

新课标·名师导学

# 高中化学 解题宝典 & 考点解密



主编 彭嘉全

直击考点命脉  
剖析解题策略  
荟萃新题亮点  
传授高分秘诀



上海科学普及出版社



装帧设计 赵 斌

- 高中数学解题宝典 & 考点解密
- 高中物理解题宝典 & 考点解密
- 高中化学解题宝典 & 考点解密



ISBN 978-7-5427-4498-2



9 787542 744982 >

定 价: 29.00元

# 高中化学解题宝典 & 考点解密

上海科学普及出版社

**图书在版编目(CIP)数据**

高中化学解题宝典 & 考点解密/彭嘉全主编. —上海:上海科学普及出版社, 2010. 1

ISBN 978-7-5427-4498-2

I. 高… II. 彭… III. 化学课—高中—升学参考资料 IV. G634. 83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 215127 号

**高中化学解题宝典 & 考点解密**

彭嘉全 主编

上海科学普及出版社出版发行

(上海中山北路 832 号 邮政编码 200070)

<http://www.pspsh.com>

---

各地新华书店经销 上海译文印刷厂印刷

开本 890×1240 1/32 印张 20.75 字数 778000

2010 年 1 月第 1 版 2010 年 1 月第 1 次印刷

---

ISBN 978-7-5427-4498-2 定价:29.00 元

本书如有缺页、错装或损坏等严重质量问题  
请向出版社联系调换

## 前言

随着高中新课程改革的全面启动,全国高中化学教育已进入了一个“一纲多本”的时代,高考化学也已开始形成全国考纲、分省说明、分省命题的“多纲多卷”格局。

为了适应新课标,最新的全国高考考试大纲明确指出“化学科考试,为了有利于选拔具有学习潜能和创新精神的考生,以能力测试为主导,将在测试考生进一步学习所必需的知识、技能和方法的基础上,全面检测考生的化学科学素养。化学科命题注重测量自主学习的能力,重视理论联系实际,关注与化学有关的科学技术、社会经济和生态环境的协调发展,以促进学生在知识和技能、过程和方法、情感、态度和价值观等方面的全面发展。”

为了适应这种高考化学改革,势必需要一本与之相适应的高考教辅书。本书就是在遵循新课标高考理念、传授获取高分攻略的原则下撰写的,以引领高中学生对高中化学的三维目标、知识要点、解题策略和化学思想进行全面的巡视,可以适合不同省、市学生的需要。

### 一、本书的基本框架

本书把高中化学考点体系分为三大板块,共计九章,每章分为两大部分。

第一部分:本章综述。包括以下两小部分:

1. **聚焦考点网络:**高中化学的每一章是由众多的考点构成的,而考点与考点之间是紧密相联的,构筑考点网络有助于学生从宏观上整体把握化学知识主干、提炼化学解题思想。

2. **聚焦课程体系:**阐述本章的地位与作用,指出本章的“知识与技能”、“过程与方法”、“情感态度与价值观”的三维目标,以及本章重点和难点,给学生指明复习方向。

第二部分:专题精讲。每章分为若干讲,全书共计二十五讲。每讲包括以下两小部分:

1. **聚焦知识要点:**通过梳理知识、解析疑难、构建知识链,便于学生记忆和理解。

2. **基础问题导引:**将每讲的基础问题或解题技巧分为若干个小专题,配上典型例题。每个例题给出“聚焦解题策略”,为学生提供特有的解题思路;给出解答后“聚焦化学思想”,从更高的层面加以归纳总结、画龙点睛、举一反三。

3. **新题探究与能力突破:**所举例题大多是最新的高考题,综合性强、更能体现

能力要求。每个例题同样给出“聚焦解题策略”和“聚焦化学思想”，以助学生获得能力的突破。

**4. 聚焦考点解密：**首先指明每个专题所涉及的考点及其命题的趋势，然后深度剖析应对策略、点拨解题秘诀。

**5. 巩固练习及参考答案：**每讲配备巩固练习及参考答案，习题精、题型全、有梯度。此外，还在书末附上两套最新的高考化学题及参考答案，以供学生练习、体验解题攻略。

## 二、本书的五大特色

**特色一：**全方位剖析指路，对学生在复习过程中可能遇到的问题，从目标、知识、策略、思想、能力诸方面进行剖析，重在为学生指路。

**特色二：**例题的小标题引路，体现了教师的主导作用，有利于学生形成解题思想，也为学生学会归纳、举一反三提供了案例。

**特色三：**习题的编排讲究层次性和题组性，同类题型由易到难、同类问题集中编排，既有利于学生循序渐进、触类旁通，又为不同层面的学生提供了选择。

**特色四：**题型新颖、考点解密，选题体现新课程理念和高考命题趋势，并对考点解密。

**特色五：**兼顾“多纲多本”，荟萃各地精华，对不同省市的不同的高考要求予以注明，有利于不同省市和不同需求的学生的选用、借鉴。

本书由中国教育学会化学专业委员会会员、在省市级重点高中任教 20 余年、担任过省教委高中新课程化学指导研究小组成员、创立了“1335 探究教学法”、出版过化学高复专著 10 部的资深化学高级教师彭嘉全主编和编著。恳请广大师生和教研员对本书提出宝贵意见。

编者(E-mail: 18917125389@189.com)

## 目 录

## 第一板块 化学原理

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| ●第一章 物质结构 元素周期律 .....      | 3   |
| 第一讲 原子结构 .....             | 5   |
| 第二讲 化学键 .....              | 22  |
| 第三讲 晶体 .....               | 39  |
| 第四讲 元素周期律 .....            | 56  |
| ●第二章 物质变化与能量转化 .....       | 81  |
| 第五讲 能量的转化和利用 .....         | 82  |
| 第六讲 氧化还原反应的概念及应用 .....     | 103 |
| 第七讲 电化学原理及应用 .....         | 122 |
| ●第三章 化学平衡与溶液中的离子平衡 .....   | 144 |
| 第八讲 化学反应速率与化学平衡 .....      | 146 |
| 第九讲 电解质溶液与电离平衡 .....       | 172 |
| 第十讲 盐类水解平衡与离子浓度比较 .....    | 191 |
| 第十一讲 溶液中的离子反应与沉淀溶解平衡 ..... | 206 |
| ●第四章 化学计算 .....            | 227 |
| 第十二讲 化学计算的基本类型 .....       | 228 |
| 第十三讲 计算型选择题的巧解 .....       | 249 |
| 第十四讲 综合型计算题的解法 .....       | 267 |

## 第二板块 化学物质

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| ●第一章 无机物及其应用 .....      | 289 |
| 第十五讲 金属元素及其重要化合物 .....  | 291 |
| 第十六讲 非金属元素及其重要化合物 ..... | 316 |
| 第十七讲 无机物的综合推断 .....     | 344 |
| ●第二章 有机物及其应用 .....      | 371 |
| 第十八讲 有机化学的基本概念 .....    | 373 |

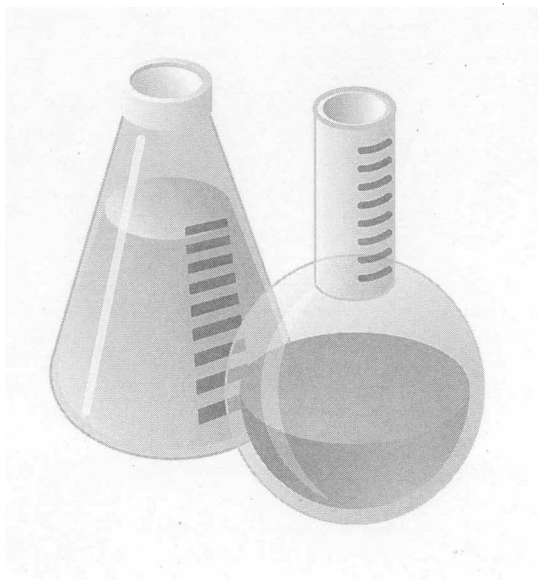
|      |                 |     |
|------|-----------------|-----|
| 第十九讲 | 有机物的组成、结构和性质的关系 | 405 |
| 第二十讲 | 有机化工与有机合成       | 442 |

## 第三板块 化学实践

|                               |         |     |
|-------------------------------|---------|-----|
| ●第一章                          | 化学与生活   | 479 |
| 第二十一讲                         | 化学与生活   | 480 |
| ●第二章                          | 化学实验与探究 | 495 |
| 第二十二讲                         | 化学实验基础  | 497 |
| 第二十三讲                         | 定性实验探究  | 517 |
| 第二十四讲                         | 定量实验与探究 | 556 |
| ●第三章                          | 化学与技术   | 584 |
| 第二十五讲                         | 化学与技术   | 585 |
| 2009年普通高等学校招生全国统一考试理科综合(全国卷Ⅰ) | 化学部分    | 612 |
| 2009年普通高等学校招生全国统一考试理科综合(全国卷Ⅱ) | 化学部分    | 616 |
| 参考答案                          |         | 620 |

## ➤ 第一板块 化学原理

---





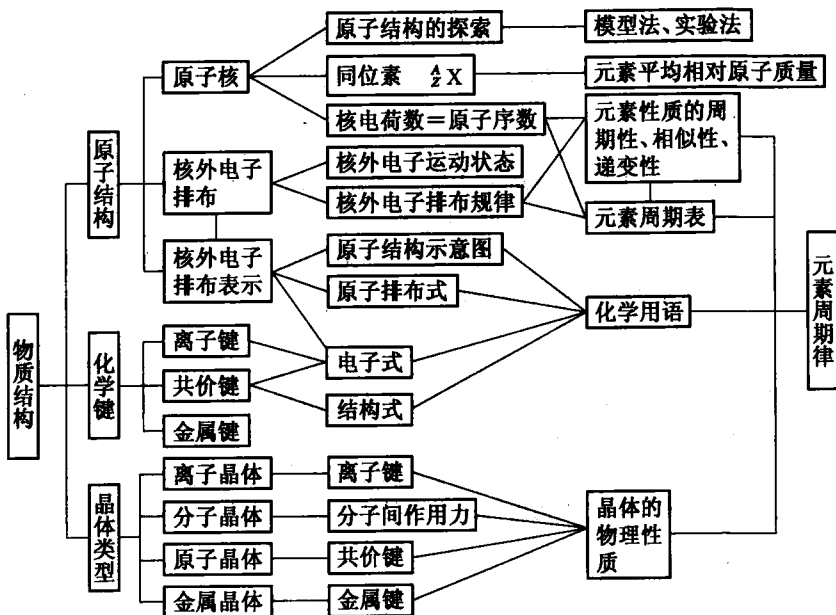
## 第一章

## 物质结构 元素周期律

3

## 本章综述

## 一、聚焦考点网络



## 二、聚焦课程体系

## 1. 本章的地位与作用

物质结构和元素周期律是高中化学中重要的基础理论。没有理论,化学不可能成为一门科学,对物质的性质和变化也不可能有深入的理解。因为化学物质的宏观性质都与内部的微观结构有着必然的联系,物质结构理论是理解和解释化学物质宏观性质的理论武器。学习元素化合物的知识及原子结构理论是为了“导”出

元素周期律;学习元素周期律又是为进一步学好元素化合物知识打下理论基础。在高中化学总复习的过程中,以物质结构理论为主线,把物质的组成、结构、性质、变化以及相关概念穿插渗透、优化组合;以物质结构和元素周期律理论统领化学物质知识的复习,可以取得事半功倍的效果。

## 2. 本章三维目标

### (1) 知识与技能

① 知道同位素、质量数及元素的平均相对原子质量的概念;理解原子核外电子的运动状态和排布规律;学会用化学用语表述原子核的组成和核外电子的排布;初步理解常见原子微观结构的图形、模型和不同元素原子间差异的原因;理解同素异形体的含义。

② 知道金属键、极性键、非极性键和范德华力、氢键的概念;理解化学键、离子键和离子化合物、共价键和共价分子;初步理解常见分子与晶体微观结构的图形、模型;理解晶体结构的特点和性质的关系。

③ 理解和感受元素周期律中同主族元素的性质递变规律、短周期中同周期元素的性质递变规律;掌握元素周期表的结构、元素周期表与原子结构的关系以及元素周期表的应用。

### (2) 过程与方法

① 感受人类认识原子结构的探索历程,了解科学研究的一般过程。

② 认识结构决定性质,性质决定用途的规律。

③ 感受科学家在探索元素性质递变规律所运用的科学方法,观察并描述实验现象,进行数据分析,初步学会科学研究的一般方法。

### (3) 情感态度与价值观

① 体验学习化学的乐趣,感悟科学家的科学精神,感悟科学探索的艰难,思考“创新”在社会发展与进步中的作用,养成实事求是的科学态度,初步形成科学的思维方法和探求科学真理的精神。

② 了解实验、假说、模型、比较、分类等科学方法在化学科学发展中的重要性 and 作用,初步形成物质结构(内因)决定物质性质、由量变引起质变的辩证唯物主义观点。

## 3. 本章重点和难点

(1) 重点:原子结构、化学键和晶体结构特点;元素周期律、元素周期表及其应用。

(2) 难点:元素性质、原子结构和该元素在周期表中的位置三者之间的关系;物质结构与物质性质的关系;晶体结构的描述和计算。

## 专题精讲

### 第一讲 原子结构

#### 一、聚焦知识要点

##### 1. 原子核

(1) 原子的组成: 原子( ${}^A_ZX$ )  $\left\{ \begin{array}{l} \text{原子核} \left\{ \begin{array}{l} \text{质子 } Z \text{ 个} \\ \text{中子 } (A-Z) \text{ 个} \end{array} \right. \\ \text{核外电子 } Z \text{ 个} \end{array} \right.$

化合价

① 原子( ${}^A_ZX$ )、离子( ${}^A_ZX^{n+}$ 、 ${}^A_ZX^{n-}$ ) 组成符号及其意义: 质量数  ${}^A_Z$  离子电荷  $^{n+/-}$   
 质子数  ${}_Z$  原子个数

② 原子构成微粒之间的关系:

质量数( $A$ ) = 质子数( $Z$ ) + 中子数( $N$ ) = 原子的近似相对原子质量

核电荷数( $Z$ ) = 核内质子数( $Z$ ) = 原子核外电子数 = 原子序数

核电荷数( $Z$ ) = 阳离子核外电子数 + 离子电荷数 = 阴离子核外电子数 - 离子电荷数

(2) 人类认识原子结构的探索历程

古代朴素的原子观(惠施认为物质无限可分; 墨翟认为物质分割有条件; 德谟克利特提出古典原子论) → 道尔顿的近代原子学说 → 汤姆生的葡萄干面包原子模型 → 卢瑟福的行星原子模型 → 玻尔假设 → 电子云模型(现代物质结构学说)。

(3) 同位素

① 元素的概念: 具有相同核电荷数(质子数)的同一类原子的总称。

② 核素的概念: 具有一定数目的质子和一定数目的中子的一种原子叫做核素。(全国卷要求)

③ 同位素的概念: 具有相同质子数和不同中子数的原子互称为同位素。如 ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$  互称为氢元素的同位素。同一元素的不同同位素原子的化学性质几乎完全相同。天然存在的元素各种同位素的原子百分比(即丰度)一般是不变的。

(4) 元素的平均相对原子质量

① 原子(核素)的相对原子质量: 某种原子的质量与 ${}^{12}_6\text{C}$  原子质量的  $1/12$  的比值。

② 元素的平均相对原子质量: 是该元素各种同位素原子的相对原子质量按丰

度计算的平均值。

③ 元素的近似平均相对原子质量:是该元素各种同位素原子的质量数按丰度计算的平均值。

(5) 同素异形体的含义:同种元素形成的多种单质互称为该元素的同素异形体。

## 2. 原子核外电子的排布

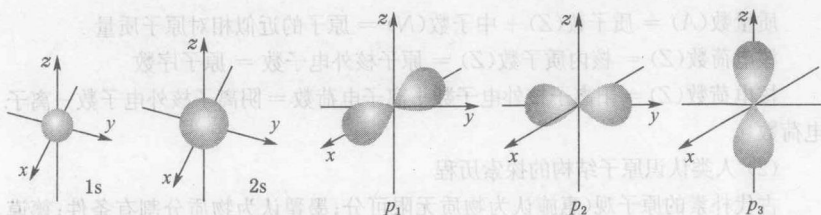
(1) 原子核外电子的运动状态(上海卷、全国卷选考要求)

由电子所处的电子层、电子亚层、电子云伸展方向和电子的自旋状态四个方面所决定。

① 电子层(能层):对多电子原子的核外电子,按能量的高低将其分成不同的电子层(能层)( $n$ )。 $n$  值越大,能量越高,离核越远。

② 电子亚层(能级):对于同一电子层(能层)里能量和电子云形状不同的电子,将其分成不同的电子亚层(能级)( $l$ )。能级类型的种类数与能层数相对应;同一能层里,能级的能量按  $s$ 、 $p$ 、 $d$ 、 $f$  的顺序升高,即  $E(s) < E(p) < E(d) < E(f)$ 。 $s$ 、 $p$  亚层的电子云分别呈球形、纺锤形, $d$ 、 $f$  亚层的电子云形状比较复杂。

③ 电子云伸展方向:除了  $s$  电子云为球形对称外,电子云都有一定的伸展方向。处于一定电子层上具有一定形状和一定伸展方向的电子云称为原子轨道。 $ns$ 、 $np$ 、 $nd$ 、 $nf$  亚层(能级)的轨道数依次为 1、3、5、7。如氧:  $\uparrow\downarrow$   $\uparrow\downarrow$   $\uparrow\downarrow$   $\uparrow\uparrow$



④ 电子的自旋:除了在原子核外运动外,电子还有自旋运动,自旋具有两种不同的状态。

(2) 原子核外电子的排布原理(上海卷、全国卷选考要求)

① 泡利原理:在同一原子中,不可能存在运动状态完全相同的电子,因此,在同一轨道中最多只能容纳两个自旋状态相反的电子。

各能层所包含的能级类型及各能层、能级最多容纳的电子数见下表:

| 能层( $n$ )  | 一  | 二  |    | 三  |    |    | 四  |    |    |    | 五   | 六   | 七      |
|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|--------|
| 符 号        | K  | L  |    | M  |    |    | N  |    |    |    | O   | P   | Q      |
| 能级( $l$ )  | 1s | 2s | 2p | 3s | 3p | 3d | 4s | 4p | 4d | 4f | 5s  | ... | ...    |
| 最 多<br>电子数 | 2  | 2  | 6  | 2  | 6  | 10 | 2  | 6  | 10 | 14 | 2   | ... | ...    |
|            | 2  | 8  |    | 18 |    |    | 32 |    |    |    | ... | ... | $2n^2$ |

② 能量最低原理:在不违背泡利原理的前提下,核外电子总是尽先占据能量最低的能级,从而使整个原子处于能量最低的稳定状态。

③ 洪特规则:在同一亚层(能级)的各个轨道上,电子的排布尽可能分占不同的轨道,其中未成对的电子在不同轨道中的自旋方向相同,且在全充满、半充满和全空的情况下比较稳定。

④ 构造原理:绝大多数基态原子核外电子的排布都遵循下列顺序:

1s、2s、2p、3s、3p、4s、3d、4p、5s、4d、5p、6s、4f……

构造原理揭示了原子核外电子的能级分布,是书写基态原子电子排布式的依据。

(3) 原子核外电子的排布规律

① 各电子层最多能容纳  $2n^2$  个电子;

② 最外层电子数不超过 8 个(K 层为最外层时不超过 2 个);

③ 次外层电子数最多不超过 18 个,倒数第三层不超过 32 个;

④ 核外电子总是尽先排满能量最低、离核最近的电子层,然后才由里往外,依次排在能量较高、离核较远的电子层。

(4) 核外电子排布的表达方法

① 原子或离子结构示意图:表示元素原子核电荷数和核外电子按电子层排布情况的示意图。(1~18 号元素的原子或简单离子)

② 电子式:用小黑点·(或×)表示原子或离子最外层电子的式子。电子式一般适用于表示主族元素的原子或离子,及其共价化合物或离子化合物。

③ 核外电子排布式:表示原子核外电子亚层上的电子分布方式的式子。(上海卷要求 1~18 号元素、全国卷选考要求 1~36 号元素)

④ 轨道表示式:用一个方框表示一个轨道,用“↑”和“↓”表示电子自旋状态和数目的核外电子排布式子。轨道表示式可以体现泡利不相容原理、能量最低原理和洪特规则等原子核外电子的排布规律。(上海卷、全国卷选考要求)

3. 电子跃迁(全国卷选考要求)

(1) 处于最低能量的原子叫做基态原子。当基态原子的电子吸收能量后,电子会跃迁到较高能级,变成激发态原子。电子从较高能量的激发态跃迁到较低能量的激发态乃至基态时,将释放能量。光(辐射)是电子释放能量的重要形式之一。

(2) 不同元素的原子发生跃迁时会吸收(基态→激发态)或放出(激发态→基态)能量,产生不同的光谱——原子光谱(吸收光谱和发射光谱)。利用光谱分析可以发现新元素或利用特征谱线鉴定元素。

4. 原子、离子半径与原子结构的关系

原子、离子半径的大小由核电荷数和核外电子排布决定,二者关系可归纳为:

(1) 同一周期主族元素,核电荷数(原子序数)越小,原子半径越大。

(2) 同主族元素的原子(或同价离子),核电荷数(电子层数)越大,半径越大。

(3) 同电子排布的原子和离子,核电荷数越小,半径越大。

(4) 同种元素的原子和离子,核外电子数多(价态低)的半径大。

## 二、基础问题导引

### 1. 原子组成符号及其微粒间关系的判断

**例 1** (2007 年上海高考题)  $^{235}_{92}\text{U}$  是重要的核工业原料,在自然界的丰度很低。 $^{235}_{92}\text{U}$  的浓缩一直为国际社会关注。下列有关  $^{235}_{92}\text{U}$  说法正确的是 ( )

- A.  $^{235}_{92}\text{U}$  原子核中含有 92 个中子      B.  $^{235}_{92}\text{U}$  原子核外有 143 个电子  
C.  $^{235}_{92}\text{U}$  与  $^{238}_{92}\text{U}$  互为同位素      D.  $^{235}_{92}\text{U}$  与  $^{238}_{92}\text{U}$  互为同素异形体

**聚焦解题策略:** 根据原子组成符号及其微粒间的关系、同位素和同素异形体的概念,可判断  $^{235}_{92}\text{U}$  的中子数  $= 235 - 92 = 143$ ,电子数  $=$  质子数  $= 92$ ;  $^{235}_{92}\text{U}$  与  $^{238}_{92}\text{U}$  的质子数相同、中子数不同,互为同位素;同位素属于同一种元素,并不是同种元素组成的结构不同的单质,所以互为同位素的几种原子不能互称为同素异形体。

**解答:** C

**例 2** (2008 年广东高考题)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  $^{200}_{78}\text{Pt}$  的说法正确的是 ( ) (全国卷要求)

- A.  $^{200}_{78}\text{Pt}$  和  $^{198}_{78}\text{Pt}$  的质子数相同,互称为同位素  
B.  $^{200}_{78}\text{Pt}$  和  $^{198}_{78}\text{Pt}$  的中子数相同,互称为同位素  
C.  $^{200}_{78}\text{Pt}$  和  $^{198}_{78}\text{Pt}$  的核外电子数相同,是同一种核素  
D.  $^{200}_{78}\text{Pt}$  和  $^{198}_{78}\text{Pt}$  的质量数不同,不能互称为同位素

**聚焦解题策略:** 根据同位素和核素的定义进行判断。质子数相同,中子数不同的核素称为同位素。不同的核素不一定是同位素;同位素一定是不同的核素。

**解答:** A

**聚焦化学思想:** 这类题常以重大科技成果为载体,考查原子组成符号及其微粒间关系的基本概念,寓教于考,突出化学的教育性和实践性。

### 2. 等电子体和等质子体的有序分析

**例 3** (2008 年上海高考考纲)(1) 写出 5 种化学性质不同的微粒的化学式,这些微粒都各具有 10 个质子 \_\_\_\_\_。

(2) 写出 10 种化学性质不同的微粒的化学式,这些微粒都各具有 10 个电子 \_\_\_\_\_。

**聚焦解题策略:** (1) 具有 10 个质子的原子只有 Ne,多核分子则按原子序数递增顺序写出第二周期元素形成的气态氢化物分子。

(2) 先分析具有 10 个电子的单核原子(只有 Ne)与离子,按原子序数由小于 10 的形成阴离子到大于 10 的形成阳离子的顺序写出;再分析具有 10 个电子的多核分子或离子,按第二周期元素形成的气态氢化物分子及其失去质子形成的复杂阴离子、获得质子形成的复杂阳离子的顺序写出。

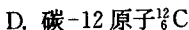
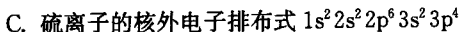
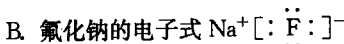
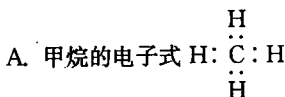
**解答:** (1) Ne、HF、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{CH}_4$

(2) 具有 10 个电子的单核微粒有:  $\text{N}^{3-}$ 、 $\text{O}^{2-}$ 、 $\text{F}^-$ 、 $\text{Ne}$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 、 $\text{Al}^{3+}$ ; 具有 10 个电子的多核微粒有:  $\text{HF}$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NH}_3$ 、 $\text{CH}_4$ 、 $\text{OH}^-$ 、 $\text{H}_3\text{O}^+$ 、 $\text{NH}_4^+$  等。写出上述微粒中的任意 10 种化学式均为本题答案。

**聚焦化学思想:** 解答本题的化学思想实际上是应用具有 10 个电子的等电子体和具有 10 个质子的等质子体的有序思维方法; 我们还可以通过类似的有序思维方法, 进一步总结出具有 18 个电子的等电子体和具有 18 个质子的等质子体的规律。

### 3. 核外电子排布的表示与应用

**例 4** (2002 年上海高考题) 下列表达方式错误的是 ( ) (上海卷、全国卷选考要求)



**聚焦解题策略:** 根据原子构成表示式、核外电子排布式、共价化合物和离子化合物的电子式的表达规范逐项判断。硫离子  $\text{S}^{2-}$  核外有 18 个电子, 其核外电子排布式应为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ 。

解答: C

**例 5** A 元素原子的 L 电子层比 B 元素的 L 电子层少 1 个电子, B 元素原子核外电子总数比 A 元素原子核外电子总数多 3 个, 则 A、B 可形成 ( )



**聚焦解题策略:** 先把 A、B 的电子排布的文字描述转换为电子排布图式: 27、

282, 推断出分别是 F、Mg 元素; 然后判断 F、Mg 可以形成的化合物表示式为  $\text{BA}_2$ 。

解答: C

**聚焦化学思想:** 根据核外电子的排布规律, 把抽象微观的文字描述转换为形象直观的电子排布图式的方法, 是解答有关电子排布题目的常用化学思想方法。

### 4. 元素与同位素的相对原子质量的辨别

**例 6** 设某元素原子核内的质子数为  $m$ , 中子数为  $n$ , 则下述论断正确的是 ( )

A. 核内中子总质量小于质子的总质量

B. 这种元素的相对原子质量为  $m+n$