

化学

学习指导与练习

(基础模块)

主 编 张伏生 戚海峰



哈尔滨工程大学出版社
Harbin Engineering University Press

内 容 简 介

本书是中等职业学校公共基础课程教材《化学(基础模块)》相配套的教学用书,全书除附录外共分六章,具体包括原子结构与化学键、化学反应及其规律、溶液与水溶液中的离子反应、常见无机物及其应用、简单有机化合物及其应用、常见生物分子及合成高分子化合物。

本书既可作为中等职业学校相关专业“化学”课程的配套教材,也可供广大化学爱好者参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

化学学习指导与练习:基础模块 / 张伏生,戚海峰

主编. —哈尔滨:哈尔滨工程大学出版社, 2023. 7

ISBN 978-7-5661-4045-6

I. ①化… II. ①张… ②戚… III. ①化学 - 中等专业学校 - 教学参考资料 IV. ①O6

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2023)第 131247 号

化学学习指导与练习(基础模块)

HUAXUE XUEXI ZHIDAO YU LIANXI (JICHU MOKUAI)

选题策划 曹晓旭

责任编辑 苏 莉

封面设计 刘文东

出版发行 哈尔滨工程大学出版社

社 址 哈尔滨市南岗区南通大街 145 号

邮政编码 150001

发行电话 0451-82519328

传 真 0451-82519699

经 销 新华书店

印 刷 三河市龙大印装有限公司

开 本 787 mm×1 092 mm 1/16

印 张 8

字 数 100 千字

版 次 2023 年 7 月第 1 版

印 次 2023 年 7 月第 1 次印刷

定 价 25.00 元

<http://www.hrbeupress.com>

E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn



前言

P R E F A C E

百年大计，教育为本。党的二十大报告指出：“教育是国之大计、党之大计。”“坚持以人民为中心发展教育，加快建设高质量教育体系，发展素质教育，促进教育公平。”“统筹职业教育、高等教育、继续教育协同创新，推进职普融通、产教融合、科教融汇，优化职业教育类型定位。”这为我国新时代职业教育指明了方向，明确了任务。

本书以党的二十大精神为指引，积极落实教育部制定的《中等职业学校公共基础课程方案》，依据教育部颁布的《中等职业学校化学课程标准》编写而成，是中等职业学校公共基础课程教材《化学（基础模块）》配套的学习用书。

本书具有如下特点。

1. 体现职业教育特色，内容更有助于提升学生的综合素质和职业技能。

2. 在内容编写过程中，遵循以实用为主、够用为度的原则，将知识点进行系统化、规律化的编写，旨在帮助学生理解和掌握教材中的重点、难点，充分体现以学生为本的指导思想。

3. 紧扣配套教材与考试大纲，在内容上与教材紧密衔接，并结合考试的命题特点，更具实战性，注重培养学生分析问题、解决问题的能力，既能满足学生的学习需求，又能满足一线老师的教学需要。

4. 本书最后附有各主题“仿真训练”的参考答案，以供学生参考使用。



本书由衡水职业技术学院张伏生、天津市经济贸易学校威海峰任主编。

由于编者水平有限，书中难免存在不足之处，恳请广大读者批评指正，不胜感激！

编者

目录

CONTENTS

第一章	原子结构与化学键	1
第一节	原子结构	1
第二节	元素周期律与元素周期表	5
第三节	化学键	8
第二章	化学反应及其规律	12
第一节	氧化还原反应	12
第二节	化学反应速率	18
第三节	化学平衡	22
第三章	溶液与水溶液中的离子反应	27
第一节	溶液组成的表示方法	27
第二节	弱电解质的解离平衡	32
第三节	水的离子积和溶液的pH	36
第四节	离子反应和离子方程式	39
第五节	盐的水解	42
第四章	常见无机物及其应用	45
第一节	常见非金属单质及其化合物	45
第二节	常见金属单质及其化合物	58
第五章	简单有机化合物及其应用	70
第一节	有机化合物的特点和分类	70
第二节	烃	73
第三节	烃的衍生物	87



第六章	常见生物分子及合成高分子化合物	98
第一节	糖类	98
第二节	蛋白质	102
第三节	合成高分子化合物	105
附录	仿真训练参考答案	108
第一章	原子结构与化学键	108
第二章	化学反应及其规律	109
第三章	溶液与水溶液中的离子反应	111
第四章	常见无机物及其应用	114
第五章	简单有机化合物及其应用	116
第六章	常见生物分子及合成高分子化合物	118
参考文献	121

第一章

原子结构与化学键

第一节 原子结构

知识梳理

一、原子的组成

(一) 结构

原子是由居于原子中心带正电荷的原子核和核外做高速运动的带负电荷的电子构成的。

(二) 原子核

原子核由质子和中子构成，集中了原子的大部分质量。

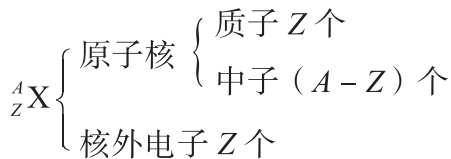
(三) 粒子带电情况

1个质子带1个单位的正电荷，1个电子带1个单位的负电荷，中子不显电性。

(四) 等量关系

核电荷数 (Z) = 核内质子数 = 核外电子数 = 原子序数。

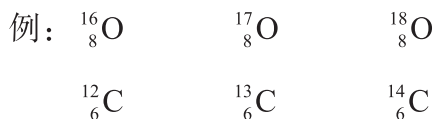
质量数 (A) = 质子数 (Z) + 中子数 (N)。



二、同位素

(一) 同位素的定义

质子数相同而中子数不同的同一元素的不同核素互为同位素。大多数的元素都有同位素，同位素在元素周期表中占据同一位置，其化学性质几乎相同，但物理性质有所差异。



(二) 放射性同位素

由于核的不稳定性，同位素往往具有放射性。能够发出肉眼看不见的射线的同位素叫作放射性同位素。因为其放射出的不同粒子的射线的辐射性和其特有的半衰期，放射性同位素在能源、工业、农业、医疗、环境、考古等方面都有着广泛的应用。

三、核外电子的排布

(1) 在含有多个电子的原子中，电子是分层排布的。在离核较近的区域内运动的电子的能量较低，在离核较远的区域内运动的电子的能量较高，这些不同的“区域”称为电子层。

(2) 原子的核外电子层最少的只有 1 层，最多的有 7 层，按照与原子核的距离，从内到外电子层的顺序分别用 $n=1、2、3、4、5、6、7$ 或 K、L、M、N、O、P、Q 来表示。

(3) 原子核外电子的排布规律如下：

- ① 各电子层最多容纳的电子数是 $2n^2$ 个 (n 为电子层数)。
- ② 最外电子层的电子数不超过 8 个 (电子层只有 1 层的，电子数不超过 2 个)。



③ 次外电子层的电子数不超过 18 个，倒数第 3 电子层的电子数不超过 32 个。

仿真训练

一、选择题

1. 下列关于 ${}^{39}_{19}\text{K}$ 的叙述中，错误的是 ()。

- A. 质子数为 19 B. 电子数为 20
C. 中子数为 20 D. 质量数为 39

2. 在原子中，质子数等于 ()。

- A. 中子数 B. 中子数和核外电子数之和
C. 核外电子数 D. 中子数和核外电子数之差

3. 不同元素的原子 (包括离子) ()。

- A. 质子数一定不等 B. 中子数一定不等
C. 质量数一定不等 D. 核外电子数一定不等

4. 下列有关同位素的叙述正确的是 ()。

- A. 质子数不同，质量数相同，化学性质也几乎相同
B. 质子数相同，质量数相同，化学性质也几乎相同
C. 质子数相同，质量数不同，化学性质不同
D. 质子数相同，质量数不同，化学性质也几乎相同

5. 可以从原子序数推断原子的 ()。

① 质子数；② 中子数；③ 质量数；④ 核电荷数；⑤ 核外电子数；⑥ 原子结构示意图；⑦ 元素在元素周期表中的位置

- A. ①②③④⑥ B. ①④⑤⑥⑦
C. ②③④⑤⑦ D. ③④⑤⑥⑦

6. 下列关于原子的叙述中，正确的是 ()。

- A. 原子是构成一切物质的最小微粒
B. 原子是不可再分的一种微粒
C. 原子是化学变化中的最小微粒
D. 所有原子的原子核内均有质子和中子



7. 某微粒的原子结构示意图能反映出 ()。

- A. 质子数和中子数
- B. 中子数和电子数
- C. 核电荷数和核外电子层排布的电子数
- D. 质量数和核外电子层排布的电子数

8. 关于原子结构的描述中, 错误的是 ()。

- A. 最外层的电子数不能超过 8 个
- B. 离原子核最近的一层最多容纳两个电子
- C. 原子序数即原子核内的质子数
- D. 电子的质量等于原子核的质量

二、填空题

1. 原子核居于原子的 _____, 几乎集中了整个原子的 _____;

${}^A_Z\text{X}$ 中的 A 代表原子的 _____, Z 代表原子的 _____。

2. 在 ${}^{62}_{27}\text{Co}$ 原子中, 中子数和质子数之差是 _____。

3. ${}^{37}_{17}\text{Cl}$ 原子中含有 _____ 个质子, _____ 个中子, _____ 个电子, 质量数为 _____。它与 ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ 互为 _____。

三、简答题

某元素的一种原子的质量数为 24, 质子数为 11, 则其中子数是多少? 核外电子数是多少?



第二节 元素周期律与元素周期表

知识梳理

一、元素周期律

(一) 定义

元素的性质随着元素原子序数的递增而呈周期性变化的规律叫作元素周期律。

(二) 原子序数

人们按照核电荷数由小到大的顺序为元素依次编号，这种序号叫作元素的原子序数。原子序数在数值上等于该元素原子的核电荷数。

(三) 元素性质呈周期性变化的原因

元素性质呈周期性变化的原因是元素原子核外电子排布呈周期性变化。

二、元素周期表

(1) 世界上第一张元素周期表由俄国化学家门捷列夫制作，元素周期表是元素周期律的具体表现形式，它能直观反映元素之间的相互联系及规律。

(2) 元素周期表的相关概念。

① 周期：元素周期表中的每一行称为一个周期。

元素的周期序数 = 该元素原子的电子层数

② 族：元素周期表中的每一列称为一族（其中第 8、9、10 三列统称为Ⅷ族）。

(3) 元素周期表的组成。

$$\left\{ \begin{array}{l} 7 \text{ 行} \Rightarrow 7 \text{ 个周期} \left\{ \begin{array}{l} \text{第1、2、3周期} \quad \text{短周期} \\ \text{第4、5、6周期} \quad \text{长周期} \\ \text{第7周期} \quad \text{不完全周期} \end{array} \right. \\ \\ 18 \text{ 列} \Rightarrow 16 \text{ 族} \left\{ \begin{array}{l} \text{I A、II A} \dots \text{VII A} \quad \text{主族} \\ \text{I B、II B} \dots \text{VII B} \quad \text{副族} \\ \text{零族} \\ \text{第VIII族：第8、9、10列} \end{array} \right. \end{array} \right.$$



(4) 元素周期表中的元素性质。

- ① 金属元素：金属性 \approx 失电子能力 \approx 还原性。
- ② 非金属元素：非金属性 \approx 得电子能力 \approx 氧化性。

(5) 元素周期表中元素性质的递变规律见表 1-1。

表 1-1 元素性质的递变规律

元素性质	原子半径	金属性	非金属性	最高价氧化物对应的水化物	
				酸性	碱性
同周期 (左 \rightarrow 右)	减小	减弱	增强	增强	减弱
同主族 (上 \rightarrow 下)	增大	增强	减弱	减弱	增强

(6) 元素周期表的作用如下：

- ① 可以一目了然地获得元素的一些信息。
- ② 可以清楚地确定元素是属于金属元素、非金属元素还是过渡元素。
- ③ 方便根据原子序数确定元素在元素周期表中的位置。

仿真训练

一、选择题

1. 发现元素周期律并编制出现在使用的元素周期表的科学家是 ()。
 - A. 道尔顿
 - B. 阿伏伽德罗
 - C. 门捷列夫
 - D. 拉瓦锡
2. 元素周期表中不存在的元素是 ()。
 - A. 位于第一周期 I A 族
 - B. 位于第一周期 VII A 族
 - C. 位于第二周期 II A 族
 - D. 位于第二周期 VIA 族
3. 同主族元素原子结构中相同的是 ()。
 - A. 核电荷数
 - B. 电子层数
 - C. 最外层电子数
 - D. 核外电子数
4. 地壳中含量最多的元素在元素周期表中的位置是 ()。
 - A. 第二周期 VIA 族
 - B. 第二周期 VA 族
 - C. 第三周期 VIA 族
 - D. 第三周期 VA 族



5. 以下关于元素周期表的结构叙述中, 正确的是 ()。
- A. 有 7 个主族, 8 个副族
 - B. 有 3 个长周期 (均含 18 种元素), 3 个短周期 (均含 8 种元素)
 - C. 零族位于元素周期表的第 18 列 (从左往右)
 - D. 第 IIIA 族位于元素周期表的第 3 列 (从左往右)
6. 下列说法中, 正确的是 ()。
- A. 在多电子的原子中, 能量高的电子通常在离原子核近的区域运动
 - B. 最外层电子数为 8 的微粒均是稀有气体元素的原子
 - C. 俄国化学家道尔顿为元素周期表的建立做出了巨大的贡献
 - D. 在元素周期表中金属和非金属的分界线附近寻找制作半导体的材料
7. 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. 它的一种同位素的核内有 89 个中子
8. 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. VIA 族元素
 - D. IVA 族元素

二、填空题

1. 元素周期表是 _____ 的具体体现形式, 元素周期表中的 7 个横行称为 7 个 _____。周期的序数与元素原子结构中的 _____ 相同; 元素周期表中的主族有 _____ 个, 主族的序数与元素原子结构中的 _____ 相同。
2. 同一周期的主族元素, 从左到右, 原子半径逐渐 _____, 失电子能力逐渐 _____, 得电子能力逐渐 _____, 金属性逐渐 _____, 最高价氧化物对应的水化物的碱性逐渐 _____, 酸性逐渐 _____。
3. 原子序数为 17 的原子为 _____, 它位于元素周期表的第 _____



周期, 第 _____ 族, 它和 11 号元素形成的化合物是 _____。

三、简答题

A、B、C 为短周期元素, 在元素周期表中所处位置如图 1-1 所示, A、C 两种元素的原子核外电子数之和等于 B 原子的质子数, B 原子核内质子数和中子数相等。

A		C	
	B		

图 1-1 元素 A、B、C 的位置

1. 写出 A、B、C 三种元素的名称: _____、_____、_____。
2. B 位于元素周期表中第 _____ 周期, 第 _____ 族。
3. 比较 B、C 的原子半径: _____。

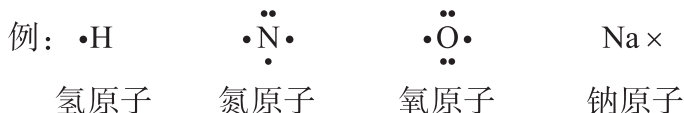
第三节 化 学 键

知识梳理

一、电子式

在元素符号周围用“·”或“×”表示原子最外层电子的式子称为电子式。原子在化学反应中的电子层结构变化, 一般是最外层电子排布发生变化。

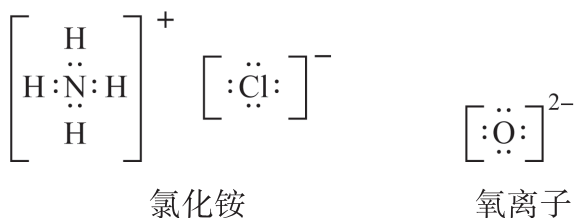
(1) 原子的电子式。



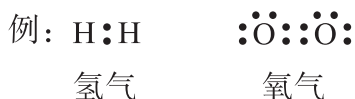
(2) 离子的电子式, 阴离子、复杂阳离子要用“[]”并注明所带电荷数。



例:



(3) 单质分子的电子式。



二、化学键及化合物

化学上把物质中相邻的原子(离子)之间强烈的相互作用称为化学键。化学键包括离子键、共价键、氢键、配位键等类型。

化学反应的过程,本质上就是旧化学键断裂和新化学键形成的过程。

(一) 离子键及离子化合物

1. 定义

阴、阳离子之间通过静电作用所形成的化学键叫作离子键。活泼金属和活泼非金属化合时形成离子键。

2. 离子化合物

由离子键构成的化合物称为离子化合物。

例: KCl 、 MgCl_2 、 CaCl_2 、 NaOH

(二) 共价键及共价化合物

1. 定义

原子间通过共用电子对所形成的化学键叫作共价键。非金属元素之间相互化合时形成共价键。

共价键可以用电子式表示,也可以用结构式表示。结构式中常用一条短线“—”表示一对共用电子对,两条短线“=”表示两对共用电子对,三条短线“≡”表示三对共用电子对,如 $\text{H}-\text{Cl}$ 、 $\text{O}=\text{O}$ 、 $\text{N}\equiv\text{N}$ 等。



2. 共价化合物

通过共用电子对形成分子的化合物称为共价化合物。

例: H_2O 、 CO_2 、 HCl

仿真训练

一、选择题

1. 下列关于化学键叙述正确的是 ()。
 - A. 化学键是相邻原子间的相互作用
 - B. 化学键是相邻两个或多个原子间的相互作用
 - C. 化学键既存在于相邻原子间, 又存在于相邻分子间
 - D. 化学键是相邻两个或多个原子之间强烈的相互作用
2. 下列化合物中只有共价键的是 ()。
 - A. Na_2O_2
 - B. CaCl_2
 - C. NH_3
 - D. KOH
3. 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_2
 - C. Na_2O
 - D. MgCl_2
4. 下列各组原子序数所表示的两种元素中, 能形成 AB_2 型离子化合物的是 ()。
 - A. 6 和 8
 - B. 11 和 13
 - C. 11 和 16
 - D. 12 和 17
5. 物质之间发生化学反应时, 一定会发生变化的是 ()。
 - A. 颜色
 - B. 化学键
 - C. 状态
 - D. 原子核
6. 下列变化过程中, 共价键被破坏的是 ()。
 - A. 烧碱溶于水
 - B. 氯化氢气体溶于水
 - C. 二氧化碳变成干冰
 - D. 碘溶于酒精
7. 下列各组物质中, 化学键相同的是 ()。
 - A. HCl 、 MgCl_2 、 NH_4Cl
 - B. H_2O 、 Na_2O 、 CO_2



C. CaCl_2 、 NaOH 、 H_2O D. NH_3 、 H_2O 、 CO_2

8. NaCl 的化学键是 ()。

- A. 共价键 B. 配位键
C. 氢键 D. 离子键

二、填空题

1. 共价化合物中只有 _____，离子化合物中一定含有 _____。

2. 物质 NaOH 、 KCl 、 NH_3 、 NH_4F 中，只存在共价键的是 _____，只存在离子键的是 _____，既有离子键又有共价键的是 _____。

3. ① I_2 升华；② 烧碱熔化；③ NaCl 溶于水；④ 氯化氢溶于水；⑤ O_2 溶于水；⑥ Na_2O_2 溶于水。以上变化中，物质化学键未被破坏的是 _____；仅离子键被破坏的是 _____；仅共价键被破坏的是 _____；离子键和共价键都被破坏的是 _____。

三、简答题

稀有气体为什么不能形成双原子分子？