

天骄之路中学系列



读想用

READ THINK USE

特级教师经典奉献

高一化学(下)



主编 张德友 吴海章 (特级教师)
审 定 全国中学课程改革研究组



www.tjzlj.com

天骄之路中学系列

读 想 用

高一化学(下)

张德友 吴海章 主编
全国中学课程改革研究组 审定



机械工业出版社

《读想用》丛书

编委会名单

主 编:杨学维

副主编:吴海章 刘从光 刘新平 王艳秋

编 委:(按姓氏笔画排列)

丁桂珍	于其刚	王艳秋	田 炜	刘新平	刘从光	李景收	李玉屏
许贵忠	许彩霞	辛万祥	张德友	张春芳	张晓慧	吴海章	陈 丽
陈汝祥	汪晓波	范建军	金凤鸣	周晓萍	郭正泉	贺晓军	姬维多
高自强	黄永丰	梁庆海	曾惠敏	曾 萍	管兴明	靳建设	裴光宇

“天骄之路”已在国家商标局注册(注册号:1600115),任何仿冒或盗用均属非法。

因编写质量优秀,读者好评如潮,“天骄之路”已独家获得国内最大的门户网站——新浪网(www.sina.com)在其教育频道中以电子版形式刊载;并与《中国教育报》、中国教育电视台合作开办教育、招生、考试栏目。

本书封面均贴有“天骄之路系列用书”激光防伪标志,内文采用浅绿色防伪纸印刷,凡无上述特征者为非法出版物。盗版书刊因错漏百出、印制粗糙,对读者会造成身心侵害和知识上的误解,希望广大读者不要购买。盗版举报电话:(010)82684321。

欢迎访问全国最大的中高考专业网站:“天骄之路教育网”(<http://www.tjzl.com>),以获取更多信息支持。

版权所有 翻印必究

图书在版编目(CIP)数据

读想用. 高一化学(下)/张德友,吴海章主编. —北京:机械工业出版社,2003. 12
(天骄之路中学系列)

ISBN 7-111-01492-8

I. 读… II. ①张…②吴… 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(2003)第 106807 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:王春雨 版式设计:湛启霞

封面设计:雷海伟 责任印制:何全君

北京蓝海印刷有限公司印刷·新华书店北京发行所发行

2003 年 12 月第 1 版·第 1 次印刷

880mm×1230mm 1/32·11.25 印张·456 千字

定价:13.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010)82685050、88379646

封面无防伪标均为盗版

编写说明

经各家名师的苦心构思和精心编写,各位编辑的层层推敲和点点把关,一套与中学最新修订版教材同步配套并经全国部分著名重点中学师生试用成功的新型教学辅导丛书与全国广大中学生和教师见面了。

读、想、用(Reading, thinking & using)是当今国际教育领域的最新科研成果,现已受到国内教研名家的高度重视,必然会带来中学教学方法的大革命。“读”即让学生变苦读为巧读,融会贯通课本知识;“想”即让学生对所学知识进行规律性的把握和思想能力的培养;“用”即让学生在现行考试制度下具备用综合能力素质应考的本领。教学质量的高低不完全取决于教师、教材、教学法。上述三方面只是提高教学质量的外因,而学生的求知欲望、能动性则是内因。现在,很多学生学得十分被动。他们的学习方法简单、落后,并有相当程度的个体性和盲目性。比如说,课前预习是个重要的步骤,它直接影响四十五分钟的教学质量。可是目前由于学生的独立自学能力差,他们把课前预习只理解为教材的通读,至于诸如教材向学生传递了什么重要知识点?教材中的重点难点如何把握?这些重点难点如何才能有效突破?如何才能运用已有的知识点形成独特的解题技巧与思路等等问题,则很少思考。学生既然在课前没有充分思考,上课自然十分被动,必然出现课上被教师牵着鼻子走和“满堂灌”的现象,而学生却失去了宝贵的参与和讨论机会。“读想用”正是从学的角度出发为学生提供思考、实践的机会,并帮助学生培养良好的学习方法、收集处理信息的能力、获取新知识的能力、分析和解决问题的能力 and 语言文字表达能力。

因此,“读想用”丛书的编写思路与众不同,它博采众长,匠心独运,注重实效,它融入了近几年高中教学科研的最新成果和高考的最新特点,遵循教、学、练、考的整体原则,各科以节为点,以章为面,以点带面进行透彻详细的解说及训练。

具体来说,高一化学(下)的“章”栏目有:

〔课前自我构建〕:对本章的知识体系、内容背景、能力要求及学习目标进行提炼以供读者在课前进行预习之用,使读者在上课时能做到心中有数,有的放矢。

〔本章知识整合〕:对本章的知识点、能力点按课程进度进行梳理、总结,使读者对所学知识能融会贯通。

〔单元专题归纳〕:对本章的知识点、能力点以专题形式进行归纳、提炼,有利于读者对所学知识进行系统复习。

〔注意问题总结〕:对本章的一些重要问题单列出来进行精辟讲解并给予解题提示,锻炼读者举一反三的能力。

〔规律方法指津〕:对本章涉及的解题规律及方法加以阐释,有利于提高读者在应试过程中的应变能力。

〔高考命题探究〕:将高考中有关本章的考点及历年真题进行了详尽的总结说明,使读者在同步学习过程中对高考的命题趋势及规律有前瞻性的认识。

〔单元综合测试〕:模拟“实战”演练,提高对学科知识点、知识体系、规律性的整体掌握水平,以及灵活运用知识的学科能力。

〔奥数趣味练习〕:给自学能力较强、学习成绩较好的高才生和尖子生在平时接触各类竞赛、奥数试题的机会,所占篇幅不大。

〔课外兴趣阅读〕:为推进素质教育,培养学生对本学科的学习兴趣,本栏目的设立给学生们提供了一个广阔的课外阅读思考空间。

〔创新研究学习〕:以学生的探索性学习为基础,从生活中选择和确定研究专题,通过亲身实践获取直接经验,从而培养学生的创新能力和解决实际问题的能力。

〔参考答案提示〕:对所有强化评估试题、单元测试题给出详细答案,对易错、难度大、较新颖的试题均给出解题提示或分析。

本书的“节”栏目有:

〔要点详析〕:对本节应掌握的基础及重要知识点、考试要求与学习方法进行提炼和延展。

〔典例剖析〕:通过对本节典型例题的精析,将该题所涉及的知识体系和能力体系加以言简意赅的点明。

〔误点批答〕:将读者在本节学习、应试中容易犯错的题型进行归纳、总结,并由名师予以批注。

〔发散创新〕:荟萃本节新的解题思路、方法,新信息、新观念、新模型,着力培养学生的创新精神和创新能力。

〔应用指引〕:近年来,高考各科试题中的实际应用题不断增多,本栏目将理论贴近生活,应用生活,时代气息较浓。

〔考题集萃〕:将涉及本节知识点的历年高考题及各地著名模拟试题进行总结、例析,培养学生的高考意识和应试能力。

〔学科渗透〕:为配合“3+X”高考,每节均设计一些综合科目试题,进行透彻的分析和点评,使学生提前认识高考、熟悉高考。

〔强化评估〕:通过选编适量的习题,使学生对本节所学的知识点进行融会贯通并有所巩固和提高,分AB两卷,A卷为基础跟踪强化,B卷为综合创新演练。

这套丛书是由多年工作在教学第一线的全国著名重点中学的特高级教师编写的。他们不但精熟自己所执教的学科内容,善于精析教材中的重点和难点,而且对高考有过深入的研究。

虽然我们在成书过程中,本着近乎苛刻的态度,题题推敲,层层把关,力求能够帮助读者更好地把握本书的脉络和精华,但书中也难免有疏忽和纰漏之处。读者对本书如有意见、建议,请来信寄至:(100080)北京市海淀区人大北路大行基业大厦13层

天骄之路丛书编委会收,电话:(010)82685050,或点击“天骄之路教育网”(http://www.tjzl.com),在留言板上留言,也可发电子邮件。以便我们在再版修订时参考。

编者

2003年12月于北京大学燕园

目 录

第五章 物质结构 元素周期律	(1)
〔课前自我构建〕	(1)
第一节 原子结构	(3)
第二节 元素周期律	(20)
第三节 元素周期表	(40)
第四节 化学键	(65)
〔本章知识整合〕	(84)
〔单元专题归纳〕	(85)
〔注意问题总结〕	(92)
〔规律方法指津〕	(93)
〔高考命题探究〕	(98)
〔单元综合测试〕	(99)
〔奥赛趣味练习〕	(104)
〔课外兴趣阅读〕	(106)
〔创新研究学习〕	(107)
〔参考答案提示〕	(108)
第六章 硫和硫的化合物 环境保护	(137)
〔课前自我构建〕	(137)
第一节 氧族元素	(138)
第二节 二氧化硫	(156)
第三节 硫酸	(177)
第四节 环境保护	(197)
〔本章知识整合〕	(216)
〔单元专题归纳〕	(217)
〔注意问题总结〕	(221)
〔规律方法指津〕	(222)
〔实验能力点拨〕	(226)
〔高考命题探究〕	(227)
〔单元综合测试〕	(228)

注:每节均包含〔要点详析〕、〔典例剖析〕、〔误点批答〕、〔发散创新〕、〔应用指引〕、〔考题集萃〕、〔学科渗透〕、〔强化评估〕八个板块。

〔奥赛趣味练习〕	(233)
〔课外兴趣阅读〕	(233)
〔创新研究学习〕	(234)
〔参考答案提示〕	(235)
期中测试题	(267)
〔参考答案提示〕	(272)
第七章 硅 无机非金属材料	(277)
〔课前自我构建〕	(277)
第一节 碳族元素	(278)
第二节 无机非金属材料	(295)
〔本章知识整合〕	(310)
〔单元专题归纳〕	(311)
〔注意问题总结〕	(314)
〔规律方法指津〕	(315)
〔实验能力点拨〕	(317)
〔高考命题探究〕	(318)
〔单元综合测试〕	(319)
〔奥赛趣味练习〕	(324)
〔课外兴趣阅读〕	(325)
〔创新研究学习〕	(326)
〔参考答案提示〕	(326)
期末测试题	(345)
〔参考答案提示〕	(349)

注:每节均包含〔要点详析〕、〔典例剖析〕、〔误点批答〕、〔发散创新〕、〔应用指引〕、〔考题集萃〕、〔学科渗透〕、〔强化评估〕八个板块。



第五章 物质结构 元素周期律



课前自我构建

一、本章纵览

透彻理解物质结构和原子结构的关系,可以指导我们对学过的知识进行概括、总结,帮助我们以原子结构、元素周期律为理论来指导、统率学习后面的元素化合物知识。因此,本章教材是整个中学化学教材的重点,是学好中学化学的关键之一。

本章共分三部分内容:

第一部分为原子结构、核外电子的排布。在原子核部分重点是原子核的构成粒子以及它们之间的数量关系;在核外电子排布部分重点掌握 1~20 号元素原子的核外电子排布,并从中找出规律。

第二部分是元素周期律和元素周期表。从核外电子排布的规律性导出元素的性质(核外电子排布、原子半径、主要化合价及元素金属性、非金属性)的递变规律与原子结构的关系,归纳出元素周期律的概念和实质。在介绍了元素周期表结构的基础上,介绍了元素、同位素等概念,建立了位(元素在元素周期表中位置)、构(元素粒子结构)、性(元素的性质)三者的相互关系。

第三部分是化学键的相关知识,揭示了原子构成分子及物质的内涵、归纳出化学键的概念,并对共价键极性的初步判断和分析作了简单介绍。

本章重点:核外电子的排布规律、元素周期律的实质和元素周期表的结构,以及元素性质、原子结构和元素在周期表中的位置三者之间的关系,离子键和共价键。

本章的难点:原子核外电子的运动状态,元素性质、原子结构和元素在周期表中的位置的关系,化学键。

二、知识网络

1. 原子结构与元素周期律(见图 5-1)

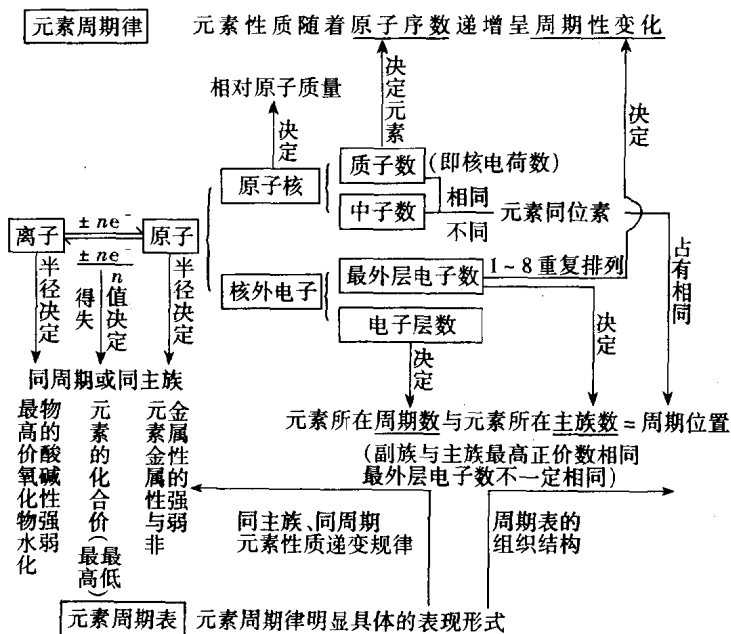


图 5-1

2. 化学键(见图 5-2)

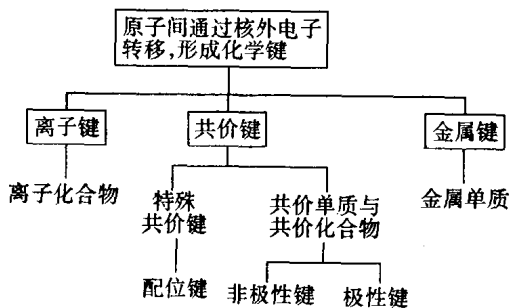


图 5-2

三、能力要求

1. 在学习原子构成的初步知识的基础上, 懂得质量数和 Z 的含义, 掌握构成原子的粒子间的关系。
2. 了解原子核外电子运动的特征, 了解核外电子排布的初步知识, 能画出 1~18 号元素的原子结构示意图。
3. 了解元素原子核外电子排布、原子半径、主要化合价与元素金属性、非金属性的周期性变化。



4. 掌握电子式的表示方法。
5. 了解两性氧化物和两性氢氧化物的概念,掌握元素周期律的实质。
6. 了解元素周期表的结构以及周期、族等概念,掌握同周期、同主族元素性质的递变规律,并能运用原子结构理论进行解释。
7. 了解原子结构、元素在周期表中的位置及元素性质三者之间的关系,初步学会运用周期表。
8. 常识性地认识同位素,了解元素周期律和元素周期表的重要意义。
9. 理解离子键、共价键的概念,理解非极性键和极性键,能用电子式表示离子化合物和共价化合物的形成。
10. 了解化学键的概念和化学反应的本质,培养对微观粒子运动的想像力。

第一节 原子结构

【要点详析】

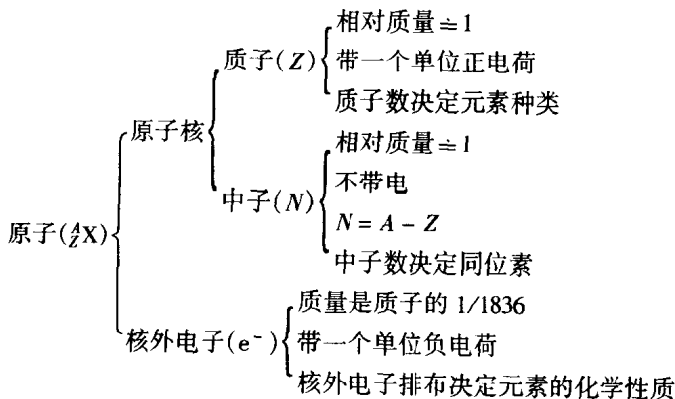
一、学法指导

本节教材中新概念多,内容比较抽象,理论性又强,应当配合老师的教学,通过课堂讨论的形式,积极主动地动脑、动口、动手,以达到复杂问题简单化,抽象问题具体化的目的和功效。

对于概念的理解和掌握要准确,关键在于运用。在学习过程中,要对已学过的知识进行回忆,结合新内容进行讨论、分析、归纳,使原有知识成为新知识的增长点,从而达到温故知新的目的。

二、重点聚焦

1. 原子结构



A_ZX 的意义:代表一个质量数为 A , 质子数为 Z 的原子。



核电荷数(Z) = 核内质子数 = 核外电子数

质量数(A) = 质子数(Z) + 中子数(N)

A_ZX 、 ${}^A_ZX^{m+}$ 、 ${}^A_ZX^{n-}$ 三种粒子中的质子数、中子数和电子数(见表 5-1)。

表 5-1

项目	粒子种类	质子数	中子数	质量数	电子数
A_ZX	原子	Z	$A - Z$	A	Z
${}^A_ZX^{m+}$	阳离子	Z	$A - Z$	A	$Z - m$
${}^A_ZX^{n-}$	阴离子	Z	$A - Z$	A	$Z + n$

2. 原子核外电子运动的特征

(1) 核外电子运动的特点

由于电子的质量很小,运动的空间范围很小(直径约 0.1nm),运动的速度极快,所以无法用描述宏观运动物体的方法来描述它的运动轨道,不能测定或计算出它在某一时刻所处的位置,只能指出它在原子核外空间某处出现机会的多少。

(2) 电子云的概念

原子核外电子绕核高速运动是没有确定轨道的,就好像一团“带负电荷的云雾”笼罩在原子核周围,这种“带负电荷的云雾”称之为电子云。电子云(小黑点)密度大的地方表示电子出现的机会多,电子云稀疏的地方表示电子出现的机会少。值得注意的是,电子云实际上是用统计的方法对核外电子运动规律所作的一种描述。

3. 原子核外电子的排布

(1) 电子层符号和电子能量(见表 5-2)。

表 5-2

电子层数(n)	1	2	3	4	5	6	7
符 号	K	L	M	N	O	P	Q
能量大小	$E_K < E_L < E_M < E_N < E_O < E_P < E_Q$						

(2) 原子核外电子排布规律

在含有多个电子的原子里,电子分层排布的规律主要有以下几点:

① 能量最低原理:即核外电子总是尽先排在能量较低的电子层,然后由里向外,依次排在能量逐步升高的电子层。

② 原子核外各电子层最多容纳 $2n^2$ 个电子。

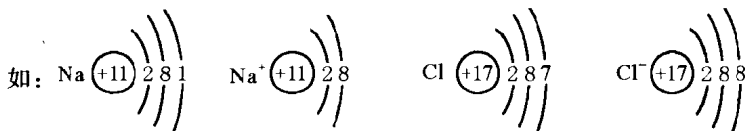
③ 原子最外层电子数目不超过 8 个,若 K 层为最外层时不能超过 2 个。

④ 原子的次外层电子数目不能超过 18 个,若 K 层为次外层只能容纳 2 个电子。倒数第三层电子数目不能超过 32 个。



以上四条规律相互联系,相互制约,应协同运用。

4. 原子、离子结构示意图



本节内容的重点是:原子的组成及各粒子的关系。原子序数、核电荷数、质子数、中子数、核外电子数及质量数之间的相互关系,是近十年高考中多次考查的内容。学习时,应牢牢掌握以下两点:

(1) 原子结构里粒子数之间的关系

① 质量间的关系

质量数(A) = 质子数(Z) + 中子数(N)

② 数量间的关系

原子序数 = 核电荷数 = 核内质子数 = 核外电子数(中性粒子)

③ 电性关系

原子: 质子数 = 核外电子数

阳离子: 质子数 > 核外电子数

阴离子: 质子数 < 核外电子数

(2) 1~18 号元素的原子结构特点

在 1~18 号元素中,原子核外次外层电子数只有 2 个或 8 个的两种情况。如果某原子最外层电子数比前一层电子数多,只能多 1~6 个,一定是₅B、₆C、₇N、₈O、₉F、₁₀Ne 六种元素之一;如是最外层电子数比前一层电子数少,只能少 7~1 个,则一定是₁₁Na、₁₂Mg、₁₃Al、₁₄Si、₁₅P、₁₆S、₁₇Cl 或₃Li;最外层电子数与前一层电子数相同的元素有₄Be 和₁₈Ar。

【典例剖析】

【例 1】 已制造出的第 112 号新元素,其原子的质量数为 277,是迄今已知元素中最重的原子。关于该新元素的下列叙述正确的是()

- A. 其原子核内中子数和质子数都是 112
- B. 其原子核内中子数为 165,核外电子数为 112
- C. 其原子质量是¹²C 原子质量的 277 倍
- D. 其原子质量与¹²C 原子质量之比为 277:12

精析 根据已知,可知第 112 号元素的原子中含质子数 112,核外电子数 112,中子数 $277 - 112 = 165$ 。故 A 项不正确,B 项正确。同位素的相对原子质量应是该原子



的质量与 ^{12}C 原子质量的 $\frac{1}{12}$ 相比较所得的数值,这个数值近似等于该原子的质量数。

$$277 = \frac{\text{第 112 号元素原子质量}}{^{12}\text{C 原子质量的 } \frac{1}{12}}$$

$$\frac{\text{第 112 号元素原子质量}}{^{12}\text{C 原子质量}} = \frac{277}{12}$$

故 C 项不正确, D 项正确。

答案 B、D

小结 本题主要考查原子结构、同位素的相对原子质量、原子的质量的概念。要正确解题一定要熟悉两个重要关系式: 质量数 = 质子数 + 中子数, 原子序数 = 核电荷数 = 质子数 = 核外电子数

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

A. $a - c = m - n$

B. $a - b = n - m$

C. $c - d = m + n$

D. $b - d = n + m$

精析 由于阳离子的核外电子数 = 原子序数 - 阳离子的电荷数。所以:

${}_a\text{X}^{m+}$ 的核外电子数为: $a - m$

${}_b\text{Y}^{n+}$ 的核外电子数为: $b - n$

阴离子的核外电子数 = 原子序数 + 阴离子电荷数的绝对值。所以:

${}_c\text{Z}^{n-}$ 的核外电子数为: $c + n$

${}_d\text{R}^{m-}$ 的核外电子数为: $d + m$

A 项中涉及 ${}_a\text{X}^{m+}$ 和 ${}_c\text{Z}^{n-}$, 依题意, $a - m = c + n$, 即 $a - c = m + n$ 。这和 A 项的表示式不同, 所以排除 A 项。

B 项中涉及 ${}_a\text{X}^{m+}$ 和 ${}_b\text{Y}^{n+}$, 依题意, $a - m = b - n$, 即 $a - b = m - n$ 。与题意不符, 所以 B 项亦排除。

C 项中涉及 ${}_c\text{Z}^{n-}$ 和 ${}_d\text{R}^{m-}$, 依题意, $c + n = d + m$, 即 $c - d = m - n$, 也与题意不符, 故 C 项也应排除。

而根据 ${}_b\text{Y}^{n+}$ 和 ${}_d\text{R}^{m-}$ 可写出 $b - n = d + m$, 即 $b - d = n + m$, 符合题意。

答案 D

小结 本题考查考生对阴、阳离子结构的理解以及原子序数的表达和书写方式。解答本题的关键是应以题中所指的“四种离子的电子层结构相同”为突破口, 分析和判断正确答案。

【例 3】 已知 A 元素原子的核电荷数大于 B 元素原子的核电荷数, 但两种元素的原子具有相同数目的电子层, A 元素最外层电子数为 B 元素的两倍。A 元素原子

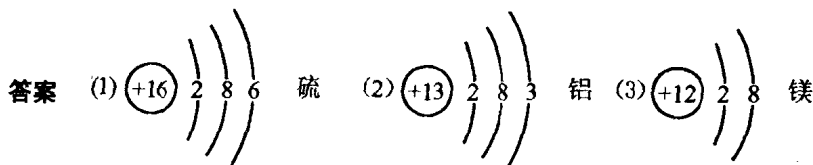
M层的电子数为K层电子数的三倍,C元素原子的核电荷数是电子层的4倍,其质子数为最外层电子数的6倍。请完成下列空白:

(1)A的原子结构示意图_____ ;A元素的名称_____。

(2)B的原子结构示意图_____ ;B元素的名称_____。

(3)C的离子结构示意图_____ ;C元素的名称_____。

精析 因为K层电子最多容纳2个,又已知A元素M层电子是K层电子数的3倍,所以M层电子数为 $2 \times 3 = 6$ 个,则A为硫。B元素原子M层的电子数为 $6 \div 2 = 3$ 个,则B为铝。已知核电荷数是电子层数的4倍,质子数为最外层电子数的6倍。4与6的最小公倍数为12,可见该元素原子的核内质子数应为12的倍数。当核内质子数和核外电子总数均为12时,原子核内的质子数恰好为其电子层数的4倍,并为其次外层电子数的6倍。最外层电子数小于4的原子,因此易失电子形成离子,则C元素为镁。



小结 考查运用原子核外电子排布的规律,分析、判断元素名称;书写原子结构简图的技能。

【误点批答】

【例1】某粒子用 R^{n-} 表示。下列关于该粒子的叙述正确的是()

A. 所含质子数 = $A - n$

B. 所含中子数 = $A - Z$

C. 所含电子数 = $Z + n$

D. 所带电荷数 = n

精析 本题为基础题,涉及质子数、中子数、电子数、核电荷数、离子所带电荷数的知识均为基础知识。要搞清这些概念的相互关系,正确理解元素符号各个不同方位数字的含义,是解决本题的关键。对题给的 R^{n-} 粒子可以理解为质量数为A,质子数为Z,带n个负电荷的R元素的阴离子。

答案 B、C

错解分析 (1)漏答C项。不会处理阴离子与原子电子数之间的关系。

(2)误答D项。不知道电荷数应标正负。

【例2】R原子的核内质子数为m,中子数为n,则下列叙述中错误的是()

A. 这种元素的相对原子质量为 $m + n$

B. 不能由此确定该元素的相对原子质量



C. 其原子质量与 ^{12}C 原子质量之比约为 $(m+n):12$

D. 原子核内中子数为 n 的原子可能是R原子的同位素

精析 本题为概念性较强的综合题。大多数元素存在同位素,各同位素原子在自然界中又有各自的原子个数百分比(即丰度),元素的相对原子质量是按各种天然同位素原子所占的一定百分比求出的平均值。根据题示所给信息,我们只能知道这种原子的质量数为 $m+n$,至于它有无天然同位素,各同位素在自然界中的原子个数百分比均无法判断,故不能确定这种元素的相对原子质量,B项叙述正确,故不合题意。原子的相对原子质量是以 ^{12}C 质量的 $\frac{1}{12}$ 作为标准,其他原子的质量跟它相比较所得的数值,相对原子质量的近似值即为质量数。设R原子的实际质量为 $x\text{g}$ 。

$$\text{则有 } \frac{x}{\frac{^{12}\text{C}}{12}} \approx m+n \Rightarrow \frac{x}{^{12}\text{C}} = \frac{m+n}{12}$$

所以C项的叙述正确,不合题意。

根据概念,质子数相同,中子数不同的同一元素的不同原子互称同位素,D项所述原子核内中子数相同,若质子数相同,则为同一种原子;若质子数不同则为两种元素,均不可能形成同位素,故D项叙述错误,为正确选项。

答案 A、D

错解分析 (1)漏答A项或错答B项。原因是混淆了原子的质量数与元素相对原子质量的关系。

(2)漏答D项。同位素的概念不清。

【发散创新】

【例1】 已知元素X、Y的核电荷数分别是 a 和 b ,它们的离子 X^{m+} 和 Y^{n-} 的核外电子排布相同,则下列关系正确的是()

A. $a = b + m + n$

B. $a = b - m + n$

C. $a = b + m - n$

D. $a = b - m - n$

精析 常规解法为 X^{m+} 的核外电子数为 $a - m$, Y^{n-} 的核外电子数为 $b + n$,因为 X^{m+} 和 Y^{n-} 的核外电子排布相同,即核外电子数相等,因此有 $a - m = b + n$,即 $a = b + m + n$,选A项。

本题未涉及具体元素,较抽象,容易弄错。可通过举例的方法作出迅速判断。如分析 $_{12}\text{Mg}^{2+}$ 和 $_{8}\text{O}^{2-}$ 的核外电子排布相同(同Ne),且 $12 = 2 + 8 + 2$,故A项正确。

答案 A

【例2】 X元素的化合价是 $+m$ 价,Y元素的化合价是 $-n$ 价,那么X元素与Y元素组成的化合物一个分子中,原子个数()

A. 一定是 m 个B. 一定是 n 个C. 一定是 $(m+n)$ 个D. 可能是 $(m+n)$ 个

精析 X、Y 两元素的化合价是用字母表示出来的, 不知道其具体数值, 所以需用讨论法解题。

(1) 若 m 、 n 没有公约数, 则原子个数等于 $(m+n)$ 个, 如 HCl 、 Mg_3N_2 、 CaCl_2 等。

(2) 若 m 、 n 有公约数, 则原子个数一般小于 $(m+n)$ 个, 如 CO_2 、 SO_2 等。但也有不少特例, 如在有机化合物 C_2H_2 、 C_3H_6 、 C_6H_6 等分子中, 其原子个数大于 $(m+n)$ 。

综上所述, 本题应选 D 项。

答案 D

【应用指引】

【例 1】 已知放射性元素 ${}^{14}_6\text{C}$ 会发生核变化: ${}^{14}_6\text{C} \rightarrow {}^{14}_7\text{N} + {}^0_{-1}\text{e}$, ${}^{14}_6\text{C}$ 的半衰期为 5730 年。若测得某生物化石中 ${}^{14}_6\text{C}$ 只剩下正常量的 $1/32$, 说明该生物死后至今经历大约 ()

A. 17190 年

B. 22920 年

C. 28650 年

D. 34380 年

精析 本题所考知识点为原子组成, 原子半衰期。 ${}^{14}_6\text{C}$ 含量每降一半就需 5730 年, 降至 $\frac{1}{32}$ 即 $\frac{1}{2^5}$, 所经历年数为 $5 \times 5730 \text{ 年} = 28650 \text{ 年}$ 。

答案 C

【例 2】 录像用的高性能磁带中的磁粉, 主要原料之一是由三种元素组成的化学式为 $\text{Co}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_{3+x}$ 的化合物, 已知 O 为 -2 价, 钴 (Co) 和铁可能呈现 $+2$ 价或 $+3$ 价, 且上述化合物中, 每种元素都只有一种化合价, 则 x 的值为 _____, 铁的化合价为 _____, 钴的化合价为 _____。

精析 由化学式 $\text{Co}_x\text{Fe}_{3-x}\text{O}_{3+x}$ 可知 x 的取值只能为 1 或 2, 若取 $x=1$, 则化学式为 CoFe_2O_4 , 据化合价代数和为零可推知 Fe 为 $+3$ 价, Co 为 $+2$ 价。若取 $x=2$, 则不合理。

答案 1 $+3$ 价 $+2$ 价

【例 3】 有 A、B、C、D 四种元素, 其中 A 元素是 1826 年一位法国青年科学家发现的, 他在研究海水制盐时往剩余的副产物苦卤中通入氯气后发现溶液的颜色变深, 经进一步提取可得红棕色液体, 有刺鼻气味; B、C、D 的原子电子层排布不超过 3 个电子层, D 原子核内的质子数正好等于 C 原子核内质子数的 2 倍, 而它们的最外层电子数相等, D 原子的最内层电子数是 B 原子核外电子数的 2 倍。则:

(1) 四种元素分别是 (先写符号后写名称)



A _____, B _____, C _____, D _____。

(2)由上述元素组成的单质或化合物相互作用生成沉淀的两个反应方程式:_____

_____。

精析 苦卤中通入氯气得深棕红色液体,为溴,因其具有挥发性而有刺鼻的气味。前 20 号元素中,同主族且质子数间存在 2 倍关系的只有 O 和 S。S 原子最内层有 2 个电子,故 B 元素为氢。

答案 (1)Br, 溴 H, 氢 O, 氧 S, 硫

(2) $\text{H}_2\text{S} + \text{Br}_2 = 2\text{HBr} + \text{S} \downarrow$ $2\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{S} \downarrow$

【考题集萃】

【例 1】 (2003·全国理综)根据中学化学教材所附元素周期表判断,下列叙述不正确的是()

- A. K 层电子为奇数的所有元素所在族的序数与该元素原子的 K 层电子数相等
- B. L 层电子为奇数的所有元素所在族的序数与该元素原子的 L 层电子数相等
- C. L 层电子为偶数的所有主族元素所在族的序数与该元素原子的 L 层电子数相等
- D. M 层电子为奇数的所有主族元素所在族的序数与该元素原子的 M 层电子数相等

精析 K 层电子为奇数的元素只能是 H 元素,它所在的族序数与 K 层电子数相同;L 层电子为奇数的元素分别为 Li、B、N、F 元素,它们所在主族的序数与该元素原子的 L 层电子数分别相等;L 层电子数为偶数的所有主族元素有可能为第二周期元素或其他周期元素,如果是第二周期元素,其族序数与 L 层电子数相等,但如果不是第二周期元素,其族序数不一定与 L 层电子数相等,例如: Mg 的族序数为 2,而其 L 层电子数为 8;M 层电子数为奇数的所有主族元素,其最外层就是 M 层,而主族元素的族序数与该元素的最外层电子数相等,即与 M 层电子数相等。

答案 C

【例 2】 (2003·上海) ^{13}C -NMR(核磁共振)、 ^{15}N -NMR 可用于测定蛋白质、核酸等生物大分子的空间结构,Kurt Wü thrich 等人因此获得 2002 年诺贝尔化学奖。下面有关 ^{13}C 、 ^{15}N 叙述正确的是()

- A. ^{13}C 与 ^{15}N 有相同的中子数
- B. ^{13}C 与 C_{60} 互为同素异形体
- C. ^{15}N 与 ^{14}N 互为同位素
- D. ^{15}N 的核外电子数与中子数相同

精析 ^{13}C 、 ^{15}N 中子数分别为 7、8,根据质量数(A) = 质子数(Z) + 中子数(N)。