

书 名 学案导学·化学(必修Ⅱ)
编 者 泰安市教学研究室
出版发行 青岛出版社
社 址 青岛市徐州路 77 号(266071)
本社网址 <http://www.qdpub.com>
邮购电话 13335059110 85814611—8664 传真 (0532)85814750
责任编辑 吴清波
特约编辑 路 畅
封面设计 唐 山
照 排 青岛新华出版照排有限公司
印 刷
出版日期 2006 年 9 月第 3 版 2006 年 9 月第 3 次印刷
开 本 16 开(787mm×960mm)
印 张 12
字 数 300 千
书 号 ISBN 7 - 5436 - 2235 - 1
定 价 12.00 元
盗版举报电话 (0532)85814926
青岛版图书售出后如发现印装质量问题,请寄回承印厂调换。

《高中新课程学案导学》丛书

编 委 会

主 任 : 阚兆成

副 主 任 : 尹衍云 董茂寅 朱增兴

成 员 : 孙兆汶 赵水祥 杨翠萍 董茂寅 齐玉和
刘德荣 朱金龙 朱增兴 苏延欣

本 册 主 编 : 周 军

本 册 编 者 : 韩惠芳 殷培海 刘新宇 赵卫青 赵 颖
李 民 刘启东 于淑荣

说 明

根据高中新课程实施意见,依据各科课程标准,结合目前高中教学形现状,我们组织了具有超前教改意识、教学经验丰富的各科骨干教师,编写了这套《高中新课程学案导学》丛书,包括语文、数学、英语、物理、化学、生物、政治、历史、地理共九科。

《学案导学》突出学生自主学习能力的培养,注重培养学生的综合能力,按照科学、精要、实用的原则,力求对学生进行全方位的引导与训练。该书具有理念新、选材广、综合性强、题型活、信息量大等特点。书中若有不足之处,敬请广大师生批评指正。

编 者

目 录

必修 II

第一章 原子结构与元素周期律	(1)
第一节 原子结构	(1)
第二节 元素周期律和元素周期表	(16)
第三节 元素周期表的应用	(32)
概括整合	(43)
第一章检测题	(49)
第二章 化学键 化学反应与能量	(53)
第一节 化学键与化学反应	(53)
第二节 化学反应的快慢与限度	(66)
第三节 化学反应的利用	(84)
概括整合	(92)
第二章检测题	(96)
第三章 重要的有机化合物	(99)
第一节 认识有机化合物	(99)
第二节 石油和煤 重要的烃	(112)
第三节 饮食中的有机化合物	(130)
第四节 认识有机化合物	(140)
概括整合	(159)
第三章检测题	(164)
模块检测题(一)	(168)
模块检测题(二)	(172)
参考答案	(176)



必修 II

第一章 原子结构与元素周期律

第一节 原子结构

〔课标点击〕

1. 认识原子核的结构,懂得质量数和 ${}^A_Z\text{X}$ 含义,掌握构成原子的微粒间的关系,知道元素、核素、同位素的含义。
2. 了解原子核外电子的排布规律,能画出1~18号元素的原子结构示意图;了解原子的最外层电子排布与元素的原子得、失电子的能力和化合价的关系。
3. 通过对构成原子的微粒间的关系和氢元素核素等问题的探讨,培养分析、处理数据的能力,尝试运用比较、归纳等方法对信息进行加工。
4. 通过人类探索原子结构的历史的介绍,了解假说、模型等科学研究方法和科学研究历程,培养科学态度和科学精神。
5. 通过“化学与技术——放射性同位素与医疗”,关注化学知识在提高人类生活质量中所起的作用,通过“未来的能源——核聚变能”,关注与化学有关的热点问题,形成可持续发展的思想。

第1课时 原子核

〔课标解读〕

1. 明确原子的基本构成微粒是质子、中子、核外电子。
2. 明确基本构成微粒的数量关系、电性关系、质量关系。
3. 会计算分子、离子中的质子数、电子数、中子数。

〔预习导引〕

1. 原子是由什么构成的?原子核是由什么构成的?
2. 质子带什么电荷?中子带什么电荷?
3. 在原子中,质子数、核电荷数和核外电子数之间存在着什么关系?
4. 什么是质量数?质子数、中子数、质量数分别用什么字母表示?质量数与质子数、中子数之间有什么关系?
5. 符号 ${}^A_Z\text{X}$ 的含义是_____。



学案导学·化学(必修Ⅱ)

6. 测量考古遗址中发现的遗物中碳—14 的数量 ,可推断出它的存在年代 ,写出碳—14 的原子符号_____。

〔诱思导学〕

一、原子的组成。

〔重点剖析〕

1. 很久以来 ,人们一直认为原子是“实心球” ,在 1911 年前后 ,新西兰出生的物理学家卢瑟福将一束变速的 α 粒子(质量数为 2 的 +2 价离子)射向一片极薄的金箔 ,他惊奇地发现 ,由这种“实心球”紧密排列成的金箔 ,竟被大多数 α 粒子畅通无阻地通过 ,就像金箔不存在似的 ,但也有极少数 α 粒子发生偏转 ,或被笔直地弹回。这就是著名的 α 粒子散射实验。根据实验现象 ,你能得出关于金原子的哪些结构特点 ? 试写出其中的三点。

2. 根据下表中数据 :

微粒	电子	质子	中子
质量/kg	9.109×10^{-31}	1.673×10^{-27}	1.675×10^{-27}
相对质量	0.0005484	1.007	1.008
电量/C	1.602×10^{-19}	1.602×10^{-19}	0
电荷	- 1	+ 1	0

分析组成原子的基本微粒之间的(1)数量关系 :

(2)电性关系 :

(3)质量关系 :

〔疑难点拨〕

1. 原子 $\begin{cases} \text{原子核} \begin{cases} \text{质子} \\ \text{中子} \end{cases} \\ \text{核外电子} \end{cases}$

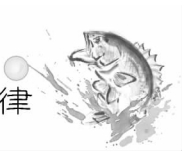
2. 原子中 核电荷数 = 质子数 = 核外电子数

3. 电子的质量很小 ,仅约为质子质量的 $1/1836$,原子的质量主要集中在原子核上 ,而中子和质子的相对质量近似等于 1 ,因此原子核内质子数与中子数之和叫质量数 ,即在原子中 :质量数(A) = 质子数(Z) + 中子数(N)

二、符号 ${}_Z^AX_b^a$ 的涵义 :

〔重点剖析〕

1. 原子通常用什么符号表示 ,各个字母的意义是什么 ?

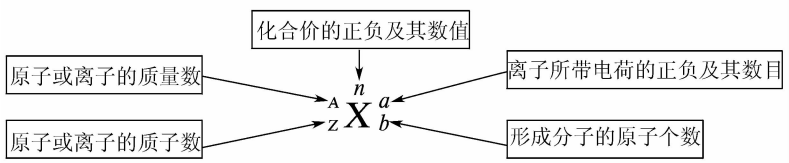


2. 填写下表：

微粒符号	质子数	中子数	质量数	用 ${}^A_Z\text{X}$ 表示
N	7		14	
Al	14		27	
Ar	18	22		
Cl				${}^{35}_{17}\text{Cl}$
H				${}^3_1\text{H}$

3. C_{60} 中“60”的含义是什么？ O_2^{2-} 中两个“2”的含义分别是什么？ ${}^6\text{O}$ 与 ${}^{16}\text{O}^{2-}$ 中“16”的含义分别是什么？

4. 元素的化合价与离子所带电荷数在写法上有什么区别？



〔疑难点拨〕

其中 A 、 Z 、 b 都是正整数 a 、 n 可以是正数、负数或零。

三、离子、分子中各微粒间的关系：

〔重点剖析〕

1. 怎样求算分子所含的质子数、电子数、质量数？

2. 原子在化学反应中失去或得到电子后形成离子，离子中质子数、中子数、电子数以及所带的电荷数之间有什么样的关系？

3. 填写下表：

微粒符号	质子数	电子数
(1) Mg^{2+}		
(2) O^{2-}		
(3) OH^-		
(4) NH_4^+		
(5) H_2SO_4		

4. (1)某一价阳离子有 10 个电子，12 个中子，求其质量数。



学案导学·化学(必修Ⅱ)

(2)某阳离子 M^{n+} 的核外共有 x 个电子,核内有 y 个中子,则 M 的质量数是多少。

(3)已知 R^{n+} 有 B 个电子,质量数为 A ,求其中子数。

〔规律总结〕

1. 分子中:核电荷数总数 = 核内质子数总数 = 核外电子数总数

“质量数(A) = 质子数(Z) + 中子数(N)”的关系对原子、离子和分子均适用。

2. 阴加阳减规律

(1)阴离子:质子数 < 核外电子数,或:核外电子数 = 质子数 + | 所带电荷数 |

(2)阳离子:质子数 > 核外电子数,或:核外电子数 = 质子数 - 所带电荷数

3. 10 电子粒子

单核原子和离子	N^{3-} 、 O^{2-} 、 F^- 、 Ne 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+}
双核分子和离子	HF 、 OH^-
三核分子和离子	H_2O 、 NH_2^-
四核分子和离子	NH_3 、 H_3O^+ 、 CH_3^-
五核分子和离子	CH_4 、 NH_4^+

〔方法导引〕

如何才能快速准确的写出所有的 10 电子粒子

提示:粒子包括中性原子、阴离子和阳离子。探索 10 电子粒子的多少,可按下列有序思维分 4 步而进行:

(1)先找出含有 10 个电子的中性原子:Ne

(2)往后推,得金属元素阳离子: Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+}

(3)往前推,得非金属元素阴离子: C^{4-} 、 N^{3-} 、 O^{2-} 、 F^-

(4)阴离子分别加 1~4 个氢离子:— — OH^- 、 HF

— — H_2O —

— NH_3 、 H_3O^+ —

CH_4 、 NH_4^+ — —

H^+ 不带电,故其被其他离子结合,不论多少,原粒子的电子数不增也不减。

C^{4-} 、 N^{3-} 不常见,最终结果中可以不写出。此外, CH^{3-} 、 CH_5^+ 、 NH_2^- 等也是 10 电子粒子,但不常见,因而不可以不写出。

〔典题解析〕

例 1 下列指定微粒的个数比等于 2:1 的是()。

A. 2_1H 原子中的中子数和质子数

B. ${}^{36}_{18}Ar$ 原子中的质量数与中子数

C. Be^{2+} 离子中的质子数和电子数

D. ${}^{26}_{12}Mg^{2+}$ 离子中的中子数和电子数

解析 2_1H 原子中的中子数为 1,质子数为 1; ${}^{36}_{18}Ar$ 原子中的质量数为 36,中子数为 18; Be^{2+} 离子中的质子数为 4,电子数为 2; ${}^{26}_{12}Mg^{2+}$ 离子中的中子数为 14,电子数为 12。

答案 BC

例 2 假设 ${}^A_ZX^{n+}$ 是科学家新发现的一种微粒,试求一个 ${}^A_ZX^{n+}$ 中所含质子、中子、核外电子的总数是多少?

第一章 原子结构与元素周期律



解析 本题塑造了一个元素符号周围有四个角标的完整的典型符号代表,首先搞清楚上述微粒中各个字母所表示的含义: X 是元素符号, A 是质量数, Z 是质子数, b 是该微粒所含 X 的个数, n 是整个微粒所带的负电荷数,即从外界夺得的电子数。一个 X 原子所含质子、中子、核外电子的总数为 $Z + (A - Z) + Z = A + Z$,则 b 个 X 原子所含三种基本微粒数之和为 $(A + Z) \times b$,再加上从外界夺得的 n 个电子,可得答案。

答案 $(A + Z) \times b + n$

例3 对 ${}^3_1\text{H}_2{}^{18}_8\text{O}$ 分子及其所含的原子完成下列填空:分子内的质子数为_____,分子内的电子数为_____,分子内的中子数为_____,分子内原子的质量数之和为_____。

解析 ${}^3_1\text{H}$ 原子中的质子数、电子数都是1,中子数为2,质量数为3, ${}^{18}_8\text{O}$ 原子中的质子数、电子数都是8,中子数为10,质量数为18。 ${}^3_1\text{H}_2{}^{18}_8\text{O}$ 分子由2个 ${}^3_1\text{H}$ 原子和1个 ${}^{18}_8\text{O}$ 原子构成。

答案 10, 10, 14, 24

例4 核内中子数为 N 的 R^{2+} ,质量数为 A ,则 ng 它的氧化物中所含质子的物质的量是()。

- A. $\frac{n}{A+16}(A-N+8)\text{mol}$ B. $\frac{n}{A+16}(A-N+10)\text{mol}$
C. $(A-N+2)\text{mol}$ D. $\frac{n}{A}(A-N+6)\text{mol}$

解析 R^{2+} 的质子数为 $(A - N)$,氧化物 RO 的质子数为 $(A - N + 8)$, RO 的摩尔质量为 $(A + 16)\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$,所以 ng 氧化物 RO 所含质子的物质的量为 $\frac{n}{A+16}(A-N+8)\text{mol}$ 。

答案 A

〔达标自测〕

1. 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()。

- A. 136 B. 50 C. 86 D. 222

2. 欧洲核子研究中心于1995年9月至10月间研制成世界上第一批反原子——共9个反氢原子(核内有一个带负电的质子,核外有一个带正电的电子),揭开了人类制取、利用反物质的新篇章。如果制取了反氧原子,则下列说法正确的是()。

- A. 核内有8个带正电的质子,核外有8个带负电的电子
B. 核内有8个带负电的电子,核外有8个带正电的质子
C. 核内有8个带负电的中子,核外有8个带正电的质子
D. 核内有8个带负电的质子,核外有8个带正电的电子

3. 含 6.02×10^{23} 个中子的 ${}^7_3\text{Li}$ 应是()。

- A. $\frac{4}{7}\text{g}$ B. 4.7g C. 7.4g D. $\frac{7}{4}\text{g}$

4. 下列四组物质中,两种分子不具有相同核外电子总数的是()。

- A. H_2O_2 和 CH_3OH B. HNO_3 和 HClO C. H_2O 和 CH_4 D. H_2S 和 F_2

5. 某元素 M^{2+} 核外电子数为24,属于该元素的是下列原子中的()。

- A. ${}^{52}_{24}\text{Cr}$ B. ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ C. ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ D. ${}^{48}_{21}\text{Ti}$

6. 某一价阳离子有36个电子,其质量数为86,则核内中子数为()。

- A. 36 B. 49 C. 50 D. 37

7. NH_4^+ 和 NH_3 所含的质子数、核外电子数的关系正确的是()。

- A. 质子数前者大于后者,核外电子数二者相等
B. 质子数、核外电子数均相等
C. 质子数前者与后者相等,核外电子数前者小于后者
D. 质子数前者大于后者,核外电子数前者大于后者

8. 下列微粒中与 OH^- 具有不相同的质子数和相同的电子数的是()。

- A. F^- B. Al^{3+} C. NH_2^- D. H_3O^+



学案导学·化学(必修Ⅱ)

〔迁移应用〕

1. 质子数和中子数相同的原子 A, 其阳离子 A^{n+} 核外共有 x 个电子, 则 A 的质量数为()。
A. $2(x+n)$ B. $2(x-n)$ C. $2x$ D. $n+2x$
2. A^{n+} 离子的质量数为 a, 原子核内的中子数为 m, 则电子数为()。
A. $m+n$ B. $a-m+n$ C. $a-m-n$ D. $a+m-n$
3. 下列各组微粒中具有相同电子数目的是()。
A. $_{11}M$ 、 $_{11}M^+$ B. $_{20}N^{2+}$ 、 $_{17}R^-$ C. $_{11}M^+$ 、 $_{20}N^{2+}$ D. $_{12}R$ 、 $_{11}M^+$
4. 在 RO_3^{n-} 离子中共有 x 个核外电子, R 原子的质量数为 A, 则 R 原子核内中子数为()。
A. $A+n+48+x$ B. $A-n-24-x$ C. $A-n+24-x$ D. $A+n+24-x$
5. 两种微粒的质子数和电子数均分别相等, 它们不可能是()。
A. 一种阳离子和一种阴离子 B. 一种单质分子和一种化合物分子
C. 一种分子和一种离子 D. 一种原子和一种分子
6. 某金属氧化物的化学式为 M_2O_3 , 电子总数为 50, 每个 M 离子具有 10 个电子, 已知其中氧原子核内有 8 个中子, M_2O_3 的相对分子质量为 102, 则 M 原子核内的中子数是()。
A. 10 B. 13 C. 21 D. 14
7. 1999 年 4 月, 美国劳伦斯·伯克利国家实验室科学家, 在回旋加速器中用高能粒子 $^{86}_{36}Kr$ 轰击 $^{208}_{82}Pb$, 试图合成 118 号元素。一位科学家通过伪造数据, 宣称氪核与铅核融合, 并放出 1 个中子, 生成了 118 号元素的原子, 在 $120\mu s$ 后, 该核分裂出 1 个 α 粒子(即氦原子核), 衰变成 116 号元素的原子。假如该合成实验是成功的, 且用 X 表示 118 号元素, 用 Y 表示 116 号元素, 两种原子的组成符号分别为()。
A. $^{294}_{118}X$ 、 $^{290}_{116}Y$ B. $^{293}_{118}X$ 、 $^{289}_{116}Y$ C. $^{294}_{118}X$ 、 $^{292}_{118}Y$ D. $^{293}_{118}X$ 、 $^{291}_{116}Y$
8. X、Y、Z 和 R 分别代表四种元素, 如果 ${}_aX^{m+}$ 、 ${}_bY^{n+}$ 、 ${}_cZ^{n-}$ 、 ${}_dR^{m-}$ 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. $b-d=m+n$

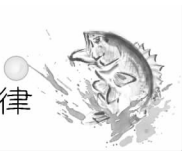
第 2 课时 核素

〔课标解读〕

知道核素、同位素的概念, 了解核素、同位素与元素的关系

〔预习导引〕

1. 什么是元素? 什么是核素? 什么是同位素?
2. 思考元素、核素、同位素之间的区别与联系?
3. 元素的相对原子质量是如何定义的?
4. 思考原子的相对原子质量与元素的相对原子质量之间有何区别?
5. 请列举氢元素、铀元素的核素以及他们的作用。



〔诱思导学〕

核素、同位素。

〔重点剖析〕

- 1. 什么是元素？元素与原子之间有何关系？
- 2. 元素的化学性质是由什么决定的？元素的种类是由什么决定的？
- 3. 现有 ^1H 、 ^2H 、 ^3H 三个微粒，填写下表，同时分析它们之间有何联系与区别。

微粒符号	质子数	中子数	质量数
^1H			
^2H			
^3H			

- 4. 在 $^{14}_6\text{C}$ 、 ^6_3Li 、 ^7_3Li 、 $^{14}_7\text{N}$ 、 $^{23}_{11}\text{Na}$ 、 $^{24}_{12}\text{Mg}$ 中：
 - (1) _____和_____为同位素；
 - (2) _____和_____的质量数相等，但不能互称为同位素；
 - (3) _____和_____的中子数相等，但质子数不相等，所以不是同一种元素。
- 5. 同位素与同素异形体有何区别？
- 6. 人们到目前为止已经发现了 112 种元素，那能说发现了 112 种原子吗？为什么？
- 7. 互为同位素的不同核素性质如何？
- 8. 既然一种元素可以存在多种原子，那么我们以前计算用的各元素的相对原子质量是如何定义的？

〔知识整合〕

- 1. 填写下表：

	核素	同位素	元素
定义			
对象			
特点			
实例			



学案导学·化学(必修Ⅱ)

元素与同位素均无形态区分,即两个概念都不涉及核外电子数。如 O_2 、 O^{2-} 、 $^{17}_8\text{O}$ 尽管形态不同,但都属于氧元素。 $^{24}_{12}\text{Mg}$ 和 $^{26}_{12}\text{Mg}^{2+}$ 虽然形态不同,但互为同位素。

2. 构成原子的各微粒的性质、作用

微粒	质子	中子	电子
电性			
电量			
相对质量			
作用	决定元素的种类;决定核电荷数;与中子一起决定相对质量数。		

【疑难点拨】



(1)同种元素,可能有若干种不同的核素。

(2)核电荷数相同的不同核素,虽然它们的中子数不同,但是属于同一元素。

(3)同位素是同一元素的不同核素之间的互相称谓,不指具体的原子,即为 ^A_ZX 、 $^{A_2}_Z\text{X}$ 、 $^{A_3}_Z\text{X}$ ……的互称。

不特别指出,所提元素的原子一律指常见的普通原子,如 ^1_1H 、 $^{16}_8\text{O}$ 、 $^{14}_7\text{N}$ 、 $^{12}_6\text{C}$ 等。

2. 原子质量、相对原子质量、元素相对原子质量和质量数的比较

(1)用克作单位所表示的原子的绝对质量即原子的质量。

(2)同位素的相对原子质量叫原子的相对原子质量,是以某种同位素原子的实际质量对一个 $^{12}_6\text{C}$ 原子质量的 $1/12$ 相比所得的数值。

(3)原子核中质子数和中子数之和就是质量数。质量数在数值上等于该原子相对原子质量数值的整数部分。

(4)元素的相对原子质量,是按照它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。

【典题解析】

例 1 现有下列基本粒子: ^1_1H 、 ^2_1H 、 ^3_1H 、 $^1_1\text{H}^+$ 、 $^{234}_{92}\text{U}$ 、 $^{235}_{92}\text{U}$ 、 $^{238}_{92}\text{U}$ 、 $^{20}_{19}\text{K}$ 、 $^{20}_{20}\text{Ca}$ 、 Cl_2 、 $^{14}_7\text{N}$ 、 $^{14}_6\text{C}$

请回答下列问题:

(1)其中,它们分属_____种元素,属于氢元素的核素有_____种,属于铀元素的核素有_____种。互为同位素的原子分别为_____、_____。

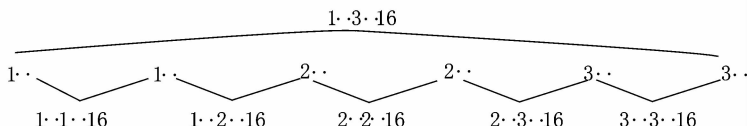
(2)质量数相等的粒子为_____、_____、_____ (可不填满,也可补充)

(3)氢的同位素 ^1_1H 、 ^2_1H 、 ^3_1H 与氧的同位素 $^{16}_8\text{O}$ 、 $^{17}_8\text{O}$ 、 $^{18}_8\text{O}$ 相互结合为水,可得水分子的种数为_____;可得相对分子质量不同的水分子种数为_____。

解析 (1)题列 12 中粒子分属 H、U、K、Ca、Cl、N、C 7 种元素。 ^1_1H 和 $^1_1\text{H}^+$ 是同一种核素的不同粒子, ^1_1H (或 $^1_1\text{H}^+$)、 ^2_1H 、 ^3_1H 属于氢元素的 3 种不同核素,且互为同位素。 $^{234}_{92}\text{U}$ 、 $^{235}_{92}\text{U}$ 、 $^{238}_{92}\text{U}$ 属于铀元素的 3 种不同核素,也互为同位素。

(2) $^{20}_{19}\text{K}$ 和 $^{20}_{20}\text{Ca}$ 质量数相等,都为 20; $^{14}_7\text{N}$ 和 $^{14}_6\text{C}$ 质量数相等,都为 14; ^1_1H 和 $^1_1\text{H}^+$ 质量数相等,都为 1。题设为“质量数相等的粒子”,而非“质量数相等的原子”,否则“ ^1_1H 和 $^1_1\text{H}^+$ ”不为答案。

(3)氢的同位素 ^1_1H 、 ^2_1H 、 ^3_1H 与 $^{16}_8\text{O}$ 形成的 H_2O 有以下 6 种:



如果将分别换作 ^{17}O 或 ^{18}O ,则又各得6种,共得 H_2O 分子18种。所得18种 H_2O 分子中,相对分子质量最小的是 $M_r(^1\text{H}^1\text{H}^{16}\text{O})=18$,相对分子质量最大的是 $M_r(^3\text{H}^3\text{H}^{18}\text{O})=24$;其间,还有相对分子质量为19、20、21、22、23的相对分子质量不同的5种水分子,故共有相对分子质量不同的水分子7种。

答案 (1)7, 3, 3, ^1H 、 ^2H 、 ^3H , ^{234}U 、 ^{235}U 、 ^{238}U ; (2) ^{20}K 、 ^{20}Ca , ^{14}N 、 ^{14}C , ^1H 、 $^1\text{H}^+$; (3)18, 7

例2 已知氢元素有三种核素 ^1H 、 ^2H 、 ^3H ,氯元素有两种核素 ^{35}Cl 、 ^{37}Cl ,它们共可以形成_____种不同的氯化氢分子,在_____g $^2\text{H}^{37}\text{Cl}$ 里含有的中子数等于36g $^1\text{H}^{35}\text{Cl}$ 里含有的中子数。

解析 三种氢原子和两种氯原子可以组合形成的分子有6种: $^1\text{H}^{35}\text{Cl}$ 、 $^1\text{H}^{37}\text{Cl}$ 、 $^2\text{H}^{35}\text{Cl}$ 、 $^2\text{H}^{37}\text{Cl}$ 、 $^3\text{H}^{35}\text{Cl}$ 、 $^3\text{H}^{37}\text{Cl}$ 。由36g $^1\text{H}^{35}\text{Cl}$ 可计算出其中含有的中子的物质的量为 $\frac{36\text{g}}{36\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}} \times 18 = 18\text{mol}$,此中子数应与 $^2\text{H}^{37}\text{Cl}$ 中的中子数相等,依次列式,得 $^2\text{H}^{37}\text{Cl}$ 的质量为 $\frac{18\text{mol}}{1+20} \times 39\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} = 33.4\text{g}$ 。

答案 6, 33.4

例3 某元素某核素的质子数为 m ,中子数为 n ,则下列论断中正确的是()。

- A. 不能由此确定该元素的相对原子质量
- B. 这种元素的相对原子质量为 $(m+n)$
- C. 若碳原子质量为 $w\text{g}$,此原子的质量约为 $[w(m+n)/12]\text{g}$
- D. 核内中子的总质量小于质子的总质量

解析 由于大多数元素存在同位素,且各同位素原子在自然界中又有各自的原子个数百分数,元素的相对原子质量就按各同位素原子所占的一定的百分比求出来的。根据题目所给的信息,我们只能知道这种原子的质量数是 $m+n$,至于它有无同位素,各同位素在自然界中的原子个数百分比等都无法判断,所以不能确定这种元素的相对原子质量,所以B项不正确,而A项是正确的。原子的相对原子质量是以原子质量的 $1/12$ 作为标准的,其他原子的质量与它相比较所得的数值。设该原子的质量为 M ,则有 $\frac{M}{M(^{12}\text{C})} \approx m+n$,所以 $\frac{M}{M(^{12}\text{C})} = \frac{m+n}{12}$ 。

选项C正确,选项D错误。原子核内质子和中子的质量的大小,要看它们的数目的多少。

答案 AC

〔达标自测〕

- 任何原子都具有的粒子是()。
 - A. 质子、中子和电子
 - B. 质子和中子
 - C. 质子和电子
 - D. 中子和电子
- 下列说法正确的是()。
 - A. 原子核内的质子数决定原子种类
 - B. 原子核内的中子数决定核素种类
 - C. 原子核内的中子数决定同位素种类
 - D. 同位素是质子数相同的核素
- 下列关于 ^{12}C 、 ^{13}C 、 ^{14}C 的说法正确的是()。
 - A. 它们的化学性质相同
 - B. 它们是碳元素的3种同位素
 - C. 它们是碳元素的3种单质
 - D. 它们是碳元素的同素异形体
- 若用 M 代表任意一种元素的符号,那么在① ${}_b^x\text{M}$ 、② ${}_a^x\text{M}$ 、③ ${}_a^y\text{M}$ 、④ ${}_c^y\text{M}$ 四种原子中,可以互称为同位素的是()。
 - A. ①和③
 - B. ②和③
 - C. ①和②
 - D. ②和④
- 下列各组物质中,互为同位素的是()。
 - A. 重氢、超重氢
 - B. 氧、臭氧
 - C. 红磷、白磷
 - D. $^1\text{H}_2$ 和 ^1H



学案导学·化学(必修Ⅱ)

6. 下列叙述正确的是()。
- A. 质子数相同、电子数不同的微粒间互称同位素
B. 同种元素的不同核素间质量数一定不等
C. 原子核内的质子数决定元素的种类
D. 一种核素的原子核中,中子数一定大于或等于质子数
7. 几种微粒具有相同的核电荷数,则可说明()。
- A. 可能属于同一种元素
B. 一定是同一种元素
C. 彼此之间一定是同位素
D. 核外电子个数一定相等
8. 某核素 ${}^A_Z\text{M}$ 的氯化物 XCl_2 1.11g 配成溶液后,需用 $1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的硝酸银溶液 20mL 才能把氯离子完全沉淀下来,试计算:
- (1) X 的质量数;
(2) 若 X 的核内中子数为 20,求 37g XCl_2 中所含质子的物质的量是多少?

〔迁移应用〕

1. ${}^1\text{H}$ 、 ${}^2\text{H}$ 、 ${}^3\text{H}$ 、 H^+ 、 H_2 是()。
- A. 氢元素的五种核素
B. 五种氢元素
C. 氢元素的五种同素异形体
D. 氢元素的五种不同微粒
2. 下列说法正确的是()。
- A. ${}^{12}\text{C}$ 、 ${}^{13}\text{C}$ 、 ${}^{14}\text{C}$ 、金刚石、石墨都是碳元素的同位素
B. 同种元素的原子,质量数一定相同
C. 互为同位素的原子,质子数一定相同
D. 由一种元素组成的物质,一定是纯净物
3. ${}^{13}\text{C}$ —NMR(核磁共振)、 ${}^{15}\text{N}$ —NMR 可用于测定蛋白质、核酸等生物大分子的空间结构,Kurt Wu thrich 等人因此获得了 2002 年诺贝尔化学奖。下面有关 ${}^{13}\text{C}$ 、 ${}^{15}\text{N}$ 的叙述正确的是()。
- A. ${}^{13}\text{C}$ 与 ${}^{15}\text{N}$ 有相同的中子数
B. ${}^{13}\text{C}$ 与 ${}^{15}\text{N}$ 互为同素异形体
C. ${}^{14}\text{N}$ 与 ${}^{15}\text{N}$ 互为同位素
D. ${}^{15}\text{N}$ 的核外电子数与中子数相同
4. 下列说法中不正确的是()。
- ①质子数相同的粒子一定属于同种元素 ②同位素的性质几乎完全相同 ③质子数相同,电子数也相同的粒子,不可能是一种分子和一种离子 ④电子数相同的粒子不一定是同一种元素 ⑤一种元素只能有一种质量数 ⑥某种元素的相对原子质量取整数,就是其质量数
- A. ①②④⑤
B. ③④⑤⑥
C. ②③⑤⑥
D. ①②⑤⑥
5. 2002 年由德、法、美及波兰等多国科学家组成的科研小组合成了非常罕见的 ${}^{45}_{26}\text{Fe}$ 原子,有关 ${}^{45}_{26}\text{Fe}$ 的说法正确的是()。
- A. 它是一种新元素
B. ${}^{45}_{26}\text{Fe}$ 与 ${}^{56}_{26}\text{Fe}$ 互为同素异形体
C. 它是一种新核素
D. 这是铁原子发生衰变放出两个质子形成的核素
6. 核磁共振(NMR)技术已经广泛应用于分子结构的测定和医学诊断等高科技领域,已知只有质子数或中子数为奇数的原子核才有 NMR 现象,判断下列哪组原子都能产生 NMR 现象()。
- A. ${}^{18}\text{O}$ ${}^{32}\text{S}$
B. ${}^2\text{H}$ ${}^4\text{He}$
C. ${}^{14}\text{N}$ ${}^{31}\text{P}$
D. ${}^{14}\text{C}$ ${}^{28}\text{Si}$
7. 设阿伏伽德罗常数为 N_A ,若 H_2O 和 D_2O 分别与金属钾完全反应,其电子转移数均为 N_A/n ,则下列叙述中有关化学量不相等的是()。
- A. 消耗 H_2O 和 D_2O 的物质的量
B. 同温同压下生成气体的体积
C. 反应后生成溶液中溶质的质量分数
D. 参加反应的钾的质量
8. 试就氢元素的两种核素 ${}^1\text{H}$ 、 ${}^2\text{H}$ 回答下列问题:



- (1) 在标准状况下, ^1H 形成单质的密度约为 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$, ^2H 形成单质的密度约为 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。
- (2) $1\text{mol}^1\text{H}$ 的单质和 $1\text{mol}^2\text{H}$ 的单质中, 其质子的物质的量之比为 $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。
- (3) 由 ^1H 和 ^{16}O 组成的水, 其摩尔质量约为 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 由 ^2H 和 ^{16}O 组成的水(重水), 其摩尔质量约为 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。取上述水各 1mol , 分别与金属钠反应时, 所放出气体的质量比为 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

第3课时 核外电子排布

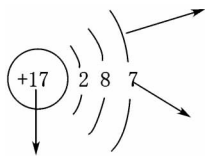
〔课标解读〕

了解原子核外电子排布的规律。

〔预习导引〕

1. 在含有多个电子的原子中, 由于不同的电子能量有差异, 它们在原子核外空间内运动时, 能量_____的电子通常在离核较_____的区域内运动, 能量_____的电子通常在离核较_____的区域内运动。它们各自运动的结果相当于将原子核外空间划分成离核远近不同的层次, 人们称之为_____。离核最_____的层称为第一层, 由_____向_____依次称为二、三、四……层, 分别用 K、L、M、N……符号表示。这样, 电子就可以看成是在离核远近不同、能量高低也不不同的_____层上运动。第一层的电子能量最低, 受到核的引力最_____, 难于失去。由内往外, 各层上电子的能量由_____到_____, 受到核的引力也依次_____。在每个原子中最_____层上的电子能量最高也是_____失去。

2. 在氧原子的结构示意图中, 分别指出箭头所表示的内容。



3. 核外电子排布规律:

- (1) 各层最多容纳的电子数目是_____ (n 表示电子层序数)。
- (2) 各原子最外电子层上容纳的电子不超过_____个 (K 层为最外层时不超过 2 个电子)。
- (3) 次外层上最多不超过_____个电子, 倒数第三层上最多不超过_____个电子。
- (4) 核外电子总是先排布在能量最_____的电子层里, 然后由里往外依次排布在能量逐渐_____的电子层里。

4. 画出原子结构示意图:

- (1) 硫原子 S _____ (2) 钠离子 Na^+ _____

5. 核外电子排布, 主要是_____决定元素的化学性质(如化合价)。金属元素原子一般最外层电子数_____4, 因此易失电子; 非金属元素原子一般最外层电子数_____4, 易得电子; 稀有气体元素原子一般最外层电子数为 8 (氦为 2), 达到最大容量数, 称为饱和结构, 性质稳定。

〔诱思导学〕

一、核外电子的分层排布:

〔重点剖析〕

1. “水流星”是一个非常精彩的杂技, 你有没有注意到为什么容器中的水即使在最高处也不会洒出来? 初中化学告诉我们, 原子核带正电, 而电子带负电, 为什么电子没有被原子核吸附? 由此你认为电子在原子内处于一种什么状态?



学案导学·化学(必修 II)

2. 已知气态的钠原子依次失去一个电子所需要的能量 $\Delta E_1 \sim \Delta E_n$ (KJ/mol) 如下所示：

$\Delta E_1 = 502$ KJ/mol , $\Delta E_2 = 1500$ KJ/mol , $\Delta E_3 = 1760$ KJ/mol ,

$\Delta E_4 = 2000$ KJ/mol , $\Delta E_5 = 2360$ KJ/mol , $\Delta E_6 = 2700$ KJ/mol ,

$\Delta E_7 = 2940$ KJ/mol , $\Delta E_8 = 3180$ KJ/mol , $\Delta E_9 = 3540$ KJ/mol ,

$\Delta E_{10} = 7660$ KJ/mol , $\Delta E_{11} = 8240$ KJ/mol

分析 : 以上数据揭示了哪些规律？

二、核外电子的排布规律：

〔重点剖析〕

1. 核外电子的分层运动用什么方式表示？

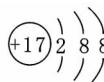
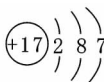
2. 观察下表：

核电荷数	元素名称	元素符号	各电子层容纳的电子数					
			K	L	M	N	O	P
2	氦	He	2					
10	氖	Ne	2	8				
18	氩	Ar	2	8	8			
36	氪	Kr	2	8	18	8		
54	氙	Xe	2	8	18	18	8	
86	氡	Rn	2	8	18	32	18	8

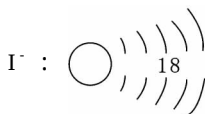
从这张表格中 , 可以看出哪些规律？

3. 请画出 1 ~ 18 号元素的原子结构示意图。

4. 分别写出以下微粒结构示意图所表示的微粒符号



5. 已知碘的核电荷数为 53 , 请把下列离子结构示意图补全：





〔规律总结〕

核外电子排布规律：

- (1) 各电子层最多容纳的电子数是 $2n^2$ 个；
- (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) 次外层电子数不超过 18 个,倒数第三层不超过 32 个。

核外电子的排布规律不是孤立的,而是相互联系、相互制约的。例如:M 层,按容纳规律(1),最多能容纳的电子数是 $2 \times 3^2 = 18$,按容纳规律(2),当其为最外层时最多能容纳的电子数是 8,这样,如果 M 层为最外层,则其最多容纳的电子数为 8。

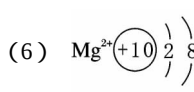
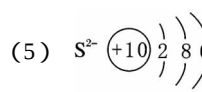
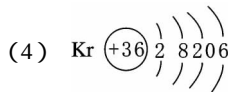
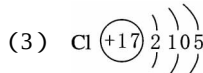
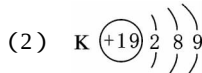
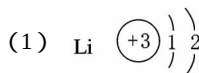
〔疑难点拨〕

离子结构示意图与原子结构示意图的关系：

所有同种元素的原子结构和离子结构示意图中,原子核和核电荷数都相同。所有单原子的阴离子的电子层数与其原子的电子层数都相同,内层电子数相同,最外层电子数不同。核电荷数 1~20 的阳离子的电子层数比原子的电子层数少 1,相同电子层上的电子数相同。核电荷数 1~20 的离子最外层电子数达到 8 电子或 2 电子的稳定结构。

〔典题解析〕

例 1 下图是某同学画的六种微粒的原子结构示意图,请你给他认真批改,指出其中的错误。



解析 在分析微粒原子结构示意图正误时,四条规律必须同时满足。需要注意的是,原子结构示意图当表示阴、阳离子的结构时,核内的质子数与核外电子数存在差别。

(1) 根据电子总是尽量先排在能量较低电子层,应该先排满第一层再排第二层,第一层最多可以容纳 2 个电子,剩下 1 个排在第二层,所以第(1)是错误的。

(2) 第三层最多可以容纳 18 个电子,但是在此结构中,第三层同时是最外层,最外层容纳的电子数不能超过 8 个,所以 K 原子的核外电子排布随电子层数的递增依次为 2、8、8、1,所以(2)错误。

(3) 第二层最多容纳 8 个电子,所以(3)错误。

(4) 第三层最多容纳 18 个电子,所以(4)错误。

(5) S^{2-} 的核外电子数为 18,所以 S^{2-} 的核外电子排布应该为 2、8、8,所以(5)错误。

(6) Mg^{2+} 的核外电子数为 10,但核内的质子数仍然为 12 而不是 10,所以(6)错误。

答案 见解析。

例 2 1~18 号元素中,核电荷数是电子层数的 5 倍,其质子数是最外层电子数的 3 倍的元素的原子结构示意图是_____。

解析 质子数 = 核电荷数 = 核外电子数,其 1~18 号元素中最多排布的电子层为 3 层,可讨论如下：

当电子层数为 1 时,核外电子数最多为 2,不能达到 5,不符合电子排布规律。

当电子层数为 2 时,则核外电子数为 10,即排为 2、8,但不符合核外电子数是最外层电子数的 3 倍。

当电子层数为 3 时,则核外电子数为 15,即排为 2、8、5,符合排布规律,也符合核外电子数是最外层电子数的 3 倍。

综上所述,符合条件的元素原子为 15 号,其原子结构示意图为 $\left(\begin{array}{c} +15 \\ 2 \\ 8 \\ 5 \end{array} \right)$ 。

答案 见解析。