

图书在版编目(CIP)数据

化学(必修2)同步导引/王磊,刘宗寅主编.—济南:山东科学技术出版社,2005.10(2006.8重印)

普通高中课程标准实验教科书.配山东科技版
ISBN 7-5331-3683-7

I.化... II.①王...②刘... III.化学课—高中—
教学参考资料 IV.G634.83

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第071708号

新课标高中化学 化学2(必修) 同步导引

王磊 刘宗寅 主编

出版者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路16号

邮编:250002 电话:(0531)82098088

网址:www.lkj.com.cn

电子邮件:sdk@sdpress.com.cn

发行者:山东科学技术出版社

地址:济南市玉函路16号

邮编:250002 电话:(0531)82098071

印刷者:莱芜市圣龙书刊印务有限责任公司

地址:莱芜市凤城西大街149号

邮编:271100 电话:(0634)5620767

开本:850mm×1168mm 1/32

印张:7.25

字数:220千

版次:2006年8月第3版第4次印刷

ISBN 7-5331-3683-7

N·355

定价:9.00元

主 编：王 磊 刘宗寅

编写人员：王秀忠 陈自钦 郭祥勇

刘宗寅 杨 晶 赵瑞艳

修改审订：王 磊 刘宗寅 王秀忠

杜明成

本次修订：刘宗寅 王秀忠 许 文

致同学们

本书是根据教育部颁布的《高中化学课程标准》，按照山东科技版《高中化学课程标准实验教科书·化学2(必修)》的内容、顺序编写的。山东科技版高中化学课程标准实验教科书的主编任本书主编并审订了全书。本书的编写人员中，有优秀的教学研究人员，还有具有丰富教学经验的高中化学教师。强大的编写队伍，使本书具有较强的指导作用。

本书旨在引导同学们深刻理解、牢固把握所学内容，进一步提高分析和解决问题尤其是生活、生产实际问题的能力。

本书的基本结构与主要功能如下：

归纳·点拨

目标解读

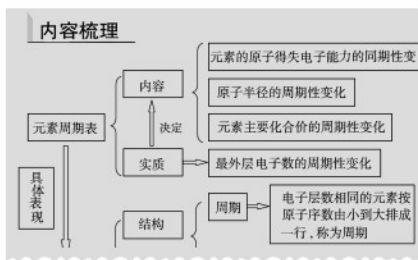
课程标准要求	学习策略
能结合有关结构和实验事实认识元素周期律，解原子结构与元素性质的关系	通过探究原子的最外层电子排布、原子半径的周期性变化，归纳出元素周期律。并在分析元素性质的递变规律的基础之上，深刻领会元素性质规律是由结构的周期性变化引起的，从而概括出实质。

介绍课程标准关于本节内容的具体要求，以及学习本节内容采取的学习策略，旨在引导同学们明确本节的学习目标。

核心知识与评价标准

核心知识	评价标准
有机化合物的性质(甲烷的燃烧、取代反应) 有机化合物的结构特点(烃,有机化合物分子中碳原子的成键方式,烷烃的	1. 初步体会有机化合物结构的多样性是化合物种类繁多、数量巨大的主要原因。 2. 了解甲烷的组成和基本结构特点,认识化学性质(燃烧反应、取代反应)。

介绍本节的核心知识是什么,以及如何评价对这些核心知识的掌握情况,引导同学们形成明晰的学习目标。



揭示本节的知识,并将这些知识点联系在一起构建知识体系,引导同学们明确各知识点及其在知识体系中的地位,把握知识脉络,为分析问题和解决问题打好基础。

方法指导

运用有关数据,归纳出元素原子结构和性质的实质和元素周期表的构成。注意多分析、归纳特点,一定不要看着表做题。注意对表中周期、族

介绍学习本节内容常用的科学思想方法及应注意的问题,引导同学们不断积累,逐渐把握科学的思想方法体系,为分析问题和解决问题提供指导。

激思·探究

问题 1 元素周期律的内容和实质分别是什么?在元素周期律“结构决定性质”的?

【例题 1】 请你将 1~18 号元素的原子结构示意图画出,并根据某些共同点将它们按一定顺序排列起来,并思考下列问题。

(1) 你能排出几种方式? 排出每种方式的理由是什么?

针对本节内容提出一系列问题,激发同学们思考与探究。如果把这些问题集中起来,就会形成学习本节内容的系统思路。

【例题 1】 请你将 1~18 号元素的原子结构示意图根据某些共同点将它们按一定顺序排列起来,并思

- (1) 你能排出几种方式? 排出每种方式的理由
- (2) 通过对你所排出方式的对比,你认为哪种
- (3) 在你所选出的最佳排布方式中,元素的原子
- (4) 根据原子半径大小的决定因素,试着由原

针对所提问题给出一个或几个例题并予以分析解答,以此方式间接回答所提问题。为帮助同学们利用好所给例题,在解析过程中利用卡片进行提示。

小 结

1. 元素周期律内容:
元素的性质(原子半径、主要化合价、原子得失电子的序数的递增而呈周期性的变化,这个规律叫做元素周期律。
2. 元素周期律的实质:
元素性质的周期性变化是由元素原子结构(原子核外化引起的)。
3. 元素周期律中“结构决定性质”的具体体现:

每个问题后都设置了小结,总结有关规律或系统有关知识,提高同学们对这一问题的认识层次。

成功体验

- 元素性质呈现周期性变化的根本原因是()。
 - 元素的原子量逐渐增大
 - 核外电子排布呈周期性
 - 核电荷数逐渐增大
 - 元素化合价呈周期性
- 原子序数 11~17 号的元素,随核电荷数的递增而逐渐变小
 - 电子层数
 - 最外层电子数
- 为了同时对某农作物施用分别含有 N、P、K 三种元素的化

针对每一问题及所给例题,给出一道或几道习题,引导同学们体验用所总结的规律或方法分析、解决问题的感觉,提高对这些规律或方法的理解水平和掌握程度。

迁移·应用

巩固双基

- 下列各组元素性质递变情况错误的是()。
 - Li、Be、B 原子最外层电子数依次增多
 - P、S、Cl 元素最高正化合价依次升高

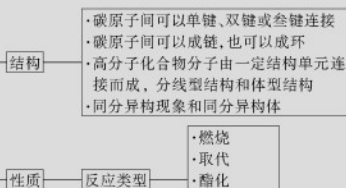
提供一组与本节基本知识和基本技能联系较为紧密的习题,帮助同学们打好知识和技能基础。

能力提升

- 有人认为在元素周期表中,位于 I A 的氢元素也可以放能支持这种观点的是()。
 - HF
 - H_3O^+
 - NaH
 - D.
- 下列原子序数所代表的元素中,全属于主族元素的一组
 - 22、26、11
 - 29、31、16
 - 13、15、38
 - D.

提供一组有一定难度或思考性强的习题,开拓同学们的视野,深化大家对有关问题的认识。对此组题目,要量力而行。

本章概括整合



对一章内容进行系统总结,揭示有关内容的联系,引导同学们从整体上把握本章内容,并培养概括整合能力。

本章综合评价

1. 为了减少大气污染,许多城市推广使用汽车清洁燃料,料主要有两类:一类是压缩天然气(CNG),另一类是这两类燃料的主要成分都是()。
- A. 碳水化合物 B. 碳氢化合物
C. 氢气 D. 一氧化碳
2. “勇气号”和“机遇号”火星探测器在火星表面的成功

在概括整合的基础上提供本章综合练习题,供同学们自行评价本章学习的综合水平,并进行有关方面的总结。

Key 答案与提示

第3章 重要的有机化合物

第1节 认识有机化合物

迁移·应用

[巩固双基]

1. 答案:C

提示:从 CH_4 的分子空间构型演变而来, CF_2Cl_2 只有一有 C—F 和 C—Cl 两种共价键,其键长不相等,不是“正

2. 答案:C

给出书中各类习题的答案与详细提示,供同学们参考。所做的提示,有的是揭示解题难点的,有的是提供解题思路的,有的是介绍应注意的问题的。这样,既可使同学们较顺利地解答有关习题,又给大家留下较大的思考空间来发展自己的思维能力。

使用建议 对本书所提出的问题,所提供的例题和习题,以及所设置的知识体系,希望同学们先经过自己的认真思考,然后阅读有关内容,最后做练习并与书中所给答案与提示进行对照,这样做对活跃思维、提高分析问题和解决问题的能力颇为有益。对于书中的例题和习题,同学们可根据自己的实际情况选用。在进行习题练习时,要抓住题目考查的核心,充分挖掘教科书内容和题目所提供的信息,将其与已有知识有机地联系起来,把复杂问题分解成基本问题,这样题目就会迎刃而解。对习题进行科学剖析的过程,正是提高分析问题和解决问题能力的关键所在。

我们相信,《化学 2(必修)·同步导引》必将引导你走向成功!

编者

第 1 章

原子结构与元素周期律

第 1 节 原子结构

归纳·点拨

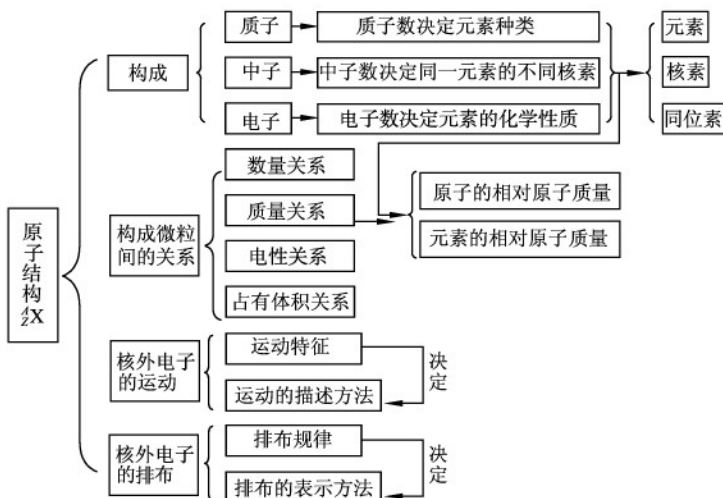
目标解读

课程标准要求	学习策略
了解原子核外电子的排布	利用恰当的比喻来理解一些抽象概念,利用类比的方法由已知的宏观物体去联想微观现象。通过卢瑟福实验结论推导原子的结构特点。利用所给表格,分析、掌握原子结构的特点,以及原子结构中各微粒间的个数关系、电性关系、质量关系、体积关系等多种关系。通过分析原子核外电子的运动特征,理解并掌握原子核外电子排布规律
知道元素、核素的含义	通过对比分析氕、氘、氚 3 种氢原子及构成原子的 3 种微粒的特性和它们之间的数量关系来认识元素、核素和同位素等概念。通过具体的实例来理解元素、核素、同位素之间的关系。回忆初中对相对原子质量的介绍,理解元素的相对原子质量与核素(原子)的相对原子质量

核心知识与评价标准

核心知识	评价标准
原子核、核素、核外电子的排布	<ol style="list-style-type: none">1. 知道原子核的构成,知道质量数与质子数、中子数的关系,知道质子数、核电荷数、核外电子数的关系,能说出A_ZX的含义。2. 能举例说明什么是元素、什么是核素、什么是同位素(不要进行概念辨析),知道核素在医疗、新能源开发等方面的应用。3. 初步了解原子核外电子的排布规律,能写出 1~18 号元素的原子结构示意图;能举例说明原子的最外层电子排布与元素性质(原子的得失电子能力、化合价)的关系。

内容梳理



1. 质子、中子和电子

原子是由原子核内的质子和中子,以及原子核外的电子构成的。它们之间存在个数、电性、质量、体积等方面的关系。

2. ${}^A_Z X$

${}^A_Z X$ 表示质量数是 A,质子数是 Z 的 X 原子。

3. 元素、核素和同位素

元素是具有相同质子数的同一类原子的总称,核素是具有一定数目的质子和中子的一种特定原子,同位素是同一元素的不同核素之间的互称。

4. 元素的相对原子质量与核素(原子)的相对原子质量

元素是由几种核素构成的集体,其相对原子质量应该是这个集体的平均值,即按该元素中各天然核素原子占有的一定百分比算出的平均值。

5. 核外电子的运动特征

- (1) 本身的质量小。
- (2) 运动的速度快($3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$)。
- (3) 运动的范围小(在原子内部运动,直径数量级是 10^{-10} m)。
- (4) 运动轨迹难以测定。

6. 核外电子的排布规律

电子在原子核外是分层排布的。各电子层最多容纳的电子数为 $2n^2$ (n 为层序数); 最外层电子数不能超过 8 个(第一层为 2 个), 次外层电子数不能超过 18 个, 倒数第三层不能超过 32 个; 核外电子一般是尽先排在能量较低的电子层里, 然后由里往外, 依次排在能量逐步升高的电子层里(能量最低原理)。

7. 原子结构示意图

核外电子的排布用原子结构示意图表示。

方法指导

1. 利用恰当的比喻来理解一些抽象概念, 利用类比的方法由已知的宏观物体去联想微观现象。掌握构成原子的 3 种微粒之间的关系。

2. 理清本节内容中各部分之间的关系, 从宏观上把握本节的知识体系。在此基础上, 抓住构成原子的 3 种微粒的特性和它们之间的数量关系, 结合具体实例, 认识元素、核素和同位素等概念。

3. 运用具体实例, 理解并掌握原子核外电子的排布规律。通过找出错误的原子结构示意图, 理解核外电子排布规律的相互限制。熟记前 18 号元素原子的原子结构示意图。

激思·探究

问题 1 原子的基本构成微粒及其相互关系是怎样的?

[例题 1] 从 1803 年英国化学家、物理学家道尔顿提出原子假说开始, 人类对原子结构的认识不断深入、不断发展, 并且通过实验事实不断得到完善。关于原子结构的下列说法中, 正确的是()。

- A. 所有的原子都含有质子、中子和电子 3 种基本构成微粒
- B. 所有的原子中的质子、中子和电子 3 种基本构成微粒的个数都是相等的
- C. 原子核对电子的吸引作用实质是原子核中的质子对核外电子的吸引
- D. 不同原子的原子核的密度相差很大
- E. 原子中的质子、中子和电子 3 种基本构成微粒不可能再进一步分成更小的微粒

同步导引

化学 2 (必修)

解析:本例题着重考查人类现在对原子结构认识的水平和将来可能的变化,学会用发展和辩证的观点看待问题。所有的原子都含质子和电子,并且两者的个数是相等的,因为质子和电子带的电荷相等、电性相反,只有两者的个数相等才能使原子不显电性。需要注意的是,并不是所有原子中都含有中子,如 ^1_1H 中就只含一个质子和一个电子而没有中子,多数原子中的中子数和质子数比较接近,但并没有必然的数量关系。所以 A 和 B 两个选项是错误的。

原子核对核外电子的吸引是一种电性作用,因为中子不显电性,质子和电子带相反电荷,所以 C 选项是正确的。所有原子的原子核中的质子是完全相同的,中子也是完全相同的,质子和中子的相对质量都近似为 1,并且都是紧密结合在一起的,可以认为其密度近似相等,所以 D 选项是错误的。从发展的观点出发,原子中的质子、中子和电子 3 种基本构成微粒有可能再进一步分成更小的微粒,如科学家已经研究发现了质子和中子里面还有更小的微粒——夸克,所以 E 选项是错误的。

答案:C

[例题 2] 1911 年前后,物理学家卢瑟福将一束变速运动的 α 粒子(质量数为 4、质子数为 2 的 +2 价离子)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”,而这种由“实心球”紧密排列成的金箔竟被大多数 α 粒子畅通无阻地通过,就像金箔不存在似的,但也有极少数 α 粒子发生偏转,或被笔直地弹回。这就是著名的 α 粒子散射实验。根据以上叙述回答下列问题。

(1) 用“ ^A_ZX ”的形式写出 α 粒子的化学式并判断电子数是多少。

(2) 根据 α 粒子散射实验的现象,你能得出哪些关于金原子的结构特点?试写出其中的 3 点。

- ① _____。
- ② _____。
- ③ _____。

提示

原子得失电子形成的阴阳离子中的质子数和电子数不相等,并且离子中也不一定含有电子,如 H^+ 就没有电子。有时题目中给出的主语是“单核微粒”(包括原子和离子)而不是“原子”,要注意加以区分。

解析: α 粒子是质量数为 4、中子数为 2 的 $+2$ 价离子, 根据质量数、质子数和中子数的关系可求出 α 粒子的质子数为 2, 所以应该是 He 元素, α 粒子的化学式是 ${}^4_2\text{He}^{2+}$ 。He 原子的电子数等于其核内质子数 (2 个), 失去 2 个电子变成 He^{2+} , 其电子数是 0 了, 所以 α 粒子不含电子。根据 α 粒子散射实验的现象: 大多数 α 粒子畅通无阻地通过金箔, 只有极少数发生偏转, 或被笔直地弹回。我们可以推测: 发生偏转或被笔直地弹回的 α 粒子肯定是碰到与其所带电荷电性相同或者不带电的质量相对较大的微粒, 因为异性电荷会相互吸引, 只有质量远大于 α 粒子的物质才有可能将其弹回。几乎集中原子所有质量的原子核带正电, 它仅占原子体积很小的一部分 (只有少数 α 粒子偏转或反弹), 质量相对非常小的电子带负电, 占了原子的绝大部分的体积 (多数 α 粒子通过)。进一步可以推测金原子核的质量远大于 α 粒子的质量。又因为 α 粒子没有将金原子的电子带走, 说明金原子核对电子的吸引能力远大于 α 粒子, 则金原子核所带的正电荷比 α 粒子多并且集中。

提示

这是原子物理中的一个实验, 由这个实验推翻了原子是一个“实心球”的假设, 从而确定了现在的原子结构理论。

答案: (1) α 粒子的化学式是 ${}^4_2\text{He}^{2+}$; 电子数是 0。

(2) 原子中存在原子核和核外电子 原子核体积小而质量大, 带有远大于 α 粒子的正电荷 电子的质量小而占有的空间相对原子核非常大, 带负电荷

[例题 3] 美国等国家发射的航空器将我国研制的磁谱仪带入太空, 其目的是探索反物质。反物质的主要特征是电子带正电荷, 质子带负电荷, 下列表示反物质酸碱中和反应的离子方程式中, 正确的是 ()。

- A. $\text{H}^- + \text{OH}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$ B. $\text{H}^+ + \text{OH}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$
C. $\text{H}^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$ D. $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$

解析: 本例题涉及的内容具有前沿性, 但是它从另一个角度考查原子的主要构成微粒及其电性关系。构成反物质的原子称为反原子, 反原子与原子的不同之处就是质子和电子所带的电荷性质恰好分别相反, 氢原子失去带正电荷的电子形成阴离子 H^- 。一个氧原子和一个氢原子构成的原子团获得一个带正电荷的电子形成阳离子 OH^+ , 所以 A 选项是正确的。

答案: A

[例题 4] 假设 ${}^A_Z\text{X}^{B-}$ 是科学家新发现的一种微粒, 试求一个 ${}^A_Z\text{X}^{B-}$ 中所含质子、中子、核外电子的总数。

同步导引

化学 2 (必修)

解析:本例题给出了一个有 4 个角标的完整的典型元素符号。它能引导我们在更深层次上理解 ${}_Z^AX_b^{n-}$ 的意义以及质子、中子和电子之间的数量关系和电性关系。首先搞清楚上述微粒中各个字母所表示的含义: X 是元素符号, A 是质量数, Z 是质子数, b 是

该微粒所含 X 粒子的个数, n 是整个微粒所带的负电荷数,即从外界夺得的电子数。

一个 X 原子所含质子、中子、核外电子的总数为 $A+Z$,则 b 个 X 原子所含 3 种基本微粒之和为 $b(A+Z)$,再加上从外界夺得的 n 个电子计算得出答案为 $b(A+Z)+n$ 。

提示

如果感觉符号比较抽象,可以列举符合要求的一个实例,如 ${}_{8}^{16}O_2^{2-}$,利用对比的方法加以理解。

提示

需要注意的是, n 个负电荷是整个微粒所显示的,而不是由一个 X 所显示的,所以应该是先用一个 X 原子的质子、中子、电子数之和乘以 X 的个数后再加所显示的负电荷,初学者容易将顺序搞错,往往写成 $b(A+Z+n)$ 。带负电荷说明微粒从外界得到了电子,在算式中应该用加号,相反,带正电荷说明微粒本身失去了电子,在算式中应该用减号。

答案:一个 ${}_Z^AX_b^{n-}$ 中所含质子、中子、核外电子的总数是 $b(A+Z)+n$ 。

小结

原子是由质子、中子和电子 3 种基本微粒构成的,它们之间的相互关系如下:

(1) 个数关系:质子数=电子数,中子数不确定。

(2) 电性关系:每个质子带 1 个正电荷,每个电子带 1 个负电荷,中子不显电性,因为质子数等于电子数,所以原子不显电性。

(3) 质量关系:电子的质量约是质子或中子质量的 $\frac{1}{1836}$,计量原子质量时往往忽略电子的质量,原子的质量几乎全部集中在原子核上,即原子核和中子的质量之和,质子和中子的相对质量分别是 1.007 和 1.008,取近似值都是 1,所以质子和中子的个数之和即是原子相对质量的近似值(用“质量数”表示),存在关系式:质量数=质子数+中子数。

(4) 占有体积关系:原子核虽然占据了几乎整个原子的全部质量,但其占有的体积只是原子总体积的几千万亿分之一,原子的几乎所有体积被电子所占有(原子核的密度非常大,其值为 $2.29 \times 10^{17} \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$)。

成功体验

- 道尔顿的原子学说曾经起了很大作用,其内容包含下列三个论点:①原子是不能再分的粒子;②同种元素原子的性质和质量相同;③原子是微小的实心球体。从现代观点看,你认为三个结论中不正确的是()。
A. ③ B. ①③ C. ②③ D. ①②③
- 质子数和中子数相同的原子 A,其阳离子 A^{n+} 核外共有 x 个电子,则 A 的质量数为()。
A. $2(x+n)$ B. $2(x-n)$ C. $2x$ D. $n+2x$
- 据某报报道,欧洲一科学家小组将 ^{66}Zn 和 ^{208}Pb 两原子经核聚合,放出一定数目的中子而制得第 112 号元素的质量数为 227 的同位素,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
- 下列关于原子的认识中,正确的是()。
A. 原子是构成一切物质的最小微粒
B. 原子是不可再分的一种微粒
C. 原子是化学变化中的最小微粒
D. 所有原子的原子核内均有质子和中子

答案:1. D 2. A 3. A 4. C

问题 2 元素、核素、同位素的定义及其相互关系是怎样的?

[例题 5] 质子、中子和核外电子从不同的角度描述了元素或原子的某些性质和特点,试说明质子、中子和核外电子数目的多少分别决定着什么。

解析:质子数的多少决定着元素的种类,质子数一旦确定,一种特定的元素也就确定了,与中子数、电子数无关,例如:质子数是 1,则肯定是氢元素,质子数是 17,则肯定是氯元素,等等。在质子数相同的同一种

元素中如果中子数不同,则该元素含有多种核素,所以中子数的多少决定着同一种元素中核素的种类,例如:质子数是 17 的氯元素,如果中子数是 18,则是核素 ^{35}Cl ,如果中子数是 20,则是核素 ^{37}Cl 。综上所述,若质子数、中子数都确定,则一种特定的核素就确定了,所以质子数和中子数共同决定着核素的种类。质子数、核外电子数决定着元素的化学性质——得电子能力和失电子能力。核外电子被原子核吸引着,也就是被原子核内的质子吸引着才不会失去,但是外界条件发生改变,原子也可能得失电子。如果电子层数一定,核内的质子数越多,质子对电子的吸引力就越强,元素得电子能力越强而失电子

提示

同位素的质子数和电子数都分别相等,所以其化学性质应该相似。

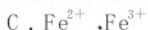
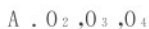
同步导引

化学 2 (必修)

能力就越弱;如果最外层电子数相同,电子层数越多,质子数增加有利于对外层电子的吸引,原子核与外层电子的距离拉大,不利于原子核对外层电子的吸引,一般后者在两个矛盾因素中占主要地位,所以电子层数越多,元素得电子能力越弱而失电子能力越强。

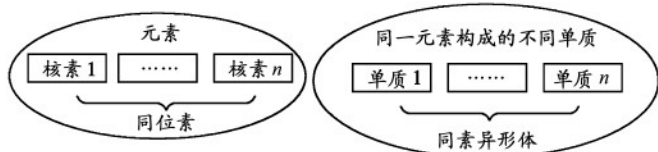
答案:质子数的多少决定着元素的种类;中子数的多少决定着同一种元素中核素的种类;质子数和中子数共同决定着核素的种类;质子数、核外电子数决定着元素的化学性质——得电子能力和失电子能力。

[例题 6] 定义相对原子质量的标准是一个 ^{12}C 原子质量的 $\frac{1}{12}$,而不能说是一个C原子质量的 $\frac{1}{12}$ 。意大利一所大学的科学家是用普通氧分子和带正电荷的氧离子合成了一种新型的氧分子 O_4 。上述两种情况分别说明存在同位素和同素异形体两种不同范畴的微粒关系。下列各选项中,属于同位素关系的是(),属于同素异形体关系的是()。



解析:本例题考查同位素和同素异形体两个相似概念,题干中给了必要的提示。应先搞清楚同位素和同素异形体的定义:同位素是质子数相同的同一类原子(核素)的互称;同素异形体是同一元素形成的不同单质的互称。

可以用图示的方法表示同位素和同素异形体两个概念的区别:



从定义中不难看出,同位素是同一元素的原子(核素)之间的关系,研究对象是原子;同素异形体是同一元素形成的单质之间的关系,研究对象是单质。所以要找出具有同位素关系的选项必须找出是原子的选项,即为B、D,B选项不是同一种元素,D选项符合要求。要找出是同素异形体的选项必须找出是单质的选项,即为A、F,F选项中的物质属于同种单质,只是单质中所含的核素

提示

只盛有氯气的集气瓶中含有氯元素的两种同位素 ^{35}Cl 和 ^{37}Cl 构成的分子 $^{35}\text{Cl}_2$ 、 $^{37}\text{Cl}_2$ 、 $^{35}\text{Cl}^{37}\text{Cl}$,我们仍然称集气瓶中盛有氯气这种纯净物。所以 $^{35}\text{Cl}_2$ 、 $^{37}\text{Cl}_2$ 、 $^{35}\text{Cl}^{37}\text{Cl}$ 是同一种物质。

不同,只有 A 选项符合要求。

答案:D A

[例题 7] 某文献记载的数据有:

^{35}Cl :34.969 75.77% ^{35}Cl :35 75.77%

^{37}Cl :36.967 24.23% ^{37}Cl :37 24.23%

平均:35.453 平均:35.485

回答下列各数的含义:

(1) 34.969:_____。

(2) 36.967:_____。

(3) 35:_____。

(4) 37:_____。

(5) 75.77%:_____。

(6) 24.23%:_____。

(7) 35.453:_____。

(8) 35.485:_____。

解析:本例题是对原子的相对原子质量、元素的相对原子质量、原子的近似相对原子质量、元素的近似相对原子质量的异同点进行辨析的题目。其中的百分含量指的是某元素各天然同位素原子在自然界中占有的物质的量百分比(不是质量分数)。不讨论人工合成的核素。

提示

通常情况下,求算相对原子质量可以借用相应微粒的近似相对原子质量的数值,但是元素的相对原子质量和核素的相对原子质量绝对不能混用。

答案:(1)表示核素 ^{35}Cl 的相对原子质量 (2)表示核素 ^{37}Cl 的相对原子质量 (3)表示核素 ^{35}Cl 的近似相对原子质量,即质量数 (4)表示核素 ^{37}Cl 的近似相对原子质量,即质量数 (5)表示核素 ^{35}Cl 在自然界的氯元素中占有的物质的量百分比 (6)表示核素 ^{37}Cl 在自然界的氯元素中占有的物质的量百分比 (7)表示氯元素的相对原子质量 (8)表示氯元素的近似相对原子质量

[例题 8] 某元素 X 形成的 X_2 共有 3 种,其相对分子质量分别为 158、160、162,在天然单质中,此 3 种单质的物质的量之比为 7:10:7,则下列结论正确的是()。

A. X 有 3 种同位素

B. 其中一种核素的质量数为 80

C. 质量数为 79 的核素在自然界中的物质的量百分含量是 50%

D. X_2 的平均相对分子质量为 159

同步导引

化学 2 (必修)

解析: X 有三种同位素(假设为 A、B、C)时可形成 6 种 X_2 分子(AA、BB、CC、AB、AC、BC); X 有两种同位素(假设为 A、B)时可形成 3 种 X_2 分子(AA、AB、BB)。所以 A 选项是错误的。由于 X 只有两种同位素, 所形成的 3 种分子中, 相对分子质量最大(162)和最小(158)的两个肯定是同种同位素原子构成的, 中间的(160)肯定是两种同位素原子共同构成的, 所以两种同位素原子的质量数分别为 79、81, B 选项是错误的。因为自然界中 3 种分子的物质的量比是 7 : 10 : 7, 所以两种同位素原子的物质的量之比为 $(7 \times 2 + 10 \times 1) : (7 \times 2 + 10 \times 1) = 1 : 1$, 两种同位素在自然界中的物质的量百分含量都是 50%, C 选项是正确的。X 元素的平均相对原子质量为 $79 \times 50\% + 81 \times 50\% = 80$, 所以 X_2 的平均相对分子质量为 $80 \times 2 = 160$, D 选项是错误的。

答案: C

提示

本题中同位素种数的判断是关键, 很容易由三种分子推导出三种同位素, 从而得出错误结论。

小结

1. 原子基本构成微粒的数目的作用: 质子的数目决定了元素种类; 中子的数目决定了同一元素中不同的核素; 质子的数目和中子的数目共同决定了原子的种类; 电子的数目决定了元素的化学性质。

2. 同位素是质子数相同的同一类原子(核素)的互称, 仍是同一种元素, 表现出的化学性质是一致的, 在周期表中占有同一个格, 在自然界中所占的百分含量是一个定值。同素异形体是同一元素形成的不同单质的互称。

3. 要通过对比元素、核素的异同点, 深入理解元素和原子的相对原子质量的异同点。

(1) 原子(核素)的相对原子质量: 某核素一个原子的质量与一个 ^{12}C 原子质量的 $\frac{1}{12}$ 的比值。

(2) 原子的近似相对原子质量: 某核素的质量数。

(3) 元素的相对原子质量: 按该元素各天然同位素原子占有的一定百分比算出的平均值, 即:

$$\bar{M} = M_1 \cdot a_1\% + M_2 \cdot a_2\% + M_3 \cdot a_3\% + \dots$$

(4) 元素的近似相对原子质量: 按该元素各天然同位素原子占有的一定百分比将同位素原子质量数平均:

$$\bar{A} = A_1 \cdot a_1\% + A_2 \cdot a_2\% + A_3 \cdot a_3\% + \dots$$

成功体验

1. 医学界通过用放射性 ^{14}C 标记的 C_{60} ,发现一种 C_{60} 的羧酸衍生物在特定条件下可以通过断裂DNA杀死细胞,从而抑制艾滋病(AIDS),则有关 ^{14}C 的叙述正确的是()。
- A. 与 C_{60} 中普通碳原子的化学性质不同
 B. 与 ^{14}N 含的中子数相同
 C. 是 C_{60} 的同素异形体
 D. 与 ^{12}C 互为同位素
2. 同位素是()。
- A. 有相似化学性质的不同元素
 B. 有不同质量数的同种元素的原子
 C. 最外电子层上有相同电子数的微粒
 D. 有相同质量数的不同元素的原子
3. 硼元素的平均相对原子质量为 10.8,则自然界中 ^{10}B 和 ^{11}B 的原子个数比为多少?

答案:1. D 2. B

3. 解:设 ^{10}B 的原子个数百分比是 $x\%$,则 ^{11}B 的原子个数百分比是 $1-x\%$ 。

$$10 \times x\% + 11 \times (1 - x\%) = 10.8$$

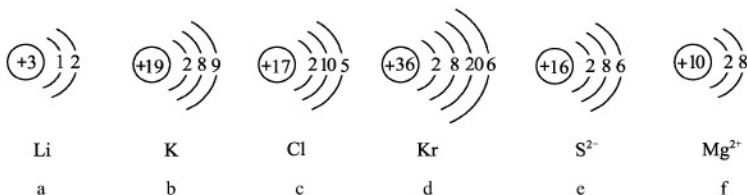
$$\text{解得 } x\% = 20\%$$

$$1 - x\% = 80\%$$

故 ^{10}B 和 ^{11}B 的原子个数比为 1 : 4。

问题 3 核外电子是如何排布的?

[例题 9] 下图是某同学画的 6 种微粒的原子结构示意图,请你认真批改,指出其中的错误。



解析:本例题实际上是加深对核外电子分层排布 4 条规律(见第 13 页