



高中课标教材同步导学丛书

名校

化学·^{苏教版}必修2

主 编：李 迅
执行主编：王云生 何 颖

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



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：李 迅 执行主编：王云生 何 颖

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: 苏教版
/《名校学案》编委会编. —福州: 福建教育出版社,
2007.1

(名校学案)

ISBN 978-7-5334-4595-9

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 152912 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·苏教版)

《名校学案》编委会 编

主 编: 李 迅

执行主编: 王云生 何 颖

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 福州东南彩色印刷有限公司

(福州金山工业区 邮编: 350002)

开 本 889 毫米×1194 毫米 1/16

印 张 5.25

字 数 122 千

版 次 2007 年 1 月第 1 版

2007 年 1 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5334-4595-9

定 价 8.00 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。

《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。

该丛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，突出高中新课程所要求的基础性、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”（含课文探索、领悟导析），“演练·评估”（注重全面复习基础知识、训练基本技能），“拓展·迁移”（注重知识拓展与延伸），“单元小结”，“知识链接”，“单元评估”，“模块评估”以及详细的“参考答案”。

本书由余养健执笔并统稿。

广东、海南等课改先行地区一线教师为该丛书的编写提出了宝贵意见。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

名校学案 / 高中课标教材同步导学丛书 / 苏教版 化学必修2

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	(1)
第二单元 微粒之间的相互作用力	(5)
第三单元 从微观结构看物质的多样性	(9)
专题小结	(13)
知识链接	(16)
专题评估	(17)

专题2 化学反应与能量转化

第一单元 化学反应速率与反应限度	(20)
第二单元 化学反应中的热量	(23)
第三单元 化学能与电能的转化	(28)
第四单元 太阳能、生物质能和氢能的利用	(32)
专题小结	(34)
知识链接	(37)
专题评估	(38)

专题3 有机化合物的获得与应用

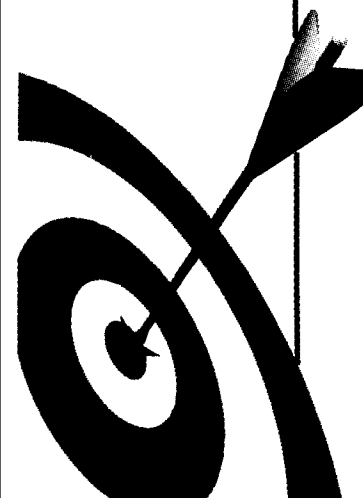
第一单元 化石燃料与有机化合物	(41)
第二单元 食品中的有机化合物	(45)
第三单元 人工合成有机化合物	(50)
专题小结	(52)
知识链接	(54)
专题评估	(55)

专题4 化学科学与人类文明

第一单元 化学是认识和创造物质的科学	(59)
第二单元 化学是社会可持续发展的基础	(61)
专题小结	(64)
知识链接	(65)
专题评估	(66)

模块评估	(71)
------------	------

参考答案	(75)
------------	------



· 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

认知·探索



学习背景

1. 《化学2》专题1以物质的微观结构与物质的多样性为线索,联系生产生活实际,运用实验探究等方法,帮助同学初步建立物质的微粒观,认识物质的结构决定其性质,将必修1中所学的元素化合物知识系统化、结构化;同时帮助同学认识模型和化学用语在化学概念和理论学习中的作用,认识化学理论对化学实践的指导意义。

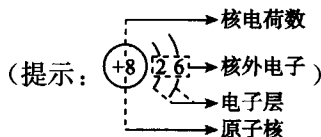
2. 本单元学习核外电子排布的初步知识,通过对比、归纳、分析有关数据和实验事实认识元素周期律。了解元素原子核外电子排布、原子半径、元素的金属性和非金属性、元素化合价等随元素核电荷数递增呈现周期性变化的规律。了解元素周期表的结构,理解元素在元素周期表中的位置与元素原子结构、元素性质之间的关系。

3. 下列知识是本单元学习的基础。为了更顺利地学习本单元知识,请注意复习下列问题。

(1) 原子的核电荷数、质子数、中子数、电子数和质量数之间有何关系?为什么原子呈电中性?

(提示:核电荷数=质子数=核外电子数;质量数=质子数+中子数;每个质子带1个单位正电荷,每个电子带1个单位负电荷,中子不带电,原子核中质子所带正电荷总数等于核外电子所带负电荷总数。)

(2) 以氧原子的原子结构示意图  为例,说出其中各个部分表示的含义。



(3) 为什么金属元素的原子较容易失去电子,而非金属元素的原子较容易得到电子?

(提示:金属元素原子最外层电子数少于4个,容易失去电子,形成比较稳定的电子层结构。非金属元素原子最外层电子数多于4个,容易结合电子,形成比较稳定的电子层结构。)



学习导引

1. 核外电子排布

(1) 原子很小,原子核的体积仅占原子体积的几千亿分之一,相对来说,原子核外有很“广阔”的空间,那么电子在这个“广阔”空间中的运动有哪些特点?

(提示:①在核外空间一定的区域中高速运动;②能量低的电子,通常在离核近的区域运动;能量高的,通常在离核远的区域运动。)

(2) 什么是核外电子的分层排布?原子核外可以有哪些电子层?

(提示:核外电子离核远近不同的运动区域叫做“电子层”,核外电子的分层运动,又叫分层排布。已知原子核外有7个电子层,离核由近到远、由里往外依次为第一、二、三、四、五、六、七层,也称“K、L、M、N、O、P、Q层”。)

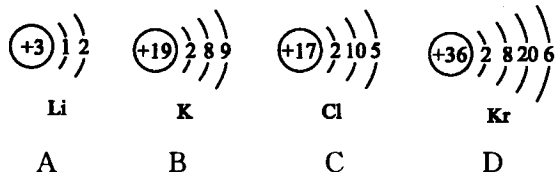
(3) 核外电子的分层排布遵循什么规律?

[提示:①各个电子层最多容纳的电子数为 $2n^2$;②最外层最多容纳8个电子(第一层为最外层时最多容纳2个电子);③次外层最多可容纳18个电子;④倒数第三层最多可容纳32个电子;⑤核外电子总是尽先排布在能量最低的电子层里,



然后再由里往外,依次排布在能量逐步升高的电子层里。]

(4) 根据核外电子的分层排布规律,你能否指出下列原子结构示意图的错误之处?



(提示: A 中排满了 K 层才排 L 层, K 层最多可排 2 个电子。B 中最外层最多只能容纳 8 个电子。C 中第二层即 L 层最多只能容纳 8 个电子。D 中次外层最多只能容纳 18 个电子。)

(5) 核电荷数是 1~18 的 18 种元素原子的核外电子排布有什么规律?

(提示: 核电荷数从 3~10、11~18 的元素,随核电荷数的递增,原子最外层电子数重复出现从 1 递增到 8 的变化,即核外电子排布呈现周期性变化。)

2. 元素周期律

(1) 随着核电荷数的递增,呈现周期性变化的有哪些?

(提示: 原子半径、主要化合价、元素的金属性和非金属性。)

(2) 为什么随着核电荷数的递增,元素性质会呈现周期性变化?

(提示: 元素原子核外电子排布的周期性变化是元素性质呈现周期性变化的根本原因。)

3. 元素周期表

(1) 从原子结构看,元素周期表中的周期、主族的划分依据是什么?

(提示: 周期的划分标准是具有相同的电子层数;主族的划分标准是最外层电子数相同。)

(2) 同周期元素、同主族元素原子结构有什么特点?

么特点?

(提示: 同周期元素原子电子层数相同,除第一周期外,最外层电子数随原子序数的增加,由 1 递增到 8;同主族元素原子最外层电子数相同。)

(3) 周期表共有几个长周期,几个短周期,几个族?

(4) 周期表的各族从左到右的排列顺序是 _____、_____, III B、_____, _____、_____, _____、_____, II B、_____, _____、_____, _____、_____, 0 族。

(提示: I A、II A、IV B、V B、VI B、VII B、VIII、I B、III A、IV A、V A、VI A、VII A)

(5) 根据你对周期表的了解,填写下列表格。

周期序数	电子层数	起始元素 原子序数	所含元素 种数	结束元素 原子序数
一		1	2 种	2
二				
三				
四				
五				
六				
七	7	87		

4. 元素周期表的应用

(1) 怎样依据元素化合物的主要性质来判断元素金属性、非金属性的强弱?

[提示: 元素金属性强弱的判断依据①单质跟水(或酸)反应置换出氢的难易;②最高价氧化物的水化物的碱性强弱。元素非金属性强弱的判断依据①跟氢气生成气态氢化物的难易程度以及氢化物的稳定性;②元素最高价氧化物的水化物的酸性强弱。]

(2) 元素性质的周期性变化在周期表中如何具体体现?如何用原子结构解释?

(提示: 同周期从左到右,随着核电荷数递增,元素金属性递减、非金属性递增。因为同周



期从左到右,核电荷数递增、原子半径递减、原子失电子能力递减、原子得电子能力递增。同主族从上到下,随着核电荷数递增,元素金属性递增、非金属性递减。因为同主族从上到下,核电荷数递增、原子半径递增、原子失电子能力递增、原子得电子能力递减。)

(3) 元素周期表中什么元素的金属性最强? 什么元素的非金属性最强?

(提示: Cs 元素的金属性最强, F 元素的非金属性最强。)



例题剖析

例1 关于核电荷数为1~20的元素,下列叙述正确的是_____。

- ①最外层只有1个电子的元素一定是金属元素
- ②最外层只有2个电子的元素一定是金属元素
- ③原子的最外层电子数均不超过8
- ④原子易失去的电子能量一定最低
- ⑤原子的次外层电子数不一定是8或18
- ⑥原子的M层上的电子数不一定多于L层上的电子数

解析 ①核电荷数1~20的元素中,最外层只有1个电子的元素除了锂和钠,还有氢,而氢是非金属元素;②最外层只有2个电子的元素除了铍和镁,还有氦,而氦是非金属元素;③原子的最外层最多可容纳的电子数为8(K层为最外层时最多只能容纳2个);④在含有多个电子的原子中,能量低的,通常在离核近的区域运动;能量高的,通常在离核远的区域运动。原子易失去的电子一般在最外层,所以能量一般最高;⑤如果原子核外只有两层,那么它的次外层是第一层,其电子数是2;⑥如, $\text{Mg} \begin{pmatrix} +12 \\ 2 & 8 & 2 \end{pmatrix}$ 其原子的M层上的电

子数少于L层上的电子数;如, $\text{Ar} \begin{pmatrix} +18 \\ 2 & 8 & 8 \end{pmatrix}$ 其原子的M层上的电子数等于L层上的电子数。

答案 ③⑤⑥

例2 回答下列原子序数为11~18的元素的有关问题。

- (1) 除稀有气体外,原子半径最大的是_____。
- (2) 最高价氧化物的水化物中碱性最强的是_____。
- (3) 最高价氧化物的水化物中呈两性的是_____。
- (4) 最高价氧化物的水化物中酸性最强的是_____。
- (5) 气态氢化物中最稳定的是_____。

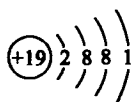
解析 (1) 11号元素Na→17号元素Cl,在第四周期中由左到右排列,原子半径由大→小。(2) 11号元素Na→13号元素Al,在第四周期中由左到右排列,金属性由强→弱,最高价氧化物的水化物的碱性由强→弱。(3) $\text{Al}(\text{OH})_3$ 既能与酸反应生成铝盐,又能与碱反应生成偏铝酸盐。(4) 14号元素Si→17号元素Cl,在第四周期中由左到右排列,非金属性由弱→强,最高价氧化物的水化物的酸性由弱→强,气态氢化物的稳定性由弱→强。

答案 (1) Na (2) NaOH (3) $\text{Al}(\text{OH})_3$ (4) HClO_4 (5) HCl

例3 (1) 指出氟元素、镁元素、氩元素所在的周期序数和族序数。已知甲元素位于周期表中第二周期、第ⅢA族,乙元素位于周期表中第三周期、第ⅣA族,判断甲、乙元素的名称和原子序数。

(2) 推测原子序数分别为33、56的元素在周期表的位置。

解析 学习了本单元的知识,就要求记住1~20号元素的原子序数,并能根据核外电子排布情况推测出每种元素所在的周期序数和族序数。例如, K 元素是19号,原子结构示意图是



,根据核外电子层数为4,可推测出 K



在第四周期；根据最外层电子数为 1，可推测出 K 在第 I A 族。反之，也可以通过元素所在的周期序数和族序数推测元素原子核外电子排布情况，从而推测出元素名称。

根据第一周期有 2 种元素，第二周期有 8 种元素，第三周期有 8 种元素，第四周期有 18 种元素，第五周期有 18 种元素，可推知第三周期的最后一种元素原子序数为 18，第四周期的最后一种元素原子序数为 36，第五周期的最后一种元素原子序数是 54。那么原子序数为 33 的元素就在第四周期，再根据周期表中族的排列顺序可知在第 V A 族；同理可判断得出原子序数为 56 的元素就在第六周期第 II A 族。

答案 (1) 氟元素位于第二周期、第 VII A 族；镁元素位于第三周期、第 II A 族；氙元素位于第五周期、第 0 族。甲元素是硼，乙元素是硫。

(2) 原子序数为 33 的元素在周期表的第四周期、第 V A 族，原子序数分别为 56 的元素在第六周期、第 II A 族。

演练·评估

一、选择题

1. “加碘食盐”、“含氟牙膏”、“高钙牛奶”等商品中的碘、氟、钙是指()。
A. 原子 B. 分子
C. 单质 D. 元素
2. 某元素的原子核外有三个电子层，其中最外层电子数是次外层电子数的一半。则此元素是()。
A. S B. C C. Si D. Cl
3. 在核电荷数为 1~20 的元素中，最外层电子数和电子层数相等的元素共有()。
A. 3 种 B. 4 种 C. 5 种 D. 6 种
4. 主族元素在周期表中位置取决于元素原子的()。
A. 相对原子质量和核外电子数
B. 电子层数和最外层电子数
C. 相对原子质量和最外层电子数

D. 电子层数和次外层电子数

5. 下列各组性质的比较中不正确的是()。
A. 酸性： $\text{HClO}_4 > \text{HBrO}_4 > \text{HIO}_4$
B. 碱性： $\text{Mg}(\text{OH})_2 > \text{Ca}(\text{OH})_2 > \text{KOH}$
C. 稳定性： $\text{HCl} > \text{H}_2\text{S} > \text{PH}_3$
D. 非金属性： $\text{F} > \text{Cl} > \text{Br} > \text{I}$
6. 已知 A、B、C 三种短周期元素可以形成化合物 AB_2 、 CA_2 ，则 A 一定为()。
A. 金属元素 B. 非金属元素
C. I A 族元素 D. V A 族元素
7. 下列说法正确的是()。
A. 元素性质的周期性变化取决于元素原子序数的变化
B. 元素性质的周期性变化取决于元素相对原子质量的变化
C. 元素性质的周期性变化取决于元素原子结构的周期性变化
D. 元素所有的性质都随着原子序数的递增而呈周期性变化
8. 某短周期元素的原子最外层有 2 个电子，则()。
A. 该元素一定是镁
B. 该元素一定在 II A 族
C. 该元素可能是氦
D. 其最外层未达到稳定结构
9. 下列叙述中的非金属元素，其氢化物最稳定的是()。
A. 构成矿物和岩石的主要元素
B. 空气中含量最多的元素
C. 单质在常温下呈液态的元素
D. 地壳中含量最多的元素
10. 甲、乙是同周期的非金属元素，若原子半径甲大于乙，则下列四种叙述中正确的是()。
A. 最高价氧化物的水化物的酸性甲比乙强
B. 气态氢化物的稳定性甲比乙弱
C. 阴离子的还原性甲比乙弱
D. 金属性甲比乙弱



二、非选择题

11. 据报道,某些建筑材料会产生放射性同位素氡 $^{222}_{86}\text{Rn}$,从而对人体产生伤害。该同位素原子的中子数和质子数之差是_____。
12. 1~20号元素(稀有气体元素除外)中:
- (1) 原子半径最小的是_____,原子半径最大的是_____。(填元素符号)
 - (2) 与水反应最剧烈的金属单质是_____,非金属单质是_____。(填化学式,下同)
 - (3) 气态氢化物最稳定的是_____。
 - (4) 最高价氧化物对应的水化物碱性最强的碱是_____;最高价氧化物对应水化物酸性最强的酸是_____。
13. 短周期元素A、B、C、D的原子半径依次增大。A、B在同一周期,B、C在同一主族。C原子核外电子数等于A、B原子核外电子数之和;C原子最外层电子数是D原子最外层电子数的4倍。这四种元素分别是A_____,B_____,C_____,D_____。
14. 已知X、Y是短周期元素中的同主族单质,W、V是化合物,它们有如下反应 $X+W\rightarrow Y+V$ (式中计量数及反应条件均略去)。试写出符合上述题意并满足下列要求的化学方程式:①W是水,方程式为_____;
②V是水,方程式为_____。

15. (1) 已知下列元素的原子半径:

原子	Li	Mg	O	Si
半径(10^{-9} m)	0.152	0.160	0.074	0.117

根据以上数据,推测铝原子半径可能的范围为_____ $\times 10^{-9}\text{ m}$ 。

(2) 我们对 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的水溶性比较熟悉 [$\text{Ba}(\text{OH})_2$ 易溶, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 微溶, $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 难溶],但对于 $\text{Be}(\text{OH})_2$ 的水溶性就比较陌生了,请你推测 $\text{Be}(\text{OH})_2$ 的水溶性_____。

16. 下表列出了A~R九种元素在周期表中的位置:

主族 周期	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	0
2				E		F		
3	A	C	D			G		R
4	B						H	

- (1) 这九种元素分别是A_____,B_____,C_____,D_____,E_____,F_____,G_____,H_____,R_____ (填元素符号)。
- (2) A、B、C、D四种元素的最高价氧化物对应的水化物,其中碱性最弱的是_____ (填化学式)。
- (3) E、F、G、H四种元素气态氢化物稳定性最强的是_____ (填化学式)。
- (4) F元素的氢化物与A的单质发生化学反应的化学方程式为_____。
- (5) D的氧化物与A的氧化物的水溶液反应的化学方程式为_____,D的氧化物的水化物与A的氧化物的水溶液反应的化学方程式为_____。

第二单元 微粒之间的相互作用力

认知·探索



学习背景

1. 本单元通过介绍离子键、共价键、分子间作用力以及离子化合物、共价化合物,帮助同学们了解构成物质的微粒之间存在的作用力;了解这些作用力的存在对物质性质的影响。

2. 下列知识是本单元学习的基础。为了更顺利地学习本单元知识,请注意复习下列问题。

(1) 什么是离子? 离子的核电荷数、质子数、电子数之间有何关系? 举例说明。

(提示: 离子是带电的原子或原子团。例如, Na^+ 、 Mg^{2+} 、 OH^- 、 SO_4^{2-} 等。阳离子中,核电荷总数>核外电子总数,带若干正电荷;阴离子

中,核电荷总数<核外电子总数,带若干负电荷。

如结构示意图表示的粒子中, $(+11)28$ 、 $(+12)28$ 是阳

离子; $(+8)28$ 是阴离子。))

(2) 下列物质由分子构成的是_____,
由原子构成的是_____,由离子构成的是_____。

①氯化氢气体 ②硫酸 ③二氧化碳气体
④氯化钠 ⑤氯气 ⑥石墨

(提示: ①②③⑤ ⑥ ④)



学习导引

1. 电子式和结构式

原子 电子式	$\text{H}\cdot$ 氢原子 $\cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot$ 氯原子 $\cdot\ddot{\text{O}}\cdot$ 氧原子 $\text{Na}\cdot$ 钾原子 $\cdot\text{Mg}\cdot$ 镁原子 $\cdot\text{Ca}\cdot$ 钙原子
离子 电子式	阳离子: H^+ 氢离子 K^+ 钾离子 Mg^{2+} 镁离子 Ca^{2+} 钙离子 Al^{3+} 铝离子 $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ [\text{H}:\text{N}:\text{H}]^+ \\ \\ \text{H} \end{array}$ 铵根离子 阴离子: $[\cdot\ddot{\text{Cl}}:]^-$ 氯离子 $[\cdot\ddot{\text{S}}:]^{2-}$ 硫离子 $[\cdot\ddot{\text{O}}:]^{2-}$ 氧离子 $[\cdot\ddot{\text{O}}:\text{H}]^-$ 氢氧根离子
化合物 电子式	$\text{K}^+[\cdot\ddot{\text{Cl}}:]^-$ 氯化钾 $\text{Na}^+[\cdot\ddot{\text{O}}:]^{2-}\text{Na}^+$ 氧化钠 $\text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$ 氯化氢分子 $:\text{N}::\text{N}:$ 氮分子 $\ddot{\text{O}}::\text{C}::\ddot{\text{O}}$ 二氧化碳分子
化合物 结构式	$\text{H}-\text{Cl}$ 氯化氢分子 $\text{N}\equiv\text{N}$ 氮分子 $\text{O}=\text{C}=\text{O}$ 二氧化碳分子 $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$ 甲烷分子 $\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ & \\ \text{H}-\text{C} & -\text{C}-\text{H} \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$ 乙烷分子

2. 化学键

(1) 为什么一百多种元素能构成几千万种物质?

[提示: 相同或不同元素的原子与原子、离子与离子之间可以通过不同类型的强烈的相互作用(即化学键)形成组成不同、结构不同的各种物质。]

(2) 化学键与化学变化有哪些联系?

(提示: 化学变化过程就是反应物中旧化学键的破坏和生成物中新化学键的形成过程。)

(3) 氯化钠由钠离子和氯离子构成, 钠离子与氯离子之间通过离子键结合; 氯化氢由氯化氢分子构成, 氯化氢分子由氢原子和氯原子构成, 氢原子与氯原子之间通过共价键结合。请你用电子式表示氯化钠、氯化氢分子的形成过程。

(提示: $\text{Na}^{\times} + \cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot \rightarrow \text{Na}^+[\cdot\ddot{\text{Cl}}:]^-$; $\text{H}^{\times} + \cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot \rightarrow \text{H}:\ddot{\text{Cl}}:$ 。)

(4) 哪些元素的原子之间容易形成离子键? 哪些元素的原子之间容易形成共价键?

(提示: 活泼金属元素与活泼非金属元素之间容易形成离子键; 非金属元素原子之间容易形成共价键。)

(5) 离子化合物是阴、阳离子通过离子键结合形成的, 其中含有共价键吗? 举例说明。

(提示: 可能含有共价键。例如, 在 NaOH 固体中 Na^+ 与 OH^- 之间存在离子键, 而 OH^- 内部 H 与 O 之间通过共价键结合。)

(6) 共价化合物中是否一定不含离子键?

(提示: 共价化合物是由分子或原子构成, 不含阴、阳离子, 所以一定不含离子键。)

3. 分子间作用力

(1) 为什么冰融化成水、水汽化成水蒸气都需要吸收热量? 为什么水汽化形成水蒸气只要加

热到 100 °C，而水分解则需要 1000 °C 以上的高温？

(提示：分子之间都存在分子间作用力，冰融化成水、水汽化成水蒸气需要破坏水分子之间的作用力，所以需要吸收能量；水分解需要破坏水分子中氢原子与氧原子之间的共价键，共价键比分子间作用力强得多，破坏共价键吸收的能量也要大得多。)

(2) 已知 F_2 、 Cl_2 在常温下呈气态， Br_2 在常温下呈液态， I_2 在常温下呈固态。为什么 F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 熔沸点依次递增？

(提示： F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 四种卤素单质都是由分子构成的，这四种单质要熔化、气化需要克服的是分子间作用力。分子之间的作用力随着相对分子质量的递增而递增， F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 相对分子质量依次递增导致熔沸点依次递增。)

(3) HF 、 HCl 、 HBr 、 HI 的相对分子质量依次递增，但 HF 、 HCl 、 HBr 、 HI 的热稳定性却依次减弱，二者是否矛盾？

(提示：不矛盾。因为 HF 、 HCl 、 HBr 、 HI 的相对分子质量依次递增决定了它们的分子间作用力依次递增，影响的结果是熔沸点依次递增。 HF 、 HCl 、 HBr 、 HI 分解时破坏的是分子中的共价键，由于 F 、 Cl 、 Br 、 I 的非金属性依次递减，导致 HF 、 HCl 、 HBr 、 HI 分子中的共价键依次减弱，热稳定性依次减弱。)

例题剖析

例1 科学家在探索生命奥秘的过程中，认识到生命细胞的组成和元素周期律有着密切的关系，约占人体总质量 99.97% 的 11 种宏量元素全部位于元素周期表的前 20 号内，其余 0.03% 是由十多种人体不可缺少的微量元素组成。现有 a~g 七种短周期元素，是除氧、硫、钾、钙外的其他宏量元素，它们在周期表中的位置如下图，并据此回答下列问题：

a							
			d	e			
b	c			f		g	

(1) 元素的原子间最容易形成离子键的是下列中的_____，元素的原子间最容易形成共价键的是下列中的_____。

- A. c 和 f B. b 和 g
C. d 和 g D. b 和 e

(2) 下列由 a~g 形成的各分子中所有原子都满足最外层为 8 电子结构的是_____。

- A. ea_3 B. ag C. fg_3 D. dg_4

解析 根据我们对元素周期表的了解，可以判断出 a~g 七种元素分别是：

H							
			C	N			
Na	Mg			P		Cl	

再根据“一般情况下，活泼金属元素的原子与活泼非金属元素的原子之间容易形成离子键，而非金属元素原子之间形成的是共价键”可以得出：这七种元素中 Na 与 Cl、Mg 与 Cl 之间形成的是离子键；其他五种非金属元素原子之间形成的是共价键。

由 a~g 形成的分子“ ea_3 、 ag 、 fg_3 、 dg_4 ”分别是“ NH_3 、 HCl 、 PCl_3 、 CCl_4 ”，其中 NH_3 、 HCl 中氢原子形成的是最外层 2 个电子稳定结构，所以不符合题意。在 PCl_3 中，磷原子核外最外层电子数为 5，它与 3 个氯原子形成 3 对共用电子对即 3 个共价键，结果在 PCl_3 分子中磷原子、氯原子的最外层都达到 8 个电子的稳定结构，同理 CCl_4 也符合题意。

答案 (1) B C (2) CD

例2 人在地球上生活而不会脱离地球，是因为地球对人有吸引力。同样原子之间能自动结合是因为它们之间存在着强烈的相互作用——化学键。下列有关化学键的认识中，正确的是()。

- A. 含有离子键的化合物一定是离子化合物
B. 共价化合物可能含有离子键，离子化合物只含离子键



C. 单质分子中一定存在化学键

D. 化学键是相邻的原子之间、相邻的分子之间存在的强烈的相互作用

解析 离子化合物是由阴、阳离子之间通过离子键结合的化合物，因此离子化合物中一定含有离子键，含有离子键的化合物也一定是离子化合物，所以共价化合物中不可能含有离子键。由于阴、阳离子可能是原子团离子，形成原子团的原子之间存在共价键，所以离子化合物中除了离子键，还可能含有共价键，例如：NaOH 的 OH^- 中氧原子与氢原子之间以共价键结合。化学键是相邻的原子之间强烈的相互作用，而分子之间存在的相互作用是分子间作用力，并不强烈，比化学键要弱得多，因此分子间作用力不属于化学键。大多数单质分子都是由原子与原子通过共价键结合，但是稀有气体分子不同，由于稀有气体元素原子核外电子层已经达到稳定结构，所以其分子是单原子分子，不存在化学键。

例 3 有 A、B、C、D 四种元素。已知：A 的最高正价与其最低负价的代数和为 6；A、D 次外层电子数都是 8 个，A 和 D 的化合物 DA 在水溶液中能电离出具有相同电子层结构的阴、阳离子；B 有两个电子层，其最高正价与最低负价的代数和为零； C^{2+} 离子与氖原子具有相同的电子层结构。试写出：

(1) 上述各元素的符号：A. _____、B. _____、C. _____、D. _____。

(2) DA 的电子式为_____。

解析 根据最高正价与负价代数和为 6 的元素位于第 VIIA 族 (+7, -1)；最高正价与负价代数和为 4 的元素位于第 VIA 族 (+6, -2)；第 VA 族的最高正价与负价的代数和为 2 (+5, -3)；第 IVA 族元素的最高正价与负价的代数和为零 (+4, -4)。可知 A 位于 VIIA 族，B 位于 IVA 族。B 有两个电子层，B 为碳元素。 C^{2+} 离子与氖原子具有相同的电子层结构，说明 C^{2+} 离子的核电荷数为 12，那么 C 就是镁元素，位于第三周期 IIA 族。A 和 D 的化合物 DA 在水溶液中能电离出具有相同电子层结构的阴、阳离子，且 A、D 次外层都有

8 个电子，所以 A 为氯元素，D 为钾元素。DA 即 KCl 的电子式为 $\text{K}^+[\text{Cl}]^-$ 。

演练·评估

一、选择题

- 物质间发生化学反应时，一定发生变化的是()。
A. 颜色 B. 状态
C. 化学键 D. 原子核
- 质量数为 B 的 X^{n-} 阴离子含有 a 个电子，则中子数为()。
A. $B-a+n$ B. $2B$
C. $B-a-n$ D. $2a$
- 下列微粒中，既含有离子键又含有共价键的是()。
A. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ B. H_2O
C. N_2 D. MgCl_2
- 下列过程中，共价键被破坏的是()。
A. 碘晶体升华 B. 液溴挥发出溴蒸气
C. 酒精溶于水 D. HCl 气体溶于水
- 下列各组微粒中所含电子数不相同的是()。
A. OH^- 、 H_2O 、 H_3O^+
B. NH_3 、 NH_4^+ 、 NH_2^-
C. F^- 、 Na^+ 、 O^{2-}
D. HCl 、 HF 、 H_2S
- 下列分子中所有原子都满足最外层 8 电子稳定结构的是()。
A. H_2O B. CH_4
C. NCl_3 D. PCl_5
- 下列元素的原子在形成不同物质时，既可以形成离子键，又可以形成极性键和非极性键的是()。
A. Na B. Mg C. Br D. Ne
- 下列叙述不正确的是()。
A. 金属与非金属化合时，都能生成离子键
B. 使阴、阳离子结合成化合物的静电作用，叫做离子键
C. 离子化合物也可能完全由非金属元素组成

- D. 共价化合物中一定不含有离子键
9. 下列关于共价键的叙述不正确的是()。
- A. 共价键是原子之间通过共用电子对形成的相互作用
- B. 形成共价键的原子一般为相同或不相同的非金属原子
- C. 碳原子是最容易形成共价键的原子之一
- D. 所有气态单质分子中都存在共价键
10. X元素的最高价氧化物对应的水化物的化学式为 H_2XO_3 ，则它对应的气态氢化物的化学式为()。
- A. HX B. H_2X C. XH_3 D. XH_4

二、非选择题

11. 用结构示意图表示：

(1) 原子核内有 13 个质子、核外有 10 个电子的粒子_____；

(2) 原子核内有 16 个质子、核外有 18 个电子的粒子_____。

12. 用电子式表示：

(1) 铝原子_____；(2) 氮原子_____；

(3) 硫离子_____；(4) 铯离子_____；

(5) 氟化钙_____；

(6) 二氧化碳分子_____；

(7) 硫化钾的形成过程_____。

13. 判断并写出下列微粒符号(各举一例)：

(1) 含 10 个电子的阳离子_____；

(2) 含 10 个电子的阴离子_____；

(3) 含 10 个电子的化合物分子_____。

14. 已知 CF_4 、 CCl_4 、 CBr_4 、 CI_4 四种物质都是由分子构成。这四种物质的沸点由高到低的顺序是_____，你判断的根据是_____。

15. X、Y 都是短周期元素， XY_2 是离子化合物，已知 X、Y 离子的电子层结构与氖原子相同，则 X、Y 分别是_____、_____， XY_2 的电子式为_____。

16. W、X、Y、Z 为短周期内除稀有气体元素外的四种元素。它们的原子序数依次增大，其中只有 Y 是金属元素，Y 的最外层电子数和

W 的最外层电子数相等，Y、Z 两种元素的质子数之和等于 W、X 两种元素质子数之和的 3 倍。由此判断：

- (1) W 是_____，X 是_____，Y 是_____，Z 是_____；
- (2) 上述元素中三种元素组成的既含有离子键又含有共价键的化合物的化学式是(至少写三种)_____；
- (3) 四种元素两两组合，能生成共价化合物的化学式分别为_____、_____、_____、_____、_____。

第三单元 从微观结构看物质多样性



认知·探索



学习背景

1. 本单元结合同学们生活中熟悉的物质与已学的知识，学习同素异形现象、同分异构现象、不同类型晶体的知识，认识物质的多样性与微观结构的关系。

2. 下列知识是本单元学习的基础。为了更顺利地学习本单元知识，请注意复习下列问题。

(1) 金刚石和石墨各有什么物理特性？这些物理特性决定了它们有哪些用途？

(2) 迄今为止你知道的碳元素的单质有哪些？(提示：金刚石、石墨、富勒烯、无定形碳等。)

(3) 简要说明氧气有哪些性质和用途？(提示：通常状况下氧气是无色无味的气体，比空气稍重，不易溶于水；化学性质活泼，能支持许多金属、非金属燃烧，是常见的氧化剂。)

(4) 什么是晶体？能举出你所认识的一些晶体吗？



(提示:具有规则几何外形的固体。例如,食盐晶体、金刚石、冰、水晶等。)

(5) 离子键与共价键有哪些区别?

(提示:

化学键	概念	形成	存在
离子键	阴阳离子间通过静电作用所形成的化学键	活泼金属元素与活泼非金属元素之间	离子化合物
共价键	原子间通过共用电子对而形成的化学键	同种或不同种非金属元素之间	共价单质、共价化合物、离子化合物

(6) 什么是“有机化合物”? 请用电子式和结构式分别表示两种有机物: 甲烷分子、乙烷分子。

(提示:“有机化合物”简称“有机物”, 是含碳化合物。)

	甲烷	乙烷
电子式	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} : \text{C} : \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H} : \text{C} : \text{C} : \text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
结构式	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{H} - \text{C} - \text{C} - \text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$



学习导引

1. 同素异形现象

(1) 为什么说金刚石与石墨、红磷与白磷、氧气与臭氧分别是碳、磷、氧的同素异形体? 互为同素异形体的物质间的相互转化属于物理变化还是化学变化?

(提示: 物理变化与化学变化的根本区别在于是否生成新物质。互为同素异形体的物质元素相同, 结构不同, 性质不同, 属于不同种物质, 所以同素异形体之间的相互转化就有新物质生成, 属于化学变化。)

(2) 认识几组重要的同素异形体。

金刚石、石墨与富勒烯

名称	金刚石	石墨	富勒烯
化学式	C	C	C ₆₀
性质	无色透明正八面体形状的固体, 它是天然存在的最硬的物质	深灰色、不透明、有金属光泽细鳞片状固体, 它质地很软, 是最软的矿物之一	在超导、磁性、光学、催化、材料及生物等方面表现出优异的性能
用途	用做装饰品、刻划玻璃、切割大理石、钻凿岩层	用于制作铅笔、电极、润滑剂、耐高温的坩埚	新型超导材料、软铁磁性材料、光学材料、功能高分子材料、生物活性材料、分子润滑剂

白磷与红磷

名称	白磷	红磷
状态	蜡状固体	粉末状固体
颜色	白色	红色
密度/ g · cm ⁻³	1.82	2.34
毒性	剧毒	无毒
溶解性	不溶于水, 易溶于CS ₂	不溶于水, 也不溶于CS ₂
着火点	40 °C	240 °C
相互转化	白磷 $\xrightarrow[\text{加热到 } 418\text{ °C 升华后, 冷凝}]{\text{隔绝空气加热到 } 260\text{ °C}}$ 红磷	

氧气与臭氧

名称	氧气	臭氧
化学式	O ₂	O ₃
通常状态下	无色无味气体	淡蓝色、鱼腥味气体
液态	淡蓝色	深蓝色
固态	淡蓝色	紫黑色
沸点	-184 °C	-112.4 °C
熔点	-218 °C	-251 °C
溶解性	臭氧的溶解度是氧气的十倍	
密度	臭氧的密度比氧气的大	
相互转化	$3\text{O}_2 \xrightleftharpoons[\text{紫外线}]{\text{放电}} 2\text{O}_3$	

2. 同分异构现象

(1) 请你写出下列两种有机物的结构式和分子式, 请你指出它们的异同点及相互关系。

名称	正丁烷	异丁烷
结构式		
分子式		
沸点	-0.5 °C	-11.7 °C

(提示: 分子式相同, 结构、性质均不同。它们互为同分异构体。)

3. 不同类型的晶体

(1) 你知道晶体有哪几种吗?

(提示: 离子晶体、分子晶体、原子晶体、金属晶体。)

(2) 构成这些晶体的微粒分别是什么呢?

(提示:

晶体	离子晶体	分子晶体	原子晶体	金属晶体
构成的微粒	阴离子、阳离子	分子	原子	金属阳离子、自由电子

(3) 这些晶体中微粒之间相互作用力分别是什么?

(提示:

晶体	离子晶体	分子晶体	原子晶体	金属晶体
微粒间的作用力	离子键	分子间作用力	共价键	金属键

(4) 这些晶体在物理性质上各有哪些特点?

(提示:

晶体	离子晶体	分子晶体	原子晶体	金属晶体
物理性质特点	熔沸点较高, 硬度较大, 易溶于水, 固态时不导电, 熔融状态或溶于水时能导电	熔沸点低, 硬度小, 有的易溶于水, 有的不溶于水, 固态和熔融状态时都不导电	熔沸点很高, 硬度很大, 不溶于水, 不导电	熔沸点多数较高, 硬度多数较大, 不溶于水, 导热、导电性良好

(5) 下列几种晶体, 它们分别属于哪种晶体? 请你说说判断晶体类型的依据是什么?

①冰 ②干冰 ③水晶 ④金刚石 ⑤食盐晶体 ⑥氢氧化钠晶体 ⑦黄金 ⑧固态水银

(提示: 属于离子晶体的是⑤⑥, 属于分子晶体的是①②, 属于原子晶体的是③④, 属于金属晶体的是⑦⑧。判断晶体类型的依据是“一看构成晶体的微粒, 二看微粒间的作用力。”)

(6) 金刚石、石墨和 C_{60} 都是由碳元素组成的碳单质, 为什么它们的性质有很大差异?

(提示: 物质的性质决定于它的组成、结构。金刚石、石墨和 C_{60} 的性质不同源于它们的晶体结构不同, 即晶体中碳原子间的结合方式、原子的排列方式不同。金刚石是原子晶体, 具有空间网状结构, 每个碳原子与四个碳原子以 4 个共价键结合形成正四面体; 石墨具有层状结构, 每层上的每一个碳原子与三个碳原子以共价键结合形成三个平面六边形, 层间还有范德华力存在; C_{60} 是分子晶体, 每个分子由 60 个碳原子彼此以共价键结合形成类似于足球形的分子。)



例题剖析

例1 请你判断下列有机物中互为同分异构体的是_____。

