



世纪 同步精练

化学

高中一年级 第一学期

上海世纪出版股份有限公司
上海科学技术出版社

世纪·同步精练

化

学

高中一年级第一学期

本书编写组

上海世纪出版股份有限公司
上海科学技术出版社

内 容 提 要

本书以上海市二期课改的基本理念为指导,根据课堂教学实际编写,对教材内容进行精辟而深入的分析,并提供了不同层次的训练题,以帮助学生切实掌握教材内容,并能提高学生分析问题、解决问题的能力。

全书针对教材的章节安排“教材精析”“课后精练”等栏目,其中“教材精析”分为“要点剖析”“典型范例”两部分。“课后精练”按题目难易程度分为“基础练习”与“拓展提高”两部分。每章安排“本章小结”“头脑风暴”和“综合测试”,其中“头脑风暴”多为创意型题目,能极大地开拓学生视野和思维。本书最后安排了两套期中测试卷和两套期末测试卷。

图书在版编目(CIP)数据

化学. 高中一年级. 第一学期 / 本书编写组. —上海:
上海科学技术出版社, 2009.6
(世纪·同步精练)
ISBN 978-7-5323-9399-2

I. 化… II. 本… III. 化学课—高中—习题 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 071963 号

责任编辑 李玉婷 黄金国

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
科 学 技 术 出 版 社
(上海钦州南路 71 号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销 常熟市文化印刷有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 8 字数 190 000

2008 年 6 月第 1 版 2009 年 6 月第 3 次印刷

印数: 8 641—11 130

ISBN 978-7-5323-9399-2

定价: 12.00 元

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题,
请向本社出版科联系调换

出版说明

上海世纪出版股份有限公司是我国最重要的出版基地之一,也是我国第一家股份制出版集团。旗下的许多出版社,历史悠久,实力雄厚,多年来致力于教育出版事业,成果卓著,在广大教师、学生中享有盛誉。

近年来,公司旗下的上海教育出版社、上海科学技术出版社、上海科技教育出版社、少年儿童出版社等单位,在公司的指导下,团结上海和全国各地的优秀作者,以服务教师和服务学生为宗旨,积极投身上海市的二期课改,与上海的教育事业共同繁荣、共同发展。在上海市中小学目前使用的教材中,由上海世纪出版股份有限公司出版的占80%以上;在主干教材中,除高中语文和部分地区使用的英语外,均由上海世纪出版股份有限公司出版。

作为上海地区最重要的中小学教材提供者,上海世纪出版股份有限公司及旗下各相关出版社为上海市的教材建设付出了艰辛的劳动,倾尽了全部心血。我们与教材编写组精诚团结,密切合作,为教材的编写工作提供了方方面面的支持;我们选配专业水平最高、责任意识最强的编辑担任各册教材的责任编辑,力求每册教材都有高质量的出版水准;我们参与各种各样的教师培训活动,熟悉新的教材、新的教法;我们积极听取、认真分析教师和学生的意见,努力为上海中小学教材的不断完善作贡献。

在这一过程中,我们得到了教材编写者、广大教师和学生的帮助与支持,建立了以出版社为核心的教育图书研发系统,形成了立体的教育产品系列,包括配合课程标准和教材的各种教师参考读物、学生参考书等,涵盖图书、电子、音像和网络出版等各个方面。

以上述丰富的出版经验和全面的产品结构为基础,我们对于新课程标准的理解、对于新教材的掌握、对于教师和学生新特点的体察,在出版业内居于领先地位。因此,长久以来,上海世纪出版股份有限公司旗下各出版社就有一个共同的愿望:齐心协力打造一套适合上海二期课改实际的、体现上海世纪出版股份有限公司地位与实力的学习辅助读物,为广大教师和学生提供最新最好的选择。

经过不懈的努力,这套名为《世纪·同步精练》的丛书与读者见面了。这套丛书,由上海世纪出版股份有限公司旗下的上海教育出版社、上海科学技术出版社、上海科技教育出版社和少年儿童出版社按照统一的体例、结合具体科目的要求分别出版,于2008年6月推出45个品种,最终将出版96个品种,涵盖了各个学期的语文、数学、英语、物理、化学、生命科学等五个学科。这套丛书具有以下特点:

1. 这套丛书由出版相应教材的出版社倾力打造,力求代表上海教辅的一流水平;
2. 目前上海市的新教材正在根据教学的实际情况,不断地修订完善,这套丛书最大程度地反映了教材的最新修订情况;
3. 这套丛书根据一线教师的实际需求,面向课堂教学同步展开训练;
4. 按照上海学生的实际情况,这套丛书努力为学生提供中等难度以上的优质学习辅助读物;
5. 各册均由相应的教材编写组或熟悉课程标准和教材的名师领衔,组织第一资深优秀教师编写,作者阵容强大;
6. 这套丛书以减轻学生学习负担为宗旨,重在学习方法的培养和对思维思维的拓展训练,具有内容的科学性和时代性;
7. 这套丛书形式活泼,符合学生认知发展规律,具有较强的针对性和实用性;
8. 这套丛书各册的责任编辑均由熟悉教材的专业编辑担任,能够确保出版质量,将差错降到最少程度。

总之,我们希望学生在使用本书的过程中,能够通过分层次的练习,打好基础,培养独立思考能力,运用所掌握的知识自主解决问题,并通过了解与之相关联的材料,充分体会到学习的乐趣,乐于探索,勇于发现,养成分析问题、解决问题的科学素质和人文精神。

在这里,我们要向这套丛书的编写者表示诚挚的谢意。他们的本职工作都十分繁忙,但还是在比较短的时间内,凭着扎实的功底、过硬的素质和对教师、学生负责的精神,为我们提供了高水准的稿件。本册由徐建春同志担任主编,李鑫、陆晓君、尹秀华同志编写,由陆惊帆同志审稿。

这套丛书中的不足之处,欢迎读者提出建议和批评。

上海世纪出版股份有限公司
2008年6月

目 录

第 1 章 打开原子世界的大门

1

1.1 从葡萄干面包模型到原子结构的行星模型	1
1.2 原子结构和相对原子质量	4
1.3 揭开原子核外电子运动的面纱	8
本章小结	12
头脑风暴	13
综合测试	14
A 卷	14
B 卷	16

第 2 章 开发海水中的卤素资源

19

2.1 以食盐为原料的化工产品	19
2.2 海水中的氯	28
2.3 从海水中提取溴和碘	37
本章小结	45
头脑风暴	46
综合测试	46
A 卷	46
B 卷	49

第 3 章 探索原子构建物质的奥秘

53

3.1 原子间的相互作用	53
3.2 离子键	57
3.3 共价键	62
本章小结	67
头脑风暴	68

综合测试	69
A 卷	69
B 卷	71

第 4 章 剖析物质变化中的能量变化

4.1 物质在溶解过程中有能量变化吗	74
4.2 化学变化中的能量变化	79
本章小结	86
头脑风暴	87
综合测试	89
A 卷	89
B 卷	93

期中测试

A 卷	97
B 卷	101

期末测试

A 卷	106
B 卷	110

参考答案

第 1 章 打开原子世界的大门

本章作为高中化学的入门,让我们一起来体验科学家探索真理的过程。教材从古典原子论开始,介绍了许多中外古代思想家、哲学家对物质分割和原子的论点。19 世纪初道尔顿提出原子的概念,为近代原子学说奠定了基础。随着生产力和科技的发展,原子世界又被逐渐打开,从葡萄干面包模型到原子结构的行星模型,再通过有关资料了解到玻尔原子结构的轨道模型。教材以人的发展为本,渗透并强化了科学精神、科学态度和人文精神,注重科学精神培养,促进我们的学术潜力和非学术潜力的全域发展,为培养我们的创新能力、实践精神,激发学习热情打下基础。

本章的模型方法和实验方法为我们学习化学、探索元素化合物的性质和结构提供了科学的学习方法。

1.1 从葡萄干面包模型到原子结构的行星模型



教材精析

• 要点剖析 •

1. 原子结构模型的演变(图 1-1)

模 型	道尔顿	汤姆孙	卢瑟福	玻尔	量子力学
年 代	1803	1903	1911	1913	1926
依 据	元素化合时的质量比例关系	发现电子	α 粒子散射实验	氢原子光谱	近代科学实验
主要内容	原子是不可再分的实心小球	葡萄干面包模型	行星模型	行星轨道式原子模型	量子力学

2. 原子结构模型的演变过程给我们的启迪

- (1) 化学认识发展过程中的继承、积累、突破和革命。
- (2) 实验方法是科学研究的一种重要方法,实验手段的不断进步促进了化学科学的进步。
- (3) 科学研究、科学发现是无止境的。

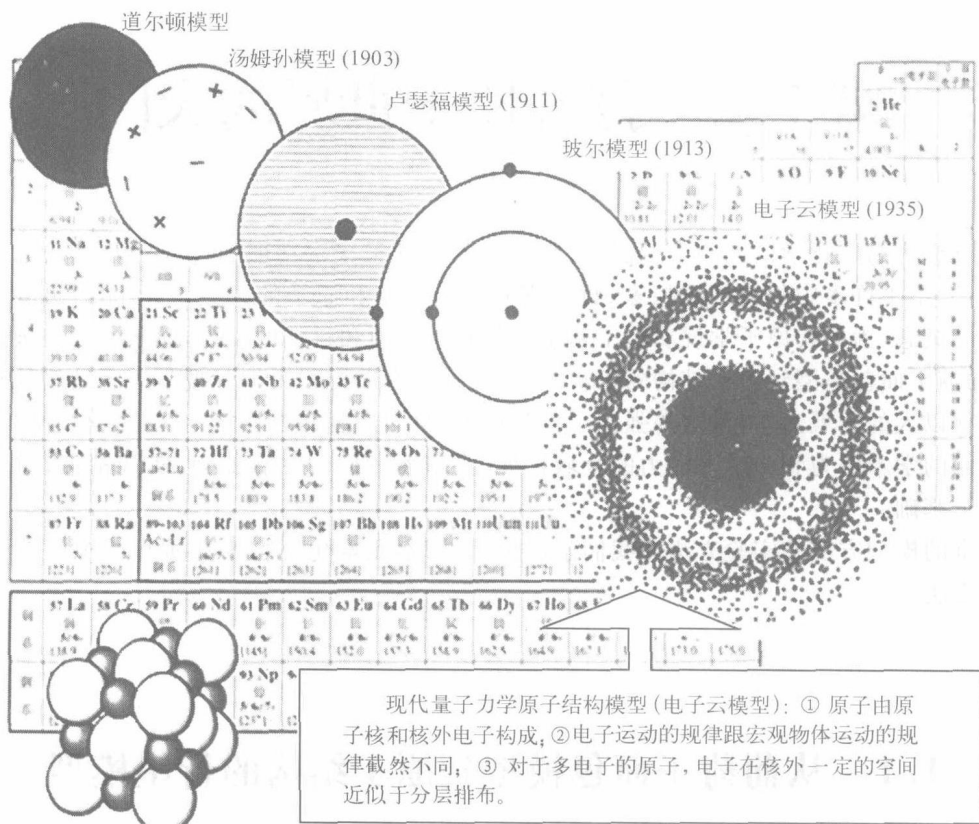


图 1-1

3. 从现代化学理论看原子结构的行星模型的要点

原子结构的行星模型的要点是: 原子是由带正电荷的、质量很集中的、很小的原子核和核外运动的、质量很小的、带负电荷的电子组成的, 电子围绕原子核运动就像行星绕太阳运转一样。

现代理论认为: 电子的质量小、带负电荷、运动速度非常快(接近光速), 而原子体积也很小, 因此, 电子在原子核外的运动不可能像宏观物体的运动那样, 我们无法测定原子核外电子的运动轨迹, 也无法知道某一时刻电子所在的位置。核外的电子的运动只能通过电子在核外空间某处出现的机会多少来描述(通常用电子云描述)。

从现代化学理论看, 原子结构的行星模型的理论是不准确的。

• 典型范例 •

【例 1】 古代原子论说明物质的结构为何不能成立?

分析: 中国战国时期惠施的“物质是无限可分”的论点和墨子的“物质的分割是有条件的”, 以及古希腊哲学家德谟克利特的“物质是由极小的原子构成”的观点是古代原子论的代表。古代原子论之所以无法成立是由于他们的观点都基于猜想、思考, 没有以实验事实为依据, 没有得到实验的验证, 因此无法成立。

【例 2】 汤姆孙的葡萄干面包模型提出的理论依据是什么?

分析: 汤姆孙的葡萄干面包模型认为, 原子中的正电荷均匀地分布在整个原子的球形体内,

电子均匀地分布在这些正电荷之间,就像葡萄干面包一样。它的理论依据是基于下列事实:

- (1) 物质由原子构成。
- (2) 物质在通常情况下呈电中性。
- (3) 物质中存在带负电荷的电子。

由以上3点推断:原子中一定有带正电荷的组成部分,且正电荷与负电荷的电量相等。

【例3】 1909年前后,物理学家卢瑟福把一束变速运动的 α 粒子(质量为氢原子的4倍,带2个单位正电荷),射向一片极薄的金箔。他惊奇地发现,过去一直认为原子是“实心球”,而这种“实心球”紧密排列而成的金箔,竟能让大多数 α 粒子畅通无阻地通过,就像金箔不在那儿似的,但也有极少数 α 粒子发生偏转,个别粒子竟被笔直地弹回。根据以上实验能得出关于金箔中金原子结构的一些结论。试写出其中的三点:

- (1) _____。
- (2) _____。
- (3) _____。

分析: 根据汤姆孙的葡萄干面包模型,原子中的正电荷均匀地分布在整个原子的球形体内,电子均匀地分布在这些正电荷之间,就像葡萄干面包一样。因此,用 α 粒子轰击一片极薄的金箔时,应该是直线通过金箔的。但事实是绝大多数 α 粒子畅通无阻地通过,就像金箔不在那儿似的,说明原子内部是很空的;但也有极少数 α 粒子发生偏转,个别粒子被笔直地弹回,说明原子中一定存在一个体积很小、正电荷集中、质量大的核。

解答: (1) 原子内部是很空的 (2) 原子中心存在一个体积很小的核 (3) 原子核正电荷集中、质量大



课后精练

• 基础练习 •

1. 通过 α 粒子轰击金箔的实验现象,否定葡萄干面包原子模型,提出新的原子结构模型的科学家是()。

- A. 伦琴 B. 卢瑟福 C. 道尔顿 D. 汤姆孙

2. 原子和分子的主要区别是()。

- A. 原子质量小,分子质量大 B. 在化学变化中,分子可分,原子不可分
C. 原子间无间隙,分子间有间隙 D. 原子体积小,分子体积大

3. 关于 α 射线的叙述正确的是()。

- A. α 射线是电子流 B. α 射线是波长很短的电磁波
C. α 射线是 He^{2+} 粒子流 D. α 射线在电磁场中不会发生偏转

4. 我国战国时期的哲学家惠施说过:“一尺之捶,日取其半,万世不竭。”这句话表明惠施认为物质是_____。

5. 人类探索原子结构的进程可分为:古典原子论、_____论、_____模型和_____模型等几个阶段,提出后两个模型的科学家是_____和_____。

6. 放射性现象的发现带有一定的偶然性,但贝克勒尔紧紧抓住这一偶然现象,以锲而不舍

舍的精神对待科学研究,才取得了重要的科学发现。谈谈贝克勒尔的故事对你的启示。

• 拓展提高 •

- 中国古代认为“物质的分割是有条件的”代表人物是()。
A. 惠施 B. 孔子 C. 孟子 D. 墨子
- 19 世纪末至 20 世纪初,首先发现原子具有可分性的科学家是()。
A. 汤姆孙 B. 贝克勒尔 C. 道尔顿 D. 卢瑟福
- 居里夫人两次获得诺贝尔奖,她发现了镭等放射性元素。其中有一种放射性元素是以自己国家的名字来命名的,这种元素是()。
A. 钹 B. 钋 C. 钷 D. 钫
- 在研究葡萄干面包模型过程中,通过实验证明葡萄干面包模型与原子结构的实际不符,从而提出原子结构行星模型。此实验是()。
A. 铀盐具有放射性 B. 原子产生看不见的 X 射线
C. 用 α 粒子轰击金箔 D. 发现 α 、 β 、 γ 三种射线
- 卢瑟福发现铀元素能放射出不同的辐射,分别是 α 、 β 、 γ 射线。若把一个放射源放在分别带正电荷和负电荷的两个电极板中,偏向正极和负极的射线分别是()。
A. α 、 β B. β 、 γ C. α 、 γ D. β 、 α
- 古代原子论之所以无法确立是因为()。
A. 古人的猜测、思考能力不强 B. 古人的协作精神不够
C. 古代科技水平不高,缺乏实验条件 D. 古人的分析推理能力较弱
- 卢瑟福发现铀能放出两种不同的辐射,一种他称之为 α 辐射,另一种他称之为 β 辐射。1905 年,卢瑟福从 α 粒子的电荷与质量的比值的实验结果,断定 α 粒子是_____。此后,人们证实了 β 射线是_____。另外还有一种被称为 γ 射线,它是_____。

1.2 原子结构和相对原子质量



教材精析

• 要点剖析 •

- 构成原子的各种微粒之间的关系及相关知识

- (1) 原子结构 $\left\{ \begin{array}{l} \text{原子核(质子、中子)} \left\{ \begin{array}{l} \text{原子中各微粒间的数量关系、电性关系和质量关系} \\ \text{同位素的含义、元素与原子的关系} \end{array} \right. \\ \text{核外电子} \left\{ \begin{array}{l} \text{核外电子排布规律} \\ \text{核外电子排布与元素性质之间的关系} \end{array} \right. \end{array} \right.$

(2) 电性关系

原子：核电荷数(Z) = 核内质子数 = 核外电子数

阳离子：核电荷数(Z) = 核内质子数 > 核外电子数

核外电子数(Z) = 核电荷数 - 电荷数

阴离子：核电荷数(Z) = 核内质子数 < 核外电子数

核外电子数(Z) = 核电荷数 + 电荷数

(3) 质量关系：质量数(A) = 质子数(Z) + 中子数(N)

2. 同位素

(1) 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。

(2) 特点：① 同种元素的各种同位素原子化学性质完全相同，但它们的相对原子质量不同。

② 天然存在的各种同位素原子所占的原子个数百分率保持不变。

3. 物质的量

(1) 是一个物理量，符号为 n ，单位为摩尔(mol)。

(2) 1 mol 粒子的数目是 0.012 kg ^{12}C 中所含的碳原子数目，约为 6.02×10^{23} 个。

(3) 1 mol 粒子的数目又叫阿伏伽德罗常数，符号为 N_A ，单位为 mol^{-1} 。

(4) 使用摩尔时，必须指明粒子(分子、原子、离子、质子、电子等)的种类。

(5) $n = \frac{N}{N_A}$ 。

• 典型范例 •

【例 1】对于 ${}_Z^AX^b$ ，请按以下要求各举两例：

(1) Z 、 b 相同， A 不同 _____。

(2) A 、 b 相同， Z 不同 _____。

(3) A 、 Z 相同， b 不同 _____。

分析：元素符号左上角的 A 表示该原子的质量数；左下角的 Z 表示原子核的核电荷数或质子数；右上角的 b 表示离子电荷数。

(1) Z 、 b 相同， A 不同，符合同位素要求。(2) A 、 b 相同， Z 不同，表示质量数相同的不同元素的原子。(3) A 、 Z 相同， b 不同，应该是同一元素的不同价态的离子。

解答：(1) ^1H 和 ^2H 、 ^{12}C 和 ^{14}C (2) ^{40}Ca 和 ^{40}K 、 ^{14}N 和 ^{14}C (3) Fe^{3+} 和 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 和 Cu^+

【例 2】483 g $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 中所含的 Na^+ 和 SO_4^{2-} 的物质的量各是多少？所含水分子的数目是多少？

分析： $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 的相对分子质量为 322，摩尔质量为 322 g/mol。

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O})}{M(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O})} = \frac{483 \text{ g}}{322 \text{ g/mol}} = 1.5 \text{ mol}$$

则 Na^+ 的物质的量为 3 mol, SO_4^{2-} 的物质的量为 1.5 mol, H_2O 的物质的量为 15 mol。

$$N(\text{H}_2\text{O}) = n(\text{H}_2\text{O}) \times N_A = 15 \text{ mol} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 9.03 \times 10^{24}$$

解答: 483 g $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 中所含的 Na^+ 的物质的量为 3 mol, SO_4^{2-} 的物质的量为 1.5 mol, 水分子的数目约为 9.03×10^{24}

课后精练

• 基础练习 •

1. 下列各组物质中, 互为同位素的是()。

A. O_2 、 O_3 、 O_4

B. H_2 、 D_2 、 T_2

C. H_2O 、 D_2O 、 T_2O

D. $^{40}_{20}\text{Ca}$ 和 $^{42}_{20}\text{Ca}$

2. 下列说法正确的是()。

A. 同种元素的质子数必定相同

B. 不同元素原子的质量数必定不同

C. 原子核都是由质子和中子构成的

D. 凡是核外电子数相同的微粒必定属于同一元素

3. 与 H_2O 具有相同质子数和电子数的微粒是()。

A. O_2

B. N_2

C. NH_3

D. H_2

4. Z 元素某同位素离子 $^A\text{Z}^{n-}$, 其核外共有 x 个电子, 该同位素原子核内含有的中子数是()。

A. $A - x + n$

B. $A - x - n$

C. $A + x + n$

D. $A + x - n$

5. 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. 醋酸、菜油

6. O_2 、 SO_2 、 SO_3 三者的质量比为 2 : 4 : 5 时, 它们的物质的量比为()。

A. 2 : 5 : 5

B. 1 : 2 : 3

C. 1 : 1 : 1

D. 2 : 2 : 3

7. 自然界中钙元素有两种天然同位素: $^{40}_{20}\text{Ca}$ 和 $^{42}_{20}\text{Ca}$, 已知钙元素的近似相对原子质量为 40.08, 则 $^{40}_{20}\text{Ca}$ 和 $^{42}_{20}\text{Ca}$ 的原子个数比是()。

A. 12 : 1

B. 24 : 1

C. 1 : 12

D. 1 : 24

8. Se 是人体必需微量元素, 下列关于 $^{78}_{34}\text{Se}$ 和 $^{80}_{34}\text{Se}$ 的说法正确的是()。

A. 互为同素异形体

B. 互为同位素

C. 分别含有 44 和 46 个质子

D. 都含有 34 个中子

9. 某化合物由 A、B 两种元素组成, 已知化合物中 A、B 元素的质量比为 7 : 4, A、B 元素原子的相对原子质量比为 7 : 8, 则此化合物可能是()。

A. A_2B

B. AB

C. AB_2

D. A_2B_5

10. 填表:

${}_Z^AX$	核内质子数	核外电子数	核内中子数	质量数
	20			42
${}_{8}^{18}\text{O}$				
			14	26
		3	3	

• 拓展提高 •

1. 下列各粒子: ① Na、Mg、Al ② N_2 、CO、 C_2H_2 ③ S、 Cl_2 、Ar ④ CH_4 、 NH_3 、 H_2O 具有相同质子数和电子数的一组是()。

- A. ①② B. ②④ C. ③④ D. ①④

2. 已知自然界中铱有两种质量数分别为 191 和 193 的同位素, 而铱的相对原子质量为 192.22, 问 191 与 193 两同位素的原子个数比应是()。

- A. 39 : 61 B. 61 : 39 C. 1 : 1 D. 39 : 11

3. 前不久, 美国夏威夷联合天文中心的科学家发现了新的氢微粒。这种氢微粒是由 3 个氢原子核(只含质子)和 2 个电子构成的, 这对解释宇宙演化提供了新的参考。对于这种氢微粒, 下列说法错误的是()。

- A. 它一定含有 3 个中子 B. 它比普通氢分子多一个氢原子核
C. 它的组成可以用 H_3^+ 表示 D. 可以推测它的化学性质与 H_2 不同

4. 硼有两种天然稳定同位素 ${}_{5}^{10}\text{B}$ 、 ${}_{5}^{11}\text{B}$, 硼元素的近似相对原子质量为 10.81, 则对硼元素中 ${}_{5}^{10}\text{B}$ 的质量分数判断正确的是()。

- A. 20% B. 略大于 20% C. 略小于 20% D. 80%

5. 原计划实现全球卫星通信需发射 77 颗卫星, 这与铱(Ir)元素的原子核外电子数恰好相等, 因此称为“铱星计划”。已知铱的一种同位素是 ${}_{77}^{191}\text{Ir}$, 则其中子数与电子数之差是()。

- A. 77 B. 114 C. 191 D. 37

6. 某元素同位素的单质 ${}_a^b\text{X}_c$, 极易形成 ${}_a^b\text{X}^{n-}$, 下列说法不正确的是()。

- A. 此同位素中含有中子数为 $(b-a)$
B. 此同位素形成的离子中含有的电子数为 $(a+n)$
C. 此单质中含有的质子数为 $[c(a+n)]$

D. 该同位素一个原子的质量约是 $\frac{b}{6.02 \times 10^{23}} \text{ g}$

* 7. 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 层电子为奇数的元素所在族的序数与该元素原子的 K 层电子数相等
B. L 电子层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 电子层为偶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
D. M 电子层为奇数的所有元素所在族的序数与该元素原子的 M 层电子数相等

8. 下列关于稀有气体的叙述不正确的是()。

- A. 原子的最外层都有 8 个电子
B. Ne 与 Na^+ 、 Mg^{2+} 具有相同的核外电子排布
C. 化学性质非常不活泼
D. He 与 F^- 、 O^{2-} 具有相同的核外电子排布

9. 科学家最近制造出第 112 号新元素,其原子的质量数为 277,这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 185,核外电子数为 112
C. 其原子质量是 ^{12}C 原子质量的 277 倍
D. 其原子质量与 ^{12}C 原子质量比为 277 : 12

10. 自然界中的铀和钍都有同位素。铀主要以三种同位素的形式存在,三种同位素的原子质量分数分别为 $^{234}_{92}\text{U}$ 0.005%, $^{235}_{92}\text{U}$ 0.72%, $^{238}_{92}\text{U}$ 99.275%。请列出计算 U 元素近似相对原子质量的计算式(不必算出具体数值): _____。

1.3 揭开原子核外电子运动的面纱



教材精析

• 要点剖析 •

1. 核外电子排布规律

- (1) 每层电子数不超过 $2n^2$ 个。
(2) 最外层电子数不超过 8 个(第一层不超过 2 个),次外层电子数不超过 18 个。
(3) 电子从内层逐层排到外层,实现能量由低到高排列(即从 K、L、M、N 逐层排列)。
(4) 稀有气体元素原子最外层电子数为 8 或 2 个。

2. 原子和离子的关系及相互转换

原子失去电子以后形成的带电微粒称为离子,离子也是构成物质的一种微粒。离子所带电荷的符号和数目与反应时原子得失电子数有关。另外,从离子的电子层结构来看,其电子层结构一般都是饱和结构,即最外层为 8 电子(第一层为 2 电子)。为此,如果某原子的最外层电子数较多,在反应时,倾向于得电子,形成阴离子;反之,如果某原子的最外层电子数较少,在反应时,倾向于失去电子,形成阳离子。可表示如下:



即原子若失去 n 电子,形成的离子就带上 n 个正电荷,离子符号为 M^{n+} ,不能写成 M^{+n} 。

• 典型范例 •

【例 1】 在核电荷数为 1~20 的元素的原子中,最外层电子数和电子层数相等的元素共

有几种()。

A. 3

B. 4

C. 5

D. 6

分析：核电荷数为1~20的元素电子层数为4层以内，最外层电子数1~8，因此以电子层数为基准，当电子层数为1层时，最外层就是本层，核外电子排布 $(+1)1$ 为H元素；当电子层数为2时，同时满足最外层电子数为2，则核外电子排布 $(+4)22$ 为Be元素；当电子层数为3时，

最外层电子数为3的物质 $(+13)283$ 为Al元素；当电子层数为4时，核外电子排布 $(+22)2884$ ，

核电荷数大于20。因此共有3种元素。

解答：A

【例2】用化学符号表示下列微粒，它们都含有10个电子。

① 原子_____。

② 分子_____。

③ 离子_____。

分析：微粒可能是原子、分子或离子，其中离子又可分为阳离子和阴离子。若是原子则该原子一定是质子数为10的元素即氖，它也可看作单原子分子；若为多原子分子，则原子序数小于10的元素为H、Li、Be、C、N、O、F等，立刻能得到HF、H₂O、NH₃、CH₄。如果离子要有10个电子，则在上述分子的基础上加上不带电子的微粒或去掉不带电子的微粒即“H⁺”，则很快写出F⁻、OH⁻、O²⁻、N³⁻、Na⁺、Mg²⁺、Al³⁺和NH₄⁺等。

解答：(略)

【例3】一些微粒的电子层结构都为 $(+X)288$ ，根据下列叙述填写相应微粒的符号：

(1) 该微粒一般不与其他元素的原子反应，这种微粒是_____。

(2) 该微粒是阴离子，它的原子最外层电子是K层电子数的3倍，这种微粒是_____。

(3) 该微粒氧化性极弱，但得到一个电子后的还原性很强，这种微粒是_____。

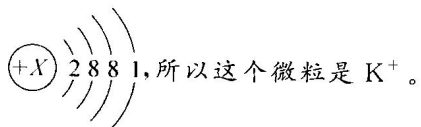
(4) 该微粒还原性很弱，但失去一个电子后的氧化性很强，这种微粒是_____。

分析：电子层结构为 $(+X)288$ ，由于其最外层是8电子的稳定结构，所以该微粒可以是中性原子，也可以是阳离子或阴离子。

(1) 该微粒一般不与其他元素的原子反应，说明它是稀有气体原子，其原子核电荷数为18，是氩元素。

(2) 该微粒的原子最外层电子是K层电子数的3倍，它的原子结构示意图为 $(+X)286$ ，其阴离子为S²⁻。

(3) 该微粒氧化性极弱,但得到一个电子后的还原性很强的原子结构示意图为



(4) 该微粒还原性很弱,但失去一个电子后的氧化性很强的原子结构示意图为

其微粒为 Cl 。

解答: (1) Ar (2) S^{2-} (3) K^+ (4) Cl

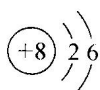
课后精练

• 基础练习 •

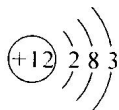
1. 下列原子结构示意图中,正确的是()。



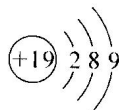
A.



B.



C.



D.

2. 某元素原子的原子核外有三个电子层,最外层有 4 个电子,该原子核内的质子数为()。

A. 14

B. 15

C. 16

D. 17

3. 下列叙述正确的是()。

A. 电子在原子核外作高速圆周运动

B. 氢原子失去 1 个电子后就一定变成 1 个质子

C. 次外层电子数一定是 2 或 8

D. 最外层只有一个电子的原子不一定是碱金属元素的原子

4. 原子核外最外层电子数比次外层电子数多 3 个的原子的符号是()。

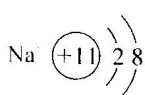
A. N

B. B

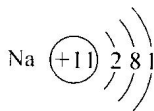
C. P

D. Al

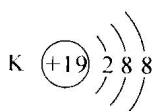
5. L 层电子数与 M 层电子数相同的 +1 价阳离子的符号是()。



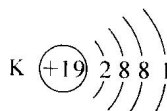
A.



B.



C.



D.

6. 已知 X 元素的原子核外电子数为 n , X^{2+} 离子和 Y^{3-} 离子的电子层结构相同,则 Y 原子的质子数为()。

A. $n+1$

B. $n+2$

C. $n+4$

D. $n+5$

7. 1999 年是人造元素丰收年,一年间得到了核电荷数分别为 114、116、118 三种新元