



◎新课程学习能力评价课题研究资源用书

◎主编 刘德 林旭 编写 新课程学习能力评价课题组

学习高手

状元塑造车间

学习技术化

TECHNOLOGIZING
STUDY

配人教版

化学 必修 2

推开这扇窗

- 全解全析
- 高手支招
- 习题解答
- 状元笔记



光明日报出版社

学习高手

状元塑造车间

责任编辑：温 梦

封面设计：刘 洋

未来的文盲不再是目不识丁的人，而是没有学会如何学习的人。

—— 美国未来学家：阿尔温·托夫勒

• 学海勤思量

• 习得真墨香

• 高考状元郎

• 手中技术强



学习高手 是一本什么样的书？

《学习高手》是中国第一套以“学习技术化”为核心理念编著的助学读物。她按新课标要求，以递进透彻的解析、实用高效的方法，把零散孤立的学习步骤提炼成一套完整的技术流程，从理解记忆到检测应用，步步体现了学习的技术性，实现了对知识的轻松理解、全面掌握、刻录记忆和灵活运用。

使用《学习高手》，如同进入状元塑造车间。天天用“高手”，年年夺状元。

教材全解全析 学习轻松倍速

六招化繁为简 优化学习流程

ISBN 978-7-5112-0158-4



9 787511 201584 >

定价：14.90 元



新课程学习能力评价课题研究资源用书

学习高手

状元塑造车间

主 编 刘 德 林 旭

本册主编 鲁 岩

本册编委 鲁艳丽 齐 友

配人教版

化学 必修 2

光明日报出版社

图书在版编目(CIP)数据

学习高手. 化学. 2: 必修/刘德, 林旭主编. —北京: 光明日报出版社, 2009. 9
配人教版

ISBN 978-7-5112-0158-4

I. 学… II. ①刘… ②林… III. 化学课—高中—教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 109021 号

学习高手

化学/必修 2(人教版)

主 编: 刘 德 林 旭

责任编辑: 温 梦

策 划: 赵保国

执行策划: 聂电春

版式设计: 邢 丽

责任校对: 徐为正

责任印制: 胡 骑

出版发行: 光明日报出版社

地 址: 北京市崇文区珠市口东大街 5 号, 100062

电 话: 010-67078249(咨询)

传 真: 010-67078255

网 址: <http://book.gmw.cn>

E-mail: gmcbbs@gmw.cn

法律顾问: 北京昆仑律师事务所陶雷律师

印 刷: 淄博德恒印刷有限公司

装 订: 淄博德恒印刷有限公司

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社发行部联系调换。

开 本: 890×1240 1/32

字 数: 240 千字

版 次: 2009 年 9 月第 1 版

书 号: ISBN 978-7-5112-0158-4

印 张: 9

印 次: 2009 年 9 月第 1 次

定价: 14.90 元

版权所有 翻印必究

目录

第一章 物质结构 元素周期律····· 1

走近学科思想 ····· 1

本章要点导读 ····· 1

第一节 元素周期表 ····· 2

高手支招 1 细品教材 ····· 2

高手支招 2 归纳整理 ····· 10

高手支招 3 综合探究 ····· 11

高手支招 4 典例精析 ····· 13

高手支招 5 思考发现 ····· 16

高手支招 6 体验成功 ····· 17

第二节 元素周期律 ····· 20

高手支招 1 细品教材 ····· 20

高手支招 2 归纳整理 ····· 31

高手支招 3 综合探究 ····· 31

高手支招 4 典例精析 ····· 32

高手支招 5 思考发现 ····· 36

高手支招 6 体验成功 ····· 37

第三节 化学键 ····· 41

高手支招 1 细品教材 ····· 41

高手支招 2 归纳整理 ····· 47

高手支招 3 综合探究 ····· 48

高手支招 4 典例精析 ····· 49

高手支招 5 思考发现 ····· 51

高手支招 6 体验成功 ····· 51

本章总结 ····· 55

本章测试 ····· 64

第二章 化学反应与能量 ····· 70

走近学科思想 ····· 70

本章要点导读 ····· 70

第一节 化学能与热能 ····· 71

高手支招 1 细品教材 ····· 71

高手支招 2 归纳整理 ····· 75

高手支招 3 综合探究 ····· 75

高手支招 4 典例精析 ····· 76

高手支招 5 思考发现 ····· 78

高手支招 6 体验成功 ····· 79

第二节 化学能与电能 ····· 82

高手支招 1 细品教材 ····· 82

高手支招 2 归纳整理 ····· 87

高手支招 3 综合探究 ····· 88

高手支招 4 典例精析 ····· 89

高手支招 5 思考发现 ····· 92

高手支招 6 体验成功 ····· 93

第三节 化学反应的速率和限度 ····· 97

高手支招 1 细品教材 ····· 97

高手支招 2 归纳整理 ····· 107

高手支招 3 综合探究 ····· 108

高手支招 4 典例精析 ····· 108

高手支招 5 思考发现 ····· 111

高手支招 6 体验成功 ····· 112

本章总结 ····· 116

本章测试 ····· 126

第三章 有机化合物 ····· 133

走近学科思想 ····· 133

本章要点导读 ····· 133

第一节 最简单的有机化合物——甲烷 ····· 134

高手支招 1 细品教材 ····· 134

高手支招 2 归纳整理	142
高手支招 3 综合探究	143
高手支招 4 典例精析	144
高手支招 5 思考发现	147
高手支招 6 体验成功	148
第二节 来自石油和煤的两种基 本化工原料	152
高手支招 1 细品教材	152
高手支招 2 归纳整理	160
高手支招 3 综合探究	160
高手支招 4 典例精析	161
高手支招 5 思考发现	163
高手支招 6 体验成功	164
第三节 生活中两种常见的有 机物	168
高手支招 1 细品教材	168
高手支招 2 归纳整理	175
高手支招 3 综合探究	176
高手支招 4 典例精析	177
高手支招 5 思考发现	180
高手支招 6 体验成功	180
第四节 基本营养物质	184
高手支招 1 细品教材	184
高手支招 2 归纳整理	191
高手支招 3 综合探究	192
高手支招 4 典例精析	194
高手支招 5 思考发现	196
高手支招 6 体验成功	196

本章总结	200
本章测试	209
第四章 化学与自然资源的开发 利用	216
走近学科思想	216
本章要点导读	216
第一节 开发利用金属矿物和海 水资源	217
高手支招 1 细品教材	217
高手支招 2 归纳整理	224
高手支招 3 综合探究	224
高手支招 4 典例精析	225
高手支招 5 思考发现	228
高手支招 6 体验成功	229
第二节 资源综合利用 环境保护	234
高手支招 1 细品教材	234
高手支招 2 归纳整理	243
高手支招 3 综合探究	244
高手支招 4 典例精析	244
高手支招 5 思考发现	247
高手支招 6 体验成功	248
本章总结	252
本章测试	258
综合测试	264
附录:教材习题解答	271

第一章 物质结构 元素周期律



走近学科思想

ZOUJINXUEKESIXIANG

量变质变思想:“量变质变思想”是指:(1)量变是质变的前提和必要准备,一切事物的变化发展都是首先从量变开始,没有量变就没有质变。(2)质变是量变的必然结果,量变达到一定程度,必然引起质变,事物的发展最终是要通过质变实现的。

从元素周期表上可以清楚地看到,周期表中元素同周期从左到右,随核电荷数递增(量变),引起元素性质的递变(质变)。

所以,任何化学物质质变的发生都是首先从量变开始的,决不是突如其来,无缘无故发生的。没有量变作准备就不会有质变发生。量变是质变的前提和必要准备。



本章要点导读

BENZHANGYAODIANDAODU

知识要点	课标要求	学习技术
元素周期表、原子结构和同位素	1. 了解原子的结构,掌握构成原子的微粒间的关系 2. 了解核素、同位素的概念,知道常见同位素 3. 熟练掌握元素周期表的结构 4. 以第ⅠA、第ⅡA族元素为例,分析同主族元素性质的递变规律	1. 用比较的方法学习元素、核素、质量数、相对原子质量等概念 2. 通过演示实验和对实验结果的分析,掌握同主族元素性质的递变规律 3. 对不同元素周期表(短周期的元素周期表、主族元素的元素周期表)进行记忆和比较
核外电子的排布规律、元素周期律	1. 熟练掌握核外电子的排布规律,理解最外层电子数与原子得失电子能力、化合价的关系 2. 掌握元素周期律 3. 理解位、构、性三者之间的关系	1. 通过填写表格、画图等加深对同周期元素从结构到性质递变规律的理解 2. 利用原子结构的知识解释物质的性质
共价键和离子键、共价化合物和离子化合物	1. 了解化学键的含义以及离子键和共价键的形成 2. 掌握离子键和共价键的概念 3. 了解物质的构成,从物质中化学键的变化来认识化学反应 4. 会书写常见物质的电子式	1. 通过对比、列表、强化记忆、交流研讨等方法,领会化学键、共价键、离子键、离子化合物、共价化合物等概念的含义 2. 用实例来学习离子化合物、共价化合物



第一节 元素周期表

曾经在很长的一段时间里,科学家没有再发现一种新元素,元素周期表在 92 号元素——铀那里就停住了。

这是不是元素周期表的终点?能不能用人工方法合成超铀元素?这成了有争论的问题。

20 世纪 40 年代初,科学家终于制出了第 93 号元素镎。到 1983 年为止,先后发现了 17 种超铀元素。

至今,世界上已经发现了 110 多种元素。那么,究竟还有多少种元素没被发现呢?元素周期表的终点又在哪里呢?

元素周期表



高手支招① 细品教材

一、元素周期表

1. 元素周期表提供的元素信息(以 Fe 为例)

26	原子序数
Fe	元素符号
铁	元素名称
$3d^6 4s^2$	外围电子层排布
55.85	相对原子质量

(1) 原子序数

按元素在周期表中的顺序,由小到大给元素编号,这种编号叫做原子序数。

原子序数是人为的对元素的一种编号,不是元素本身所具有的,不是元素的性质。

(2) 原子序数与原子结构的关系

原子的原子序数 = 核电荷数 = 质子数 = 核外电子数

原子呈电中性,而质子带正电,核外电子带负电,且每个质子和电子所带的电量相等,所以两者的数目也必定相等。

同理可以推出:

阳离子的原子序数 = 核电荷数 = 质子数 > 核外电子数

阴离子的原子序数 = 核电荷数 = 质子数 < 核外电子数

状元笔记

阴离子的核外电子数等于其核电荷数与其离子所带电荷数之和,阳离子的核外电子数等于其核电荷数与其离子所带电荷数之差。

2. 元素周期表的结构

(1) 编排周期表的三条原则

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的元素(个别除外)排成一个纵行。

由此可以看出,元素周期表实际上是一个直角坐标系,每种元素处于坐标系的一个固定的点上。

在元素周期表中,每一横行称为周期,除第8、9、10列外其余每列为一族。元素周期表有7个周期,16个族。

(2) 周期

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。

每一个周期包括的元素种类分别为:

周期数	包括的元素种类	周期结束时元素的原子序数
1	2	2
2	8	10
3	8	18
4	18	36
5	18	54
6	32	86
7	32	118

状元笔记

周期序数 = 元素电子层数
(电子层数决定周期数)

(3) 族

把最外层电子数相同的元素按照电子层数递增的顺序从上到下排成的纵行称为族。元素周期表共有18个纵行,分为16个族,其中第8、9、10三个纵行称为第Ⅷ族。

根据族内元素所处的周期把族划分成主族和副族:由长周期和短周期元素共同构成的族称为主族,共有7个,以字母“A”表示;仅由长周期元素构成的族称为副族,共有7个,以字母“B”表示,所以副族元素从第四周期才开始出现。

第Ⅷ族包括第8、9、10三个纵行,共12种元素,不带任何字母。

0族仅指第18列的稀有气体元素,共6种。因稀有气体最外层已达到稳定结构,一般不与其他元素化合,通常以单质形式存在,化合价为0,故称“0”族。

在元素周期表中,各族从左到右依次是:ⅠA ⅡA ⅢB ⅣB ⅤB ⅥB ⅦB Ⅷ ⅠB

状元笔记

由元素周期表可以归纳出以下记忆口诀:“十八纵行十六族,一八一零有规律;八九十行成Ⅷ族,每逢二三分主副;镧系锕系各十五,都在Ⅲ副里边住。”



ⅡB ⅢA ⅣA ⅤA ⅥA ⅦA 0 族。

由此可以看出,族序数为Ⅱ、Ⅲ的地方是主族和副族的分界线,第一次分界时主族在副族的前面,第二次分界时副族在主族的前面。

在所有族中,第ⅢB族包括镧系和锕系元素,因此元素种类最多,共有 32 种。

(4) 过渡元素:元素周期表中从ⅢB族到ⅧB族共 10 个纵行,包括了第Ⅷ族和全部副族共 60 多种元素,统称为过渡元素。又因其中全部为金属元素,故又称过渡金属。

【示例】下列说法中正确的是 ()

A. 元素周期表有七个横行,也是七个周期

B. 元素周期表有九个横行,分为七个周期

C. 元素周期表有 18 个纵行,分为 16 个族

D. 元素周期表有 18 个纵行,也是 18 个族

解析:第Ⅷ族包括 8、9、10 三个纵行。

答案: AC

二、元素的性质与原子结构

1. 碱金属元素

(1) 原子结构

	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
	铷	Rb	37		1	5
	铯	Cs	55		1	6

(2) K、Na 的化学性质

① 钾与氧气的反应

实验步骤:将一干燥的坩埚加热,同时取一小块钾,擦干表面的煤油后,迅速投到热坩埚中,观察现象。

实验现象:K 在空气中剧烈燃烧,火焰呈紫色,生成黄色固体;Na 在空气中剧烈燃烧,火焰呈黄色,生成淡黄色固体。

状元笔记

结构特点:碱金属元素最外层电子数相同,均为 1 个;电子层数不同。

结论:钾和钠一样。也能在空气中燃烧,但燃烧比钠剧烈。

②钾、钠与水的反应

实验步骤:在培养皿中放入一些水,然后取绿豆大的钾和钠,用滤纸吸干表面的煤油,投入培养皿中,观察现象。

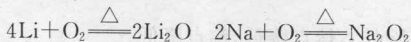
实验现象:K与水反应的现象是浮(浮在水面上)、熔(熔成一个闪亮的小球)、游(四处游动)、响(有嘶嘶的响声)、红(加酚酞后变红色)、雾(水蒸气)、火(钾燃烧);

Na与水反应的现象是浮(浮在水面上)、游(四处游动)、熔(熔成一个闪亮的小球)、响(有嘶嘶的响声)、红(加酚酞后变红色)。

结论:钠与钾都能与 O_2 和 H_2O 发生剧烈反应,都有强还原性,但钾比钠的还原性更强,与 O_2 和 H_2O 的反应更剧烈。

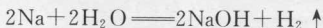
(3)碱金属的化学性质

①碱金属与 O_2 的反应



碱金属与氧气或空气的反应方程式有差别,不能用一个通式表示其反应方程式。

②碱金属与水的反应



碱金属跟氧气的反应规律不同,但跟水的反应规律相同,都是水中的氢被置换出来,可用通式表示(一般用 R 来代表碱金属): $2R + 2H_2O = 2ROH + H_2 \uparrow$ 。

技术提示:(1)元素的金属性是指元素的原子失电子难易程度的性质,即元素的原子越易失电子,金属性就越强。常见元素金属性强弱的判断方法有:

①电子层数越多,最外层电子数越少,金属性越强,反之越弱。

②与水或酸反应置换出氢的难易:金属单质与水或酸(非氧化性酸)置换出氢的速率越快(反应越剧烈),表明元素金属性越强。

③最高价氧化物对应水化物的碱性强弱:碱性越强,表明元素金属性越强。

④置换反应:一种金属能把另一种金属从它的盐溶液里置换出来,表明前一种金属元素比后一种金属元素的金属性强。

(2)碱金属元素的性质与原子结构之间的关系

①原子结构的相似性决定元素性质的相似性

元素的性质与原子最外电子层中的电子数目有密切关系。碱金属元素原子的最外电子层上都只有1个电子,因此它们有相似的化学性质,在化合物中化合价都是+1价。

②原子结构的递变性决定元素性质的递变性

由于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,原子半径逐渐

Li 在空气中燃烧只生成氧化锂,Na 在空气中燃烧可以生成过氧化钠,K 在空气中燃烧主要生成超氧化钾。Rb、Cs 与 O_2 反应更为剧烈,产物更为复杂。



增大,原子核对最外层电子的引力逐渐减弱。因此,碱金属元素的原子失去最外层电子的能力逐渐增强,碱金属元素的金属性也逐渐增强。

(4) 碱金属的物理性质

碱金属单质	颜色和状态	密度/ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$	熔点/ $^{\circ}\text{C}$	沸点/ $^{\circ}\text{C}$
Li	银白色,柔软	0.534	180.5	1347
Na	银白色,柔软	0.97	97.81	882.9
K	银白色,柔软	0.86	63.65	774
Rb	银白色,柔软	1.532	38.89	688
Cs	略带金属光泽,柔软	1.879	28.40	678.4

性质相似性:碱金属物理性质相似,除铯外均为银白色,都较软,密度都较小,熔点都较低。

性质递变性:从上到下密度增大(K除外),熔点降低,沸点降低。

2. 卤族元素

(1) 原子结构

相似性:最外层均有7个电子。所以它们都很容易得到一个电子形成8电子稳定结构。

递变性:随着核电荷数的增加,电子层数逐渐增加,原子半径逐渐增大,原子核对最外层电子的吸引能力逐渐减弱,所以得电子能力逐渐减弱。

(2) 卤素单质的物理性质

卤素单质	颜色和状态	密度	熔点/ $^{\circ}\text{C}$	沸点/ $^{\circ}\text{C}$
F_2	淡黄绿色气体	$1.69 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ (15 $^{\circ}\text{C}$)	-219.6	-188.1
Cl_2	黄绿色气体	$3.214 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ (0 $^{\circ}\text{C}$)	-101	-34.6
Br_2	深红棕色液体	$3.119 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (20 $^{\circ}\text{C}$)	-7.2	58.78
I_2	紫黑色固体	$4.93 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$	113.5	184.4

结论:随电子层数增多,颜色逐渐加深,密度逐渐变大,熔、沸点逐渐升高。

(3) 卤素单质的化学性质

卤素单质与氢气的反应:

状元笔记

卤素单质溶液的颜色:
氯水黄绿 溴水橙,

碘水 碘酒 褐色同。(碘酒即碘的酒精溶液)

溴水颜色黄或橙,(黄或橙由浓度决定)

溶苯 汽 四 溴 橙 红。("苯汽四"指苯、汽油、四氯化碳)

碘水 深黄或褐色,溶苯 汽 四 紫 不同。

单质	化学方程式	现象	结论
F_2	$H_2 + F_2 \longrightarrow 2HF$	在暗处能剧烈化合并发生爆炸,生成的氟化氢很稳定	随着核电荷数的增多,反应剧烈程度依次减弱,生成气态氢化物的稳定性依次减弱,还原性依次增强,酸性依次增强
Cl_2	$H_2 + Cl_2 \xrightleftharpoons[\text{点燃}]{\text{光照或}} 2HCl$	光照或点燃发生反应,生成的氯化氢较稳定	
Br_2	$H_2 + Br_2 \xrightleftharpoons{\Delta} 2HBr$	加热至一定温度才能反应,生成的溴化氢不如氯化氢稳定	
I_2	$H_2 + I_2 \xrightleftharpoons{\Delta} 2HI$	不断加热才缓慢反应,生成的碘化氢不稳定,易分解	

(4) 卤素单质间的置换反应

实验	现象	化学方程式
1. 将少量新制的饱和氯水分别加入盛有①NaBr溶液和②KI溶液的试管中,用力振荡后加入少量四氯化碳,振荡、静置	①溶液变为黄色,加入 CCl_4 ,振荡,水层无色, CCl_4 层红色 ②溶液变为深黄色,加入 CCl_4 ,振荡,水层无色, CCl_4 层紫色	① $2NaBr + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl + Br_2$ ② $2KI + Cl_2 \longrightarrow 2KCl + I_2$
2. 将少量溴水加入盛有KI溶液的试管中,用力振荡后加入少量四氯化碳,振荡、静置	③用力振荡后,溶液变为深黄色。加入 CCl_4 ,振荡,水层无色, CCl_4 层呈紫色	③ $2KI + Br_2 \longrightarrow 2KBr + I_2$

结论:氯可以置换出溴和碘,溴可以置换出碘,所以可以得出结论:氧化性: $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$ 。同时根据现象还可以发现, Br_2 、 I_2 在水中溶解度不大,在四氯化碳中溶解度较大。因为水是一种无机溶剂,而四氯化碳是一种有机溶剂,所以 Br_2 、 I_2 的溶解性的特点就是——微溶于水,“易”溶于有机溶剂(常见的有机溶剂还有苯、汽油等),它们在不同溶剂中的颜色不同。

技术提示:元素的非金属性是指元素的原子得电子难易程度的性质,元素的原子越易得电子,非金属性就越强。常见元素非金属性强弱的判断方法有:

①电子层数越少,最外层电子数越多,非金属性越强,反之则越弱。

②单质跟氢气化合的难易程度、条件及生成氢化物的稳定性:越易跟 H_2 化合,生成的氢化物也就越稳定,氢化物的还原性也就越弱,说明其非金属性也就越强。

状元笔记

相似性:都是活泼的非金属,都能与 H_2 、金属、水等发生化学反应,反应后化合价都为-1价。

递变性: F 、 Cl 、 Br 、 I 从上到下,元素的非金属性逐渐减弱,与 H_2 的反应越来越困难,气态氢化物的稳定性逐渐减弱。



③最高价氧化物对应的水化物酸性的强弱:酸性越强,说明其非金属性越强。

④非金属单质间的置换反应,如 $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} = 2\text{KCl} + \text{I}_2$,说明氯的非金属性比碘强。

3. 元素的性质与原子结构的关系

(1)通过对比碱金属单质与氧气、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,特别是与最外层电子数有关。因此原子结构相似的同族元素,它们在化学性质上表现出一定的相似性和递变性。

(2)在元素周期表中,同主族元素从上到下原子核外电子层数依次增多,原子半径逐渐增大,原子核对最外层电子的引力逐渐减弱,原子失电子能力逐渐增强,得电子能力逐渐减弱,所以,金属性逐渐增强,非金属性逐渐减弱。

三、核素

1. 原子核的构成

(1)原子和原子核的构成

原子是由居于原子中心的带正电的原子核和核外带负电的电子组成的。

原子 $\left\{ \begin{array}{l} \text{原子核} \left\{ \begin{array}{l} \text{质子: 正电性, 相对质量约为 } 1.007 \\ \text{中子: 电中性, 相对质量约为 } 1.008 \end{array} \right. \\ \text{核外电子: 负电性, 相对质量约为 } 1/1836 \end{array} \right.$

(2)质量数

①质量数的概念:人们将原子核中质子数和中子数之和称为质量数。

公式: $\text{质子数}(Z) + \text{中子数}(N) = \text{质量数}(A)$

原子的质量数与原子的相对原子质量的近似整数值相等,即 $A_r(\text{B}) \approx A(\text{B})$ 。如:

$A_r(^{16}\text{O}) \approx A(^{16}\text{O}) = 16$ $A_r(^{14}\text{C}) \approx A(^{14}\text{C}) = 14$ $A_r(^{37}\text{Cl}) \approx A(^{37}\text{Cl}) = 37$

②符号 ${}_Z^AX$ 的含义:符号 ${}_Z^AX$ 代表1个质量数为A、质子数为Z的原子。该符号称为原子组成表达式。

${}_Z^AX$ 原子内质子数为Z,中子数为 $N = A - Z$,质量数为A。如 ${}^{16}_8\text{O}$ 核内中子数为 $16 - 8 = 8$, ${}^{17}_8\text{O}$ 核内中子数为 $17 - 8 = 9$, ${}^{18}_8\text{O}$ 核内中子数为 $18 - 8 = 10$ 。

X可以是原子,也可以是离子。如 ${}^{35}_{17}\text{Cl}^-$ 核内中子数为 $35 - 17 = 18$, ${}^{37}_{17}\text{Cl}$ 核内中子数为 $37 - 17 = 20$, ${}^{23}_{11}\text{Na}^+$ 核内中子数为 $23 - 11 = 12$ 。

技术提示:(1)离子是由原子通过得到或者失去电子后形成的微粒,在原子形成离子的过程中,质子数没有发生变化,中子数没有变化,质量数没有变化,电子数发生了变化。

状元笔记

①由于原子是电中性的,1个质子带1个单位的正电荷,1个电子带1个单位的负电荷,所以原子中:核电荷数=质子数=核外电子数。

②原子的质量主要是由质子和中子决定的。

③取近似整数值时,原子的相对质量等于质子数和中子数之和。

状元笔记

质量数是原子的质量数,不是元素的质量数。一种元素可以有多种不同的原子,每种原子都有自己的质量数。

(2)阳离子是由原子失去电子后形成的,对于阳离子来说:离子的电子数=原子的质子数-离子所带的电荷数;阴离子是由原子得到电子后形成的,对于阴离子来说:离子的电子数=原子的质子数+离子所带的电荷数。

【示例】美国科学家将两种元素铅和氦的原子核相撞,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为… ()

A. 57

B. 47

C. 61

D. 293

解析:中性原子中,核内质子数等于核外电子数,则该原子核内的中子数与核外电子数之差为 $175 - 118 = 57$ 。

答案: A

2. 核素

人们把具有一定数目质子和一定数目中子的一种原子称为核素。

(1)核素与元素的关系:多数元素具有多种核素,少数元素只有一种核素。

元素	多核素元素	H 元素有 3 种核素: ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$
		C 元素有 3 种核素: ${}^{12}_6\text{C}$ 、 ${}^{13}_6\text{C}$ 、 ${}^{14}_6\text{C}$
		O 元素有 3 种核素: ${}^{16}_8\text{O}$ 、 ${}^{17}_8\text{O}$ 、 ${}^{18}_8\text{O}$
		Cl 元素有 2 种核素: ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ 、 ${}^{37}_{17}\text{Cl}$
		U 元素有 3 种核素: ${}^{234}_{92}\text{U}$ 、 ${}^{235}_{92}\text{U}$ 、 ${}^{238}_{92}\text{U}$
元素	单核素元素	
		F 元素只有一种核素: ${}^{19}_9\text{F}$
		Na 元素只有一种核素: ${}^{23}_{11}\text{Na}$

状元笔记

元素的相对原子质量是一个算术平均值,所以又称为元素的平均相对原子质量。元素周期表和相对原子质量表中的数值就是元素的相对原子质量,而非核素(或原子)的相对原子质量。

(2)元素的相对原子质量:元素的各种天然核素相对原子质量与其原子百分组成乘积的代数和。

如 Cl 元素的两种天然核素 ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ 和 ${}^{37}_{17}\text{Cl}$ 的相对原子质量分别为 34.969 和 36.966,原子个数百分含量为 75.77% 和 24.23%,则 Cl 元素的相对原子质量为 $A_r(\text{Cl}) = 34.969 \times 75.77\% + 36.966 \times 24.23\% = 35.45$ 。

3. 同位素

质子数相同而中子数不同的同一元素的不同核素互称为同位素。由于质子数相同的原子在元素周期表中占据一格,所以把这些质子数相同的原子称为同位素。

(1)同位素与核素的关系:核素是一种(或一类)原子的称谓,同位素是同一元素的不同核素间的互称。

(2)同位素的种类

同位素 $\begin{cases} \text{稳定同位素} \\ \text{放射性同位素} \end{cases}$

(3)放射性同位素的用途

状元笔记

互为同位素的核素,质子数相同,是同一种元素的不同原子,它们在元素周期表中处于相同的位置。其化学性质相似,物理性质有的相同或相近,有的差别很大。



作为放射源:用于肿瘤治疗。

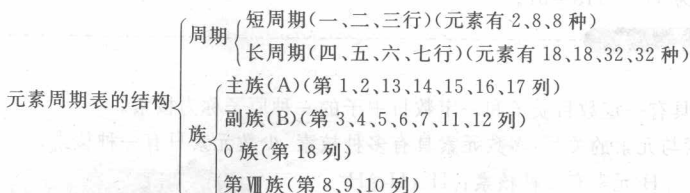
进行同位素示踪:进行疾病诊断、食品保鲜等。

用于求算元素的相对原子质量。



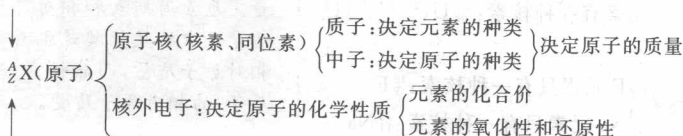
高手支招② 归纳整理

1. 原子的质子数也称为原子序数,按照原子序数的递增,元素的性质也有递变性,排成了元素周期表。



2. 原子是由原子核和核外电子构成的。构成元素原子的各种微粒之间的关系为:

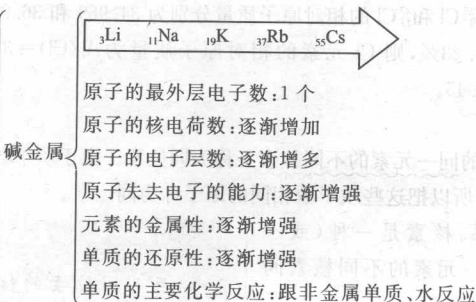
质量数



质子数

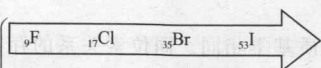
3. 元素的性质与原子结构的关系

元素性质与原子结构关系



元素性质与原子结构关系

卤素



原子的最外层电子数: 7个

原子的核电荷数: 逐渐增加

原子的电子层数: 逐渐增多

原子得到电子的能力: 逐渐减弱

元素的非金属性: 逐渐减弱

单质的氧化性: 逐渐减弱

单质的主要化学反应: 跟金属单质、氢气反应, 族内“前换后”(F₂与其他卤化物溶液反应时先与H₂O反应)

高手支招③ 综合探究

1. 元素、核素、同位素的关系

(1) 元素: ①“同一类”包括质子数相同的各种不同原子和相同原子在各种状态下的原子或离子。

②只论种类不论个数, 从这一方面来讲和原子不同。

③元素是宏观概念, 原子和分子是微观概念, 元素组成物质, 而不能说元素组成分子。

④质量数的概念不能用于元素。

(2) 核素: 指具体的原子, 一种核素就是一种原子。具有一定质子数和一定中子数的原子称为一种原子, 又称为一种核素。同种元素的原子核中, 中子数不一定相同。 ^1_1H 是一种核素, ^2_1H 是一种核素, ^3_1H 也是一种核素, ^1_1H , ^2_1H , ^3_1H 都是氢元素的核素。对于核素的理解应注意以下几点: ①核素的概念界定了一种原子。同种元素的不同核素, 原子核内的质子数相同; 原子核内的中子数不相同。如 $^{12}_6\text{C}$, $^{13}_6\text{C}$, $^{23}_{11}\text{Na}$ 等各为一种核素。②绝大多数元素都包含多种核素, 一种核素就是一种原子。③多数核素能在自然界中存在, 少数核素因其原子具有放射性而不能在自然界中稳定存在, 有的核素是人工制造的(如 $^{257}_{101}\text{Md}$)。④核素种类的标准不是原子的质量数相同, 如 $^{40}_{20}\text{Ca}$, $^{40}_{19}\text{K}$ 是两种不同的元素。每种原子都有其相应的质量数; 其相对原子质量就是用该原子的实际质量与一种 $^{12}_6\text{C}$ 原子的实际质量的 $\frac{1}{12}$ 相比而得到的比值。

(3) 同位素: 指含有相同质子数、不同中子数的同一元素的不同原子。质子数相同、中子数(或质量数)不同的原子互称为同位素。我们可以说 ^1_1H 是 ^2_1H 或 ^3_1H 的同位素, ^2_1H 是 ^1_1H 或 ^3_1H 的同位素, ^3_1H 是 ^1_1H 或 ^2_1H 的同位素。

说明: ①“同位”是指这种核素的质子数(核电荷数)相同, 在元素周期表中占据同一个位置。

②天然存在的某种元素里, 不论是游离态还是化合态, 各种同位素原子所占的原