



高中课标教材同步导学丛书

名校

化学·必修2

山东科技版

主 编：邱 伟
执行主编：林文兴 王云生

学案

共享名校资源，齐奏高考凯歌

《名校学案》编委会 编

福建教育出版社



山东科技版

高中课标教材同步导学丛书

名校学案

《名校学案》编委会 编

主 编：邱 伟 执行主编：林文兴 王云生

化学·必修2

福建教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

高中课标教材同步导学丛书·化学·必修2: 山东科技版
/《名校学案》编委会编. —福州: 福建教育出版社,
2007.1

(名校学案)

ISBN 978-7-5334-4594-2

I. 高… II. 名… 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 (2006) 第 152913 号

责任编辑: 吕义钧

封面设计: 季凯闻

福建名校系列

高中课标教材同步导学丛书

名校学案·化学 (必修2·山东科技版)

《名校学案》编委会 编

主 编: 邱 伟

执行主编: 林文兴 王云生

出 版 福建教育出版社

(福州梦山路27号 邮编: 350001 电话: 0591-83726971

83725592 传真: 83726980 网址: www.fep.com.cn)

经 销 福建闽教图书有限公司

印 刷 闽侯青圃印刷厂

(闽侯青口镇 邮编: 350119)

开 本 889毫米×1194毫米 1/16

印 张 4.5

字 数 109千

版 次 2007年1月第1版

2007年1月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5334-4594-2

定 价 7.00元

如发现本书印装质量问题, 影响阅读,

请向出版科 (电话: 0591-83726019) 调换。

本册执行主编简介

林文兴：中学高级教师，教育硕士，省化学教学研究会理事。从事高中化学教学近20年。曾获首届全国青年教师优秀录像课评比省一等奖，全国二等奖，执教的高中新课程教学研讨课由中央广播电视大学录制并在中国教育电视台播出。长期以来潜心教育科研，参与一项中国教育学会“十一五”重点课题研究，主持或参与了三项省级课题的研究。有近十篇论文在《中学化学》、《中学化学教学参考》、《福建教育》等刊物上发表。

王云生：化学特级教师，福建师大化学材料学院硕士生导师，福建省化学教学研究会理事长。教育部基础教育司基础教育课程改革初高中化学课程标准研制组核心成员，参加上教社初中化学课程标准实验教科书编写、任苏教版高中化学课程标准实验教科书副主编。编写并出版有《新课程化学教与学》、《高中新课程教与学（化学）》、《化学实验与思考》等十余种论著，撰写并发表了30余篇论文，教学思想总结《让学生生动的学习健康的发展》收入《中国著名特级教师教学思想录（化学卷）》。

《福建名校系列》丛书编委名单

主 任：李 迅

执行主任：黄 旭

编 委：(以姓氏笔画为序)

李 迅 (福州第一中学 校长)

吴永源 (南平第一中学 校长)

邱 伟 (三明第二中学 校长)

陈文强 (厦门双十中学 代校长)

周君力 (厦门第一中学 校长)

林 群 (龙岩第一中学 校长)

洪立强 (泉州第五中学 校长)

翁乾明 (福建师大附中 校长)

黄 林 (福州第三中学 校长)

黄 旭 (福建教育出版社 副社长、副总编辑)

赖东升 (泉州第一中学 校长)

出版说明

名校就是品牌，名校就是旗帜，名校富有成功的教学策略和优良的训练方法。《名校学案——高中课标教材同步导学》丛书就是名校名师优秀的教学策略和训练方法的总结、汇集。

在高中新课程教学实施中，考试内容和模式将逐渐发生变化，新的学习策略正在生成。新陈代谢之际，各大名校的教学优势、学习策略将成为学好新课程的有力手段。应广大一线师生的需求来编写这套教辅读物，就是为了使这种学习策略能够成为众多学生容易共享的资源。

该书既是一批名校名师认真钻研思考课标教材的心得，又是他们多年的教学、质检、命题的经验总结，权威度高。丛书充分贯彻高中新课程理念，以培养学生能力为导向，既着力于基础知识和基本技能的全面掌握，也注重学生分析问题和解决问题能力的培养。从栏目的设置到内容的编写，力求做到简明、实用、返璞归真，突出课程改革所要求的基础性、时代性、开放性、应用性、探索性等特点。

丛书以章或单元、节、课为单位编写；结构上分为“认知·探索”（含学习背景、学习导引和例题演示），“演练·评估”（注重全面复习基础知识、训练基本技能，其中注★号题供学有余力的学生练习），“本章小结”，“知识链接”，“本章评估”，“模块评估”以及详细的“参考答案”。

本书由林文兴、陈少清执笔编写，由林文兴、王云生负责统稿。

广东、海南等课改先行地区一线教师为该丛书的部分样章提出了宝贵意见。我们将继续密切跟踪教改动态，了解高考新情况，对丛书加以修改完善，同时欢迎读者及时指出书中的疏误，便于我们改正，为广大师生提供更优质的服务。

福建教育出版社

2006年12月

目录

名师学案 / 高中课程标准教材同步导学丛书 / 山东科技版 / 化学必修2

第1章 原子结构与元素周期律

第1节 原子结构	(1)
第2节 元素周期律和元素周期表	(4)
第3节 元素周期表的应用	(8)
本章小结	(12)
知识链接	(14)
本章评估	(15)

第2章 化学键 化学反应与能量

第1节 化学键与化学反应	(18)
第2节 化学反应的快慢和限度	(22)
第3节 化学反应的利用	(25)
本章小结	(29)
知识链接	(31)
本章评估	(32)

第3章 重要的有机化合物

第1节 认识有机化合物	(35)
第2节 石油和煤 重要的烃	(38)
第3节 饮食中的有机化合物	(43)
第4节 塑料 橡胶 纤维	(49)
本章小结	(52)
知识链接	(55)
本章评估	(56)

模块评估	(59)
------------	------

参考答案	(63)
------------	------



· 第1章 原子结构与元素周期律 ·

第1节 原子结构

认知·探索

☆ 学习背景

1. 在初中我们学习了一些氢、氧、铁等物质的有关知识，在必修1中，还学习了碳、氮、硫、卤素、硅、铝等元素及其化合物的知识，初步了解了元素的性质跟元素原子核外电子层排布有密切的关系。本章将在此知识的基础上，进一步学习原子结构、元素周期律的知识，就宏观知识与微观知识的联系作一较为全面的认识。

2. 下面是已经学过的内容且是本节学习的基础。你都掌握了没？

(1) 什么是同素异形体？你知道哪些是同素异形体？

(提示：由同一种元素组成的性质不同的几种单质，叫做该元素的同素异形体。例如：金刚石、石墨和 C_{60} ，氧气和臭氧，单斜硫和斜方硫等。)

(2) 请标出以下物质中各元素的化合价（除H、O元素外）： HCl 、 Cl_2O_7 ； H_2S 、 SO_3 ； NH_3 、 N_2O_5 ； CH_4 、 CO_2 。

(提示：-1、+7；-2、+6；-3、+5；-4、+4。)

(3) 说说你所知道的构成原子的粒子的电性和质量？

(提示：

质子 1个单位正电荷 $1.6726 \times 10^{-27} \text{ kg}$

中子 不带电 $1.6749 \times 10^{-27} \text{ kg}$

电子 1个单位负电荷 质子质量的 $1/1836$)

(4) 什么是相对原子质量？

[提示：以碳-12原子质量的 $1/12$ 为标准，其他原子的质量跟它相比较所得到的数值作为这种原子的相对原子质量（符号为 A_r ）。]

☆ 学习导引

1. 原子核与核素

(1) 什么是卢瑟福原子模型？

(提示：原子由原子核和核外电子构成。原子核带正电荷，位于原子的中心；电子带负电荷，在原子核周围空间做高速运动。)

(2) 质子和中子是如何结合的？

(提示：靠核力。)

(3) 什么是质量数？

[提示：原子核中质子数和中子数之和称为质量数，即质子数 (Z) + 中子数 (N) = 质量数 (A)。]

(4) 什么是核素？

(提示：具有一定数目质子和一定数目中子的一种原子称为核素。)

(5) 什么是元素的相对原子质量？

(提示：是由该元素的各种天然核素的相对原子质量与其原子百分组成计算出来的平均值。)

(6) 什么是同位素？

(提示：质子数相同而中子数不同的同一种元素的不同核素互为同位素。同位素分为稳定同位素和放射性同位素两种。)

2. 核外电子排布



(1) 什么是玻尔原子模型?

(提示: 核外电子是处在一定的轨道上绕核运行的, 在核外运行的电子分层排布, 按能量高低而距核远近不同。)

(2) 现代物质结构理论是如何描述在多电子的原子中电子的运动状态?

(提示: 电子是在原子核外距核由近及远、能量由低到高的不同电子层上分层排布的。)

(3) 电子层是如何划分的?

(提示: 通常把能量最低、离核最近的电子层叫做第一层; 能量稍高、离核稍远的电子层叫做第二层; 由里往外依次类推, 共有 7 个电子层。)

(4) 你所知道的电子层容纳电子的规则是什么?

[提示: 每层最多容纳的电子数为 $2n^2$ (n 代表电子层数), 而最外层电子数则不超过 8 个 (第一层为最外层时, 电子数不超过 2 个)。]

(5) 各种元素原子的最外层电子排布有何规律?

[提示: 稀有气体元素原子最外层电子数为 8 个 (氦除外); 金属元素原子的最外层电子数一般小于 4 个; 非金属元素原子的最外层电子数一般大于 4 个。]

(6) 元素的化合价一般与原子结构的哪部分关系最密切?

(提示: 最外层电子数。)



例题剖析

例 1 下列关于 ${}^{238}_{92}\text{U}$ 的说法正确的是 ()。

- A. 中子数是 146 B. 质子数是 238
C. 质量数为 330 D. 核外电子数为 146

解析 中子数 = 质量数 - 质子数, 核外电子

数 = 质子数, 先弄清原子构成符号中各数字的意义, 再利用粒子间的质量关系求解。左上角表示质量数, 左下角表示质子数。中子数 = $238 - 92 = 146$, A 正确。B、C 错误。核外电子数为 92, D 也错误。

答案 A

例 2 X、Y、Z、R 分别代表四种元素, 如果 ${}^a\text{X}^{n+}$ 、 ${}^b\text{Y}^{m-}$ 、 ${}^c\text{Z}^{n-}$ 、 ${}^d\text{R}^{m-}$ 四种离子的电子层结构相同 (a 、 b 、 c 、 d 为元素的原子序数), 下列关系正确的是 ()。

A. $a - c = m - n$ B. $a - b = n - m$

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

解析 据题意知 X、Y、Z、R 四种元素核内质子数分别是 a 、 b 、 c 、 d 。核外电子数分别为: ${}^a\text{X}^{n+}$ ($a - m$)、 ${}^b\text{Y}^{m-}$ ($b - m$)、 ${}^c\text{Z}^{n-}$ ($c + n$)、 ${}^d\text{R}^{m-}$ ($d + m$)。四种离子的电子层结构相同, 即四种离子的核外电子数相等: $a - m = b - n = c + n = d + m$ 。

答案 D

例 3 下列指定微粒的个数比等于 2 : 1 的是 ()。

A. ${}^1_1\text{H}$ 原子的中子数和质子数

B. ${}^{40}_{18}\text{Ar}$ 原子中的质量数和中子数

C. ${}^9_4\text{Be}^{2+}$ 离子中的质子数和电子数

D. ${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$ 离子中的中子数和电子数

解析 ${}^1_1\text{H}$ 原子的中子数为 1, 质子数为 1; ${}^{40}_{18}\text{Ar}$ 原子中的质量数为 36, 中子数为 18; ${}^9_4\text{Be}^{2+}$ 离子中的质子数为 4, 电子数为 2; ${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$ 离子中的中子数为 14, 电子数为 10。

答案 BC

例 4 已知 NaH 是由一种阳离子和一种阴离子构成的化合物, 请回答:

(1) 画出这两种离子的结构示意图: _____。

(2) 这两种离子中, 结构的稳定性较差的是 _____, 其稳定性较差的主要表现是 _____。

(3) NaH 易跟水反应, H_2O 为氧化剂, 写出化学方程式: _____。

解析 NaH 中含 Na^+ 和 H^- , 结构示意图分

别是： H^+ 和 H^- 。其中 H^+ 可视为H得一个电子形成，极易失去电子，表现出强还原性。所以与水的反应方程式为 $\text{NaH} + \text{H}_2\text{O} = \text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$ 。



演练·评估

一、选择题

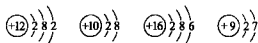
- ^{13}C -NMR 可以用于含碳化合物的结构分析。 ^{13}C 所表示的碳原子()。
 - 核外有13个电子
 - 核内有6个质子，核外有7个电子
 - 质量数为13，核外电子数为6，核内有7个质子
 - 质量数为13，核外电子数为6，核内有7个中子
- 微粒 X^{2+} 的质量数为137，中子数为81，则核外电子数为()。
 - 56
 - 54
 - 58
 - 137
- 下列说法正确的为()。
 - ^{12}C 、 ^{13}C 、 ^{14}C 、金刚石、石墨都是碳元素的不同素
 - 同种元素的原子，质量数一定相同
 - 互为同位素的原子，质子数一定相同
 - 由一种元素组成的物质，一定是纯净物
- 正电子、反质子都属于反粒子，它们跟普通电子、质子的质量、电量均相等，而电性相反。科学家设想在宇宙的某些区域可能存在完全由反粒子构成的物质——反物质。1998年初和年底，欧洲和美国的科研机构先后宣布：他们分别制造出9个和7个反氢原子，这是人类探索反物质的一大进步。你推测反氢原子是()。
 - 由1个带正电的质子和1个带负电的电子构成
 - 由1个带负电的质子和1个带正电的电子构成
 - 由1个不带电的中子和1个带负电荷的电子构成

D. 由1个带负电荷的质子和1个带负电荷的电子构成

- 氯的原子序数为17， ^{35}Cl 是氯的一种同位素，下列说法正确的是()。
 - ^{35}Cl 原子所含质子数是18
 - $1/18 \text{ mol}$ 的 $^{35}\text{Cl}_2$ 分子所含中子数约为 6.02×10^{23}
 - 3.5 g的 $^{35}\text{Cl}_2$ 气体的体积为2.24 L
 - $^{35}\text{Cl}_2$ 气体的摩尔质量为70
- 下列结构示意图中，表示阴离子的是()。
 - $\text{(+6)} \begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ 2 \quad 4 \end{array}$
 - $\text{(+9)} \begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ 2 \quad 8 \end{array}$
 - $\text{(-11)} \begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ 2 \quad 8 \end{array}$
 - $\text{(+10)} \begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ 2 \quad 8 \end{array}$
- 某电子层，作为最外层和次外层时，最多容纳的电子数相等，该电子层是()。
 - N层
 - L层
 - M层
 - 1~7电子层都可以
- 下列微粒中，最外电子层不是稳定结构的是()。
 - 氟原子
 - 氯原子
 - 镁离子
 - 硫离子
- 某元素的微粒最外电子层有8个电子，该微粒是()。
 - 稀有气体原子
 - 阳离子
 - 阴离子
 - 无法确定
- 在核电荷数为1~18的元素中，符合最外层电子数是其电子层数2倍的元素有()。
 - 1种
 - 2种
 - 3种
 - 4种
- 原子结构示意图为 $\text{(+n)} \begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ x \quad y \quad 3x \end{array}$ 的原子，核电荷数为()。
 - 2
 - 8
 - 16
 - 18
- 某元素R，原子最外层电子数是核外电子总数的1/3，该元素的氧化物可能是()。
 - R_2O
 - RO
 - RO_2
 - RO_3
- 某元素原子的最外层电子数是次外层的x倍($x > 1$)，则该原子核内的质子数是()。
 - 2x
 - $2x+2$
 - $2x+10$
 - $x+2$

二、填空题

14. 在下列原子结构示意图下面标出该原子的元素符号



15. 从核外电子层数和最外层电子数分析:

- (1) 核电荷数为 7 和 9 的两种原子, 它们的 _____ 相同, _____ 不同。
- (2) 核电荷数为 8 和 16 的两种原子, 它们的 _____ 相同, _____ 不同。
- (3) 核电荷数为 2 和 18 的两种原子, 它们的最外层电子数都已达到 _____, 它们是 _____ 元素的原子, 一般情况下, 它们的化学性质 _____。
16. A 原子最外层电子数为 a , 次外层电子数为 b ; B 原子 M 层电子数为 $(a-b)$, L 层电子数为 $(a+b)$, 则 $a=$ _____, $b=$ _____, A 的元素名称是 _____, B 的元素符号是 _____, 它们的原子结构示意图分别为: A. _____ B. _____。
17. 某元素的原子最外层电子数是次外层电子数的 2 倍, 该元素的元素符号为 _____; 某元素的原子, 核外有 3 个电子层, 最外层电子数是核外电子总数的 $1/3$, 该元素的名称为 _____; 某元素原子的核电荷数是电子层数的 4 倍, 其质子数是最外层电子数的 6 倍, 该元素的原子结构示意图为 _____。
18. A、B、C、D、E 5 种元素, 已知:
- ① A 原子最外层电子数是次外层电子数的两倍, B 的阴离子与 C 的阳离子跟氖原子的电子层结构相同, E 原子 M 层上的电子比 K 层多 5 个。
- ② 常温下 B_2 是气体, 它对氢气的相对密度是 16。
- ③ C 的单质在 B_2 中燃烧, 生成淡黄色固体 F, F 与 AB_2 反应可生成 B_2 。
- ④ D 的单质在 B_2 中燃烧, 发出蓝紫色火焰,

生成有刺激性气味的气体 DB_2 。D 在 DB_2 中的含量为 50%。

根据以上情况回答:

- (1) A 是 _____、B 是 _____、C 是 _____、D 是 _____、E 是 _____ (写元素符号)。
- (2) E 的原子结构示意图 _____, C 的离子结构示意图 _____。
- (3) F 和 AB_2 反应的化学方程式 _____。

第 2 节 元素周期律和元素周期表

认知·探索

☆ 学习背景

1. 同学们都见过元素周期表, 上一节我们学习了原子结构, 根据原子结构的特点, 把各种元素进行一定的排列, 将可得到元素周期表。元素周期律与元素周期表是研究物质性质、结构的非常重要的工具。它揭示了不同元素之间的内在联系, 揭示了物质“结构决定性质, 性质反映结构”的必然联系。

在本节中, 我们将学习有关元素周期律和元素周期表的知识。

2. 下面是已经学过的内容且是本节学习的基础。你都掌握了吗?

- (1) 元素周期表共有几个横行? 几个纵行?

(提示: 7 个横行, 18 个纵行。)

- (2) 元素周期表共有几个周期? 几个族?

[提示: 每一横行代表一个周期, 共七个周期; 每一纵行代表一个族 (8、9、10 三个纵行共同组成一个族), 共有 16 个族。]

- (3) 什么叫原子序数?

(提示: 元素周期表按元素原子核电荷数递增

的顺序给元素编了号,叫做原子序数。)

(4) 一般周期表中的不同类别的元素用不同的颜色来表示,你知道周期表把元素分为几类?

(提示:两类,金属元素和非金属元素。)

(5) 考察每周期开头的是什么类型的元素,靠近尾部的是什么类型的元素,结尾的是什么类型的元素?

[提示:开头是金属元素,靠近尾部的是非金属元素,结尾的是稀有气体元素(也属于非金属元素)。]

☆ 学习导引

1. 元素周期律

(1) 什么叫元素周期律?你知道元素的哪些性质会随原子序数的递增,呈现周期性变化?

(提示:元素的性质随着元素原子序数的递增而呈现周期性变化,这个规律叫做元素周期律。最外层电子排布、原子半径、元素的主要化合价等性质随原子序数的递增呈周期性变化。)

(2) 你知道课本第11页的“活动·探究”中为什么没让大家比较 He、Ne 和 Ar 的原子半径吗?

(提示:这是因为稀有气体元素的原子半径的测定与相邻元素原子半径的测定依据不同,数字不具有可比性。)

2. 元素周期表

(1) 如何划分周期表的周期?

(提示:元素周期表共有7个周期。其中,1、2、3周期称为短周期;4、5、6周期称为长周期;第7周期尚未填满,称为不完全周期。)

(2) 如何划分周期表中的族?

(提示:元素周期表中共有18个纵列,其中

8、9、10三个纵列称为Ⅲ族。第18纵列由稀有气体元素组成。稀有气体元素的化学性质不活泼,化合价通常为零,因而这一族称为0族。其余14个纵列,每个纵列为一族。族有主族和副族之分:由短周期元素和长周期元素共同组成的族称为主族,符号为A,序数用罗马数字表示,如ⅠA、ⅡA、ⅢA等;仅由长周期元素组成的族称为副族,符号为B,序数也用罗马数字表示,如ⅠB、ⅡB、ⅢB等。)

(3) 你知道每一周期所包含的元素种类的数目吗?

[提示:2、8、8、18、18、32、32(目前没填满)。]

(4) 查看周期表,哪一纵列所含的元素种类最多?

(提示:第3纵列。)

(5) 过渡元素在周期表的什么位置,它有何特点?

(提示:在第3~12纵列,它们全部都是金属元素。)

(6) 你是否知道碱金属、碱土金属、卤素分别是哪些族吗?

(提示:第ⅠA族、第ⅡA族、第ⅦA族。)

(7) 想一想,哪一纵列的元素所形成的化合物的种类最多?

(提示:第14纵列,也就是第ⅣA族,其中碳元素能形成有机物。)





例题剖析

例1 右图是周期表的一部分, 已知 A、B、C、D

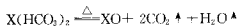
都是短周期元素, 四种元素原子核外共有 56 个电子, 推断 A、B、C、D 各是什么元素, 写出它们的元素符号: A _____, B _____, C _____, D _____。

		A	
B	C	D	

解析 由图中元素所在的位置可以看出, 它们是 2、3 周期的元素。设 A 的原子序数为 x , 则 B 为 $x+7$, C 为 $x+8$, D 为 $x+9$; 依题意有 $4x+24=56$, 解得 $x=8$ 。所对应的元素分别为: O, P, S, Cl。

例2 某元素 X 的碳酸氢盐 $[X(HCO_3)_2]$ 在高温下完全分解的产物都是氧化物, 现取 3.24 g 这种碳酸氢盐高温完全分解后得到 1.12 g 固体, 又知 X 的原子核里有 20 个中子。通过计算确定 X 是什么元素, 并写出它在元素周期表中的位置。

解析 设 X 的相对原子为 M , 则



$$M+122 \qquad M+16$$

$$3.24 \text{ g} \qquad 1.12 \text{ g}$$

$$\text{解得: } M=40$$

由于 X 的原子核中有 20 个中子, 则质子数为 20, 是 Ca 元素, 在周期表的第四周期、第 II A 族。

例3 W、X、Y、Z 四种元素都位于短周期内, 它们的原子序数依次递增。W 原子核内只有一个质子, X 原子的电子总数与 Z 原子的最外层电子数相等, W 原子与 X 原子的最外层电子数之和与 Y 原子的最外层电子数相等。Z 原子的最外层电子数是次外层电子数的 3 倍, 且 Z 只能形成阴离子。由此推出它们的名称是: X 是 _____, Y 是 _____, Z 是 _____, W 是 _____。

解析 已知 W 原子核内只有一个质子, 是氢元素; Z 原子的最外层的电子数是次外层电子数的 3 倍, 应为氧元素, 所以 X 为碳元素; 最后可推出 Y 为氮元素。

演练·评估

一、选择题

- 有人认为在元素周期表中, 位于 I A 族的氢元素, 也可以放在 VII A 族, 下列物质能支持这种观点的是 ()。
A. HF B. H_3O^+
C. NaH D. H_2O_2
- 下列说法中错误的是 ()。
A. 原子及其离子的核外电子层数等于该元素所在的周期数
B. 元素周期表中从 III B 族到 II B 族 10 个纵行的元素都是金属元素
C. 除氢外的稀有气体原子的最外层电子数都是 8
D. 同一元素的各种同位素的化学性质几乎相同
- 两种元素原子的核外电子层数之比与它们的最外层电子数之比相等, 在周期表的前 10 号元素中满足上述关系的元素有 ()。
A. 1 对 B. 2 对 C. 3 对 D. 4 对
- 1~18 号元素的离子中, 原子核电荷数和离子最外层电子数相同的是 ()。
A. Cl^- B. Na^+ C. O^{2-} D. S^{2-}
- 下列化合物中阳离子半径与阴离子半径比值最小的是 ()。
A. NaF B. MgI_2 C. BaI_2 D. KBr
- 某元素原子 L 层电子数比 K 层电子数多 5 个, 该元素的最高正化合价为 ()。
A. +5 B. +6
C. +7 D. 无最高正化合价
- 元素 X 的原子核外 M 电子层上有 3 个电子, 元素 Y²⁻ 离子核外有 18 个电子, 则这两种元素可形成的化合物为 ()。
A. XY_2 B. X_2Y_3
C. X_3Y_2 D. X_2Y
- 有两短周期元素 X 和 Y, 可组成化合物 XY_3 , 当 Y 的原子序数为 m 时, X 的原子序数可能



①通过上述信息和表中的数据分析,为什么铍原子失去核外第二个电子时所需的能量要远远大于失去第一个电子所需的能量?

②表中X可能为以上13种元素中的_____(填写字母)元素。用元素符号和表示X和Y形成化合物的化学式_____。

③Y是周期表中_____族元素。

④以上13种元素中,_____(填写字母)元素原子失去核外第一个电子需要的能量最多。

第3节 元素周期表的应用



认知·探索



学习背景

1. 元素周期律和周期表揭示了元素之间的内在联系,反映了元素性质与它的原子结构的关系,在哲学、自然科学、生产实践各方面都有重要意义。

(1)在哲学方面,元素周期律揭示了元素原子核电荷数递增引起元素性质发生周期性变化的事实,有力证明了事物变化的量变引起质变的规律。

(2)在自然科学方面,周期表为发展物质结构理论提供了客观依据。原子的电子层结构与元素周期表有着密切关系,周期表为发展过渡元素结构、镧系和锕系结构理论,甚至为指导新元素的合成、预测新元素的结构和性质都提供了线索。

(3)在生产上的某些应用,由于在周期表中位置靠近的元素性质相似,这就启发人们在周期表中一定的区域内寻找新的物质。

在本节中,我们将在上两节的基础上学习元素周期表的应用。

2. 下面是已经学过的内容,且是本节学习的基础。你都掌握了吗?

(1)同学们能否归纳出元素周期表的编排原则?

[提示:按原子序数递增的顺序从左到右;将电子层数相同的元素排成同一横行;把最外层电子数相同(严格地讲是外围电子排布相似)的元素从上到下排成一个纵列。]

(2)仔细分析7个主族的元素,它们在结构上有什么特点?

[提示:最外层电子数相同,而且等于所在的主族序数,即主族序数=最外层电子数。]

(3)仔细分析7个周期的元素,它们在结构上有什么特点?

[提示:所在的周期序数=电子层数。]

(4)根据第1A主族的结构特点(最外层电子数相同,都为1个电子),推测此族元素(氢除外)的可能性质?

[提示:它们都是金属元素,因此具有金属元素的一些通性:有金属光泽、能导电等。又因为它们的最外层电子数只有两个,因此很容易失去最外层电子而表现出比较强的还原性。]



学习导引

1. 认识同周期元素性质的递变

(1)如何解释,同一周期从左至右,元素的金属性减弱,非金属性增强?

[提示:在同一周期里,各元素原子的核外电子层数相同,但从左到右核电荷数依次增多,原子核对外层电子的吸引力逐渐增大,原子半径逐渐减小,原子失电子能力逐渐减弱、得电子能力逐渐增强,因此,金属性逐渐减弱,非金属性逐渐增强。]

(2)如何解释,同一主族从上至下,元素的金属性增强,非金属性减弱?



(提示:在同一主族里,各元素原子的最外层电子数相同,但从上到下核电荷数依次增多,电子层数逐渐增多,原子半径逐渐增大,原子核对外层电子的吸引力逐渐减小,原子失电子能力逐渐增强、得电子能力逐渐减弱,因此,金属性逐渐增强,非金属性逐渐减弱。)

(3) 试比较ⅦA元素的单质与 H_2 化合的条件,并比较产生的气态氢化物的热稳定性。

(提示: F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 分别为暗处爆炸、光照爆炸、 $200\text{ }^\circ\text{C}$ 缓慢反应、高温下缓慢反应。热稳定性: $HF>HCl>HBr>HI$ 。)

(4) 能否归纳出判断元素原子失电子能力强弱的一般依据?

(提示:①比较元素的单质与水或酸反应置换出氢的难易程度;②比较元素最高价氧化物对应的水化物的碱性强弱。)

(5) 能否归纳出判断元素原子得电子能力强弱的一般依据?

(提示:①比较元素的单质与氢气化合的难易程度以及气态氢化物的稳定性;②比较元素最高价氧化物对应的水化物的酸性强弱。)

2. 预测同主族元素的性质

(1) 从ⅢA族至ⅥA族都有金属与非金属交界处,试推测在交界处两边的元素的性质有何特点?

(提示:两性。既有一定的金属性,又有一定的非金属性。)

(2) 请大家分析,周期表中金属性最强和非金属性最强的元素分别是什么元素?

(提示:金属性最强的元素在周期表的左下方—Fr;非金属性最强的元素在周期表的右上方— F_2 。)

(3) 利用元素原子在周期表中的位置、结构、

性质的关系,对于指导生产实践具有十分重要的意义,能否举例说明?

(提示:新材料、半导体、催化剂、超导材料、磁性材料、探矿等等。)



例题剖析

例1 请同学们完成下列两表。

钠、镁、铝的性质比较

性质	Na	Mg	Al
单质与水(或酸)的反应情况			
最高价氧化物对应水化物的碱性强弱			

硅、磷、硫、氯的性质比较

性质	Si	P	S	Cl
非金属单质与氢气反应的条件				
最高价氧化物对应水化物的酸性强弱				

解析

钠、镁、铝的性质比较

性质	Na	Mg	Al
单质与水(或酸)的反应情况	与冷水剧烈反应放出氢气	与冷水反应缓慢,与沸水迅速反应,放出氢气;与酸剧烈反应放出氢气	与酸迅速反应放出氢气
最高价氧化物对应水化物的碱性强弱	NaOH 强碱	$Mg(OH)_2$ 中强碱	$Al(OH)_3$ 两性氢氧化物

硅、磷、硫、氯的性质比较

性质	Si	P	S	Cl
非金属单质与氢气反应的条件	高温	磷蒸气与氢气能反应	须加热	光照或点燃时发生爆炸而化合





学习策略

最高价氧化物对应水化物的酸性	H_2SiO_3	H_3PO_3	H_2SO_3	HClO_3
强弱	弱酸	中强酸	强酸	比 H_2SO_3 更强的酸

例2 已知X、Y、Z为三种原子序数相连的元素，最高价氧化物对应水化物的酸性相对强弱是： $\text{HXO}_4 > \text{H}_2\text{YO}_4 > \text{H}_3\text{ZO}_4$ 。则下列说法正确的是（ ）。

- A. 气态氢化物的稳定性： $\text{HX} > \text{H}_2\text{Y} > \text{ZH}_3$
 B. 非金属活泼性： $\text{Y} < \text{X} < \text{Z}$
 C. 原子半径： $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$
 D. 原子最外电子层电子数关系： $\text{Y} = \frac{1}{2}(\text{X} - \text{Z})$

解析 本题的关键信息是“最高价氧化物对应水化物的酸性强弱”，这说明，这三种元素为成酸元素，应是非金属性。由于其原子序数相连，意味着具有相同的电子层数（即周期数），然后利用有关知识，不难推出正确答案为A、D。



演练·评估

一、选择题

- 人体内所必需的下列元素中，因摄入量不足而导致骨质疏松的是（ ）。
A. K B. Ca C. Na D. Fe
- 按Be、Mg、Ca、Sr、Ba的顺序而递增的性质是（ ）。
A. 氧化性 B. 还原性
C. 熔点 D. 化合价
- 下列各组元素中，按最高正价递增顺序排列的是（ ）。
A. F、Cl、Br、I B. K、Mg、C、S
C. C、N、O、F D. Li、Na、K、Rb
- A、B、C三种元素的原子核外具有相同的电子层数，其最高价氧化物对应水化物的酸性强弱顺序是 $\text{HAO}_4 > \text{H}_2\text{BO}_4 > \text{H}_3\text{CO}_4$ ，则下列判断中错误的是（ ）。
A. 原子半径 $\text{A} > \text{B} > \text{C}$
B. 气态氢化物的稳定性 $\text{HA} > \text{H}_2\text{B} > \text{H}_3\text{C}$
C. 非金属性 $\text{A} > \text{B} > \text{C}$
D. 阴离子还原性 $\text{C}^{3-} > \text{B}^{2-} > \text{A}^{-}$
- 下列叙述不正确的是（ ）。
A. NaOH、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的碱性逐渐减弱
B. C、N、O、F的原子半径递减
C. Si、P、S、Cl的最高正价逐渐升高
D. 金属性： $\text{Na} > \text{K} > \text{Mg} > \text{Al}$
- 下列叙述正确的是（ ）。
A. 同周期元素的原子半径以ⅠA族的为最大
B. ⅠA、ⅡA族元素的原子，其半径越大越容易失去电子
C. 在周期表中零族元素的单质全部是气体
D. 所有主族元素的原子形成单原子离子时的最高价数都和它的族数相等
- X元素的阳离子和Y元素的阴离子具有与氖原子相同的电子层结构，下列叙述正确的是（ ）。
A. X的原子序数比Y的小
B. X原子的最外层电子数比Y的多
C. X的原子半径比Y的大
D. X元素的最高正价比Y的小
- 镭是元素周期表中ⅡA族元素，下列关于镭的叙述不正确的是（ ）。
A. 镭比钙的金属性更强
B. 在化合物中呈+2价
C. 镭是一种放射性元素
D. 氢氧化镭呈两性
- 关于元素周期律和元素周期表的论述正确的是（ ）。
A. 同一主族的元素，从上到下单质熔点逐渐升高
B. 元素周期表是元素周期律的具体表现形式
C. 同一周期从左到右，元素原子半径逐渐增大
D. 周期表中主族元素表现的最高正价与最低负价的绝对值之和都等于8
- 某元素的一种同位素的原子的质子数为m，中子数为n，则下列说法正确的是（ ）。
A. 不能由此确定该元素的相对原子质量