 \uparrow$  ⑮电子层数 ⑯原子半径 ⑰金属性 ⑱银白色 ⑲相同 ⑳电子层数 ㉑变深 ㉒增大 ㉓升高 ㉔  $\text{HX}$  ㉕减弱 ㉖减弱 ㉗  $2\text{NaCl} + \text{Br}_2$  ㉘  $>$  ㉙  $<$  ㉚  $2\text{NaCl} + \text{I}_2$  ㉛  $>$  ㉜  $<$  ㉝  $2\text{NaBr} + \text{I}_2$  ㉞  $>$  ㉟  $<$  ㊱减弱 ㊲增强 ㊳I ㊴近似整数值 ㊵质量数 ㊶质子数 ㊷中子数 ㊸质子数 ㊹中子数

#### 母题迁移

1. D 2. B 3. D 4. B 5. D 6. C 7. C

## 优化分层测试

### 学业水平测试

1. 下列说法中正确的是 ( )。

- A. 元素周期表有七个横行, 分为七个周期  
 B. 元素周期表有九个横行, 分为七个周期  
 C. 元素周期表有十六个纵行, 分为十六个族  
 D. 元素周期表有十八个纵行, 分为十八个族

2. 下列关于现在长式元素周期表的判断中不正确的是 ( )。

- A. 所含元素种数最少的周期是第一周期  
 B. 所含元素种数最多的周期是第六周期  
 C. 所含元素种数最多的族是Ⅷ族  
 D. 所含元素种数最多的族是ⅢB 族

3. 已知某原子的结构示意图为  $(+10) 2 8$ , 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ⅠA 族  
 C. 该元素属于非金属元素  
 D. 该元素属于金属元素

4. 下列关于碱金属的原子结构和性质的叙述中, 不正确的是 ( )。

- A. 碱金属原子最外层都只有一个电子, 在化学反应中容易失去  
 B. 都是强还原剂  
 C. 都能在  $\text{O}_2$  中燃烧生成过氧化物  
 D. 都能与水反应生成碱

5. 已知: ①苯与水互不相溶, 苯的密度为  $0.88\text{g}/\text{cm}^3$ ; ②金属钠



的密度为  $0.97\text{g/cm}^3$ ; ③苯与钠不反应。现将一小粒金属钠投入盛有苯和水的烧杯中, 观察到的现象可能是( )。

- 钠在水层中四处游动, 伴有嘶嘶的声音
  - 钠停留在苯层中不发生反应
  - 钠在苯的液面上反应并四处游动
  - 钠在苯与水的界面处与水发生反应
6. 卤素单质的性质与  $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$  的变化规律中不符合的是( )。
- 与  $\text{H}_2$  反应的难易程度
  - 非金属的活泼性
  - 单质的氧化性
  - 熔、沸点
7. 下列变化规律中错误的是( )。
- 粒子半径:  $\text{F}^- < \text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{I}^-$
  - 稳定性:  $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{HF}$
  - 还原性:  $\text{F}^- < \text{Cl}^- < \text{Br}^- < \text{I}^-$
  - 氧化性:  $\text{F}_2 < \text{Cl}_2 < \text{Br}_2 < \text{I}_2$
8. 某元素一种同位素原子的质子数为  $m$ , 中子数为  $n$ , 则下述判断中正确的是( )。
- 不能由此确定该元素的相对原子质量
  - 这种元素的相对原子质量为  $m+n$
  - 若碳原子质量为  $W\text{g}$ , 此原子的质量为  $(m+n)W\text{g}$
  - 核内中子的总质量小于质子的总质量
9. 下列叙述中错误的是( )。
- $^{13}\text{C}$  和  $^{14}\text{C}$  属于同一种元素, 它们互为同位素
  - $^1\text{H}$  和  $^2\text{H}$  是不同的核素, 它们的质子数相等
  - $^{14}\text{C}$  和  $^{14}\text{N}$  的质量数相等, 它们的中子数不等
  - $^6\text{Li}$  和  $^7\text{Li}$  的电子数相等, 中子数也相等
10. 下表是元素周期表的一部分, 回答下列有关问题:

| 族  | ⅠA | ⅡA | ⅢA | ⅣA | ⅤA | ⅥA | ⅦA | 0 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|---|
| 周期 |    |    |    |    |    |    |    |   |
| 2  |    |    |    | ①  | ②  |    | ③  |   |
| 3  | ④  | ⑤  | ⑥  | ⑦  |    | ⑧  | ⑨  | ⑩ |
| 4  | ⑪  | ⑫  |    |    |    |    | ⑬  |   |

- 写出下列元素符号: ②\_\_\_\_、⑦\_\_\_\_、⑧\_\_\_\_、⑫\_\_\_\_。
- 在这些元素中, 最活泼的金属元素是\_\_\_\_, 最活泼的非金属元素是\_\_\_\_, 最不活泼的元素是\_\_\_\_。
- 通常用作相对原子质量标准的元素是\_\_\_\_(填标号)。写出这种元素的另一种同位素符号\_\_\_\_(按  $^A_Z\text{X}$  形式写)。
- 在这些元素的最高价氧化物的水化物中, 酸性最强的是\_\_\_\_, 碱性最强的是\_\_\_\_, 呈两性的氢氧化物是\_\_\_\_, 写出三者之间相互反应的化学方程式\_\_\_\_\_。
- 在④与⑤中, 化学性质较活泼的是\_\_\_\_, 怎样用化学实验证明?\_\_\_\_\_。
- 在⑨与⑬中, 化学性质较活泼的是\_\_\_\_, 怎样用化学实验证明?\_\_\_\_\_。

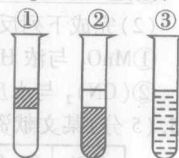
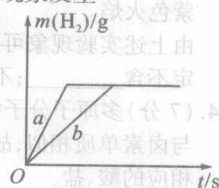


## 高考能力测试

(测试时间: 45 分钟, 测试满分: 100 分)

一、选择题(本题共 12 小题, 每小题 3 分, 共 36 分。每小题有 1~2 个选项符合题意)

- (2008 年全国) 某元素的一种同位素 X 的原子质量数为  $A$ , 含  $N$  个中子, 它与  $^1\text{H}$  原子组成  $\text{H}_m\text{X}$  分子, 在  $a\text{gH}_m\text{X}$  中所含质子的物质的量是( )。
  - $\frac{a}{A+m}(A-N+m)\text{mol}$
  - $\frac{a}{A}(A-N)\text{mol}$
  - $\frac{a}{A+m}(A-N)\text{mol}$
  - $\frac{a}{A}(A-N+m)\text{mol}$
- 短周期元素 A、B、C 的位置如右图所示。已知 B、C 两元素所在族数之和是 A 元素族数的 2 倍, B、C 两元素的原子序数之和是 A 元素原子序数的 4 倍, 则 A、B、C 分别是( )。
  - Be、Na、Al
  - B、Mg、Si
  - O、P、Cl
  - C、Al、P
- 按 Li、Na、K、Rb、Cs 的顺序依次递减的性质是( )。
  - 元素的金属性
  - 单质的熔点
  - 单质的还原性
  - 单质的密度
- 已知钡的活动性处于 Na、K 之间, 则下列说法中可能实现的是( )。
  - Ba 可从 KCl 溶液中置换出钾
  - Ba 可从冷水中置换出氢
  - 在溶液中 Zn 可还原  $\text{Ba}^{2+}$  生成 Ba
  - Ba 投入到 NaOH 溶液中, 没有明显的现象发生
- 一定质量的钠、钾投入一定量的稀盐酸中, 产生气体随时间变化的曲线如右图所示, 则下列说法中正确的是( )。
  - 投入的 Na、K 一定等质量
  - 投入的 Na 的质量小于 K 的质量
  - 曲线 a 为 Na, b 为 K
  - 稀盐酸中 HCl 的量一定是不足量的
- 已知砹 (At) 是核电荷数最大的卤族元素, 它的单质和一些化合物的性质符合卤素有关性质的递变规律。下列推理及判断中正确的是( )。
  - HAt 很稳定
  - AgAt 易溶于水
  - 砹易溶于有机溶剂
  - 砹 ( $\text{At}_2$ ) 是白色固体
- 如右图所示, 在盛有溴水的三支试管中分别加入苯、四氯化碳和酒精, 振荡后静置, 出现下列现象, 正确的结论是( )。(提示: 苯不溶于水, 密度比水小)
  - ①加入的是  $\text{CCl}_4$ , ②加入苯, ③加入酒精
  - ①加入的是酒精, ②加入  $\text{CCl}_4$ , ③加入苯
  - ①加入的是苯, ②加入  $\text{CCl}_4$ , ③加入酒精
  - ①加入的是苯, ②加入酒精, ③加入  $\text{CCl}_4$
- 氯化溴是由两种卤素互相结合而成的卤素互化物, 其化学性质与氯气相似, 能与金属和非金属反应生成卤化物, 也能与水反应:  $\text{BrCl} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCl} + \text{HBrO}$ 。下列有关 BrCl 的性质叙述中不正确的是( )。
  - BrCl 是较强的氧化剂
  - 沸点介于  $\text{Br}_2$  和  $\text{Cl}_2$  之间
  - BrCl 能使湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝
  - BrCl 与水反应时, BrCl 既是氧化剂又是还原剂
- 某元素 X 所形成的分子  $\text{X}_2$  共有三种, 其相对分子质量分别



为 158、160、162, 下列说法中正确的是( )。

- A. 元素 X 有两种同位素  
B. 元素 X 有三种同位素  
C. 其中一种同位素质量数是 80  
D. 其中一种同位素质量数是 79

10. 已知自然界氧的同位素有  $^{16}\text{O}$ 、 $^{17}\text{O}$ 、 $^{18}\text{O}$ , 若氢的同位素只有 H、D, 从水分子的原子组成来看自然界的水共有( )。

- A. 3 种 B. 6 种 C. 9 种 D. 12 种

11. 甲、乙、丙、丁四个集气瓶中装有  $\text{Cl}_2$ 、 $\text{H}_2$ 、 $\text{HCl}$ 、 $\text{HBr}$  中的任意一种气体。若将甲和丁两瓶气体混合, 见强光则发生爆炸; 若将甲和乙两瓶气体混合, 则见瓶壁上出现深红棕色的小液滴, 那么气体乙是( )。

- A.  $\text{H}_2$  B.  $\text{Cl}_2$  C.  $\text{HBr}$  D.  $\text{HCl}$

12. 已知 X、Y、Z 三种同周期元素, 它们的最高价氧化物的水化物的酸性强弱顺序为  $\text{HZO}_4 > \text{H}_2\text{YO}_4 > \text{H}_3\text{XO}_4$ , 下列判断正确的是( )。

- A. 阴离子的还原性按 X、Y、Z 的顺序增强  
B. 单质氧化性按 X、Y、Z 的顺序减弱  
C. 元素的非金属性按 X、Y、Z 的顺序增强  
D. 气态氢化物的稳定性按 X、Y、Z 的顺序减弱

## 二、填空题(共 18 分)

13. (6 分) 有一包固体粉末, 其中可能含有  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 、 $\text{NaCl}$ 、 $\text{Na}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{CuCl}_2$ 、 $\text{BaCl}_2$ 、 $\text{K}_2\text{CO}_3$  和  $\text{K}_2\text{SO}_4$  中的一种或几种。现按下列步骤进行实验:

- (1) 将该粉末溶于水得无色溶液和白色沉淀;  
(2) 在滤出的沉淀中加入稀硝酸后, 有部分沉淀溶解, 同时产生无色气体;  
(3) 取滤液做焰色反应, 火焰呈黄色, 隔蓝色钴玻璃观察, 无紫色火焰。

由上述实验现象可推断出: 混合物中一定含有\_\_\_\_\_; 一定不含\_\_\_\_\_; 不能肯定是否含有\_\_\_\_\_。

14. (7 分) 多原子分子氰( $\text{CN}$ )<sub>2</sub>、硫氰( $\text{SCN}$ )<sub>2</sub> 和 ( $\text{OCN}$ )<sub>2</sub> 的性质与卤素单质相似, 故称它们为类卤化合物。它们也可以生成相应的酸、盐。

|    | 卤素           | 氰               | 硫氰               | ①                |
|----|--------------|-----------------|------------------|------------------|
| 单质 | $\text{X}_2$ | $(\text{CN})_2$ | $(\text{SCN})_2$ | $(\text{OCN})_2$ |
| 酸  | $\text{HX}$  | $\text{HCN}$    | ②                | $\text{HOCN}$    |
| 盐  | $\text{KX}$  | $\text{KCN}$    | $\text{KSCN}$    | ③                |

(1) 填上相应内容: ①\_\_\_\_\_, ②\_\_\_\_\_, ③\_\_\_\_\_。

(2) 完成下列反应的化学方程式:

①  $\text{MnO}_2$  与浓  $\text{HOCN}$  共热: \_\_\_\_\_。

②  $(\text{CN})_2$  与水反应: \_\_\_\_\_。

15. (5 分) 某文献资料上记载的相对原子质量数据的摘录如下:

|                  |        |        |                  |        |        |
|------------------|--------|--------|------------------|--------|--------|
| $^{35}\text{Cl}$ | 34.969 | 75.77% | $^{35}\text{Cl}$ | 35     | 75.75% |
| $^{37}\text{Cl}$ | 36.966 | 24.23% | $^{37}\text{Cl}$ | 37     | 24.25% |
| 平均               | 35.453 |        | 平均               | 35.485 |        |

试回答下列问题:

- (1) 34.969 表示\_\_\_\_\_;(2) 35.453 表示\_\_\_\_\_;  
(3) 35 是表示\_\_\_\_\_;(4) 35.485 表示\_\_\_\_\_;  
(5) 24.23% 表示\_\_\_\_\_。

## 三、推断题(共 24 分)

16. (12 分) (2006 年全国) X、Y、Z 和 W 代表的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;  
② Y、Z 和 W 三种元素的最外层电子数之和为 17。

请填写:

(1) Y、Z 和 W 三种元素是否在同一周期: \_\_\_\_\_ (填“是”或“否”), 理由是\_\_\_\_\_。

(2) Y 是\_\_\_\_\_, Z 是\_\_\_\_\_, W 是\_\_\_\_\_。

(3) X、Y、Z 和 W 可组成化合物, 其原子个数比为 8:2:4:1。写出该化合物的名称及化学式\_\_\_\_\_。

17. (12 分) 有 A、B、C、D、E 五种元素, 它们可能是原子或离子, 且为短周期元素, A 和 B 可形成 BA 型化合物, 且 A 元素单质与  $\text{H}_2$  在暗处能剧烈化合并发生爆炸。金属 B 的原子核内质子数比它前一周期同主族元素原子的质子数多 8 个; C 元素有三种同位素  $\text{C}_1$ 、 $\text{C}_2$ 、 $\text{C}_3$ , 其中在自然界里含量最多的是  $\text{C}_1$ ,  $\text{C}_3$  原子的质量数是  $\text{C}_1$  的 3 倍,  $\text{C}_2$  原子的质量数是  $\text{C}_1$  的 2 倍。D 的气态氢化物的水溶液显碱性, 而其最高价氧化物对应的水化物为强酸。E 离子的核外电子数比质子数多 2 个, 且与 B 离子具有相同的电子层结构。

(1) 写出 A 元素名称: \_\_\_\_\_,  $\text{C}_2$  粒子的符号: \_\_\_\_\_。

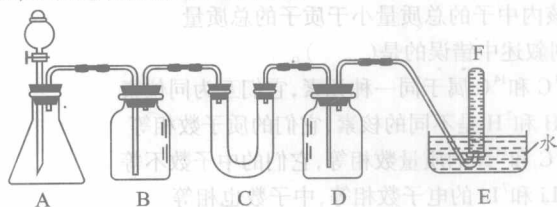
(2) 画出 E 离子的结构示意图: \_\_\_\_\_。

(3) 写出 B 与 E 的单质在常温下化合的化学方程式: \_\_\_\_\_。

(4) 写出 B 在周期表中的位置: \_\_\_\_\_, D 单质的化学式\_\_\_\_\_。

## 四、实验题(共 13 分)

18. 在呼吸面具和潜水艇中可用过氧化钠作为供氧剂。请选用适当的化学试剂和实验用品, 用下图中的实验装置进行实验, 证明过氧化钠可作供氧剂。



(1) A 是制取  $\text{CO}_2$  的装置。写出 A 中发生反应的化学方程式: \_\_\_\_\_。

(2) 填写表中空格

| 仪器 | 加入试剂                   | 加入该试剂的目的 |
|----|------------------------|----------|
| B  | 饱和 $\text{NaHCO}_3$ 溶液 |          |
| C  |                        |          |
| D  |                        |          |

(3) 写出过氧化钠与二氧化碳反应的化学方程式: \_\_\_\_\_。

(4) 试管 F 中收集满气体后, 下一步实验操作是: \_\_\_\_\_。

## 五、计算题(共 9 分)

19. 钾是活泼的碱金属, 钾的氧化物有氧化钾( $\text{K}_2\text{O}$ )、过氧化钾( $\text{K}_2\text{O}_2$ ) 和超氧化钾( $\text{KO}_2$ ) 等多种化合物。

(1) 钾和硝酸钾反应可制得  $\text{K}_2\text{O}$  ( $10\text{K} + 2\text{KNO}_3 \xrightarrow{\quad} 6\text{K}_2\text{O} + \text{N}_2 \uparrow$ ), 39.0g 钾与 10.1g 硝酸钾充分反应生成  $\text{K}_2\text{O}$  的质量为\_\_\_\_\_g。

(2) 某过氧化钾样品中氧的质量分数(杂质不含氧) 为 28%, 则样品中  $\text{K}_2\text{O}_2$  的质量分数为\_\_\_\_\_。

(3) 超氧化钾和二氧化碳反应可生成氧气 ( $4\text{KO}_2 + 2\text{CO}_2 \xrightarrow{\quad} 2\text{K}_2\text{CO}_3 + 3\text{O}_2$ ), 在医院、矿井、潜水、高空飞行中用超氧化钾作供氧剂。13.2L (标准状况下)  $\text{CO}_2$  和  $\text{KO}_2$  反应后, 气体体积变为 18.8L (标准状况下), 求反应消耗的  $\text{KO}_2$  的质量。



## 第二节

## 元素周期律

### 课标考纲解读

1. 初步掌握简单的原子核外电子排布规律。
2. 理解元素周期律的含义及其实质,理解元素周期表与元素周期律的关系。
3. 初步掌握元素周期表和元素周期律的综合应用。
4. 学会应用实验法研究同周期元素性质递变的方法,提高实验操作技能和实验探究能力。

### 状元学习方案

1. 通过写 1~18 号元素的原子结构示意图,认识核外电子排布规律。
2. 对教材中的数据 and 实验现象进行比较、归纳、总结,认识元素的某些性质如金属性、非金属性等随原子序数的递增而呈周期性变化,理解“结构决定性质”。
3. 理解元素的“位—构—性”三者之间的关系。
4. 要注意“元素周期律”是一般规律,某些元素的性质有例外。

## 教材知识检索

### 考点知识清单

1. 电子层:在含有多个电子的原子中,电子分别在 ① 不同的区域内运动。我们把不同的区域简化为不连续的 ②,也称作电子层。
2. 元素周期律:元素的性质随着 ③ 的递增而呈 ④ 性的变化,这一规律叫做元素周期律。
3. 元素的非金属性强弱推断依据: ⑤ 强弱或与氢气生成气态氢化物的 ⑥ 以及 ⑦ 来推断。
4. 元素的金属性强弱可以从其 ⑧ 的 ⑨ 性强弱或与 ⑩ 反应置换出氢的 ⑪ 来推断。
5. 价电子:元素原子的 ⑫ 电子层中的电子叫做价电子。
6. 原子结构示意图:用小圆圈和圆圈内的符号及数字表示原子核及核内 ⑬,弧线表示各 ⑭,弧线上的数字表示该电子层上的 ⑮。结构示意图既可以表示 ⑯ 结构,也可表示 ⑰ 结构。
7. 主族元素的化合价与元素在周期表中的位置关系:主族元素的最高正化合价 = ⑱ = ⑲ = 最外层电子数。非金属元素的最高正化合价 = ⑳,而它的最低负化合价 = ㉑,所以非金属元素的最高正化合价和它的负化合价的绝对值之和等于 ㉒。
8. 核外电子的排布规律(可概括为“一低四不超”)
  - (1) 核外电子总是尽先排在能量 ㉓ 的电子层里,然后依次排在能量 ㉔ 的电子层里。
  - (2) 各电子层最多容纳的电子数不超过 ㉕。
  - (3) 最外层电子数不超过 ㉖ 个(K 层为最外层时不超过 ㉗ 个)。
  - (4) 次外层电子数不超过 ㉘ 个,倒数第三层电子数不超过 ㉙ 个。

9. 元素周期律:随着原子序数的递增,元素原子的 ⑳ 电子排布、元素的主要 ㉑、元素的 ㉒ 性和 ㉓ 性都呈现周期性的变化。
10. 同周期、同主族元素性质的递变规律
  - (1) 同周期元素随着原子序数的增加,金属性 ㉔,非金属性 ㉕。
  - (2) 同主族元素随着原子序数的增加,金属性 ㉖,非金属性 ㉗。

### 要点核心解读

#### 一、原子核外电子排布规律

##### 1. 电子层

在含有多个电子的原子中,电子分别在能量不同的区域内运动。能量低的在离核较近的区域运动,能量高的在离核较远的区域运动。我们把不同的区域简化为不连续的壳层,也称作电子层。分别用  $n=1,2,3,4,5,6,7$  或 K、L、M、N、O、P、Q 来表示从内到外的电子层。

##### 2. 核外电子排布规律

核外电子的分层运动又叫核外电子的分层排布。在含有多个电子的原子中,核外电子的排布遵循下列规律:

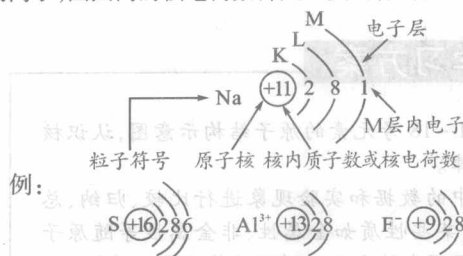
- (1) 电子首先排在能量最低的电子层里,只有当能量最低电子层中排满了电子之后,剩余的电子才依次排入能量较高的电子层里,直至所有的电子都排完。
- (2) 每个电子层所能容纳电子的最大数目为  $2n^2$  ( $n$  代表电子层数) 个。
- (3) 最外层电子数不能超过 8 个, K 层为最外层时不能超过 2 个;次外层上的电子数不能超过 18 个;倒数第三层

最多不超过 32 个。

以上规律是相互联系的,不能孤立地应用。例如当 M 层是最外层时,最多可排 8 个电子,当 M 层不是最外层时,最多则可排 18 个电子。

### 3. 核外电子排布的表示方法:原子或离子结构示意图

圆圈表示原子核,圆圈内表示核电荷数,用弧线表示电子层,弧线上的数字表示该电子层的电子数。要注意无论是阳离子还是阴离子,圆圈内的核电荷数都是不变的,变化的是电子数。



注意:以上四条规律是相互联系的,不能孤立地理解其中的某一条,如 M 层不是最外层时,其中的电子数最多为 18 个,当是最外层时,其中的电子数最多为 8 个。

## 二、元素周期律

### 1. 元素的原子核外电子排布、原子半径、元素化合价的变化规律

#### (1) 原子结构的变化规律

| 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 |
|-------|------|--------|----------------|
| 1~2   | 1    | 1→2    | 2              |
| 3~10  | 2    | 1→8    | 8              |
| 11~18 | 3    | 1→8    | 8              |

结论:随着原子序数的递增,元素原子核外的电子排布呈现周期性的变化

#### (2) 原子半径的变化规律

| 3~9号元素   | Li   | Be  | B   | C   | N   | O   | F  | Ne |
|----------|------|-----|-----|-----|-----|-----|----|----|
| 原子半径/pm  | 152  | 111 | 88  | 77  | 70  | 66  | 64 | —  |
| 变化趋势     | 逐渐变小 |     |     |     |     |     |    |    |
| 11~17号元素 | Na   | Mg  | Al  | Si  | P   | S   | Cl | Ar |
| 原子半径/pm  | 186  | 160 | 143 | 117 | 110 | 104 | 99 | —  |
| 变化趋势     | 逐渐变小 |     |     |     |     |     |    |    |

结论:随着原子序数的递增,元素原子的半径呈现周期性变化

注意:稀有气体元素原子半径跟邻近的非金属元素相比显得特别大,这是由于测定稀有气体元素原子半径的方法与其他元素不同,不便与其他元素的原子半径作比较,故其原子半径没有列出。

#### (3) 元素的主要化合价变化规律

| 原子序数  | 主要化合价的变化                             |
|-------|--------------------------------------|
| 1~2   | +1 → +2 → 0                          |
| 3~10  | +1 → +2 → +3 → +4 → +5 → +6 → +7 → 0 |
| 11~18 | +1 → +2 → +3 → +4 → +5 → +6 → +7 → 0 |

结论:随着原子序数的递增,元素的主要化合价呈周期性变化

注意:①金属无负价,O、F无正化合价。

②一般地,最高正化合价存在于氧化物及酸根中,最低负化合价存在于氢化物中。

### 2. 元素的金属性与非金属性的变化规律(以第三周期元素为例)

#### (1) 钠、镁、铝的金属性变化情况

| 原子序数             | 11                                      | 12                                       | 13                                          |
|------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 元素符号             | Na                                      | Mg                                       | Al                                          |
| 单质与水反应的情况        | 与冷水反应剧烈                                 | 与沸水反应较迅速                                 | 与沸水反应很慢                                     |
| 单质与盐酸反应的情况       | 剧烈                                      | 快                                        | 较快                                          |
| 单质与水或酸置换出氢气的难易程度 | 由易到难                                    |                                          |                                             |
| 最高价氧化物           | 化学式: $\text{Na}_2\text{O}$<br>类别: 碱性氧化物 | 化学式: $\text{MgO}$<br>类别: 碱性氧化物           | 化学式: $\text{Al}_2\text{O}_3$<br>类别: 两性氧化物   |
| 最高价氧化物对应的水化物     | 化学式: $\text{NaOH}$<br>类别: 强碱            | 化学式: $\text{Mg}(\text{OH})_2$<br>类别: 中强碱 | 化学式: $\text{Al}(\text{OH})_3$<br>类别: 两性氢氧化物 |
| 碱性变化             | 逐渐减弱                                    |                                          |                                             |
| 元素金属性            | 逐渐减弱                                    |                                          |                                             |

#### (2) 硅、磷、硫、氯的非金属性变化情况

| 原子序数       | 14                                                  | 15                                                  | 16                                                 | 17                                               |
|------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| 元素符号       | Si                                                  | P                                                   | S                                                  | Cl                                               |
| 单质与氢气反应的条件 | 高温                                                  | 磷蒸气与氢气能反应                                           | 需加热                                                | 光照或点燃时发生爆炸                                       |
| 反应难易程度     | 由难到易                                                |                                                     |                                                    |                                                  |
| 氢化物的化学式    | $\text{SiH}_4$                                      | $\text{PH}_3$                                       | $\text{H}_2\text{S}$                               | $\text{HCl}$                                     |
| 氢化物的稳定性    | 逐渐增强                                                |                                                     |                                                    |                                                  |
| 氢化物的还原性    | 逐渐减弱                                                |                                                     |                                                    |                                                  |
| 最高价氧化物     | 化学式: $\text{SiO}_2$<br>属类: 均为酸性氧化物                  | 化学式: $\text{P}_2\text{O}_5$                         | 化学式: $\text{SO}_3$                                 | 化学式: $\text{Cl}_2\text{O}_7$                     |
| 最对高价的水化物   | 化学式: $\text{H}_2\text{SiO}_3$<br>名称: 硅酸<br>酸性强弱: 弱酸 | 化学式: $\text{H}_3\text{PO}_4$<br>名称: 磷酸<br>酸性强弱: 中强酸 | 化学式: $\text{H}_2\text{SO}_4$<br>名称: 硫酸<br>酸性强弱: 强酸 | 化学式: $\text{HClO}_4$<br>名称: 高氯酸<br>酸性强弱: 比硫酸更强的酸 |
| 酸性强弱变化     | 由弱到强                                                |                                                     |                                                    |                                                  |
| 元素非金属性     | 逐渐增强                                                |                                                     |                                                    |                                                  |

综上所述,可得如下结论:

Na Mg Al Si P S Cl Ar  
金属性逐渐减弱,非金属性逐渐增强 → 稀有气体元素

### 3. 元素周期律的概念和本质

(1) 元素周期律:元素的性质随着元素原子序数的递增而呈周期性的变化。这个规律叫做元素周期律。

(2) 元素周期律的实质: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必然结果。

