



高中新课标 (人教版)



新课程 新练习

化学 必修2

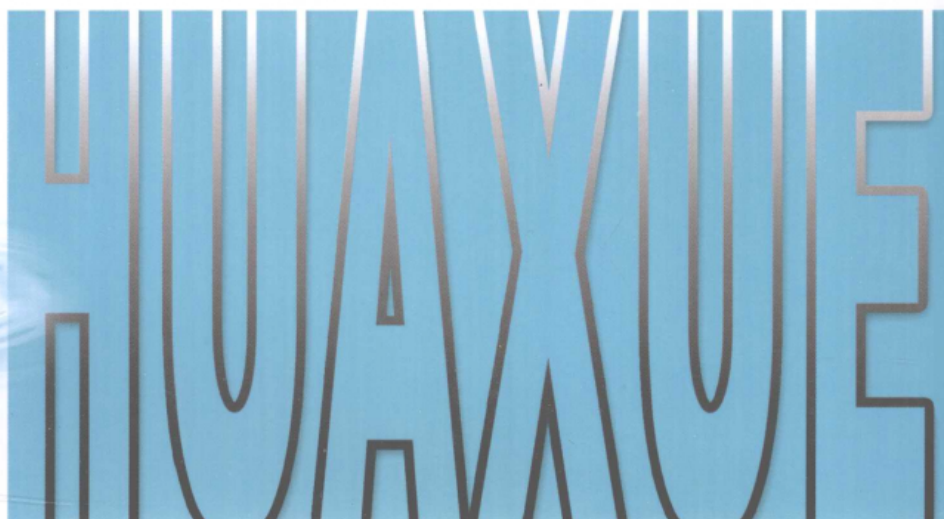
与人教版普通高中课程标准实验教科书同步

xin kecheng xin lianxi xin kecheng xin lianxi
xin kecheng xin lianxi xin kecheng xin lianxi
xin kecheng xin lianxi xin kecheng xin lianxi
xin kecheng xin lianxi xin kecheng xin lianxi
xin kecheng xin lianxi xin kecheng xin lianxi
xin kecheng xin lianxi xin kecheng xin lianxi
xin kecheng xin lianxi xin kecheng xin lianxi

经江西省中小学教材审定委员会审查，
供 2008 年秋季中小學生自主自願選用

与人教版普通高中课程标准实验教科书同步

学新课标教材
用新理念教辅



策 划：鼎尖教育研究中心
责任编辑：郭聚凤 韩哲秀

高中新课标系列

语文	(必修1 ~ 必修5)
数学	(必修1 ~ 必修5)
英语	(必修1 ~ 必修5)
物理	(必修1 ~ 必修2)
化学	(必修1 ~ 必修2)
生物	(必修1 ~ 必修3)
地理	(必修1 ~ 必修3)
思想政治	(必修1 ~ 必修4)
历史	(必修1 ~ 必修3)

ISBN 978-7-5391-4533-4



9 787539 145334 >

定价：18.50 元

魔方号新课标系列丛书

新课程 新练习

化 学

必修2 人教版

主编 刘国民

学校_____

班级_____

姓名_____

 二十一世纪出版社
21st Century Publishing House

图书在版编目(CIP)数据

新课程 新练习: 人教版. 高中化学. 2: 必修 / 张廷宽等编写.

—南昌: 二十一世纪出版社, 2008.10

(魔方号新课标系列丛书)

ISBN 978-7-5391-4533-4

I. 新... II. 张... 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(2008)第163946号

策 划: 鼎尖教育研究中心

主 编: 刘国民

副 主 编: 姜 飞

编 著: 张廷宽 李春妍 王相锐 邵雪城 赵艳橦 贾红伟 陈玉贤

刘建强 郭东林 刘立强 唐文山 王玉平 殷永成

责任编辑: 郭聚凤 韩哲秀

与人教版普通高中课程标准实验教科书同步

新课程 新练习 高中化学必修2

出版发行: 二十一世纪出版社

地 址: 江西省南昌市子安路75号(330009)

邮 箱: xkcxlx21th@126.com

电 话: 0791-6526259

发 行: 新华书店

承 印: 江西嘉欣印务有限公司

开 本: 850mm×1168mm 1/16

印 张: 10.5

版 次: 2008年10月第1版

印 次: 2008年10月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5391-4533-4

定 价: 18.50元

版权所有·侵权必究

(如发现质量问题, 请随时向本社教育图书发行部调换服务热线: 0791-8505091)

写给同学们

2008年秋季,江西省普通高中全面进入新课程实验改革。在新的课改形式下,面对新的课程要求、新的教材,学习怎么学?考试怎么考?万一上课没能抓住老师的讲解要点,课后怎么补?

《新课程 新练习》(高中新课标系列)的出现解决了这些难题,它真正做到了从同步教学的角度出发,对新课改、新教材的“教”与“学”做出了全面、全新的阐释。该套丛书经过高中新课改实验区的试用,在广泛征求意见和建议的基础上进行了全面修订。

丛书具有以下鲜明特色:

标准制造——丛书的编写以国家教育部颁布的各学科课程标准为纲,以国家教育部教材审定委员会审查通过的各种教材最新版本为依据,由新课标实验地区特高级教师编写,并得到国内著名的高中新课程研究专家的指导与审定。

引领潮流——丛书贴近高中新课标理念,突出新理念、新思想、新思路。丛书栏目新颖,版式活泼,讲解透彻,题量适中。栏目的设置拓展了学生知识和眼界,有利于学生构建开放的学习体系;语言风格清新流畅,亲和力强,充分尊重学生学习的主体地位。

与时俱进——丛书分讲解与练习两部分。充分考虑到课程“新”这一特点,针对学生上课听不懂,下课记不牢的情况,课时讲解细致入微,全面中突出重点,既注重知识的基础性,也体现了知识的综合拓展,还巧妙加入大量的规律点拨和学习技巧提示,“讲”“练”结合,可使学生达到“课课通,题题通”的效果。

科学实用——丛书体例设置科学实用,开创了高中教辅“与每课时教学内容严格同步”的教材讲析模式,课时划分一般以教参、标准课时的规定与建议为依据,并参照教学实践,具有普遍性、参照性。同时在课时讲解的基础上设置随堂练习,从而进一步夯实学生的基本功。并按新课标高考题型和规律,设置了单元测试和期末综合测试,既充分考虑全国高考的现状,又真实反映了高中新课标教材教学模式和评价模式。各学科的练习

均有参考答案,并采取单本装订形式,使用起来方便灵活。

编写高中新课标学生助学用书是新的研究课题,丛书中难免会存在问题,在此期待你的指正。

同学们,你的成功就是我们的成功,我们愿伴随你一同成长。

智慧在此隐藏,成功从这起步。

丛书策划组



目 录

第一章 物质结构 元素周期律

第一节 元素周期表(3 课时)	(1)
第二节 元素周期律(3 课时)	(16)
第三节 化学键(2 课时)	(29)
高考链接课	(38)
单元综合能力测试	(41)

第二章 化学反应与能量

第一节 化学能与热能(2 课时)	(45)
第二节 化学能与电能(2 课时)	(54)
第三节 化学反应的速率和限度(2 课时)	(62)
高考链接课	(72)
单元综合能力测试	(74)

第三章 有机化合物

第一节 最简单的有机化合物——甲烷(2 课时)	(78)
第二节 来自石油和煤的两种基本化工原料(3 课时)	(85)
第三节 生活中两种常见的有机物(2 课时)	(97)
第四节 基本营养物质(2 课时)	(104)
高考链接课	(111)
单元综合能力测试	(115)

第四章 化学与自然资源的开发利用

第一节 开发利用金属矿物和海水资源(2 课时)	(118)
第二节 资源综合利用 环境保护(2 课时)	(128)
高考链接课	(137)
单元综合能力测试	(139)

模块综合能力测评卷	(143)
-----------------	-------

参考答案与点拨(另附单本)

第一章 物质结构 元素周期律

课标解读

教学内容	课标要求	重要考点
第一节 元素周期表	1. 知道元素、核素的涵义。 2. 了解原子核外电子的排布。	1. 了解元素周期表(长式)的结构(周期、族)及其应用。
		2. 以ⅠA和ⅦA族为例,掌握同一主族内元素性质递变规律与原子结构的关系。
		3. 了解原子构成。了解原子序数、核电荷数、质子数、中子数、核外电子数以及它们之间的相互关系。
		4. 了解元素、核素、同位素的含义。了解相对原子质量,相对分子质量的定义,并能进行有关计算。
		5. 了解原子结构示意图的表示方法。
第二节 元素周期律	1. 能结合有关数据和实验事实认识元素周期律,了解原子结构与元素性质的关系。 2. 能描述元素周期表的结构,知道金属、非金属在元素周期表中的位置及其性质的递变规律。	1. 了解原子核外电子排布。
		2. 掌握元素周期律的实质。
		3. 以第3周期为例,掌握同一周期内元素性质的递变规律与原子结构的关系。
		4. 了解金属、非金属在元素周期表中的位置及其性质递变的规律。
第三节 化学键	认识化学键的涵义,知道离子键和共价键的形成。	了解化学键的定义。了解离子键、共价键的形成。

第一节 元素周期表(3课时)

第1课时 元素周期表的构成及特点

探究新知



学点① 第一张元素周期表是由谁编制出来的?有什么重要意义?

1869年,俄国化学家门捷列夫将元素按照相对原子质量由小到大依次排列,将化学性质相似的元素放在一个纵行,通过分类、归纳,编制了第一张元素周期表,并发现了周期律。

元素周期表提示了化学元素间的内在联系和规律性,使其构成了一个完整的体系。

学点② 什么是原子序数?

按照元素在周期表中的顺序给元素编号,这些编号就叫原子序数。

在原子中,原子序数=核电荷数=质子数=核外电子数

在阳离子中,原子序数=核电荷数=质子数>核外电子数

在阴离子中,原子序数=核电荷数=质子数<核外电子数

【例1】下列说法中不正确的是

()

A. 钠离子带1个单位正电荷,原子序数比核外电子数多1

B. 硫离子带2个单位负电荷,质子数比核外电子数少2

C. 氨分子(NH_3)比铵根离子(NH_4^+)少1个质子、少1个电子

D. 氟离子(F^-)跟氢氧根离子(OH^-)的质子数和电子数均相等

解析 钠原子失去 1 个电子成为钠离子,原子序数没有变化,A 正确。硫原子得到 2 个电子成为硫离子,质子数没有变化,B 正确。氨分子(NH_3)中的质子数为 $7 \times 1 + 1 \times 3 = 10$,电子数为 $7 \times 1 + 1 \times 3 = 10$;铵根离子(NH_4^+)中的质子数为 $7 \times 1 + 1 \times 4 = 11$,电子数为 $7 \times 1 + 1 \times 4 - 1 = 10$;C 不正确。氟离子(F^-)的质子数为 9,电子数为 $9 \times 1 + 1 = 10$;氢氧根离子(OH^-)的质子数为 $8 \times 1 + 1 \times 1 = 9$,电子数为 $8 \times 1 + 1 \times 1 + 1 = 10$,D 正确。

答案 C

学点③ 元素周期表的构成及特点

把电子层数目相同的各元素,按原子序数递增的顺序从左到右排成横行,再把不同横行中最外层电子数相同的元素,按电子层数递增的顺序从上到下排成纵行,这样得到的表叫做元素周期表。

学习元素周期表的编排,要抓住其特点:“两个相同”“两个方向”“两个递增”。

电子层数相同 → 从左到右 → 原子序数递增 —— 横行
最外层电子数相同 → 从上到下 → 电子层数递增 —— 纵行 } ⇒ 构成元素周期表

学点④ 周期

1. 周期的概念

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。根据核外电子排布的一般规律,人们已经发现和制得的 110 多种元素,核电荷数最大的原子,其电子只能排布到第七个电子层,所以,现在的元素周期表,有 7 个横行,即 7 个周期。

2. 周期的分类

根据每个周期包括的元素种数多少的不同和是否发现完全,周期可分为短周期(3 个)、长周期(3 个)和不完全周期(1 个)。简称“三短”“三长”“一不全”。

3. 周期表中有关周期的知识见下表

	类别	周期序数	电子层数	元素种数	起止元素	最外层电子数
周 期	三个短周期	1	一	2	${}_1\text{H} \sim {}_2\text{He}$	1 → 2
		2	二	8	${}_3\text{Li} \sim {}_{10}\text{Ne}$	1 → 8
		3	三	8	${}_{11}\text{Na} \sim {}_{18}\text{Ar}$	1 → 8
	三个长周期	4	四	18	${}_{19}\text{K} \sim {}_{36}\text{Kr}$	1 → 8
		5	五	18	${}_{37}\text{Rb} \sim {}_{54}\text{Xe}$	1 → 8
		6	六	32	${}_{55}\text{Cs} \sim {}_{86}\text{Rn}$	1 → 8
	不完全周期	7	七	—	${}_{87}\text{Fr} \sim ?$	1 → 8

4. 规律总结

(1) 周期序数 = 电子层数

(2) 对于稀有气体:下周期原子电子数 = 上周期原子电子数 + 下周期元素种数

【例 2】 下列说法中不正确的是

()

A. 已知原子的核电荷数,可以推知该原子的周期序数

B. 原子的电子层数等于该原子的周期序数,前 20 号元素中,阳离子的电子层数等于对应原子的周期序数减去 1,阴离子的电子层数等于对应原子的周期序数

C. 知道原子的周期序数,就能确定该元素在周期表中的位置

D. 知道原子的周期序数,还不能确定该元素在周期表中的位置

解析 已知原子的核电荷数,根据核外电子排布的一般规律,可以画出该原子的结构示意图,就会知道该原子的电子层数,而周期序数 = 电子层数,选项 A 正确。原子失去电子后成为阳离子,电子层数比原子少 1 层;原子得到电子后成为阴离子,电子层数与原子的相同,选项 B 正确。知道原子的周期序数,只知道该元素的原子处于周期表中的第几个横行,即第几周期,但不知道处于第几个纵行,所以还不能确定该元素在周期表中的位置,选项 C 错误,选项 D 正确。

答案 C

提醒注意 (1) 元素在周期表中的位置由横行与纵行共同决定。

(2) 20 号元素后,有的阳离子的电子层数与对应原子的电子层数相同。

(3) 原子中,周期序数 = 电子层数。

学点⑤ 族

1. 族的概念

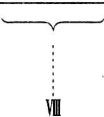
在周期表中,把不同横行(周期)中元素的原子按最外层电子数(副族元素是外围电子)相同和电子层数由上到下逐渐递增的顺序排列成纵行,这样的纵行称为族。

元素周期表有 18 个纵行,第 8、9、10 三个纵行叫做第Ⅷ族,其余 15 个纵行,每个纵行标作一族。共有 16 个族。

2. 族的分类

族有主族和副族之分。由短周期元素和长周期元素共同构成的族,叫做主族,周期表中有 7 个主族,在族序数(用罗马数字 I、II、III、IV、V、VI、VII 表示)后面标一个 A。完全由长周期元素构成的族叫做副族,周期表中有 7 个副族,在族序数(罗马数字)后面标一个 B。稀有气体元素叫做 0 族。第 8、9、10 三个纵行叫做第Ⅷ族。简称“七主”“七副”“一零Ⅷ”。共 16 个族。

3. 周期表中有关族的知识见下表

纵行序数	1 2	3~7	8 9 10	11 12	13~17	18
主族序数副族序数其他族	I A II A	III B~VII B	 VIII	I B II B	III A~VII A	零族
最高正价	+1 +2	(一般有变价)			+3~+7	

4. 规律总结

(1) 主族序数 = 最外层电子数 = 最高正化合价(O、F 除外)

(2) 对于同主族元素(第 I A 族和第 II A 族除外):

下周期原子的电子数 = 上周期原子的电子数 + 下周期元素的种数

(3) 对于第 I A 族和第 II A 族元素:

下周期原子的电子数 = 上周期原子的电子数 + 上周期元素的种数

【例 3】同主族的两种元素原子的核外电子数的差值可能为 ()

- A. 6 B. 12 C. 26 D. 30

解析 分析周期表中各周期的元素种数,分别为 2,8,18,32 等,其中 $8+18=26$ 。如 $_{11}\text{Na}$ 和 $_{37}\text{Rb}$ 间差值为 26,故选 C。

答案 C

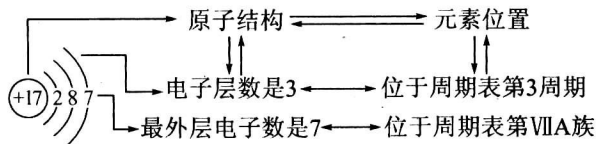
【变式题 1】甲、乙是周期表中同一主族的两种元素,若甲的原子序数为 Z,则乙的原子序数不可能是 ()

- A. $Z+2$ B. $Z+4$ C. $Z+8$ D. $Z+18$

拓展延伸



通过上述学习,我们可以将原子结构示意图、原子的电子层数、最外层电子数、元素的原子在周期表中的周期序数、主族序数联系起来,也就是说,通过原子结构示意图我们可以知道该原子在元素周期表中的位置,同理,知道该原子在元素周期表中的位置,也可以推出原子结构示意图。例如,氯原子的结构示意图:



【例 4】下列说法中不正确的是 ()

- A. 凡是位于周期表中同一周期的元素,原子具有相同的电子层数
 B. 凡是位于周期表中同一周期的元素,都是按从左到右的顺序原子核外最外层电子数由 1 递增至 8
 C. 凡是位于周期表中同一主族的元素,原子具有相同的最外层电子数
 D. 凡是位于周期表中同一主族的元素,都是按从上到下的顺序原子核外电子层数逐渐递增

解析 第一周期元素,原子核外最外层电子由 1 递增到 2。

答案 B

点评 本题着重考查对元素周期表结构的理解。

新课程·新练习

【变式题 2】 有人主张将长式周期表中的主、副族序号取消,由左到右按原顺序编为 18 列,如碱金属为第 1 列,稀有气体为第 18 列,按这种规定,下列说法正确的是 ()

- A. 第 15 列元素的原子最外层电子数是 7
B. 第 9 列元素中没有非金属
C. 原子最外层电子数为 2 的元素只在第 2 列
D. 第 1 列元素,有的可显 -1 价

学习技巧

巧记元素周期表结构

周期指横行,有短也有长,一二三为短,四五六称长,还有第七行,至今不完全。

纵行称为族,7 主又 7 副,另有 1 零Ⅷ,总共十六族。Ⅷ族含三纵,分类是特殊。

族序依次增,Ⅱ主接Ⅲ副,Ⅶ副再接Ⅷ,Ⅱ副邻Ⅲ主,从左向右数,Ⅶ主到零族。

I A II A III B IV B V B VI B VII B VIII I B II B III A IV A V A VI A VII A 0

课时作业



1. (学点 1) 19 世纪中叶,门捷列夫的突出贡献是 ()
A. 提出原子学说
B. 发现元素周期律
C. 提出分子学说
D. 最早发现了氧气

2. (学点 2) Na 和 Na^+ 两种粒子中,不相同的是 ()
①核内质子数;②核外电子数;③最外层电子数;④核外电子层数
A. ①②
B. ②③
C. ③④
D. ②③④

3. (学点 4、5) 周期序数和主族序数分别等于 ()
A. 电子层数和最外层电子数
B. 最内层电子数和最外层电子数
C. 最高正价和电子层数
D. 原子序数和电子层数

4. (学点 2) 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^+

5. (学点 2、5) 如果 n 为第 II A 中某元素原子序数,则原子序数为 $n+1$ 的元素可能位于 ()
A. III A
B. IV A
C. III B
D. I A

6. (学点 3、4、5) 在元素周期表的前 4 周期中,右图排列着五种元素。若 B 元素的核电荷数为 Z ,则这 5 种元素核电荷数之和可能是 ()
A. $5Z+2$
B. $5Z+3$
C. $5Z+10$
D. $5Z+18$

	D	
A	B	C
	E	

7. (学点 3) 下列各表分别是元素周期表的一部分,表中的数字表示元素的原子序数,各表中数字所表示的元素在周期表中的位置与周期表的结构相符的是 ()

1		
	4	5
		13

A

6		
	15	16
32		

B

1	2	
11		
19		

C

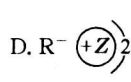
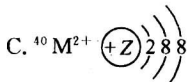
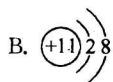
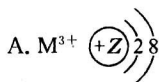
	9	
16		18
	35	

D

8. (学点 3、4、5) 某元素 X 的原子核外电子数等于核内中子数。取该元素单质 2.8 g 与氧气充分作用,可得到 6 g 化合物 XO_2 。该元素在周期表中的位置是 ()

- A. 第二周期,第 IV A 族
B. 第三周期,第 IV A 族
C. 第三周期,第 V A 族
D. 第二周期,第 VI A 族

9. (学点 2) 核磁共振(NMR)技术已广泛应用于复杂分子结构的测定和医学诊断等高科技领域。已知只有质子数或中子数为奇数的原子核才有 NMR 现象。试判断下列哪个原子或离子对应的原子不能产生 NMR 现象 ()



10. (学点 3、4、5) 右图是元素周期表的一部分。A、B、C、D 的质子数之和为 40。

	A	
B	C	D

(1) 四种元素分别是: A _____, B _____, C _____, D _____;

(2) 四种元素的最高价氧化物分别是: _____, _____, _____, _____;

(3) B 最高价氧化物对应的水化物是 _____, 它的水溶液与 D 的单质、D 的氢氧化物反应的化学方程式为 _____。

第2课时 元素的性质与原子结构

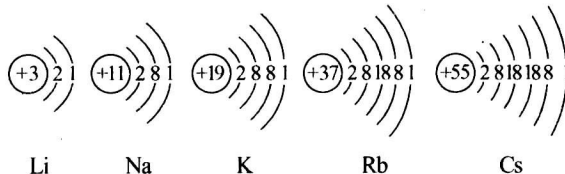
探究新知



学点① 碱金属元素

1. 碱金属元素的原子结构

(1) 原子结构示意图。



(2) 原子结构的相似性: 最外电子层上都只有1个电子, 决定性质的相似性。

(3) 原子结构的差异性: 核电荷数不同(逐渐增多), 电子层数不同(逐渐增多), 原子半径不同(逐渐增大), 导致性质的差异性。

2. 碱金属元素的物理性质

(1) 相似性(用已学的钠作参照): 都是银白色固体(Cs 略带金色)、都很软、密度都较小(Li、Na、K 的密度都比水的小)、熔点都较低、都是热和电的良好导体。

(2) 递变性: 密度由小逐渐增大(Na 的密度比 K 的大)、熔点由高逐渐降低、沸点由高逐渐降低。

【例1】 已知锂的密度是 0.534 g/cm^3 , 煤油的密度约为 0.72 g/cm^3 , 则下列碱金属不能保存在煤油中的是 ()

- A. Rb B. Na C. K D. Li

解析 Rb、Na、K、Li 四种金属中, 其密度比煤油的密度小的只有 Li, 它不能沉入煤油中; 另三种金属的密度都比煤油的密度大, 能沉入煤油中。所以, Li 不能保存在煤油中。

答案 D

提示 Li 的密度比煤油的密度小, 不能用煤油来隔绝空气。Li 可以封存在石蜡中。

【变式题1】 在烧杯中加入水和苯(密度为 0.88 g/cm^3) 各 50 mL。放一小粒金属钠(密度为 0.97 g/cm^3), 观察到的现象可能是 ()

- A. 钠在水层中反应并四处游动 B. 钠停留在苯层中不发生反应
C. 钠在苯的液面上反应并四处游动 D. 钠在苯与水的界面处反应并上下跳动

3. 碱金属元素的化学性质

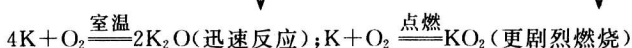
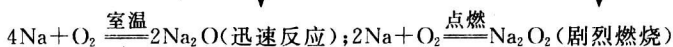
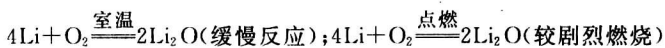
(1) 相似性(用 M 代表碱金属单质, 用已学的钠作参照、类推)

① 都与氧气反应(生成的产物为氧化物、过氧化物及更复杂的氧化物)

② 都与氯气反应: $2\text{M} + \text{Cl}_2 = 2\text{MCl}$ (M = Li、Na、K)③ 都与水反应: $2\text{M} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{MOH} + \text{H}_2 \uparrow$ (M = Li、Na、K)④ 都与水溶液反应: 与 CuSO_4 溶液反应时分两步进行:第一步同③, 第二步: $\text{CuSO}_4 + 2\text{MOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{M}_2\text{SO}_4$

(2) 递变性

① 与氧气反应的递变性



Rb 或 Cs + 空气 $\xrightarrow{\text{室温}}$ 立即燃烧, 生成更复杂的氧化物。

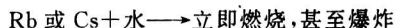
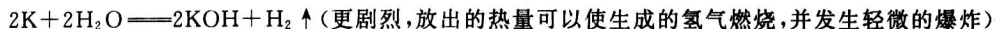
【例 2】 有关碱金属化学性质的说法中,错误的是 ()

- A. 锂与氧气在点燃的条件下反应生成 Li_2O
- B. 钾、铷与氧气反应能生成比过氧化物更复杂的氧化物
- C. 钾的金属性比钠强,它能从氯化钠溶液中置换出钠单质
- D. 氢氧化钾溶液比氢氧化钠溶液的碱性强

解析 锂的金属性比钠弱,与氧气反应只能生成 Li_2O ;钾、铷的金属性比钠强,与氧气反应能生成比过氧化物更复杂的氧化物;钾的金属性比钠强,但它与氯化钠溶液反应时,只与水反应,置换出水中的氢,而不能置换出氯化钠中的钠。碱金属氢氧化物的碱性强弱与对应金属的金属性强弱相一致。选项 C 不正确。

答案 C

② 与水反应的递变性



结论:从锂到铯,金属性逐渐增强,原子失去最外层电子的能力逐渐增强,还原性逐渐增强,对应氢氧化物的碱性逐渐增强。

【例 3】 将一小粒金属钠放到 FeCl_3 溶液中,有关现象正确的是 ()

- A. 钠能将铁从溶液中置换出来
- B. 钠沉入溶液底部反应,产生气体
- C. 钠浮在液面上,剧烈反应,产生气体,并生成红褐色沉淀
- D. 钠浮在液面上,无任何变化

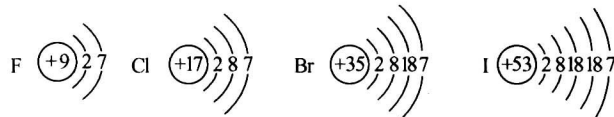
解析 钠投入 FeCl_3 溶液中,先和水反应生成 NaOH 和 H_2 ,生成的 NaOH 再和 FeCl_3 反应生成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。

答案 C

学点② 卤族元素

1. 卤族元素的原子结构

(1) 原子结构示意图



(2) 原子结构特点

① 卤素原子结构的相似性:最外层电子数都是 7 个。

② 卤素原子结构的递变性:按氟、氯、溴、碘的顺序,核电荷数逐渐增大;电子层数逐渐增多;原子半径逐渐增大;得电子能力逐渐减弱;氧化性逐渐减弱。

【例 4】 卤族元素原子结构的相同点是 ()

- A. 最外电子层上都有 7 个电子
- B. 电子层数逐渐增多
- C. 都容易得到 1 个电子
- D. 化合价都是 -1 价

解析 注意试题的要求是指“原子结构的相同点”,C、D 都是正确的表述,但不符合本题题意。

答案 A

技巧点拨 试题中有几个正确说法时,要选择最切合题意的选项。

2. 卤素单质的物理性质

(1) 卤素单质物理性质的相似性

	F_2	Cl_2	Br_2	I_2
颜 色	淡黄绿色	黄绿色	深红棕色	紫黑色
状 态	气体	气体	液体	固体
熔、沸点	很低	很低	低	较低
水中溶解性	反应	$\approx 1:2$	小	很小
有机溶剂中的溶解性	溶解	溶解	易溶	易溶

(2)三个注意问题

①溴的保存:应密封保存,不能使用橡皮塞,并在试剂瓶中加入一些水,以减少挥发。

②碘的物理特性:加热时发生升华。可用于从不分解、不挥发物质中分离出来。

③氯、溴、碘在不同溶剂中的颜色

颜色 溶剂 卤素	水	苯(C ₆ H ₆)	四氯化碳 (CCl ₄)	汽油	酒精 (C ₂ H ₅ OH)
Cl ₂	黄绿色	黄绿色	黄绿色	黄绿色	黄绿色
Br ₂	黄→橙	橙→橙红	橙→橙红	橙→橙红	橙→橙红
I ₂	深黄→褐	浅紫→紫色	紫→深紫	浅紫→紫红	棕→深棕

(3)卤素单质物理性质的递变性

颜色由浅逐渐到深,状态由气态到液态再到固态,密度逐渐增大,熔点逐渐升高,沸点逐渐升高。

【例5】 可用加热的方法分离提纯下列各组物质的是

A. 氧化钠中含有少量的过氧化钠

B. 碘中含有少量的氯化钠

C. 碳酸氢钠中含有少量的碳酸钠

D. 铜粉中含有少量的氧化铜

解析 氧化钠在氧气中加热会生成过氧化钠, $2\text{Na}_2\text{O} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{Na}_2\text{O}_2$, A组不能分离提纯;碘在加热时会发生升华, B组能用加热的方法分离提纯;加热时碳酸氢钠会发生分解生成碳酸钠、水和二氧化碳, $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow$, C组不能分离提纯;加热时铜粉与氧气反应生成氧化铜, $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$, D组不能分离提纯。

答案 B

解题技巧 (1)注意试题的要求是“加热”“分离提纯”。

(2)注意前后两种物质在加热时的转化,不要颠倒。

3. 卤素单质的化学性质

(1)卤素单质化学性质相似性的理论推测

氯原子的最外层电子层上有7个电子,在化学反应中容易得到1个电子,形成8个电子的稳定结构,因此,化学性质很活泼。氟、溴、碘的原子最外电子层上也有7个电子,根据元素的性质主要由最外层电子数决定推知,氟、溴、碘的化学性质跟氯具有很大的相似性。

(2)卤素单质化学性质递变性的理论推测

由于氟、氯、溴、碘的原子核外电子层数各不相同,所以,原子核对外层电子的引力不同,原子半径小的,最外层电子受核的引力较强,其得电子能力也较强,即氧化性较强;原子半径大的,最外层电子受核的引力较弱,其得电子能力也较弱,即氧化性较弱。因此,随着氟、氯、溴、碘原子的核外电子层数增多,其得电子能力(即氧化性)逐渐减弱。

【例6】 下列说法正确的是

A. 随着原子半径的增加,卤族元素单质的密度逐渐减小

B. 随着核电荷数的增加,卤族元素单质的熔点逐渐降低

C. 随着核电荷数的增加,卤族元素的原子半径逐渐减小

D. 随着原子半径的增加,卤族元素原子的非金属性逐渐减弱

解析 随着原子半径的增加,卤族元素单质即 F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 的密度逐渐增大,其非金属性(得电子能力、氧化性)逐渐减弱, A错, D对;随着核电荷数的增加, F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 的熔点逐渐升高,其原子半径逐渐增大, B、C都错。

答案 D

4. 卤素单质化学性质相似性的实验事实

(1)卤素都能跟金属反应 $2\text{Na} + \text{X}_2 = 2\text{NaX}$ ($\text{X} = \text{F}, \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$)

(2)卤素都能跟氢气反应

$\text{H}_2 + \text{F}_2 = 2\text{HF}$ (暗处爆炸)

$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$ (光照爆炸)

$\text{H}_2 + \text{Br}_2 = 2\text{HBr}$ (500℃)

$\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$ (不断加热,缓慢反应)

(3)卤素都能跟水反应

$2\text{H}_2\text{O} + 2\text{F}_2 = 4\text{HF} + \text{O}_2$ $\text{H}_2\text{O} + \text{X}_2 = \text{HX} + \text{HXO}$ ($\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}, \text{I}$)

(4) 卤素都能跟碱反应

F_2 与 $NaOH$ 溶液反应, 产物复杂



【例 7】氯化碘(ICl)的化学性质跟氯气相似, 预计它跟水反应的最初生成物是 ()

- A. HI 和 $HClO$ B. HCl 和 HIO C. $HClO_3$ 和 HIO D. $HClO$ 和 HIO

解析 氯气与水反应的化学方程式为: $Cl_2 + H_2O = HCl + HClO$, ICl 的化学性质跟氯气相似, 所以, ICl 与水反应生成盐酸和次碘酸, 化学方程式如下: $ICl + H_2O = HCl + HIO$, 选项 B 正确。

答案 B

解题技巧 根据氯气与水反应的化学方程式类比、迁移、推断。

【例 8】氟气(F_2)是氧化性最强的非金属单质。在加热的条件下, 物质的量相等的氟气(F_2)与烧碱完全反应, 生成 NaF 、 H_2O 和某一种气体。该气体是下列中的 ()

- A. H_2 B. HF C. O_2 D. OF_2

解析 根据试题的信息, 氟气(F_2)与烧碱按等物质的量完全反应, 有下列反应方程式: $aF_2 + aNaOH \rightarrow aNaF + \frac{a}{2}H_2O + X \uparrow$ (先配平钠、氢原子! 为什么?)

根据氟原子和氧原子守恒, 可推知 X 气体的化学式为: $O_{a/2}F_a$, 即 OF_2 。

答案 D

易错点提示 不要先配平氧原子! 否则, 等号左右的氢原子就不能配平。

解题技巧 (1) 要注意 F_2 和 $NaOH$ 按等物质的量反应这个已知条件。

(2) 要注意先配平哪些原子。如钠原子和氢原子是要先配平的。

(3) 要根据原子守恒确定 X 气体的组成。

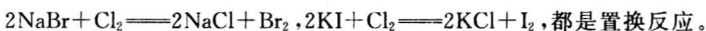
5. 卤素单质化学性质递变性的实验事实

(1) F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 与氢气反应剧烈程度逐渐减弱, 从“爆炸”到“光照爆炸”到“500 °C 反应”到“不断加热下缓慢反应并同时分解”; 反应条件逐渐提高, 从“暗处爆炸”到“光照爆炸”到“500 °C”到“不断加热”; 生成的氢化物的稳定性逐渐减小, HF (很稳定) $>$ HCl (稳定) $>$ HBr (不稳定) $>$ HI (很不稳定)。

(2) F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 与水反应剧烈程度逐渐减弱, 从“剧烈反应”到“常温进行反应”到“较弱进行反应”到“微弱进行反应”。

(3) 卤素单质间的置换反应:

① 新制的饱和氯水与 $NaBr$ 溶液、 KI 溶液的反应。



说明反应发生的现象: 加入四氯化碳振荡, 四氯化碳层分别呈橙色和紫红色。

② 溴水加入 $NaCl$ 溶液中, 溴水与 KI 溶液的反应。



说明上述反应没有发生的现象: 加入四氯化碳振荡后, 四氯化碳层呈橙色; 说明上述反应发生的现象: 加入四氯化碳振荡后, 四氯化碳层呈紫红色。

③ 碘水加入 $NaCl$ 溶液、溴化钠溶液中。

碘水与 $NaCl$ 溶液、 $NaBr$ 溶液不能发生反应。

说明上述反应没有发生的现象: 加入四氯化碳振荡后, 四氯化碳层呈紫红色。

【例 9】已知某溶液中 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 离子数之比为 1:2:3, 要使溶液中 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 离子数之比变为 3:2:1, 则通入 Cl_2 的分子数与原溶液中 I^- 离子数之比为 ()

- A. 1:2 B. 1:3 C. 2:1 D. 3:1

解析 由溶液中 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 离子数之比为 1:2:3 变为溶液中 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 离子数之比为 3:2:1, 以及离子反应 $Cl_2 + 2I^- = 2Cl^- + I_2$ 看出, 通入 Cl_2 1 mol, 氧化 I^- 2 mol 后, 恰好符合试题要求, 所以, 通入 Cl_2 的分子数与原溶液中 I^- 离子数之比为 1:3。

答案 B

6. 卤素单质化学性质相似性、递变性规律

相似性主要体现在卤素单质能与金属反应、能与氢气反应、能与水反应、能与碱反应; 递变性主要体现在得电子能力逐渐减弱; 与氢气反应剧烈程度减弱、反应条件提高、生成的氢化物稳定性减小; 与水反应的剧烈程度减弱; 氯能置换出溴化钠中的溴、也能置换出碘化钾中的碘; 溴能置换出碘化钾中的碘。所以, 按 F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 的顺序非金属性(氧化性)、得电

子能力逐渐减弱。 F^- 、 Cl^- 、 Br^- 、 I^- 的还原性逐渐增强,即还原性: $HF < HCl < HBr < HI$ 。

【例 10】 随着卤素原子半径的增大,下列变化规律正确的是 ()

- A. 单质的熔、沸点逐渐降低
B. 卤素离子的还原性逐渐增强
C. 气态氢化物的稳定性逐渐增强
D. 单质的氧化性逐渐增强

解析 随着卤素原子半径的增大,单质的熔、沸点逐渐升高;卤素离子的还原性逐渐增强;气态氢化物的稳定性逐渐减弱;单质的氧化性逐渐减弱。

答案 B

7. 碘的化学特性

碘与淀粉反应呈现出特殊的蓝色,碘的这一特性可以用来检验碘的存在。

易错点提示 碘遇淀粉变蓝色中的碘,是指碘单质(I_2),而不是碘离子(I^-)。碘单质可以是原溶液中存在的,如碘水;也可以是反应得来的,如碘离子(I^-)被氧化成碘单质(I_2)等。

【例 11】 甲、乙、丙三种溶液中各含有一种 X^- (X^- 为 Cl^- 、 Br^- 或 I^-) 离子,向甲中加入淀粉溶液和氯水,则溶液变为橙色,再向这溶液中加入丙溶液,颜色无明显变化。则甲、乙、丙依次是 ()

- A. Br^- 、 I^- 、 Cl^- B. Br^- 、 Cl^- 、 I^- C. I^- 、 Br^- 、 Cl^- D. Cl^- 、 I^- 、 Br^-

解析 向甲中加入淀粉溶液和氯水,溶液变为橙色,说明甲溶液中不含有 I^- ,而是含有 Br^- ,生成 Br_2 ;再向这溶液中加入丙溶液,颜色无明显变化,说明丙溶液中也含有 I^- ,而是含有 Cl^- 。所以, I^- 在乙溶液中。选项 A 正确。

答案 A

拓展延伸



前面学习了碱金属元素和卤族元素的原子结构特点、相似性和差异性,并根据原子结构的相似性、差异性,学习了碱金属单质和卤素单质性质的相似性和递变性,下面,我们运用这些知识解决一些实际问题。

【例 12】 下列关于铯及其化合物的说法不正确的是 ()

- A. 氢氧化铯是一种强碱
B. 铯与水或酸反应剧烈且均生成 H_2
C. 硫酸铯、碳酸铯、磷酸铯均易溶于水
D. 碳酸铯加热可生成氧化铯和二氧化碳

解析 根据碱金属元素及化合物的递变规律,可知 A、B、C 都正确, D 错误。可溶性碳酸盐受热不分解。

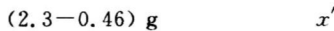
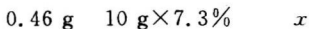
答案 D

点评 根据碱金属元素性质的相似性和递变性规律,用类比迁移的思维方法,把不熟悉的铯转化迁移为我们熟悉的钠,则问题就简单化了。

【例 13】 将 2.3 g 钠(分少量,多次)、2.4 g 镁、2.7 g 铝分别加入 10 g 7.3% 的稀盐酸中,经充分反应后,生成氢气的质量由小到大的是 ()

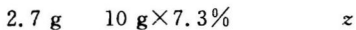
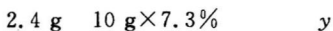
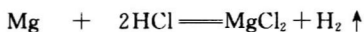
- A. 钠 < 镁 < 铝 B. 铝 = 镁 = 钠 C. 钠 < 镁 = 铝 D. 镁 = 铝 < 钠

解析 设 Na 与盐酸反应生成 H_2 的质量为 x , 与 H_2O 反应生成 H_2 的质量为 x' , 钠跟稀盐酸、水反应的化学方程式分别是:



由于钠过量,由盐酸计算出 $x = 0.02 \text{ g}$; 过量的钠与水反应产生氢气 $x' = 0.08 \text{ g}$ 。

设镁与 HCl 反应生成 H_2 的质量为 y , 铝与 HCl 反应生成 H_2 的质量为 z , 则:



由于镁、铝过量,由盐酸计算出 $y=0.02\text{ g}$; $z=0.02\text{ g}$ 。所以,选项 D 正确。

答案 D

注意:将钠放入盐酸中,钠先与盐酸反应, $2\text{Na}+2\text{HCl}=\text{H}_2\uparrow+2\text{NaCl}$;若钠过量,盐酸被消耗完全后,过量的钠还会与水反应。

易错点提示 (1)没有考虑钠与盐酸反应后,多余的钠与水反应还要产生氢气,错选 B。

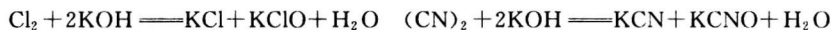
(2)没有考虑金属都是过量的,而按金属的质量计算,错选 A。

【例 14】 氰 $(\text{CN})_2$ 、硫氰 $(\text{SCN})_2$ 的化学性质和卤素 (X_2) 类似,化学上称为拟卤素, [如 $(\text{SCN})_2+\text{H}_2\text{O}=\text{HSCN}+\text{HSCNO}$], 它们的阴离子的还原性强弱为: $\text{Cl}^-<\text{Br}^-<\text{CN}^-<\text{SCN}^-<\text{I}^-$ 。试写出:

(1) $(\text{CN})_2$ 与 KOH 溶液反应的化学方程式;

(2) NaBr 和 KSCN 的混合溶液中通入 $(\text{CN})_2$ 反应的离子方程式。

解析 根据题给信息,拟卤素氰 $(\text{CN})_2$ 的化学性质跟 Cl_2 的性质相似,所以,可以按照 Cl_2 与 KOH 溶液反应的化学方程式进行类推。



由于还原性强弱为: $\text{Cl}^-<\text{Br}^-<\text{CN}^-<\text{SCN}^-<\text{I}^-$ 。所以,对应单质氧化性强弱为: $\text{Cl}_2>\text{Br}_2>(\text{CN})_2>(\text{SCN})_2>\text{I}_2$, 因此, NaBr 和 KSCN 的混合溶液中通入 $(\text{CN})_2$, 能发生反应(被氧化)的只有 SCN^- , $(\text{CN})_2$ 不能氧化 Br^- 。反应的离子方程式也同样进行类推。 $2\text{Br}^-+\text{Cl}_2=\text{Br}_2+2\text{Cl}^-$, $2\text{SCN}^-+(\text{CN})_2=(\text{SCN})_2+2\text{CN}^-$

答案 (1) $(\text{CN})_2+2\text{KOH}=\text{KCN}+\text{KCNO}+\text{H}_2\text{O}$

(2) $2\text{SCN}^-+(\text{CN})_2=(\text{SCN})_2+2\text{CN}^-$

解题技巧 把拟卤素的 1 个“原子团”看作 1 个“卤原子”;根据已知的卤素的化学方程式类推即可。

【变式题 2】 碘跟氧能形成多种化合物,其中一种称为“碘酸碘”,在该化合物中,碘元素呈 +3 和 +5 两种价态,则“碘酸碘”的化学式是 ()

A. I_2O_3

B. I_2O_4

C. I_4O_7

D. I_4O_9

课时作业



1. (学点 1) 下列说法正确的是 ()

A. 锂是所有金属中密度最小的金属

B. 钾是最活泼的金属

C. 碱金属与非金属直接化合后都生成盐

D. 碱金属的离子都有较强的氧化性

2. (学点 1) 关于锂的结构和性质的判断: ①与水反应比钠剧烈; ②锂的原子半径比钠小; ③锂的氧化物暴露于空气中易吸收 CO_2 ; ④锂的阳离子的最外层电子数和钠离子相同; ⑤锂是还原剂。其中错误的是 ()

A. 只有 ① 和 ⑤

B. 只有 ② 和 ③

C. 只有 ③ 和 ⑤

D. 只有 ① 和 ④

3. (学点 1) 下列关于碱金属性质的叙述错误的是 ()

A. 它们都能在空气中燃烧生成 M_2O (M 指碱金属)

B. 它们都能与水反应生成氢气和碱

C. 所形成的阳离子的氧化性依次减弱

D. 碱金属中密度最小、熔沸点最高的是铯

4. (学点 1) 下列关于碱金属的描述正确的是 ()

A. 碱金属都可以保存在煤油里

B. 硬度小, 密度小, 熔点低

C. 在空气中加热均可生成多种氧化物

D. 碱金属与水反应, 均漂在水面

5. (学点 1) 钠在干燥的空气中形成氧化物 0.7 g, 溶于水后, 可被 $0.25\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的盐酸 80 mL 恰好中和, 则钠的氧化物成分是 ()

A. Na_2O

B. Na_2O 与 Na_2O_2

C. Na_2O_2

D. Na_2O 与 NaO_2

6. (学点 2) 如右图所示, 经过较长时间后, 下列说法错误的是 (假设烧瓶中的溶液不扩散) ()

A. 氯水的颜色变浅

B. 次氯酸的物质的量浓度增大

C. 盐酸的物质的量浓度增大

D. 烧瓶顶部收集到氧气

7. (学点 2) 下列物质按一定比例混合后, 点燃或光照时, 不会发生爆炸的是 ()

A. H_2 和 O_2

B. CH_4 和 O_2

C. H_2 和 Cl_2

D. N_2 和 O_2

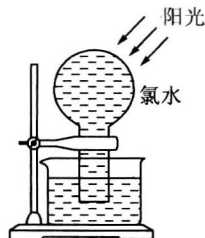
8. (学点 2) 下列叙述中, 属于某些卤素或卤化物特有性质的是 ()

A. Br_2 在水中和苯中溶解度不同

B. 碘水使淀粉溶液变蓝色

C. AgBr 光照下分解

D. HBr 既有酸性又有还原性



9. (学点2) 下列溶液中加入淀粉溶液后, 不会变蓝色的是 ()
- A. 碘化钾溶液
B. 碘化钾溶液与溴水混合后
C. 碘化钾溶液与氯水混合后
D. 碘化钾溶液中加入碘后(I_2 易溶于KI溶液中)
10. (学点1、2) 已知氯化溴($BrCl$)能发生下列反应: $BrCl + H_2O \rightleftharpoons HCl + HBrO$, $nBrCl + 2M \rightleftharpoons nMCl_n + 2MBr_n$ (M 是 $+n$ 价的金属)则下列推理中不正确的是 ()
- A. $BrCl$ 具有跟卤素单质相似的化学性质
B. $BrCl$ 与金属 M 反应时只做氧化剂
C. $BrCl$ 与 $NaOH$ 溶液反应可生成 $NaCl$ 和 $NaBrO$
D. $BrCl$ 与水的反应中, $BrCl$ 既是氧化剂, 又是还原剂
11. (学点1、2) 将某元素的单质 0.1 mol 与 Cl_2 充分反应后, 生成物的质量比原单质的质量增重了 17.75 g , 则形成化合物时, 这种元素的化合价显 ()
- A. $+2$ 价
B. $+3$ 价
C. $+4$ 价
D. $+5$ 价
12. (学点1、2) 常温下, 干燥的锌粉和干燥的碘粉混合时不发生反应, 如果滴上一滴水, 反应立即进行, 出现火光并有紫色的蒸气冉冉升起, 反应后得到白色固体碘化锌。
- (1) 在此反应中, 水的作用是 (选填“反应物”“氧化剂”“还原剂”或“催化剂”), 化学方程式是 ;
- (2) 若将同样配比的两种单质(Zn 和 I_2)的混合物分成相同的两小堆, 一堆顶部上加一些无水氯化钙晶体, 另一堆顶部上加一些十水碳酸钠晶体, 放置在空气中, 先反应的是 。原因是 。

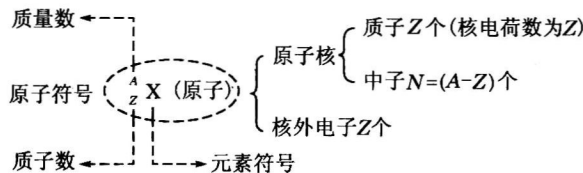
第3课时 核素

探究新知



学点① 质量数的概念

- 概念: 如果忽略电子的质量, 将原子核内所有的质子和中子的相对质量取近似整值加起来所得的数值, 叫做质量数。
- 符号: 用符号 A 表示质量数, 用符号 Z 表示质子数。用符号 N 表示中子数。
- 质量数、质子数、中子数的关系: $A = Z + N$ 或 $Z = A - N$ 或 $N = A - Z$ 。
- 元素符号为 X , 质量数为 A , 质子数为 Z 的原子, 可用以下符号来表示:



- 【例1】 已知某元素的阳离子 M^{n+} 核外有 x 个电子, 该元素某种原子的质量数为 A , 则该原子中的中子数是 ()
- A. $A - x - n$
B. $A + x + n$
C. $A - x + n$
D. $A - x$

解析 阳离子 M^{n+} 核外有 x 个电子, 则相应的原子中有 $(x+n)$ 个电子, 而原子中质子数等于核外电子数, 所以, 质子数等于 $(x+n)$ 个, 由“中子数=质量数-质子数”可知, $N = A - Z = A - (x+n) = A - x - n$ 。所以, A正确。

答案 A

警示误区 本题易将离子与原子混淆, 没有弄清原子与对应的阳离子或阴离子的电子数关系, 误选D选项。

解题技巧 (1) 原子中: 核电荷数=质子数=核外电子数。

(2) 阳离子: 核电荷数=质子数=核外电子数+电荷数值。

(3) 阴离子: 核电荷数=质子数=核外电子数-电荷数值。

- 【变式题1】 已知元素 X^{m+} 、 Y^{n-} 的核电荷数分别是 a 和 b , 它们的离子核外电子排布相同, 则下列关系式中正确的是 ()

- A. $a = b + m + n$
B. $a = b - m + n$
C. $a = b + m - n$
D. $a = b - m - n$

【例2】 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。氦的该种原子应表示为 ()

- A. ${}^4_2\text{He}$
B. ${}^3_2\text{He}$
C. ${}^4_3\text{He}$
D. ${}^3_3\text{He}$

解析 要正确表示出某种原子的符号, 需要知道: (1) 元素符号; (2) 该原子的质子数和质量数; (3) 能明确质子数和质