

志鸿优化系列丛书

丛书主编 任志鸿



高中同步测控

YOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI

全优设计

QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI

问题探究

导学诱思

重难突破

同步练习

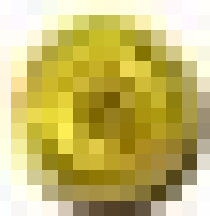
化学

高一下册

南方出版社

高中同步测控

—— 必修 1 ——



高中同步测控

全优设计



—— 必修 1 ——

志鸿优化系列丛书



图书在版编目(CIP)数据

高中同步测控全优设计·高中化学·必修1

刘菀英, 任志鸿主编

(广州: 志鸿优化系列丛书)

ISBN 7-80501-100-1

I. ①高... II. 任... III. 化学课—高中—同步练习 IV. G634

高中同步测控

QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI

全优设计

QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI · QUANYOUSHEJI

(湖南长沙: 湖南教育出版社, 2006)

ISBN 7-80501-100-1

丛书主编 任志鸿

本册主编 刘菀英

湖南长沙: 湖南教育出版社, 2006

ISBN 7-80501-100-1

2006年1月第1版 2006年1月第1次印刷

81×111, 32开, 128页

印张: 10.75, 字数: 11.5万字

定价: 12.00元

(湖南长沙: 湖南教育出版社, 2006)

化学

高一下册

南方出版社



图书在版编目(CIP)数据

高中同步测控全优设计·高一化学·下/任志鸿主编. -海口:
南方出版社, 2005. 11

(志鸿优化系列丛书)

ISBN 7 - 80701 - 409 - 1

I. 高... II. 任... III. 化学课-高中-升学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 132310 号

装帧设计:邢 丽

责任编辑:余云华

策 划:余云华

志鸿优化系列丛书

高中同步测控全优设计·高一化学(下册)

任志鸿 主编

南方出版社 出版

(海南省海口市海府一横路 19 号华宇大厦 12 楼)

邮编:570203 电话:0898-65371546

山东滨州明天印务有限公司印刷

山东世纪天鸿书业有限公司总发行

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

开本:880×1230 1/16

印张:10.75 字数:413 千字

定价:15.00 元

(如有印装质量问题请与承印厂调换)

前言

Foreword

全程设计 全面优化

《高中同步测控全优设计》系列丛书是志鸿优化隆重推出的最新研究成果。该丛书根据新的课堂教学模式,采用了双栏互动的形式,以学生为主体,着力培养学生的学习兴趣,挖掘学习潜能。在学习过程中充分体现既“授人一鱼”,又“授人以渔”的教育理念,使学生在掌握基础知识的同时,基本技能也相应得到提高,而基本技能的提高又促进了对基础知识的掌握,使繁重的学习环节演变为一个螺旋上升的良性循环过程。该丛书具有以下特点:

全 内容全:知识覆盖全面,对考纲考点及相关热点问题讲解细致;过程全:结合中学教学的实际,对整个学习环节进行全程设计,科学组织内容,精心设计每个细微之处。

优 过程优:学无定法,但本丛书却能对繁杂的学习过程进行全面优化,科学把握,主次分明,组成一个科学、实用的学习过程;编者优:从全国各地名校中聘请一线教学骨干教师亲自执笔。

新 理念新:吸收最新教研成果,以人为本,帮助学生全面发展;内容新:以最新课改精神为依据、以最新教材为蓝本,及时吸收新材料、新背景,全面提高内容的新颖性;形式新:在呈现方式上,一改老面孔,以双栏互动、彩版设计的全新形式展现在广大读者面前,一对一地展示知识与学法,直接高效地指导教学与备考。

丛书主要栏目:各学科根据自己的特点略有不同。

问题探索 有针对性地创设适量问题,引导学生自主学习、自我探索。使学生在整体上把握教材知识的同时,培养学习的自觉性、主动性。

名师诠释 由知名教师对左栏问题进行专门解答,帮助学生更好地掌握所学知识。

(导学诱思) 系统梳理知识框架,将知识要点或重要规律以问题、填空的形式

出现,由学生在预习的基础上归纳完成,以便更好地掌握所学知识。

(精巧点拨) 该部分由老师进行精心解答和点拨,使学生对所学知识更加清

晰、明了。

(重难点突破) 对学习中的重点和难点进行精讲专练,帮助学生正确理解课文的

基本理论,夯实基础知识,搬开学习中的障碍,轻松过关。

(解读示例) 选取典型、新颖的例题,从设计意图、思路分析、解题规律、知识迁

移等方面,采用“解剖麻雀”的方式,对相关例题进行全解全析,起到巩固知识、夯实基础的作用。

(同步练习) 针对本节的内容,结合学习实际,进行专项训练,使学生在巩固基

础知识的前提下,能力和技巧得到进一步提升,做到学以致用,知能过关。

(考查明释) 由一线骨干教师对相关习题进行指导性点拨,使学生在实战中得

到提升,轻松过关。

由于时间、水平所限,书中难免存在一些疏漏和不足之处,恳请广大读者批评指正。

编者
2006年1月



邮购热线

“全优设计”系列图书是志鸿优化隆重推出的最新研究成果，以其对教考信息的敏锐反映、科学实用的备考模式以及秉承不断创新的精品意识，在纷繁多杂的各类教辅用书中脱颖而出，独树一帜。

本书由山东世纪天鸿书业有限公司发行，为满足偏远地区读者的购书要求，我们特开通邮购图书服务热线，以期更方便、快捷地满足读者需求。

邮购书目简介

高中同步测控全优设计系列图书

丛书特点：

名师主笔 同步教学
双栏互动 形式新颖
全面优化 主次分明
例题经典 科学实效

主体栏目：

问题探索 导学诱思
重难突破 同步练习

高中同步测控全优设计

科目	装订开本	适用对象	定价(元)
语文	大16开精装	高一学生	14.50
数学	大16开精装	高一学生	15.00
英语	大16开精装	高一学生	17.50
物理	大16开精装	高一学生	14.50
化学	大16开精装	高一学生	15.00
历史	大16开精装	高一学生	16.50
政治	大16开精装	高一学生	15.00
地理	大16开精装	高一学生	15.50

本系列图书在全国各地均有销售，您也可以联系我们邮购。

咨询电话：0533-3590033 0533-3590020

邮购地址：山东淄博高新区万杰路中段世纪天鸿书业有限公司 邮购部 255086

邮购说明：3本起订，3~10本加收书款10%的邮资，10本以上免收邮资。

汇款单上请务必写清详细地址、邮编和联系电话，以使图书迅捷、准确地送达，我们将在收到汇款的3个工作日内挂号寄出。



编读飞鸿

亲爱的读者朋友：

风雨十年，磨砺出“志鸿优化”系列精品图书，当您拿起本书时，我们的手就握在了一起，我们的心也就连在了一起。志鸿图书已与广大读者建立了足够的心理默契和情感依恋，但愿这种默契和依恋能够源远流长！

在使用本书的过程中，相信您一定会有许多收获和心得，也可能激发您一些灵感或想法，我们愿与您分享，比如：

在学习中发现了特别的思路和方法；

发现本书中的疏漏或问题；

对书中的内容有一些疑问；

遇到了喜欢的特色栏目和内容；

有关本书的更好的编写建议和方法；

.....

欢迎您与我们联系，我们将虚心听取您的批评和建议，竭诚为您排忧解难，详细、耐心地解答您的问题，本书各学科指导教师时刻期待着与您沟通！

同时我们也希望您留下联系方式，以便及时与您联系交流。

各学科指导教师姓名及联系方式

科目	姓名	电话	电子邮箱
语文	高维章	13475514065	gaoweizhang@zhnet.com.cn
数学	全维臻		quanweizhen@zhnet.com.cn
英语	李雯绮		liwenqi@zhnet.com.cn
历史	宋爽		songshuang@zhnet.com.cn
政治	曹锦鹏	13466697688	caojinpeng@zhnet.com.cn
地理	陈捍岳		chenhanyue@zhnet.com.cn
生物	许梦达		xumengda@zhnet.com.cn
物理	陈永明		chenyongming@zhnet.com.cn
化学	秦天石		qintianshi@zhnet.com.cn

通讯地址：山东淄博高新区万杰路中段世纪天鸿书业有限公司 读者服务部 255086

我们愿与全国广大师生携手共勉、切磋探讨，在相互交流和沟通中建立友谊，共同打造“志鸿优化”系列精品图书。

志鸿优化，关注每个角落，每个人的教育！

竭诚希望您的学习将因为有她而变得更加精彩！

目 录

Contents

第五章 物质结构 元素周期律	1
第一节 原子结构	1
第二节 元素周期律	10
第三节 元素周期表	17
第四节 化学键	26
学生实验六 同周期、同主族元素性质的递变	35
单元总结	39
第六章 氧族元素 环境保护	44
第一节 氧族元素	44
第二节 二氧化硫	55
第三节 硫酸	66
第四节 环境保护	77
学生实验七 浓硫酸的性质 硫酸根离子的检验	86
单元总结	91
期中测试	95
第七章 碳族元素 无机非金属材料	98
第一节 碳族元素	98
第二节 硅和二氧化硅	109
第三节 无机非金属材料	117
单元总结	123
期末测试	126

第五章 物质结构 元素周期律

第一节 原子结构

问题探索

名师解读

1. 质子和中子是不可再分的最小粒子吗?

答案:不是。质子和中子是可以再分的。

2. 你知道粒子符号 ${}_a^b{}_cX_e$ 中 a 、 b 、 c 、 d 、 e 各表示什么含义吗?“ ${}^{16}_8\text{O}$ ”与“ O ”的意义相同吗?

答案: ${}_a^b{}_cX_e$ 中 a 表示质子数, b 表示质量数, c 表示元素的化合价, d 表示粒子所带电荷数及电性符号, e 表示组成该粒子的原子数目。“ O ”表示氧元素中所有的原子,而“ ${}^{16}_8\text{O}$ ”只能表示质量数为16的一个氧原子。

3. 原子是谁发现的?

答案:道尔顿。

4. 电子绕核运动,同宏观物体运动是一样的,我们可以确定某一时刻的具体位置,这句话对吗?为什么?

答案:此话欠妥。核外电子的质量与宏观物体相比非常小,它绕核运动的速度接近光速。所以,我们根本无法在某一时刻确定它在核外的具体位置,只能用统计的方法大概描述它在某一段时间内在某个区域出现的几率的大小。

5. 如何判断某一粒子是原子还是离子?

答案:原子呈电中性,因此其核电荷数=核内质子数=核外电子数。离子是原子得失电子形成的带电的粒子,因此其核电荷数=核内质子数 $\neq$ 核外电子数。

其中阳离子:核电荷数=核内质子数>核外电子数。

而对于阴离子:核电荷数=核内质子数<核外电子数。

且阴阳离子所带正负电荷数=原子得失电子数。

导学诱思

问题解答

一、原子结构

原子 { 原子核 { _____

1. 实验室制取的氢气中有几种氢分子?它们是纯净物吗?

一、质子 中子
核外电子

1. 氢的同位素有三种: ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$,所以从理论上讲 H_2 有以下六

2. $\frac{A}{Z}\text{X}$ 表示的含义是_____。

3. 几种关系

原子:核电荷数=_____ = _____

阳离子: (M^{n+})

核电荷数=_____数=_____数+ n

阴离子: (R^{n-})

核电荷数=_____数=_____数- n

质量数: (A)

A = _____ + _____

思考: (1) 是否所有原子中都含有中子?

(2) 在阴阳离子(单核)中,核电荷数、质子数、核外电子数之间有何关系?

(3) 你对“原子是化学反应中的最小粒子”如何理解?

二、核外电子运动的特征

1. 核外电子的运动与宏观物体运动的对比

宏观物体:质量大,运动空间大,可准确测定其位置、速度和运动轨迹。

核外电子:质量_____(仅为质子质量的 $1/1836$),运动空间_____(在数量级 10^{-10} m 的空间内运动),运动速度_____(接近光速 $3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$),不能准确测定其位置、速度和运动轨迹。

电子本身的特征可概括为“两小一大带负电”。

2. 电子云

电子云:电子在核外空间的一定范围内做高速运动,好像_____,形象地叫做电子云。

电子云小黑点疏密的含义:表示电子在核外单位体积内出现机会的多少。电子云密集的地方表示_____;电子云稀少的地方表示_____。

思考: (1) 电子云是平面图还是立体图? 电子云中的小黑点是表示一个电子吗?

种分子: H_2 、 H_2 、 H_2 、 H_2 、 H_2 、 H_2 、 H_2 、 H_2 、 H_2 、 H_2 。它们属于纯净物。

2. 一个质量数为 A 、质子数为 Z 的原子

3. 质子数(Z) 核外电子数

质子 核外电子

质子数(Z) 中子数(N)

思考: (1) 不是,普通氢原子核中只有质子而没有中子。

(2) 在阴离子中,质子数等于核电荷数、等于核外电子数减去离子所带电荷数;在阳离子中,质子数等于核电荷数、等于核外电子数加上离子所带电荷数。

(3) 在化学变化中,原子核没有发生变化,只是原子核外的电子数发生变化而已,因此,原子是化学变化中的最小单位,一旦原子核发生变化,该过程就不再是化学变化的范畴了。

二、1. 小小大

2. 带负电荷的云雾笼罩在原子核周围,电子出现的机会多,电子出现的机会少。

电子云图应理解为三维空间的立体图,不能直观地看成平面图。

图中的小黑点并不代表电子数的多少,也不代表具体的电子,小黑点的疏密只表示电子在该区域出现机会的多少。

三、核外电子的排布

1. 电子层

在含有多个电子的原子中,核外电子是分层排布的,电子层划分的标准是_____。

常用 n 表示电子层的序数, n 值越大,表示_____。

n 值与电子层符号的关系如下表(请填写):

电子层序数(n)	1	2	3	4	5	6	7	
电子层符号	K	L	M					
电子离核距离	由()→()							
电子能量	由()→()							

说明:电子层实质上是一个“区域”,或者说是一个“空间范围”,它与宏观上层的含义完全不同。即使同一电子层上的电子,其能量也可能不相等。

2. 排布规律

核外电子的分层运动,又叫核外电子的分层排布,其主要规律有:

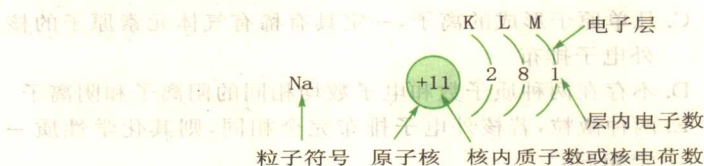
(1)核外电子总是尽先排布在_____,然后依次排布在_____。

(2)各电子层最多容纳的电子数不超过_____;最外层电子数不超过_____。

(K 层为最外层时不超过____);次外层电子数不超过____;倒数第三层电子数不超过_____。

3. 表示方法——结构示意图

结构示意图包括原子结构示意图和离子结构示意图。结构示意图是用小圆圈和圆圈内的符号及数字表示原子核及核内质子数,弧线表示各电子层,弧线上的数字表示该电子层上的电子数。如:



原子结构示意图中,核内质子数等于核外电子数,离子结构示意图中,二者则不相等。

思考:(1)下列粒子的结构示意图是否正确?不正确的请指出错因。



(2)稀有气体旧称“惰性气体”,意指性质具有惰性,很难跟其他物质发生化学反应。试从稀有气体元素原子电子层排布上解释之。

三、1. 电子能量的高低及离核的远近
离核距离越远,能量越高

N O P Q
近 远 低 高

2. (1)能量较低的电子层里 能量较高的电子层里

(2) $2n^2$ 个 8 个
2 个 18 个 32 个

3. 思考:(1)①不正确。K 层最多排 2 个电子,应改正为 $\left(+3 \right) 2, 1$ 。

②不正确。氯核内有 17 个质子,应改正为 $\left(+17 \right) 2, 8, 8$ 。

③不正确。最外层不能排 9 个电子,应改正为 $\left(+19 \right) 2, 8, 8, 1$ 。

④正确。

⑤不正确。Na⁺ 已失去最外层上的一个电子,应改正为 $\left(+11 \right) 2, 8$ 。

(2)稀有气体元素原子的最外层均已达到饱和状态,属稳定结构,故不易在反应中再得失电子,从而性质较“惰性”。

重难点突破

一、物质与原子、分子、离子

1. 物质的构成

不同的物质可以分别有以下构成方式：

物质 $\left\{ \begin{array}{l} \text{分子：例：I}_2\text{、酸、H}_2\text{O、CO}_2\text{、硫磺、磷、稀有气体} \\ \text{原子：例：金刚石、硅、SiO}_2\text{、稀有气体} \\ \text{阴、阳离子：例：NaCl、K}_2\text{SO}_4\text{、Na}_2\text{O}_2\text{、KOH、NH}_4\text{NO}_3 \end{array} \right.$

2. 原子和分子、离子

(1) 原子：原子是化学变化中的最小粒子。即一种原子在化学变化中是不会变成其他原子的。化学变化中原子是守恒的，即在化学变化中原子的种类和数量都是不变的，只是重新组合。原子是由电子、质子、中子构成的。

原子 $\left\{ \begin{array}{l} \text{原子核(带正电荷)} \left\{ \begin{array}{l} \text{质子(带正电荷)} \\ \text{中子(不带电)} \end{array} \right. \\ \text{核外电子(带负电荷)} \end{array} \right.$ (还可以再分)

所以原子中有三种基本粒子：电子、质子、中子。由于存在如下关系：

原子的核电荷数 = 质子数 = 核外电子数，所以，原子是电中性的。

(2) 分子：分子是保持物质化学性质的一种粒子。能保持物质化学性质的粒子有多种，分子只是其中的一种，分子在参加化学变化时是一定要变化的。

(3) 离子：离子是带电粒子，分为带正电荷的阳离子和带负电荷的阴离子。阴、阳离子都有简单离子和复杂离子，如简单离子有 Na^+ 、 Cl^- 等，复杂离子有 NH_4^+ 、 OH^- 、 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 等。

3. 原子的大小及电子的运动

原子的质量是由原子核决定的，电子质量很小，可以忽略不计。其规律：

原子的质量数(A) = 质子数(Z) + 中子数(N)。

二、原子结构与元素化学性质的关系

结构决定性质，性质反映、体现结构。原子的核外电子排布决定元素的化学性质。

1. 稳定结构与不稳定结构

通常把最外层有 8 个电子(K 层为 2 个电子)的结构，称为相对稳定结构。稀有气体的原子就是上述结构，一般不与其他物质发生化学反应。元素的原子最外层电子数小于 8(K

解读示例

【例题 1】核电荷数分别是 16 和 4 的元素的原子相比较，前者的下列数据是后者的 4 倍的是 …… ()

- A. 电子数
B. 最外层电子数
C. 电子层数
D. 次外层电子数

解析：首先应确定核电荷数是 16 和 4 分别为什么元素，然后再画出其原子结构示意图对比判断。

核电荷数是 16 的元素是 S $\left(\begin{array}{c} +16 \\ 2 \quad 8 \quad 6 \end{array} \right)$

核电荷数是 4 的元素是 Be $\left(\begin{array}{c} +4 \\ 2 \quad 2 \end{array} \right)$

答案：AD

点评：本题是对原子结构知识的考查。只要掌握了两元素的原子结构示意图，就很容易比较两元素的电子数、电子层数、最外层电子数、次外层电子数等。

【例题 2】下列说法正确的是 …… ()

- A. 原子核外的每个电子层所容纳的电子数都是 $2n^2$ 个
B. 电子云图中的小黑点疏密程度表示核外电子运动速度的快慢
C. 凡单原子形成的离子，一定具有稀有气体元素原子的核外电子排布
D. 不存在两种质子数和电子数均相同的阳离子和阴离子
E. 两种微粒，若核外电子排布完全相同，则其化学性质一定相同
F. 两原子，若核外电子排布相同，则一定属于同种元素

解析：原子核外的各个电子层最多容纳的电子数为 $2n^2$ 个，但事实上在电子填充过程中应根据实际情况去处理，并不是任何时候每个电子层都能填满，如任何电子层作为最外层时最多填充 8 个电子(K 层为 2 个)，倒数第二层最多填充 18 个电子等，故 A 不正确。电子云中的小黑点的疏密表示的是电子出现几率的大小，而不是表示电子运动速度的快慢，故 B 不正确。当 H 原子形成阳离子(H^+)时，不与任何稀有气体原子结构相同，故 C 不正确。如果阴、阳离子的电子数相同，则它们的核电荷数即质子数不可能相等，故 D 正确。

答案：DF

点评：本题考查了原子结构的多方面知识：原子核外电子的排布及其规律、电子云的知识、离子结构的内容、原子结构与化学性质的关系等等，只有掌握了全部的知识，才能得出正确的结论。

【例题 3】如果 X^{m+} 、 Y^{n+} 、 Z^{n-} 、 R^{m-} 4 种离子的电子层结构相同(a、b、c、d 为元素的核电荷数)，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. $b - d = n + m$

层小于2)的结构是不稳定结构。在化学反应中,不稳定结构总是通过各种方式(如得失电子、共用电子等)趋向达到相对稳定结构。

2. 核外电子排布与元素性质的关系

原子的核外电子排布,特别是最外层电子数决定着元素的主要化学性质(如化合价、氧化性或还原性、金属性或非金属性等)。金属元素的原子最外层电子数一般少于4个,在化学反应中比较容易失去电子而达到相对稳定结构,表现出金属性(还原性);非金属元素的原子最外层电子数一般多于4个,在化学反应中容易得到电子而达到相对稳定结构,表现出非金属性(氧化性)。

三、常见等电子体规律

1. 核外电子总数为2的粒子:He、 H^- 、 Li^+ 、 Be^{2+} 。

2. 核外电子总数为10的粒子:Ne、HF、 H_2O 、 NH_3 、 CH_4 (分子类); Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 NH_4^+ 、 H_3O^+ (阳离子类); N^{3-} 、 O^{2-} 、 F^- 、 OH^- (阴离子类)。

3. 核外电子总数为18的粒子:Ar、HCl、 H_2S 、 PH_3 、 SiH_4 、 F_2 、 H_2O_2 、等; K^+ 、 Ca^{2+} (阳离子类); P^{3-} 、 S^{2-} 、 HS^- 、 Cl^- (阴离子类)。

四、1~18号元素原子的结构特征

请按下述要求填写元素的符号:

1. 最外层电子数为1的原子有H、Li、Na。

2. 最外层电子数为2的原子有He、Be、Mg。

3. 最外层电子数跟次外层电子数相等的原子有Be、Ar。

4. 最外层电子数是次外层电子数2倍的原子是C。

5. 最外层电子数是次外层电子数3倍的原子是O。

6. 最外层电子数是次外层电子数4倍的原子是Ne。

7. 次外层电子数是最外层电子数2倍的原子有Li、Si。

8. 内层电子总数是最外层电子数2倍的原子有Li、P。

9. 电子层数跟最外层电子数相等的原子有H、Be、Al。

10. 电子层数是最外层电子数2倍的原子是Li。

11. 最外层电子数是电子层数2倍的原子有He、C、S。

12. 最外层电子数是电子层数3倍的原子是O。

解析:上述4种离子的电子层结构相同,说明其核外电子总数相等。依据组成原子中各种粒子数之间,以及原子形成离子得失电子的相互关系,可以建立以下等式关系: $a-m=b-n=c+n=d+m$,经整理,D选项等式成立。

答案:D

点评:要熟练掌握原子、阳离子、阴离子中质子数与核外电子数之间的下列关系:

原子:核电荷数=质子数=核外电子数;

阳离子:核电荷数=质子数=核外电子数+阳离子所带电荷数;

阴离子:核电荷数=质子数=核外电子数-阴离子所带电荷数。

【例题4】(2003年扬州市模拟试题)1999年度诺贝尔化学奖获得者艾哈迈德·泽维尔开创了“飞秒(10^{-15}s)化学”的新领域,使运用激光光谱观测化学反应中原子的运动成为可能。你认为运用该技术能观测到的是……………()

A. 化学反应中化学键的断裂

B. 化学反应中新分子的形成

C. Na^+ 与Na中电子层的差别

D. 同位素原子中中子数的差别

解析:本题考查化学反应的实质,化学反应实质是原子重新组合的过程,即旧键断裂、新键生成,即旧分子的化学键断裂,新分子化学键生成的过程。所以本题选项中A、B符合题意。C、D选项描述的不是原子运动的知识,所以不符合题意。

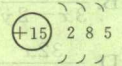
答案:AB

【例题5】某元素原子的核电荷数是其电子层数的5倍,其质子数是其最外层电子数的3倍。请画出该元素的原子结构示意图。

解析:首先明确核电荷数等于质子数,本题有两种解法。

解法一,数学推导法。设核电荷数为Z,电子层数为m,最外层电子数为n。由题述条件知 $Z=5m$ 、 $Z=3n$,即 $5m=3n$,则 $m=3n/5$ 。因最外层电子数不超过8且为正整数,即 $n\leq 8$,而电子层数m也必为正整数,故仅当 $n=5$ 时, $m=3$ 才合理。所以Z等于15。

解法二,讨论验证法。把抽象问题具体化,分别假设电子层数为1、2、3、4…再验证其是否符合题述要求即可求得答案。

答案: 

点评:用数学工具结合化学知识处理解决化学问题的能力,是思维能力中的较高层次。同学们在练习中要不断尝试,慢慢积累。

在确定核外电子排布时,除借助原子核外电子排布规律外,有时还要借助不定方程这一数学知识进行讨论解题,但讨论的前提与关键还在于化学知识,如本例中最外层电子数不超过8等。

课时演练

夯实基础

考查明释

- 物质在发生化学反应前后,可能发生变化的是..... ()
A. 分子总数 B. 原子总数 C. 质子总数 D. 电子总数
- 自然界中存在很多放射性原子,这些天然放射性现象的发现说明了... ()
A. 原子不可以再分
B. 原子核不能再分
C. 原子核还可以再分
D. 原子核由质子和中子构成
- (2004年全国理综Ⅰ,8)2003年,IUPAC(国际纯粹与应用化学联合会)推荐原子序数为110的元素的符号为Ds,以纪念该元素的发现地(Darmstadt,德国)。下列关于Ds的说法不正确的是..... ()
A. Ds原子的电子层数为7 B. Ds是超铀元素
C. Ds原子的质量数为110 D. Ds为金属元素
- (2004年全国理综,8)下列离子中,所带电荷数与该离子的核外电子层数相等的是..... ()
A. Al^{3+} B. Mg^{2+} C. Be^{2+} D. H^{+}
- (2003年全国,6)人类探测月球发现,在月球的土壤中含有较丰富的质量数为3的氦,它可以作为未来核聚变的重要原料之一。氦的该种同位素应表示为..... ()
A. ${}^4_2\text{He}$ B. ${}^3_2\text{He}$ C. ${}^4_3\text{He}$ D. ${}^3_3\text{He}$
- (长沙市测试题)下列数字为几种元素的核电荷数,其中原子核外最外层电子数最多的是..... ()
A. 8 B. 14 C. 20 D. 34
- 两种元素原子的核外电子层数之比与最外层电子数之比相等,则满足上述关系的一对元素是..... ()
①H和Be ②B和C ③F和O ④H和Li ⑤B和H ⑥N和H ⑦F和Be ⑧B和O ⑨He和C ⑩O和C
A. ①②③④⑤ B. ①④
C. ⑥⑦⑧ D. ①⑩
- 已知一个 SO_2 分子质量为 x kg,一个 SO_3 分子的质量为 y kg,假设两种分子中硫原子、氧原子分别具有相同的中子数,若以硫原子质量的 $1/32$ 作为相对原子质量的标准,则 SO_2 的相对分子质量可表示为..... ()
A. $\frac{32x}{y-x}$ B. $\frac{32x}{3x-2y}$
C. $\frac{16x}{3y-2x}$ D. $\frac{32x}{3y-2x}$
- 美国科学家将两种元素铅和氦的原子核对撞,获得了一种质子数为118,中子数为175的超重元素,该元素原子核内的中子数与核外电子数之差是 ()
A. 57 B. 47 C. 61 D. 293
- 据报道,上海某医院正在研究用放射性同位素 ${}^{131}_{53}\text{I}$ 治疗肿瘤,该同位素原子核内的中子数与核外电子数之差是..... ()
A. 72 B. 19 C. 53 D. 125
- 下列说法错误的是..... ()
①质子数相同的粒子一定属于同一种元素 ②质子数相同、电子数也相同的两种粒子,不可能是一种分子和一种离子 ③一种元素只有一种质量数

← 化学反应中发生变化的粒子。

← 原子组成。

← 原子结构及在周期表中的位置。

← 电子层结构及表示方法。

← 原子组成及结构。

← 原子结构:核外电子排布规律。

← 原子结构的基本知识。

← 相对原子质量和相对分子质量的计算。

← 原子中各粒子数之间的关系。

← 质子数、中子数、质量数之间的关系。

← 粒子、同位素、质量数概念的理解。

A. ②③⑤

B. ①②④

C. ①②⑤

D. ①③④⑤

x 值可能为 _____、_____、_____、_____、_____、_____、
相应的粒子符号分别为 _____、_____、_____、_____、_____、_____。

14. 有两种气体单质 A_m 和 B_n 。已知 2.4 g A_m 和 2.1 g B_n 所含的原子个数相同, 分子个数之比却为 2 : 3, 又知 A 和 B 的原子核内质子数都等于中子数, 且 A 原子中的 L 电子层所含电子数是 K 电子层的 3 倍。试推断:

(1) A、B 各是什么元素？（只写元素符号）

(2) A_m 中的 m 值是 _____ ;

(3) A_m 的同素异形体的化学式是_____。

← 电子层结构、原子结构的基础知识,及10电子构型粒子的考查。

← 原子结构最基本的知识。

由原子结构推断元素。

由质量推相对原子质量及化学式。

← 提供解题信息。

← 信息给予题。

← 同位素、同素异形体、元素等概念。

原子核中粒子数关系。

同素异形体概念的理解。

← 原子核外电子排布规律。

据《中国青年报》2002年9月20日报道:通过全球几十位科学家的通力合作,欧洲核子研究中心(CERN)成功地制造出约5万个反氢原子。这是人类首次在受控条件下大批量制造反物质。

反物质就是由反粒子组成的物质。所有的粒子都有反粒子。这些反粒子的特点是其质量、寿命、自旋、同位旋与相应的粒子相同,但电荷、重子数、轻子数等量子数与之相反。例如,氢原子由一个带负电的电子和一个带正电的质子构成;反氢原子则与它正好相反,由一个带正电的反电子和一个带负电的反质子构成。物质与反物质相遇后会湮灭,并释放出大量能量。

根据以上信息,回答1~2题。

1. 欧洲核子研究中心曾制成了世界上第一批反氢原子(共 9 个),揭开了人类制取、利用反物质的新篇章。则反氢原子的结构示意图是…………… ()

A. $(+1)^1$

B. $\left(\begin{array}{c} +1 \\ 0 \end{array} \right)$ C. $\left(\begin{smallmatrix} -1 \end{smallmatrix} \right)_1$

D. $\left(\begin{matrix} -1 \\ \end{matrix} \right)_2$

2. 对 H^+ 、 H 、 H_2 、 D 、 H 五种粒子的关系叙述正确的是 ()

A. 互为同素异形体

B. 互为同位素

C. 五种粒子为同一元素

D. 同一元素的不同单质

3. 欧洲一科学小组,于1996年2月9日将 $^{66}_{30}\text{Zn}$ 和 $^{208}_{82}\text{Pb}$ 两原子经核聚合,并放出一定数目的中子而制得 $^{277}_{112}\text{X}$ 原子,则两原子在核聚合过程中放出的中子数目是..... ()

A. 47

B. 115

C. 142

D. 162

4. 对 O_3 和 O_2 互为同素异形体的解释正确的是 ()

A. O_3 和 O_2 在一定条件下可相互转化

B. 氧和臭氧互为同位素

C. 氧和臭氧的化学性质不同

D. 氧和臭氧的物理性质相同

5. 在下列情况下,容纳电子数目最大的是..... ()

A. 最外层为 K 层

B. 次外层为 M 层

C. 倒数第三层为 M 层

D. 最外层为 P 层

6. 经测定在氯气中有相对分子质量为 70、72、74 的三种分子,且三种分子的分子个数比为 7:2:1,由此推断以下结论正确的是…………… ()

A. 氯元素有三种同位素
B. 其中一种同位素的质量数为 35
C. 质量数为 37 的同位素原子占原子总数的 1/5
D. 氯气的平均相对分子质量为 72

7. 科学家最近制造出 112 号新元素,其原子的质量数为 277。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. 其相对原子质量是 ^{12}C 相对原子质量的 277 倍
D. 其相对原子质量与 ^{12}C 相对原子质量比为 277:12

8. 在离子 RO_3^- 中共有 x 个核外电子,R 原子的质量数为 A ,则 R 原子核内含有中子的数目是…………… ()

A. $A-x+n+48$ B. $A-x+n-24$
C. $A-x+n+24$ D. $A-x-n$

9. 现有两种氧原子 ^{16}O 和 ^{18}O ,它们可分别形成 $^{16}\text{O}_n$ 和 $^{18}\text{O}_m$ 两种气体单质。请回答下列问题:

(1) 1 mol ^{16}O 中所含的中子数为 _____ 个,1 mol ^{18}O 中所含的中子数为 _____ 个。

(2) 1 mol $^{16}\text{O}_n$ 中所含的中子数为 _____ mol,1 mol $^{18}\text{O}_m$ 中所含的中子数为 _____ mol。

(3) 若在同温、同压、同体积时, $^{16}\text{O}_n$ 和 $^{18}\text{O}_m$ 的中子数之比为 6:5,则 $n:m=$ _____。

10. 有 A、B、C 三种二价金属,它们的相对原子质量之比为 3:5:7,如果把 7 mol A、5 mol B、3 mol C 混合,取出均匀混合物 5.36 g,加入 $2\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ HCl 150 mL 恰好完全反应。试求 A、B、C 三种金属的相对原子质量,若 A、B 原子中质子数和中子数相等,C 中质子数比中子数少 4 个,则 A、B、C 各是什么元素?

← 同位素的推断及计算。

← 原子中各组成粒子之间的数量关系。

← 质量数、中子数、质子数及核外电子数之间的关系。

← 原子核中各粒子数间的关系。

← 综合运用酸碱中和反应的量的关系,中子数、质子数的关系等推导元素。

阅读思考

阅读材料

师生三代共建原子结构模型

1897 年,刚刚 40 岁的汤姆生证明了电子的存在,轰动了科学界,一举成为国际物理学界的佼佼者。然而,他并没有因此而停步不前,仍一如既往、兢兢业业,继续攀登科学的高峰。1904 年,汤姆生提出,原子好像一个带正电的球,这个球承担了原子质量的绝大部分,电子作为点电荷镶嵌在球中间。这种“葡萄干蛋糕”式的无核模型是汤姆生企图解释元素化学性质发生规律性变化而反复思考得出的。

汤姆生既是一位理论物理学家,又是一位出色的教育家。他在担任英国卡文迪许实验物理学教授及实验室主任的 34 年间,培养出了众多优秀人才,在他的弟子中,有 9 位获得过诺贝尔奖,卢瑟福就是其中之一。