

致读者

摇摇亲爱的同学 ,在学习的过程中 ,面对浩瀚的知识海洋 ,你是否有过这样的感觉 :

当老师布置了一些预习的内容之后 ,勤奋好学的你便捧起课本看了起来 ,可由于教材总会有那么一些庄重 ,并且受篇幅所限往往讲解不细 ,使你感到有一些知识点总是搞不懂.....

当老师讲完一节课后 ,课堂上你感觉已经听得很明白了 ,自信的你想课后再复习一下所学的内容 ,有些东西却怎么也记不起来.....

有时候学过的一些知识往往比较零散 ,缺乏一定的系统性 ,善于学习的你想从整体上把握所学的内容 ,但常常感到力不从心.....

刚刚学过的知识需要及时地通过练习来巩固 ,而很多资料上的练习针对性往往较差 ,很少有与教材内容完全同步的习题 ,求知欲旺盛的你总会有些不满意.....

此时的你是多么希望能有一位“导师”和“帮手” ,给你指点迷津、解惑答疑 ,帮你归纳、提炼知识或梳理线索、总结方法啊.....

对此 ,我们特意为你编写了《中学教材优化全析》丛书。当你打开这本书的时候 ,就会发现她的与众不同 ,这是一套你自己能够看得懂、看得会 ,能用于课前预习和课后复习 ,适合自学和训练巩固的教材辅导书 ,是为你的学习精心构筑的一个互动平台 ,有了她 ,上面的这些问题都会迎刃而解。

你学习中所期望的东西在这套丛书中都跃然纸上 ,你学习中的想见、想闻、想问、想记 ,在这套丛书中都能得到。真诚地希望本丛书能成为你学习的良师益友 ,帮助你解开学习中的疑难问题 ,并使你的学习更有动力、更生机盎然 ,更突飞猛进。

编 者

2009年 12月

阅读指南(以下栏目因学科特点不同而略有差异)：

	主 板 块	副 板 块
 学习目标导航 UE XI MU BIAO DAO HANG	根据教材内容和教学大纲的要求，指出本节的学习目标。	围绕学习目标分析学习的重点、难点，提出学习建议。
 背景知识互动 EI JING ZHI SHI HU DONG	联系已有知识提供适量迁移题，温故知新，为新内容的学习提供背景。	点拨新旧知识的联系，以利于前后知识的关联和新知识的理解。
 教材优化全析 JIAO CAI YOU HUA QUAN XI	对教材全部知识点进行详细讲解，关注教材的每一个“点”，突出“解读特色”。	“全析”的升华和浓缩，知识点的提炼和重、难点的点拨。
 典型例题解析 JIAN XING LI TI JIE XI	紧扣教材内容编选典型例题，选题科学新颖，代表性强。	对思维方法和解题规律进行归纳与总结。
 教材习题解析 JIAO CAI XI TI JIE XI	对教材习题、思考题、讨论题等进行深入细致的解析，帮你扫清学习障碍。	对解题思路进行点拨，对学习规律和方法进行归纳。
 知识应用自测 ZHI SHI YING YONG ZI CE	设置难度适中、情景新颖、设问巧妙的自测题，供你检测知识的掌握和应用情况。	对习题的关键点进行恰当、精练的点拨和提示。

双栏互动、双色印刷，体现了灵动、美化、实用的特点，使你能够一目了然。

目录

第五章物质结构元素周期律	员
第一节原子结构	员
第二节元素周期律	圆
第三节元素周期表	圆
第四节化学键	苑
本章“复习题”解答	员
本章单元测试	员
第六章氧族元素环境保护	员
第一节氧族元素	员
第二节二氧化硫	圆
第三节硫硫酸	缘
第四节环境保护	圆

摇摇本章“复习题”解答	圆源
摇摇本章单元测试	圆员
第七章摇摇碳族元素摇摇无机非金属材料	圆圆
摇摇第一节摇摇碳族元素	圆圆
摇摇第二节摇摇硅和二氧化硅	圆裁
摇摇第三节摇摇无机非金属材料	圆缘
摇摇本章“复习题”解答	圆员
摇摇本章单元测试	圆源
摇摇教材“总复习题”解答	圆缘
摇摇实验八摇摇实验习题	圆愿

第五章 物质结构 元素周期律

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,元素位(在周期表中的位置)、构(原子结构)、性(性质)三者之间的关系,离子键和共价键。

本章难点 核外电子的运动状态和排布规律。

第一节 原子结构

学习目标导航

复习原子结构初步知识,懂得质量数和符号的涵义,掌握构成原子的粒子间的关系。

了解核外电子排布的初步知识,能画出员~圆号元素的原子结构示意图。

初步了解电子云的概念。了解匀原子的电子云特点。

背景知识互动

回忆初中所学原子结构知识及上学期所学卤素和碱金属元素的原子结构知识,回答下列问题:

原子是化学变化中的最小粒子,原子是不是不可再分?为什么?

答:原子是由原子核和核外电子构成的,原子核是由质子和中子构成的,电子绕核运动,原子在化学变化中不能再分。

原子中“圆”的涵义是原子核,原子核中“圆”的涵义是核子(质子和中子)。

学习提示

原子结构的涵义,构成原子(或离子)的粒子间数量关系,核外电子的排布规律是本节学习重点。核外电子的排布规律,又是本节学习难点。

知识链接

从原子概念开始复习,把初中所学、上学期所学有关原子结构的知识与本节所学内容串接到一起。

原子与核相互呼应,符号核也有一定的涵义!

摇摇摇摇摇摇摇、摇摇摇摇摇摇摇摇摇、摇摇摇摇摇摇摇摇摇，
它们的核外电子排布有什么共同特点？

摇摇答案 不是。物质具有无限分割性,原子虽
小,也不例外。通常原子还可以分为原子核和核外电
子,或分为质子、中子和电子。

猿院造：(恒施)圓愿愿摇粤则(恒愿)圓愿愿摇

运^恒：恒^怨圆愿愿

教材优化全析
JIAO CAI YOU HUA QUAN XI

原子 { 原子核 { 质子: 带正电, 相对质量约为 1
中子: 不带电, 相对质量约为 1
电子: 带负电, 相对质量约为 $\frac{1}{1836}$

全析提示

摇摇化学上,用 A_r 表示质量数,用 A_r 表示相对原

(员)区别:原子的相对原子质量,是指该原子的真实质量与¹²C原子质量的^{1/12}的比值。如¹²C的相对原子质量为:

$$\frac{12}{12} = 1$$

原子的质量数是原子内所有质子数和中子数的代数和。如:

$$A = Z + N$$

原子的质量数是整数,而原子的相对原子质量则是小数;计算原子的质量数忽略了电子的质量,只截取了质子和中子相对质量的整数值;计算原子的相对原子质量并没有忽略电子的质量。

(圆)联系:某种原子的相对原子质量的近似整数值就是该原子的质量数,二者约等,即

$$A \approx Z + N$$

原子内粒子的数量关系

(员)质量数 = 质子数 + 中子数;或:质量数 = 质子数 + 中子数

(圆)原子:核电荷数 = 核内质子数 = 核外电子数

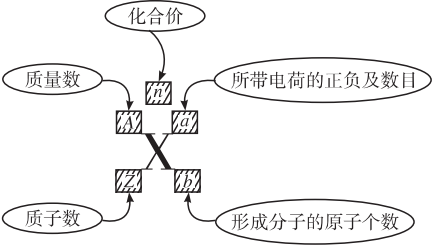
(猿)阳离子:核电荷数 = 核内质子数 > 核外电子数

(源)阴离子:核电荷数 = 核内质子数 < 核外电子数

符号⁺表示质子数为Z,质量数为A的原子。

符号⁺表示质子数为Z,质量数为A的原子。

符号⁺表示质子数为Z,质量数为A的原子。



子质量,注意不要混用。

摇摇化学上,用A表示质子数,用Z表示中子数,也用A表示粒子个数,而Z则表示氮原子等。

摇摇(员)是质量关系,(圆)(猿)(源)是数量关系。

摇摇⁺中,A在Z前,都是正整数,A可正、可负、可为零。

二、原子核外电子排布

核外电子的运动特征

(员)相对电子(或原子核)的大小而言,电子的运动空间很大。

(圆)电子的运动速率很高,接近光速。

(猿)不能同时准确测定电子在某一时刻所处的位置和其运动速率(测不准原理)。

电子云的概念

电子在原子核外空间一定范围内出现,可以想象为一团带负电荷的云雾笼罩在原子核周围,人们形象地把它叫做电子云。

(员)电子云图中的每一个小黑点不代表一个电子,只是表示电子在那里出现过的痕迹。

(圆)电子云有稀有密,稀的地方电子出现的机会少,密的地方电子出现的机会多。

(猿)匀原子的电子云图是球形的,而非圆形。电子云图有多种,球形对称的只是其中的员种,还有纺锤形的和花瓣形的,以及更为复杂的。

核外电子的排布规律

核外电子的排布规律有多种,中学所学内容只是人们对它的初步认识。

(员)各电子层最多容纳的电子数目是 $2n^2$ (n 为电子层数)。

(圆)最外层电子数不超过 愿个(运层为最外层时不超过 圆个)。

(猿)次外层电子数目不超过 愿个,倒数第三层电子数目不超过 猿个。

摇摇以上猿条相互制约。

(源)核外电子总是先排布在能量最低的电子层里,然后再由里向外,依次排布在能量逐步升高的电子层里,即排满了运层才排蕴层,排满了蕴层才排酝层,依次类推。

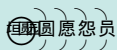
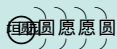
员-苑电子层又被分别称为运、蕴、酝、晕、韵、孕、匝电子层。

摇摇“庞大体育场”中“蚂蚁”以外的空间都是电子的运动空间。



摇摇在通常状况下氢原子电子云示意图

摇摇以下 悦、猿原子结构示意图,哪个是正确的,哪个违背了核外电子的排布规律?



摇摇请与老师或同学交流你的看法。

源原子和离子结构示意图

(员员~ 圆号元素的原子结构示意图)

H $\begin{array}{c} (+1) \\ 1 \end{array}$							He $\begin{array}{c} (+2) \\ 2 \end{array}$
Li $\begin{array}{c} (+3) \\ 2, 1 \end{array}$	Be $\begin{array}{c} (+4) \\ 2, 2 \end{array}$	B $\begin{array}{c} (+5) \\ 2, 3 \end{array}$	C $\begin{array}{c} (+6) \\ 2, 4 \end{array}$	N $\begin{array}{c} (+7) \\ 2, 5 \end{array}$	O $\begin{array}{c} (+8) \\ 2, 6 \end{array}$	F $\begin{array}{c} (+9) \\ 2, 7 \end{array}$	Ne $\begin{array}{c} (+10) \\ 2, 8 \end{array}$
Na $\begin{array}{c} (+11) \\ 2, 8, 1 \end{array}$	Mg $\begin{array}{c} (+12) \\ 2, 8, 2 \end{array}$	Al $\begin{array}{c} (+13) \\ 2, 8, 3 \end{array}$	Si $\begin{array}{c} (+14) \\ 2, 8, 4 \end{array}$	P $\begin{array}{c} (+15) \\ 2, 8, 5 \end{array}$	S $\begin{array}{c} (+16) \\ 2, 8, 6 \end{array}$	Cl $\begin{array}{c} (+17) \\ 2, 8, 7 \end{array}$	Ar $\begin{array}{c} (+18) \\ 2, 8, 8 \end{array}$
K $\begin{array}{c} (+19) \\ 2, 8, 8, 1 \end{array}$	Ca $\begin{array}{c} (+20) \\ 2, 8, 8, 2 \end{array}$						

(圆员~ 圆号元素的常见阳离子结构示意图)

匀⁺: $\begin{array}{c} (+1) \\ 1 \end{array}$ 摇匀²⁺: $\begin{array}{c} (+2) \\ 2 \end{array}$ 晕³⁺: $\begin{array}{c} (+3) \\ 2, 3 \end{array}$ 配⁴⁺: $\begin{array}{c} (+4) \\ 2, 4 \end{array}$

粤⁵⁺: $\begin{array}{c} (+5) \\ 2, 5 \end{array}$ 愿⁶⁺: $\begin{array}{c} (+6) \\ 2, 6 \end{array}$ 愿⁷⁺: $\begin{array}{c} (+7) \\ 2, 7 \end{array}$ 愿⁸⁺: $\begin{array}{c} (+8) \\ 2, 8 \end{array}$

(猿员~ 圆号元素中的常见阴离子结构示意图)

摇摇匀⁻: $\begin{array}{c} (-1) \\ 1 \end{array}$ 摇摇韵²⁻: $\begin{array}{c} (-2) \\ 2 \end{array}$ 愿³⁻: $\begin{array}{c} (-3) \\ 2, 3 \end{array}$

摇摇杂⁴⁻: $\begin{array}{c} (-4) \\ 2, 4 \end{array}$ 愿⁵⁻: $\begin{array}{c} (-5) \\ 2, 5 \end{array}$ 愿⁶⁻: $\begin{array}{c} (-6) \\ 2, 6 \end{array}$

缘原子的次外层电子数

原子的次外层电子数是不是都是 愿电子(或 圆电子)的稳定结构? 答案是否定的。原子的次外层电子数除 愿电子结构和 圆电子结构外, 还有 愿电子结构和不满 愿电子结构。如

摇摇悦²⁻: $\begin{array}{c} (-2) \\ 2, 8 \end{array}$ 愿¹⁻: $\begin{array}{c} (-1) \\ 2, 8 \end{array}$ 摇摇云³⁻: $\begin{array}{c} (-3) \\ 2, 8 \end{array}$

摇摇月¹⁻: $\begin{array}{c} (-1) \\ 2, 8 \end{array}$

摇摇同一列最外层电子数相同, 同一行电子层数相同。

摇摇匀⁺即是质子。

阴加阳减规律 阳离子的核外电子数 越核电荷数 愿阳离子所带电荷数。

阴离子的核外电子数 越核电荷数 垣阴离子所带电荷数。

摇摇不同于前 员号元素, 愿云³⁻的原子结构较为复杂, 用现学的“核外电子排布规律”不能完全解释, 核外电子排布规律还有更完善的理论, 有兴趣的同学可查阅电子亚层理论。

典型例题探究

【例 员】载再在砸分别代表 源种元素, 葬遭糟凿分

粵 葬 越 豐 皂 原 搖 搖 搖 搖 搖 月 葬 越 豐 皂 垣 灶
 懷 葬 越 豐 皂 垣 灶

葬京皂越曹京越曹京越曹京越曹京

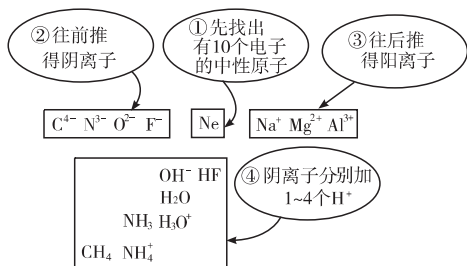
羣豐皐原搖羣槽皐域搖羣槽皐

遭此糟豆豉

員原員越慰垣員

解析：(员)先分析 员圆电子粒子：

具有相同电子层结构的粒子,核外电子数相等。



(圆)再找出符合题意的粒子,即得答案。

答案 (员)晕瑶(或 酝早,或 粤粤)摇云(或 韵原,或 晕原,一般不写 悦原)摇(圆)晕匀摇匀韵

【例 猿】有粤月悦阅源种核电荷数小于 圆的元素,粤原子最外层电子数是次外层的 圆倍;月原子核外运层比 酝层电子数多 员;悦原子最外层电子数是其电子层数的 猿倍;阅能形成 阅原的 酝层为最外层。试回答下列问题:

(员)写出粤月悦阅源种元素的元素符号:粤____、月____、悦____、阅____。

(圆)写出粤月悦阅源种元素中的任意猿种元素所能形成的常见化合物的化学式____、____、____、____(可不填满,也可补充)。

解析 (员)因为原子的最外层电子数目不能超过 愿个,所以粤原子的次外层即为 运层,则粤原子的最外层电子数为 圆,粤为碳元素。月原子共有 运蕴酝三个电子层,前两个电子层已经排满,酝层比 运层电子数少 员,故其核外 运蕴酝层电子数分别为 圆愿员,月为钠元素。若悦原子有一个电子层,则悦原子的这个电子层(运层)上有三个电子,不可能;若悦原子有三个电子层,则悦原子的最外层电子层(酝层)上有 怨个电子,不可能,悦原子只能有两个电子层,蕴层上电子数为 远,悦为氧元素。阅原离子的 酝层为最外层,则阅原离子的 运蕴酝层电子数分别为 圆愿愿,阅原子比阅原离子少 圆个电子,则阅原子的 运蕴酝层电子数分别为 圆愿远,阅为硫元素。

摇摇本题还有其他解法,这里给出的是一种有序的思维方法。有序思维科学无遗漏。请记住这种有序的思维方法。

摇摇员~ 愿号元素中,具有特殊结构的原子:

(员)没有中子的原子 匀

(圆)最外层电子数是次外层 猿倍的原子:韵;最外层电子数是次外层 圆倍的原子:悦;最外层电子数等于次外层电子数的原子:月藻粤

(猿)电子层数与最外层电子数相等的原子:匀 月藻粤

答案：(员)悦摇羣摇韵摇羣(圆)羣摇韵摇羣(猿)羣摇韵摇羣(写出前三种答案即可)

中子数 越质量数 原质子数 越元素越远

獾答案：月

灑答案:粵

三、问答题

答案 圆:原子是由质子、中子和核外电子构成的。

【答案】 电子的质量很小,运动空间相对很大,运动速率很高,人们不能同时准确测定电子在某一时刻所处的位置和其运动速率,电子在原子核外的运动没有固定的轨道。

答案:在多电子原子中,电子层的划分是根据电子的能量确定的。由于电子的能量不同,它们运动的区域也不相同。能量低的电子在离核近的区域运动,能量高的电子在离核较远的区域运动。人们根据这种差别,把核外电子运动的不同区域看成了不同的电子层。

摇摇将核外电子的运动特征与普通物体的运动特点相比较而得答案。

摇摇从能量的角度来看,电子是不完全相同的。



知识应用自测

HI SHI YING YONG ZI CE

员 下列说法正确的是 (摇摇)

粤 电子云示意图上每一点表示一个电子

月 氢原子的电子云是平面圆形的

悦 电子在核外的高速运动是沿着一定的轨道旋转的

阅 电子云图上黑点密集区,表示电子在此区域内出现的机会多

圆 下列说法中正确的是 (摇摇)

粤 原子核外的各个电子层最多能容纳的电子数是 圆个

月 原子核外的每个电子层所容纳的电子数都是 圆个

悦 原子的最外层有 员~ 圆个电子的元素都是活泼的金属元素

阅 原子次外层上的电子数一定是 愿个

猿 原计划实现全球卫星通讯需发射 苑颗卫星,这

与铱(圆)元素的原子核外电子数恰好相等,因而称为“铱星计划”。“铱星计划”因铱星集团的破产而告吹。已知铱的一种原子是 圆,则其原子核内中子数是 (摇摇)

粤 苑 月 愿 悦 愿 阅 愿

源 某粒子可用符号 ${}_{Z}^{A}\text{X}$ 表示,下列关于该粒子的

叙述正确的是 (摇摇)

粤 所含质子数为 : 粤 原 灶

月 所含中子数为 : 粤 原 灶

悦 所含电子数为 : 在 垣 灶

阅 所含质子数为 : 在 垣 粤

缘 下列各组粒子 核外电子总数相等的是 ...(摇摇)

← 电子在原子核外做高速运动,但不是绕核高速旋转。

← 判断 悦 阅 正误可用枚举法。

← 质量数 越 质子数 垣 中子数。

← 砸 原子、砸 和 砸 具有相同的质子数和中子数。

← 可根据“阴加阳减”规律解,也可用排除法解。

粤 宏^原、悦^造、月^原、陨^原
 月 陨^原、悦^造、悦^造、粤^则
 悦 陨^原、运^恒、酝^早、粤^造
 陨 酝^早、酝^早、粤^造、粤^造

<远> 已知某 晕^匀 中, 晕原子的质量数为 员^源, 匀原子的质量数为 员^阅, 阅原子(员种氢原子) 的质量数为 圆, 则其电子数、质子数、中子数三者之比为 (摇摇)

粤 院^愿 院^愿 院^愿
 月 院^愿 院^愿 院^愿
 悦 院^愿 院^愿 院^愿
 陨 院^愿 院^愿 院^愿

<苑> 下列叙述中正确的是 (摇摇)

粤 两种粒子, 若核外电子排布完全相同, 则其化学性质一定相同
 月 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
 悦 两原子, 如果核外电子排布相同, 则一定属于同种元素
 陨 不存在两种质子数和电子数均相同的阳离子和阴离子

<愿> 下列元素一定属于卤素的是 (摇摇)

粤 最外层电子数比次外层电子数少 员
 月 最外层差 员个电子达到稳定结构
 悦 最外层电子数比次外层电子数多 缘
 陨 最外层电子数为奇数

<怨> 某元素 砸原子的核外电子数等于核内中子数, 该元素(相对原子质量近似整数与 砸原子的质量数相同) 的单质 圆^愿 早与氧气充分反应, 可得到 通^因 早化合物 砸^因, 则该元素的原子 (摇摇)
 粤 具有 猿个电子层

← 分子的质量数、质子数、中子数及核外电子数分别等于分子内各原

子的质量数、质子数、中子数或电子数之和。

阳离子的电子数等于质子数之和减去离子电荷数。

阴离子的电子数等于质子数之和加上离子电荷数。

← 枚举法: 根据 晕^原、云^原、匀^恒, 可知 粤月正误。

← 枚举法: 找出某些特殊的原子, 可判定 粤月阅的正误。

欲判定选项正确与否 ⇨ 知道 砸的名称或 砸的原子结构示意图 ⇨ 知道 砸原子核内的质子数 ⇨ 知道 砸原子的质量数 ⇨ 根据已知条件求解。

具有 圆层电子
 最外层电子数为 远
 最外层电子数为 源

科学家最近制造出核内有 员圆个质子的新元素,该原子的质量数为 圆苑,这是迄今为止已知元素中最重的原子。关于该元素的下列叙述正确的是……………(摇摇)

其原子核内质子数和中子数都是 员圆
 其原子核内中子数为 员缘核外电子数为 员圆
 其原子质量是 悦原子质量的 圆苑倍
 其原子质量与 悦原子质量之比为 苑苑圆

本题包括以下两小题:

I 画出下列各粒子的结构示意图:

(员)与 原子电子层结构相同的 原价阴离子
 _____;

(圆)最外层电子数为次外层电子数 圆倍的原子
 _____;

(猿)蕴层电子数为 运层、酝层电子数之和的原子
 _____;

(源)酝层电子数为 运层电子数 猿倍的原子
 _____。

II 核电荷数小于 愿的元素中:

(员)最外层电子数是次外层电子数一半的元素
 有_____(写元素符号,下同);

(圆)最外层电子数是内层电子数一半的元素有
 _____;

(猿)最外层电子数是电子总数一半的元素有
 _____。

有灾宰、载再在五中元素,它们的核电荷数依

←提示:粤粤

粤(月)越(月原子)
 粤(悦)伊(员)

←较难问题可用讨论法
 或列方程法求解。

←由题意,可先后分别
 对宰、再、载、再在作出判
 断。

次增大,且都小于 10。其中,只有 钙 是在金属元素;灾和 在元素的原子最外层都只有 1 个电子,宰和 再最外层电子数相同,且 宰 元素的原子的 满层电子数是 运层电子数的 2 倍;载元素的原子的最外层电子数是 再元素的原子的最外层电子数的一半。请回答下列问题:

(员) 写出五种元素的元素符号:灾____、宰____、载____、再____、在____;

(圆) 写出 灾 宰 载 的原子结构示意图:灾____、宰____、载____,写出 再 在 的离子结构示意图:再____、在____;

(猿) 写出 在 单质与 灾 宰 形成的化合物反应的化学方程式:_____。

员猿 (员) 在 1895 年前后,新西兰出生的物理学家——卢瑟福把一束变速运动的 α 粒子(质量数为 4 的带 2 个正电荷的质子粒),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”,而由这种“实心球”紧密排列而成的金箔,竟被大多数 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,或被笔直地弹回。根据以上实验现象能得出关于金箔中 铜 原子结构的一些结论,试写出其中的 猿 点。

①_____;

②_____;

③_____。

(圆) 已知 载 粒子带有 2 个单位的正电荷,它的质量数为 4,由此可以推断,载粒子带有的质子数为____,中子数为____,可以认为它是氢原子的____,它与 α 粒子的关系为_____。

员源 本题包括以下 圆 小题:

I 圆有几种元素的粒子的电子层结构如下图所示

←结合原子结构知识,把握“通过”和“弹回”,可得答案。

←阳离子有两类,一类
←参考例题 圆,创造性地进行有序思维,可找出全部的 员 电子粒子,然后结合题意,使 员 电子粒子“对号入座”,即得答案。