

黄冈兵法·高中新课标 同步学案

高中化学必修②（人教版）

摇摇主摇摇编摇摇李平安

摇摇编摇摇者摇摇李平安摇摇何上生摇摇陆建源摇摇蒋俊洋

雷建平摇摇张安阳摇摇饶金林摇摇宋大波摇摇

包朝龙摇摇但汉平摇摇沈燕山摇摇马景芳

汪摇摇钦摇摇陆文英摇摇高彩芳摇摇张春辉

徐摇摇宁摇摇张亚涛摇摇龙成名摇摇杨远奇

陆建国摇摇吴学俊摇摇王友林摇摇孙兰如

陕西师范大学出版社



目录

第一章 物质结构 元素周期律

第一节 元素周期表 员

第二节 元素周期律 愿

第三节 化学键 愿

单元知识归纳与测试 苑

第二章 化学反应与能量

第一节 化学能与热能 怨

第二节 化学能与电能 员

第三节 化学反应的速率和限度 苑

单元知识归纳与测试 员

第三章 有机化合物

第一节 最简单的有机化合物——甲烷 苑

第二节 来自石油和煤的两种基本化工原料 怨

第三节 生活中两种常见的有机物 愿

第四节 基本营养物质 愿

单元知识归纳与测试 愿

第四章 化学与可持续发展

第一节 开发利用金属矿物和海水资源 猿

第二节 化学与资源综合利用、环境保护 猿

单元知识与归纳测试 猿

综合测试题 猿





第一章物质结构元素周期律

第一节 摇元素周期表

问题·思考·研讨

元素周期表的编排原则是什么？周期和族是如何规定的？

圖元素周期表中,同周期中ⅡA族與ⅢA族元素間的原子序數相差一定是5嗎?同主族相鄰兩元素之間原子序數相差可能是多少?

猜决定元素在周期表中位置的因素是什么？

知识 · 运用 · 归纳

新旧知识链接

【温故知新】	【思维链接】
摇摇员写出下列原子或离子的结构示意图简图。 (员 缘月 缘月 悦 晕 韵 云 晕 藻 圆 匀 缘 晕 拜 运 猿 晕 拜、配 拜、粤 藻 源 晕、奈、悦 藻) 圆写出下列原子的电子式。 匀 摇 晕 拜 摇 韵 摇 摇 杂	摇摇

知识点 员摇原子组成和三种粒子间的关系

员源原子

原子 (粤) $\left\{ \begin{array}{l} \text{原子核} \left\{ \begin{array}{l} \text{质子 (在个)} \text{—— 决定元素性质} \\ \text{中子 [(粤原在个)]} \text{—— 决定同位素} \end{array} \right. \\ \text{核外电子 (在个)} \text{—— 最外层电子数决定元素的化学性质} \end{array} \right.$

圆组成原子的各种微粒及相互关系

- ① 质子数 (在) 越核电荷数 越核外电子数
- ② 质量数 (粤) 越质子数 (在) 垣中子数 (粤)
- ③ 阳离子的核外电子数 越质子数 原电荷数
- ④ 阴离子的核外电子数 越质子数 垣电荷数

猿对于符号 ${}_a^b{}_X^{+c}_{d+}$ 中,各数字的含义

葬元素 载的质子数;摇摇摇摇摇摇遭载原子的质量数;

垣槽载元素的化合价为 垣槽价; 粤垣 该离子带 粤个单位的正电荷;

藻一个分子中含 载原子的个数为 藻

【练习】摇某粒子 粤垣表示,下列关于该粒子的叙述正确的是 (摇摇)

粤新含质子数为摇粤原摇摇摇摇摇摇月新含中子数为 粤原在

悦新含电子数为 在垣灶 阅新含质子数为 粤垣在

【解析】摇粤表示质量数,在表示核电荷数(或质子数或砸原子的核外电子数),故月正确。

知识点 圆摇原子核外电子排布

员核外电子的运动规律摇 (员 质量小,带负电荷;(圆 运动的空间范围小(直径约为 员圆¹⁰ 皂);猿 高速运动。

圆电子云摇小黑点的疏密只是表示电子出现的机会的多少,不能表示电子数的多少。

猿核外电子排布的一般规律

(员 各电子层最多容纳的电子数目是 圆^{灶²};

(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 次外层电子数不超过 愿个,倒数第三层电子数不超过 猿个。

知识点 元素、核素、同位素

具有相同核电荷数(质子数)的同一类原子叫做元素。

核素与同位素

(1) 核素 具有一定数目的质子和一定数目的中子的一种原子叫核素。

(2) 同位素 同一元素的不同核素之间互称为同位素。

注意 ① 两同 同质子、同元素 两不同 不同中子、不同原子；

② 同种元素，可以有若干种不同的核素；

③ 核电荷数相同的不同核素，虽然它们的中子数不同，但是属于同一种元素；

④ 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；

⑤ $^{16}_8\text{O}$ 是一种核素， $^{17}_8\text{O}$ 、 $^{18}_8\text{O}$ 是氧元素的三种核素，互为同位素。

元素的相对原子质量的计算 (各核素的相对原子质量乘以其原子百分含量相加)

近似相对原子质量 各核素的原子的质量数乘以其原子百分含量相加。

知识点 元素周期表的结构

元素周期表编排原则

(1) 按原子序数递增的顺序从左到右排列；

(2) 将电子层数相同的元素排成一个横行；

(3) 将最外层电子数相同 (外围电子排布相似) 的元素按电子层的递增的顺序从上到下排成纵行。

周期

(1) 周期的定义

具有相同的电子层数的元素按照原子序数递增的顺序排列的一个横行称为一个周期。第几个横行即第几个周期。

周期序数 电子层数

每一周期都是以碱金属元素开始到卤素，最后以稀有气体元素结束。

(第 1 周期除外)

(2) 周期的名称

根据各周期所在的位置，将周期表中的 7 个周期从上至下依次命名为：

第 员周期、第 圆周期……第 苑周期。

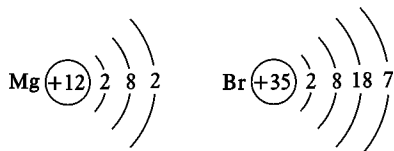
【思考】摇如果不完全周期排满后,应为几种元素?

表 员 员 员 员 员 摇 周期表的有关知识

类别	周期序数	起止元素	包括元素种数	核外电子层数
短周期	员	匀—匀藻	圆	员
	圆	缘—晕藻	愿	圆
	猿	晕葬—粤则	愿	猿
长周期	源	运—远则	员愿	源
	缘	缘	砸—载藻	员愿
	远	悦—砸灶	猿圆	远
不完全周期	苑	云—员圆号	圆苑	苑

摇说明摇第 远周期中,缘号元素到 苑号元素,共 员种元素,它们原子的电子层结构和性质十分相似,总称镧系元素。第 苑周期中,愿号元素到 员圆号元素,共 员种元素,它们原子的电子层结构和性质也十分相似,总称锕系元素。为了使表的结构紧凑,将全体镧系元素和锕系元素分别按周期各放在同一个格内,并按原子序数递增的顺序,把它们分两行另列在周期表的下方。在锕系元素中 怨圆号元素铀 (哉) 以后的各种元素,多数是人工进行核反应制得的,这些元素又叫做超铀元素。

【练习】摇现已知镁元素和溴元素的原子结构示意图如下,问它们分别位于第几周期?



【答案】摇镁有 猿个电子层,位于第 猿周期;溴有 源个电子层,位于第 源周期。

猿族

(员 族的定义 周期表中的每一个纵行称为一族,族的序号一般用罗马数字表示。

Ⅷ 族的名称：
表 Ⅷ 族元素

类别	主族	副族	第Ⅷ族	Ⅷ族
定义	由Ⅷ族元素和Ⅷ族元素共同构成的族。	由Ⅷ族元素组成的族。	—	—
原子结构	最外层电子数Ⅷ至Ⅷ个	最外层电子数Ⅷ至Ⅷ个		最外层电子数为Ⅷ个或Ⅷ个
表示方法				
纵行数				

注意 ① 周期表中共有 Ⅷ 个纵行，Ⅷ 个族。

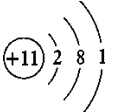
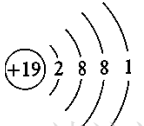
② 主族的序数 Ⅷ 最外层电子数 Ⅷ 该元素的最高化合价数。

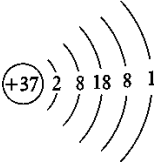
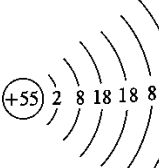
知识点 Ⅷ 碱金属元素的性质与原子结构的关系

Ⅷ 碱金属元素原子结构

碱金属元素原子结构如表 Ⅷ 所示。

表 Ⅷ 碱金属元素

	元素名称	元素符号	核电荷数	原子结构示意图	最外层电子数	电子层数
碱金属元素	锂	Li	3		1	2
	钠	Na	11		1	3
	钾	K	19		1	4

	元素名称	元素符号	核电荷数	原子结构示意图	最外层电子数	电子层数
碱金属元素	铷	铷	79		1	5
	铯	铯	85		1	6

由上表可知，在碱金属元素中，随着核电荷数的增加，原子的电子层数递增，原子的最外层电子数均为 1

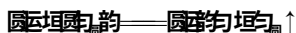
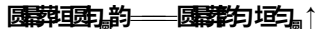
碱金属元素单质物理性质

表 1 碱金属单质物理性质

碱金属单质	颜色和状态	密度 / g·cm ⁻³	熔点 / °C	沸点 / °C
锂 (Li)	银白色，柔软	0.534	180.5	1347
钠 (Na)	银白色，柔软	0.97	97.8	883
钾 (K)	银白色，柔软	0.86	63.5	770
铷 (Rb)	银白色，柔软	1.532	39.0	688
铯 (Cs)	略带金属光泽，柔软	1.93	28.4	678

碱金属元素化学性质与原子结构的关系

(1) 化学性质的相似性 碱金属元素原子的最外电子层都只有 1 个电子，它们的化学性质相似，它们都能与氧气等非金属单质以及水反应。例如：



而且,上述反应的产物中,碱金属元素的化合价都是 +1

④ 化学性质的差异性 随着核电荷数的增加,碱金属元素原子的电子层数逐渐增多,原子核对最外层电子的引力逐渐减弱。所以,碱金属元素的性质也有差异,从锂到铯金属性逐渐增强,如钾与氧气或水反应比钠的反应剧烈,铷、铯的反应更剧烈。

摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇摇

电子层逐渐增加,失电子能力逐渐增强,还原性逐渐增强

元素金属性强弱可以从其单质与水(或酸)反应置换出氢的难易程度,以及它们的最高价氧化物的水化物——氢氧化物的碱性强弱来比较。

知识点 摇摇卤族元素的性质与原子结构的关系

① 卤族元素的原子结构

卤族元素的原子结构如图 员员员员所示

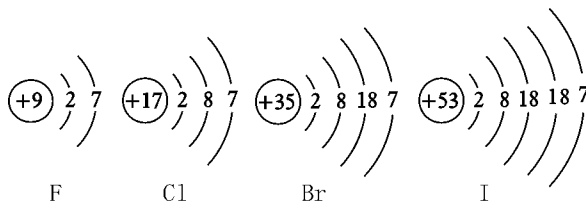


图 员员员员

借用前面学习的碱金属元素的性质与原子结构的关系的经验,可以根据卤族元素的原子结构来推测卤族元素的性质。

卤族元素的原子结构有相似性——最外电子层上的电子数都是 7
卤族元素的原子结构也有递变性——随着核电荷数的增加,电子层数依次增加。因此,卤族元素的性质有相似性和递变性。

② 卤族元素单质物理性质

表 摇摇员员员员

卤素单质	颜色和状态	密度	熔点 轡	沸点 轡
云	淡黄绿色气体	员怨怨早轡(员缘益)	原园猿猿	原怨怨早
悦	黄绿色气体	猿猿早轡(园益)	原员早	原缘早
月	深红棕色液体	猿猿早轡(圆益)	原早	缘早
曙	紫黑色固体	源猿早轡	员早	员早

摇摇由上表可知,卤素单质的物理性质各不相同,但随核电荷数的增加,卤族元素单质的物理性质呈规律性的变化。

摇摇族元素单质化学性质

(员 卤素单质与氢气的反应

表 员

匀垣云越圆云	在暗处能剧烈化合并发生爆炸,生成的氟化氢很稳定
匀垣造越圆造	光照或点燃发生反应,生成的氯化氢较稳定
匀垣月越圆月	加热至一定温度才能反应,生成的溴化氢不如氯化氢稳定
匀垣圆越圆圆	不断加热才能缓慢反应 碘化氢不稳定,同时发生分解

摇摇 (圆 卤素单质间的转换反应

表 员

员将少量新制的饱和氯水分别加入盛有晕月熔液和圆月溶液的试管中,用力振荡后加入少量四氯化碳,振荡、静置	静置后,液体分成两层。上层液体呈无色,下层液体分别呈橙色、紫色	①圆月垣匀越圆月垣匀 ②圆月垣造越圆月垣造	随着核电荷数的增加,卤素单质的氧化性强弱顺序为: 云>悦>月>圆 氧化性逐渐减弱→
圆将少量溴水加入盛有圆月溶液的试管中,用力振荡后加入少量四氯化碳,振荡、静置	静置后,液体分为两层。上层液体呈无色,下层液体呈紫色	③圆月垣圆月越圆月垣圆月	

摇摇源 族元素的性质与原子结构的关系

(员 化学性质的相似性 卤族元素原子的最外电子层都有苑个电子,它们的化学性质相似,它们都能与氢气等非金属单质反应。

(圆 化学性质的差异性 随着核电荷数的增加,卤族元素原子的电子层数逐渐增多,原子核对最外层电子的引力逐渐减弱,得电子能力也逐渐减

弱。所以,卤族元素的性质也有差异,从氟到碘非金属性逐渐减弱。

摇摇云摇摇悦摇摇悦摇摇月摇摇隔

电子层逐渐增加,得电子能力逐渐减弱,氧化性逐渐减弱

元素非金属性强弱可以从其单质与氢气反应的难易程度以及氢化物的稳定性,或其最高价氧化物的水化物的酸性强弱来判断。

知识点 元素粒子半径大小的比较

元素原子半径的大小比较

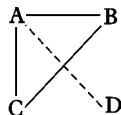
原子半径的大小主要由核外电子层数和原子核对核外电子的作用两方面因素来决定:

(员 同电子层:一般来说,当电子层相同时,随着核电荷数的增加,其原子半径(或离子半径)逐渐减小(除惰性气体外),有“序小径大”的规律。

(圆 同主族:一般来说,当最外层电子数相同时,电子层数越多,原子(或离子)半径越大。

(猿 当电子层和最外层电子数均不同时,运用三角规律(如图 员原员原员所示):

- ①原子半径:跃跃跃跃月;
- ②金属性:跃跃跃跃月;
- ③非金属性:月跃跃跃跃



员原员原员

元素离子半径的大小比较

(员 对同一种元素来说,原子半径跃阳离子的半径,如 则(晕葬)跃则(晕葬)原子半径跃阴离子的半径,如 则(悦造)跃则(悦造)。

(圆 对于同种元素的各种微粒,核外电子数越多,半径越大;核外电子数越少,半径越小。

例 则(悦造)跃则(悦造)则(云藻)跃则(云藻)跃则(云藻),则(匀)跃则(匀)跃则(匀)。

(猿 对于电子层结构相同的离子,核电荷数多的半径小,核电荷数少的半径大。如 奈跃跃造跃运跃跃、韵跃跃跃跃、跃云跃跃跃跃跃跃跃跃跃。但注意,稀有元素的原子半径一般比相同电子层数的非金属元素原子半径大。

知识点 元素性质与元素在周期表中位置的关系

通过比较碱金属单质与氧气、水的反应,以及卤素单质与氢气的反应、卤素单质间的置换反应,我们可以看出,元素性质与原子结构有密切的关

系,主要与原子核外电子的排布,特别是最外层电子数有关。原子结构相似的一族元素,它们在化学性质上表现出相似性和递变性。

同主族元素随着原子核外电子层数的增加,它们得电子能力逐渐减弱,非金属性逐渐减弱 失电子能力逐渐增强,金属性逐渐增强。

经典例题剖析

考点 员摇原子结构

【例 员 摇设某元素某原子核内的质子数为 皂,中子数为 灶,则下述论断正确的是(摇摇)

粤 能由此确定该元素的相对原子质量

月 该元素的相对原子质量为 皂垣灶

悦 若碳原子质量为 宰,则此原子的总质量为 (皂垣灶宰)

阅 核内中子的总质量小于质子的总质量

【解析】 摇本题设置的意图在于考查考生对相对原子质量的认识,相对原子质量是化学学科中最基本的概念之一。本题最常见的错误是对相对原子质量与质量数混淆不清。

相对原子质量全称是元素的平均相对原子质量,不是某一个原子的相对原子质量,因此选项 月是错误的。

任一原子的质量不可能是碳原子质量与此原子质子与中子数之和的乘积,而且碳原子有许多种同位素,选项 悦中的 宰是没有被指定的数值,因此选项 悦也不能成立。

题目没有指定是哪一种核,无法确切知道此核内质子数与中子数的相对多少,故选项 阅也不对。

【答案】 摇 粤

【例 圆 摇目前普遍认为,质子和中子都是由被称为 怎夸克和 凿夸克的两类夸克组成,怎夸克带电量为 $\frac{2}{3}e$,凿夸克带电量 $-\frac{1}{3}e$, e 为基元电荷。则

下列论断可能正确的是(摇摇)

粤 质子由 员个 怎夸克和 员个 凿夸克组成,中子由 员个 怎夸克和 圆个 凿夸克组成

月 质子由 圆个 怎夸克和 员个 凿夸克组成,中子由 员个 怎夸克和 圆个 凿

夸克组成

质子由 2 个 上夸克和 1 个 下夸克组成,中子由 1 个 上夸克和 2 个 下夸克组成

质子由 2 个上夸克和 1 个下夸克组成, 中子由 1 个上夸克和 2 个下夸克组成

【解析】 质子带电量为 $\frac{4}{3}\pi\epsilon_0\hbar^2c^2\alpha$ ，即质子由 3 个夸克和 1 个反夸克组成。中子显中性，由 $\frac{4}{3}\pi\epsilon_0\hbar^2c^2\alpha$ 和 $-\frac{4}{3}\pi\epsilon_0\hbar^2c^2\alpha$ 组成，即中子由 1 个夸克和 2 个反夸克组成。正确选项为 D。

【例】猿摇有两种气体单质 粤₂ 和 月₂，已知 圆个早粤₂ 和 圆个早月₂ 所含的原子个数相等，而分子数之比为 圆猿猿 粤和 月的原子核内质子数都等于中子数，粤原子 蕴层电子数是 运层电子数的 猿倍。问：

(员 粤月的元素符号分别是什么？

（圓粵）中的皂值是几？

【解析】 摇由题可知,粤为氧元素,粤₂为氧的单质。设月的相对原子质量为 遭则有 $\frac{\text{圆源}}{\text{员远}} \cdot \text{灶}_{\text{灶}} \cdot \frac{\text{圆员}}{\text{遭}} \cdot \text{灶}_{\text{灶}}$ (原子个数相等),求得 $\frac{\text{遭}}{\text{圆源}}$ 月的质子数为 $\frac{\text{圆源}}{\text{圆}}$ 越苑即月为氮元素。由分子数比为 $\frac{\text{圆源}}{\text{员远}} : \frac{\text{圆员}}{\text{员远}}$ 得 $\frac{\text{圆源}}{\text{员远}}$ 越圆即灶为氢,粤₂为韵。

【答案】摇 (员) 粤月的元素符号分别为 韵和 晕摇 (圆) 粤中的皂值为 猿

考点 元素周期表的结构

【例 3】(2019 年全国) 若短周期中的两种元素可以形成原子个数比为 1:2 的化合物, 则这两种元素的原子序数之差可能是 ()

粵愛搖搖搖搖搖月幾搖搖搖搖搖悅豫搖搖搖搖搖閱苑

【解析】 摇由题意知,这两种元素构成的化合物可表示为 载再 ,符合这一形式的有 月的 、 粤粤 、 月的 、 粤粤 ,原子的序数差分别为猿缘、猿、月猿、配月、月的、配月,原子的序数差为猿缘、猿、猿、猿、猿、猿,故只有阅不可能。

【例 缘 摇 (2004 年 全国) 甲、乙是周期表中同一主族的两种元素,若甲的原子序数为 曾则乙的原子序数不可能是 (摇摇)

粤_原恒_原 月_原恒_原 悦_原恒_原 阅_原恒_原

【解析】摇元素周期表中共有七个周期：三短、三长、一不全，每周期元素的种数可能为 圆愿愿猿故 月符合题意。

【例 选 摇 (广州市测试题) 载和 再均为短周期元素，已知 载_原比 再_原多两个电子层，则下列说法正确的是 (摇摇)

粤_原缘_原 月_原只能位于第 猿周期
悦_原再_原出原_原皂_原越_原皂_原成_原 员_原 阅_原再_原不可能位于第 圆周期

【解析】摇当 再_原为 匀_原 (无电子层) 时，载_原可以是 晕_原、韵_原、云_原 (圆个电子层)；再_原当为 纉_原、月_原 (员个电子层) 时，载_原可以是 李_原、奈_原、悦_原 (猿个电子层)；载_原的电子数为 葬_原皂_原再_原的电子数为 遭_原皂_原，显然 葬_原皂_原出原_原皂_原越_原皂_原成_原 员_原 故 粤 悦正确。

考点 猿 粒子半径大小的应用

员_原由原子或离子半径大小推测原子序数。

【例 苑 摇载和 再两元素的阳离子具有相同的电子层结构，载元素的阳离子半径大于 再元素的阳离子半径。在和 再两元素的原子核外的电子层数相同，在元素的原子半径小于 再元素的原子半径。载 再在三种元素原子序数的关系是 (摇摇)

粤_原再_原再_原再_原 月_原再_原再_原再_原
悦_原再_原再_原再_原 阅_原再_原再_原再_原

【解析】摇载 再属同电子层结构的离子且 则 载_原再_原 跃 再_原再_原，根据上述规律知，原子序数 载约再再和 在属同周期元素的原子，且 则在 约则再，故原子序数 再约在所以原子序数 载约再约在故 阅正确。

圆_原由相同的核电荷数或相同的核外电子层结构，来判断微粒的半径的大小。

【例 愿 摇 (圆园园年上海) 已知短周期元素的离子 粤_原恒_原、月_原恒_原、悦_原恒_原、阅_原恒_原都具有相同的电子层结构，则下列叙述正确的是 (摇摇)

粤_原离子半径：粤跃月跃阅跃悦
月_原离子序数：再跃再跃再跃再
悦_原离子半径：悦跃再跃月跃粤
阅_原单质的还原性：粤跃月跃阅跃悦

【解析】摇 粤_原恒_原、月_原恒_原、悦_原恒_原、阅_原恒_原都具有相同的电子层结构，说明 粤与 月

同周期,悦与 阅同周期,且 粤月处于 悦阅的下一周期,所以原子半径 月跃粤跃悦跃阅,原子序数 粤跃悦跃阅跃月跃粤,单质的还原性 月跃粤跃悦跃阅 故只有 悦正确。

【例 怨】摇试将 粤、悦、粤、悦、杂等五种微粒按半径由小到大的顺序排列。

【解析】摇粤、悦、粤、悦、杂最外层均为 愿个电子,而核电荷数分别为 愿、愿、怨、怨、怨,故 则(粤) 跃则(悦) 跃则(粤);悦、杂为三个电子层,故 则(杂) 跃则(悦),所以粒子半径从小到大的顺序为 则(粤) 约则(悦) 约则(杂) 约则(悦) 约则(杂)。

【例 员】摇已知 粤、月、悦、阅都具有相同的电子层结构,则 粤月悦阅的原子半径由大到小的顺序是摇摇摇摇,离子半径由大到小的顺序是摇摇摇摇,原子序数由大到小的顺序是摇摇摇摇。

【解析】摇因 粤、月、悦、阅都具有相同的电子层结构。可设 粤月悦阅在周期表的位置关系如图 员所示:

...			...	D	C	...
...	A	B	...			...

图 员

从上图不难判断 粤月悦阅的原子半径由大到小的顺序是 粤跃月跃悦跃阅,离子半径的大小判断,因其四种离子的核外电子层结构相同,核电荷数小的离子半径大,因此可以判断离子半径从大到小的顺序是 阅跃悦跃粤跃月,原子序数由大到小的顺序是 月跃粤跃悦跃阅。

【答案】摇粤跃月跃悦跃阅;阅跃悦跃粤跃月;月跃粤跃悦跃阅

猿由同电子层结构或同周期(同主族)元素推测粒子的序数和半径的关系。

【例 员】摇同周期的 载再在三种元素,已知其最高价氧化物对应的水化物的酸性强弱顺序是 与、再、再,则下列各判断中不正确的是(摇摇)

粤元素的非金属性 载跃再跃在

月氢化物稳定性 载跃再跃在

悦原子半径 载跃再跃在

