

Xin Ke Biao Mingshi Da Ketang 高中课时同步

高中 化学

新课标
名师
大课堂

· 必修 2 ·

与苏教版教材配套

浙江科学技术出版社

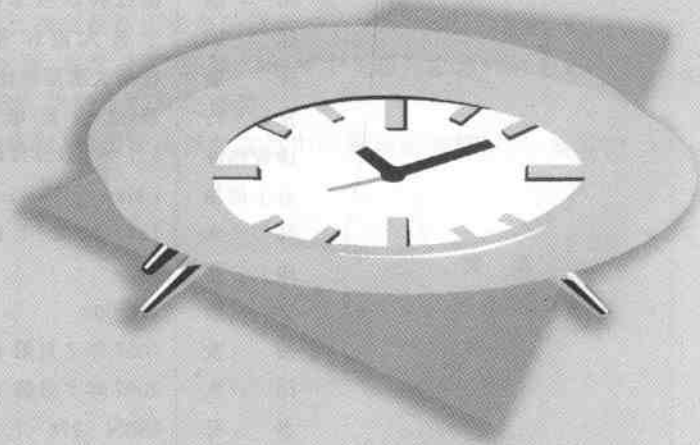


与苏教版教材配套

新课标 名师大课堂

高中化学·必修2

高中
课时同步



浙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

新课标名师大课堂·高中化学·必修2/《新课标名师大课堂》编写组编. —杭州:浙江科学技术出版社, 2007. 2

ISBN 978-7-5341-2977-3

I. 新... II. 新... 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(2007)第 005119 号

本书主审 陈才琦
本书主编 张克龙 朱孝进 方松根 徐明武
本书副主编 王晶华
本书编委 张克龙 方兵华 朱孝进 孙银河
方旭东 王晶华 周开雄 郑胜华
方松根

新课标名师大课堂
高中化学 必修2

出版	浙江科学技术出版社出版
印刷	宁波大港印务有限公司
排版	杭州大漠照排印刷有限公司
发行	浙江省新华书店发行
读者热线	0571-85158774
电子信箱	zjkjzwy@163.com
开本	787×1092 1/16
印张	8
字数	214 000
版次	2007年2月第1版
印次	2007年2月第1次印刷
书号	ISBN 978-7-5341-2977-3
定价	11.00 元

前言

课
时
同
步

化
学

《新课标名师大课堂·高中化学》同步练旨在把课内的学习与课外的巩固提高有机地结合起来,通过课内外的学习,使同学们的学习能力得到提高。

编者通过对同学们学习情况的调查,结合编者较为丰富的教学实践,根据化学学科的特点和同学们对辅导资料的要求,按苏教版高中化学新教材章节同步设置了三个栏目,力求体现以下几个鲜明特色。

基础性。在“学法引导”栏目中,设置了基础知识梳理和重难点突破两项内容,较好体现了新教材的基本要求,把握了新教材学习主动脉。

技巧性。在“学法引导”栏目中,用精练的文字告诉同学们本课的知识脉络,诱导同学们对学习方法的思考和学习问题的探究。在对知识和能力进行整体把握的基础上,避开枯燥的讲述,采用提示式编写,对关键的概念、重要的知识点和方法,以填空的形式出现。

针对性。学习中之所以存在难点,是因为同学们不知道难点难在何处,不知道如何去克服。“难点解读”栏目在指出难点之处的同时,尽量做一些启发性的分析,提示同学们应如何克服这些难点。

示范性。在“解题指导”栏目中,选取不同形式、不同风格的典型例题,深入分析,规范解题,起到示范、解疑释惑的作用,力求展示解题的心理过程,揭示解题中的规律,使同学们掌握解题的方法。同学们应先试着对例题进行解答,然后解答本书中的习题,这样可以更有效地掌握解题的方法。

同步性。一道好的练习就是一个科学问题,同学们应将每道练习当成一个个科学问题来探究,提高探究能力。通过适当的练习,反思自己的学习情况,调整必要的学习方法,进行更有效的学习。本书将练习题分三个组:A组为基础练习题,难度要求每个同学都能掌握;B组为能力提高题,难度要求每位同学能理解,大部分同学能掌握;C组为综合创新题和能力探究题,难度较高。同学们可根据自身的学习情况,在学习了教材的内容后同步进行练习。本书以活页形式提供“同步训练”中的参考答案,对综合题和探究题给出必要的提示。

本书为同学们提供了期中和期末测试题,在学习了《必修2》的两个专题和全部内容后使用。测试题兼顾基础性和综合性,有一定的难度,供同学们自我检测。

我们祝愿《新课标名师大课堂·高中化学》同步练能伴您度过中学阶段的美好时光,能帮助您出色地完成学业。

编者

2006年12月

目 录

专题1 微观结构与物质的多样性

第一单元 核外电子排布与周期

- 第一课 原子核外电子排布 (1)
- 第二课 元素周期律 (4)
- 第三课 元素周期表及其应用 (9)

第二单元 微粒之间的相互作用力

- 第一课 离子键 (15)
- 第二课 共价键 (18)
- 第三课 分子间作用力 (23)

第三单元 从微观结构看物质的多样性

- 第一课 同素异形现象 (27)
- 第二课 同分异构现象 (29)
- 第三课 不同类型的晶体 (31)

专题2 化学反应与能量转化

第一单元 化学反应速率与反应限度

- 第一课 化学反应速率 (34)
- 第二课 化学反应的限度 (37)

第二单元 化学反应中的热量

- 第一课 化学反应中的热量变化
..... (41)
- 第二课 燃料燃烧释放的热量 (43)

第三单元 化学能与电能的转化

- 第一课 化学能转化为电能 (47)
- 第二课 化学电源 (51)
- 第三课 电能转化为化学能 (54)

第四单元 太阳能、生物质能和氢能利用

- (59)

期中测试卷 (61)

专题3 有机化合物的获得与应用

第一单元 化石燃料与有机化合物

- 第一课 天然气的利用 甲烷 (64)
- 第二课 石油炼制 乙烯 (68)
- 第三课 煤的综合利用 苯 (72)

第二单元 食品中的有机化合物

- 第一课 乙醇 (78)
- 第二课 乙酸 (81)
- 第三课 酯 油脂 (84)
- 第四课 糖类 (88)
- 第五课 蛋白质和氨基酸 (90)

第三单元 人工合成有机化合物

- 第一课 简单有机物的合成 (94)
- 第二课 有机高分子合成 (97)

专题4 化学科学与人类文明

第一单元 化学是认识和创造物质的科学

- 第一课 化学是打开物质世界的钥匙
..... (103)
- 第二课 化学是人类创造新物质的工具
..... (107)

第二单元 化学是社会可持续发展的基础

- 第一课 现代科学技术发展离不开化学
..... (112)
- 第二课 解决环境问题需要化学科学
..... (115)

期末测试卷 (119)

专题

1

微观结构与物质的多样性

第一单元 核外电子排布与周期

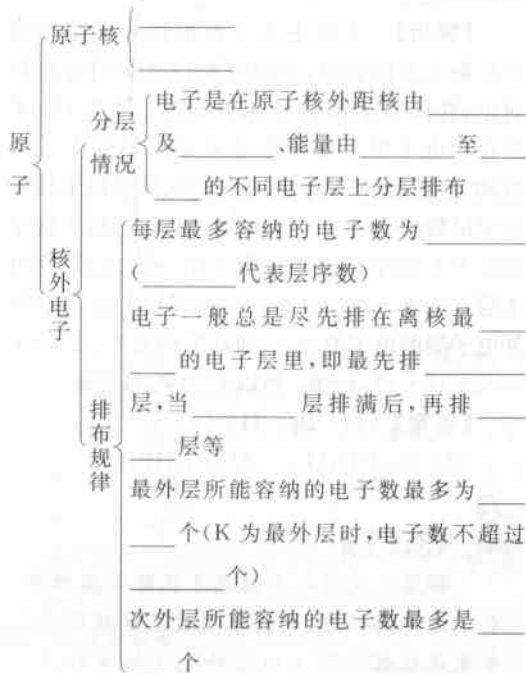
第一课 原子核外电子排布

启发思考

化学老师常说：物质的性质是由物质的结构决定的，你知道元素的化学性质和原子结构有什么关系吗？请你举例说明钠原子和钾原子结构和性质上的相似处与不同处，并在此基础上说一说结构与性质的关系。

学法引导

原子结构



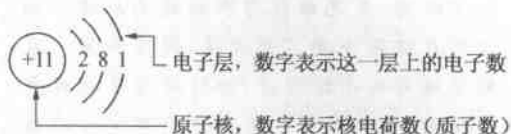
【答案】 质子 中子 近 远 低

高 $2n^2$ n 近 K K L 8 2 18

难点解读

1. 用结构示意图表示原子(或离子)的结构

以钠原子为例：



2. 常见等电子体规律

(1) 核外电子总数为 2 的粒子： He 、 H^- 、 Li^+ 、 Be^{2+} 。

(2) 核外电子总数为 10 的粒子： Ne 、 HF 、 H_2O 、 NH_3 、 CH_4 (分子类)； Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 NH_4^+ 、 H_3O^+ (阳离子类)； N^{3-} 、 O^{2-} 、 F^- 、 OH^- 、 NH_2^- (阴离子类)。

(3) 核外电子总数为 18 的粒子： Ar 、 HCl 、 H_2S 、 PH_3 、 SiH_4 、 F_2 、 H_2O_2 、 C_2H_6 (乙烷)、 CH_3OH (甲醇)、 N_2H_4 (联氨)、 CH_3F (一氟甲烷) 等 (分子类)； K^+ 、 Ca^{2+} (阳离子类)； P^{3-} 、 S^{2-} 、 HS^- 、 Cl^- (阴离子类)。

(4) 核外电子总数及质子总数均相同的粒子有：① Na^+ 、 NH_4^+ 、 H_3O^+ ；② F^- 、 OH^- 、 NH_2^- ；③ Cl^- 、 HS^- ；④ N_2 、 CO 、 C_2H_2 。

解题指导

例 1 某元素原子的核电荷数是其电子层数的 5 倍，质子数是其最外层电子数的 3 倍，请画出该元素的原子结构示意图。

【解析】 首先要明确：核电荷数等于质子数，本题有两种解法。

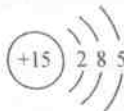
方法一：数学推导法。设核电荷数为 Z ，

课
时
同
步化
学

电子层数为 m , 最外层电子数为 n 。由题述条件知: $Z=5m$, $A=3n$, 即 $5m=3n$, 则 $m=3n/5$ 。因最外层电子数不超过 8 且为整数, 故仅当 $n=5$ 时, $m=3$ 才合理。所以 Z 等于 15。

方法二: 讨论验证法。把抽象问题具体化, 分别假设电子层数为 1、2、3、4... 再验证其是否符合题述要求即可求得答案。

【答案】



名师点拨

用数学工具结合化学知识, 处理、解决化学问题, 是思维能力中的较高层次。同学们在练习中要不断尝试、慢慢积累。在确定核外电子排布时, 除借助原子核外电子排布规律外, 有时还要借助不定方程这一数学知识进行解题, 但讨论的前提与关键还在于化学知识, 如本例中的最外层电子数不超过 8 个等。

例 2 核内中子数为 N 的 R^{2+} , 相对原子质量为 A , 则它的 ng 氧化物中所含质子的物质的量是 ()

- A. $n \times (A - N + 8) / (A + 16) \text{ mol}$
 B. $n \times (A - N + 10) / (A + 16) \text{ mol}$
 C. $n \times (A - N + 2) / (A + 16) \text{ mol}$
 D. $n \times (A - N + 6) / (A + 16) \text{ mol}$

【解析】 本题考查原子结构、物质的量、摩尔质量等综合知识。

质子、中子在化学变化中均不变化, 故 R^{2+} 的质量数为 A 、中子数为 N , R 的质量数也是 A 、中子数也为 N 。故 R 原子的质子数为 $(A - N)$ 。

二价 R^{2+} 的氧化物为 RO , 摩尔质量为 $(A + 16) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, ng RO 的物质的量为 $n / (A + 16) \text{ mol}$, $1 \text{ mol } RO$ 中含质子 $(A - N + 8) \text{ mol}$ 。故 $ngRO$ 中含质子 $n \times (A - N + 8) / (A + 16) \text{ mol}$ 。

【答案】 A



名师点拨

本题把质量数、中子数、质子数之间的关系延伸到物质的量这一领域, 拓宽了微观粒子与宏观质量间的联系, 丰富了物质的量计算的内容。

例 3 今有 A、B、C、D 四种元素, 其中 A 元素是 1826 年一位法国青年科学家发现的。他在研究海水制盐时, 往剩余的副产物苦卤中通入氯气后发现溶液颜色变深, 若进一步提取, 可得一种红棕色液体, 有刺鼻的气味。B、C、D 的原子核外电子层数均不超过 3 层。D 原子核内的质子数正好等于 C 原子核内质子数的 2 倍, 而它们最外电子层上的电子数恰好相等。D 原子的最内电子层上的电子数是 B 原子核外电子总数的 2 倍。则:

(1) 四种元素分别为: A _____, B _____, C _____, D _____。

(2) 由上述某元素的单质, 与另外两种元素组成的化合物反应, 生成两种酸。其化学方程式是 _____。

【解析】 本题主要考查根据原子结构特征推断元素的能力, 答题时要注意运用分析和讨论, 并用正确的化学用语表达。由“D 原子的最内电子层上电子数是 B 原子核外电子总数的 2 倍”可知 B 为氢。根据“C、D 的原子核外电子层数均不超过 3 层, D 原子核内的质子数正好等于 C 原子核内质子数 2 倍, 而它们最外电子层上的电子数恰好相等”, 可假设 D 原子的最外电子层的电子数为 x , 则有下列关系: $2 + 8 + x = 2 \times (2 + x)$, $x = 6$ 。所以 C 为氧、D 为硫。

【答案】 (1) Br H O S

(2) $\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HBr} + \text{HBrO}$



名师点拨

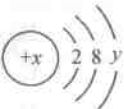
解答此类题的关键在于熟练掌握核外电子的排布规律, 并能准确运用这些规律。首先是根据各元素的核外电子排布特点, 应用核外电子排布规律, 画出原子结构示意图, 再确定它是何种元素。

同步训练

A 组

- 通过 α 粒子轰击金箔的实验现象,否定葡萄干面包原子模型,并提出新的原子结构模型的科学家是 ()
A. 伦琴 B. 卢瑟福
C. 道尔顿 D. 汤姆逊
- 试填写微粒名称和微粒符号及质子数。

质子数				
微粒名称		氟离子	氮原子	
微粒符号	O^{2-}			Al^{3+}

- 某微粒的结构示意图可表示为  (1) x 表示 _____, y 表示 _____。

(2) 当 $y=8$ 时,若该微粒带有 2 个单位负电荷,则该微粒符号为 _____。

(3) 当 $y=8$ 时,若该微粒为中性原子,则 $x=$ _____。

- 下列关于符号的说明,正确的是 ()

A. $|H$ 表示该原子核内有 1 个质子,1 个中子

B. $^{40}_{20}Ca^{2+}$ 表示该原子核内有 20 个质子,核外有 18 个电子

C. $^{18}_8O$ 表示该原子核内有 8 个中子,核外有 8 个电子

D. $^{235}_{92}U$ 表示该原子核内有 92 个质子,核外有 143 个电子

- 据报道,医学上用放射性同位素碘 $^{125}_{53}I$ 治疗肿瘤。该同位素原子核中的中子数与核外电子数之差是 ()

A. 72 B. 19

C. 53 D. 125

- 下列各组物质,互为同位素的是 ()

A. 金刚石和石墨 B. H_2O 与 D_2O

C. K^+ 和 K D. $^{63}_{29}Cu$ 和 $^{65}_{29}Cu$

- 已知元素 M 和 N 的核电荷数分别为 a 和

b , 它们的离子 M^{n+} 和 N^{m-} 的核外电子排布相同,则下列关系式中正确的是 ()

A. $a=b+x+y$ B. $a=b-x+y$

C. $a-b=x-y$ D. $a+x=b-y$

- 下列粒子,核外电子数相同的是 ()

① F^- ② Na^+ ③ Ne ④ K^+ ⑤ NH_4^+

A. ①②③⑤ B. ①②④⑤

C. ①②③④ D. ②③④⑤

- 某元素的最外层电子数是次外层电子数的 n 倍 ($n>1$),则该原子核中的质子数为 ()

A. $2n$ B. $n+2$

C. $2n+10$ D. $2n+2$

- 写出下列原子的元素符号:

(1) 某元素的最外层电子数是次外层电子数的 2 倍,该元素是 _____。

(2) 某元素的次外层电子数是最外层电子数的 2 倍,该元素是 _____。

(3) 某元素的最外层电子数与次外层电子数相同,该元素是 _____。

(4) 某元素 K 层与 M 层的电子数相同,该元素是 _____。

B 组

- 下列说法,正确的是 ()

A. 元素就是指具有相同质子数的同种原子的总称

B. 同位素就是具有相同的质子数,不同中子数的同种原子

C. 质子数相同的原子一定是同位素

D. 质子数相同、中子数不同的同一元素的不同原子互称为同位素

- 某元素原子的核电荷数是电子层数的 5 倍,是最外层电子数的 3 倍,该元素原子的最外层电子数及电子层数分别为 ()

A. 5, 2 B. 5, 3

C. 7, 2 D. 7, 3

- 同温同压下,相同物质的量的氦气和氖气,不相同的是 ()

A. 质子数 B. 原子数

C. 中子数 D. 质量

14. 镓在自然界中有两种同位素, $^{69}_{31}\text{Ga}$ 的丰度为35%, $^{71}_{31}\text{Ga}$ 的丰度为65%,则它们的平均相对原子质量为 ()

A. 69.7 B. 70
C. 70.3 D. 70.7

15. 两种元素原子的核外电子层数之比与最外层电子数之比相等,则1~10号元素中,满足上述关系的元素共有 ()

A. 1对 B. 2对
C. 3对 D. 4对

16. 1~18号元素A、B,A原子最外层电子数为 a 个,次外层电子数为 b 个;B原子M层电子为 $(a-b)$ 个,L层为 $(a+b)$ 个。则A为_____,B为_____。

17. 有A、B、C三种元素,它们的原子核内质子数均不超过18个,它们能相互形成AC和BC型化合物, A^{2+} 和氦原子的核外电子排布相同,B原子和 A^{2+} 的电子层数相同,但比C原子少2个电子,B原子的最外层电子数是次外层的2倍,试求:

(1) A、B、C原子核内的质子数分别为_____、_____、_____。

(2) A、B、C三种元素的名称分别为_____、_____、_____。

C组

18. 在第 n 电子层中,当它作为最外层时,容纳的电子数最多与 $n-1$ 层相同,当它作为次外层时,其电子数比 $n+1$ 层最多能多10个电子,则 n 为 ()

A. 2 B. 3 C. 4 D. 5

19. 元素X原子的质量数为 A ,阴离子 X^{2-} 的原子核内有 N 个中子, $m\text{g X}^{2-}$ 中所含电子的物质的量为 ()

A. $m(A-N)/\text{Amol}$
B. $m(A-N+2)/\text{Amol}$
C. $(A-N+2)/(A \cdot m)\text{mol}$
D. $m(A-N-2)/\text{Amol}$

20. 欧洲核子研究中心制成了世界上第一批反原子——共9个反氢原子,揭开了人类制造与利用反物质的新篇章。反氢原子

的核电荷数是(标明正、负号)_____,核外的正电子数是_____。

21. 据报道,某些花岗岩会产生氡($^{222}_{86}\text{Rn}$),从而对人体产生伤害。请回答:

(1) 该原子的质量数是_____,质子数是_____,中子数是_____。

(2) 请将以下Rn的原子结构示意图补充完整。



(3) 请根据Rn的原子结构预测,氡的化学性质 ()

A. 非常活泼,容易与氧气等非金属单质反应
B. 比较活泼,能与钠等金属反应
C. 不太活泼,与氦气性质相似
D. 很难与其他物质发生反应

你选择该选项的理由是_____。

(4) 研究发现,镭能蜕变为 $^{222}_{86}\text{Rn}$,故称 $^{222}_{86}\text{Rn}$ 为镭射气;钍能蜕变为 $^{220}_{86}\text{Rn}$,故 $^{220}_{86}\text{Rn}$ 为钍射气;锕能蜕变为 $^{219}_{86}\text{Rn}$,故称 $^{219}_{86}\text{Rn}$ 为锕射气。 $^{222}_{86}\text{Rn}$ 、 $^{220}_{86}\text{Rn}$ 、 $^{219}_{86}\text{Rn}$ 是 ()

A. 同种元素 B. 同位素
C. 同种核素 D. 同种原子

由此可见,_____决定元素种类,_____决定核素种类。

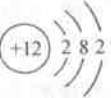
第二课 元素周期律

启发思考

事物在运动、变化和发展过程中,某些特征有规律地多次重复出现,我们称之为周期性变化。在物理学科中,我们经常会遇到物体做往复运动或物理量作周而复始的变化,我们也称之为周期性变化。那么,什么叫周期?什么叫周期律?(请查阅《现代汉语词典》)

 学法引导

同一周期各元素性质变化的各方面体现

原子序数	11	12	13	14	15	16	17	18
元素符号	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
原子结构示意图								
核外电子排布的变化规律	电子层数_____, 最外层电子数目从_____。							
原子半径变化规律	_____							
化合价的变化规律	最高正价从_____递增到_____价, 最低负价从中部非金属元素开始由_____价增至_____价。							
金属性、非金属性的变化规律	金属性逐渐_____, 非金属性逐渐_____。							

【答案】 相同 1→8 由大至小 +1
+7 -4 -1 减弱 增强

 难点解读

元素的金属性、非金属性与单质的活动性之间的联系与区别。

元素的金属性指气态原子失去电子的能力, 元素的非金属性指气态原子得到电子的能力, 元素的金属性和非金属性的强弱, 可以从元素最高价氧化物其水化物的酸、碱性的强弱等方面推测。单质的活动性是指该元素单质的分子或晶体在化学反应中的活动性, 如金属单质的活动性, 表现在该金属元素的单质与水或酸起反应置换出氢气的难易, 单质的非金属性, 表现在该非金属元素的单质与氢气化合生成气态氢化物的难易。

元素的金属性、非金属性与单质的活动性是有区别的, 前者决定于元素原子失去或得到电子能力的大小, 后者还与元素单质的

分子或晶体内原子的相互作用强弱有关。但两者的顺序基本一致(教材中所示的例子均一致), 因此有时可以用单质的活动性强弱来推测元素的金属性或非金属性强弱(只有少数例外)。例如, 钠元素的金属性比镁元素强, 单质钠的活动性也比镁强; 氮元素的非金属性是较强的, 但氮气的化学活动性较弱, 这是因为氮气分子中两个氮原子之间的相互作用力很强(具体等学习了共价键后就能理解)。

 解题指导

例1 X、Y是短周期元素, 两者能形成化合物 X_2Y_3 。若已知X的原子序数为 n , 则Y的原子序数不可能是 ()

- A. $n+11$ B. $n-5$
C. $n+3$ D. $n+4$

【解析】 从化合物的化学式 X_2Y_3 可知, X的化合价为+3价, Y的化合价为-2价, 又知X、Y均是短周期元素, 在周期表中属于前

三周期元素,可推知X为第ⅢA族元素,Y为第ⅥA族元素,因此X只能是 $_5\text{B}$ 或 $_{13}\text{Al}$,Y只能是 $_8\text{O}$ 或 $_{16}\text{S}$ 。若X是 $_5\text{B}$,则Y的核电荷数是 $n+3$ 或 $n+11$;若X是 $_{13}\text{Al}$,则Y的核电荷数是 $n-5$ 或 $n+3$ 。

【答案】 D



名师点拨

本题主要考查学生对短周期元素的最外层电子与化合价之间的关系是否熟练。

例2 下列微粒半径大小比较,正确的是 ()

- A. $\text{Na}^+ < \text{Mg}^{2+} < \text{Al}^{3+} < \text{O}^{2-}$
B. $\text{S}^{2-} > \text{Cl}^- > \text{Na}^+ > \text{Al}^{3+}$
C. $\text{Na} < \text{Mg} < \text{Al} < \text{Si}$
D. $\text{Ca} < \text{Rb} < \text{K} < \text{Na}$

【解析】 比较微粒半径大小,要根据微粒电子层数、核电荷数、最外层电子数进行综合考虑。选项A中,四种离子的电子层数相同,核电荷数越大半径越小,但概念不清时会错误地认为核电荷数越大半径越大。选项B中 S^{2-} 和 Cl^- 、 Na^+ 和 Al^{3+} 的核外电子排布相同,电子层数相同,微粒半径大小决定于核电荷数。 S^{2-} 和 Cl^- 比 Na^+ 和 Al^{3+} 多一个电子层,微粒半径显然是前者大。选项B符合元素周期律。

【答案】 B



名师点拨

电子层数不同时,电子层数越多,半径越大;电子层数相同时,核电荷数越大,半径越小;在电子层数和核电荷数均相同时,电子数越多,半径越大。

例3 下列事实能判断金属元素甲的金属性一定比乙强的有 ()

- ① 甲单质能与乙盐的溶液反应 ② 甲、乙两元素原子的最外层电子数相同,且甲的原子半径小于乙 ③ 甲、乙两短周期元素原

子的电子层数相同,且甲的原子序数小于乙 ④ 甲、乙两元素的单质和盐酸反应,甲生成氢气快 ⑤ 两单质分别与氯气反应时生成的阳离子,乙失去的电子数比乙多

- A. 全部可以 B. 仅②不可以
C. ②⑤不可以 D. ③④可以

【解析】 Cu 能与 Fe^{3+} 反应,故①是错误的;同周期原子半径大金属性强,故②错误;③④正确;失电子快则金属性强,而不是失电子多则金属性强,故⑤错误。

【答案】 D



名师点拨

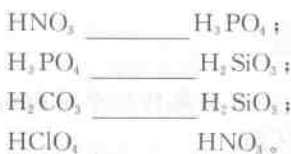
本题主要考查金属性强弱、非金属性强弱的内涵及判定方法。金属性、非金属性强弱的判定方法,除了本小节提到的实验证明之外,还有其他判定方法,平时要多积累。



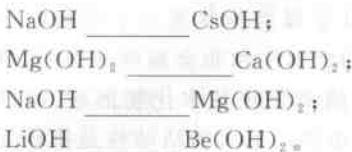
同步训练

A组

1. 比较下列物质的酸性强弱:



2. 比较下列物质的碱性强弱:



3. 下列各组元素,性质递变情况错误的是 ()

- A. Li 、 Be 、 B 原子最外层电子数依次增多
B. P 、 S 、 Cl 元素最高正化合价依次升高
C. N 、 O 、 F 原子半径依次增大
D. Na 、 K 、 Rb 的金属性依次增强

4. 氧化性随着序数的增加而增强的是 ()

- A. F^- 、 Cl^- 、 Br^- B. Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+}

- C. P、S、Cl D. Li^+ 、 Na^+ 、 K^+
5. A和B均为前18号元素,它们的离子 A^- 和 B^{2+} 具有相同的核外电子层结构。下列说法正确的是 ()
- A. 原子序数 $\text{A} > \text{B}$
 B. 核外电子数 $\text{A} > \text{B}$
 C. 原子半径 $\text{A} > \text{B}$
 D. 离子半径 $\text{A}^- > \text{B}^{2+}$
6. 下列化合物,阳离子半径和阴离子半径之比最大的是 ()
- A. LiI B. NaBr
 C. KCl D. CsF
7. X、Y两元素的阳离子具有相同的电子层结构,X元素的阳离子半径大于Y元素的阳离子半径,Z和Y两元素的原子核外电子层数相同,Z元素的原子半径小于Y元素的原子半径。X、Y、Z三种元素原子序数的关系是 ()
- A. $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$ B. $\text{Y} > \text{X} > \text{Z}$
 C. $\text{Z} > \text{X} > \text{Y}$ D. $\text{Z} > \text{Y} > \text{X}$
8. 已知铍(Be)的原子序数为4,下列对铍及其化合物的叙述,正确的是 ()
- A. 铍的原子半径大于硼的原子半径
 B. 氯化铍分子中铍原子的最外层电子数是8
 C. 氢氧化铍的碱性比氢氧化钙弱
 D. 单质铍跟冷水反应产生氢气
9. 下列各组指定原子序数的元素,不能形成 AB_2 型化合物的是 ()
- A. 6和8 B. 16和8
 C. 12和9 D. 11和16
10. 下列关于元素周期律的叙述,正确的是 ()
- A. 随着元素原子序数的递增,原子最外层电子数总是从1到8重复出现
 B. 元素的性质随着原子序数的递增呈周期性的变化
 C. 随着元素原子序数的递增,元素的最高正价从+1到+7重复出现
 D. 元素性质的周期性变化是指原子核外电子排布的周期性变化,原子半径的

周期性变化及元素主要化合价的周期性变化

11. 不能说明氯元素的非金属性比硫元素强的事实是 ()
- A. Cl_2 与 H_2S 溶液发生置换反应
 B. 受热时 H_2S 能分解, HCl 则不能
 C. 单质硫可在空气中燃烧, Cl_2 不能
 D. 溶于水时 HCl 是强酸, H_2S 是弱酸
12. 有四种气态氢化物: SiH_4 、 PH_3 、 H_2S 、 HCl 。回答下列问题:
- (1) 稳定性顺序: _____;
 (2) 还原性顺序: _____;
 (3) 试写出 PH_3 与过量 Cl_2 反应的化学方程式: _____。

B组

13. 比较下列微粒半径的大小(填“ $>$ ”或“ $<$ ”):
 K _____ Ca; O _____ F;
 S _____ N; Na^+ _____ O^{2-} ;
 Na^+ _____ Na; S^{2-} _____ S。
14. 随着元素原子序数的递增,下列内容呈周期性变化的是 ()
- A. 原子核内中子数
 B. 氢化物化学式 H_nR 中的 n 值
 C. 原子的相对原子质量
 D. 元素最高价氧化物对应水化物的酸碱性
15. M、N两种元素的原子,当它们每个原子获得两个电子形成稀有气体元素原子的电子层结构时,放出的能量M大于N,由此可知 ()
- A. M的氧化性小于N
 B. M的氧化性大于N
 C. N^{2-} 的还原性小于 M^{2-}
 D. N^{2-} 的还原性大于 M^{2-}
16. X和Y两种元素的阳离子具有相同的电子层结构,X元素的阳离子半径大于Y元素阳离子半径。Z和Y两元素的原子核外电子层数相同,Z元素的原子半径小于Y元素的原子半径。则X、Y、Z三种元素的原子序数的关系是 ()
- A. $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$ B. $\text{Y} > \text{X} > \text{Z}$

- C. $Z > X > Y$ D. $Z > Y > X$
17. 有 ${}_aX^{n-}$ 和 ${}_bY^{m+}$ 两种离子,其电子层结构相同。下列关系式或化学式正确的是 ()
- A. $a-n=b+m$ B. $a+m=b-n$
- C. 氧化物为 YO_m D. 氢化物为 H_nX
18. 某非金属元素 X 的最高价氧化物为 X_2O_m ,其对应的水化物的分子中含有 n 个氧原子,则该水化物的化学式可表示为 _____。

19. 已知下列反应: $Cu + X_2 \xrightarrow{\Delta} CuX_2$, $2Cu + Y \xrightarrow{\Delta} Cu_2Y$, $2KX + Z_2 \xrightarrow{\Delta} 2KZ + X_2$ 。 X_2 、 Y 、 Z_2 为三种元素的单质。在 Cu_2Y 中 Y 为 -2 价。下列关于 X 、 Y 、 Z 三种元素的最高价氧化物的水化物的酸性强弱顺序,正确的是 ()
- A. $HXO_4 > H_2YO_4 > HZO_4$
- B. $HZO_4 > HXO_4 > H_2YO_4$
- C. $HZO_4 > H_2YO_4 > HXO_4$
- D. $H_2YO_4 > HZO_4 > HXO_4$

20. 有 A、B、C 三种元素。已知 A 的最高正价与其负价的代数和为 6; A、C 次外层电子都是 8 个, A 和 C 组成的化合物 CA 在水溶液中能电离出具有相同电子层结构的阴、阳离子; B 有两个电子层,其最高正价与最低负价的代数和为零。

- (1) 上述各元素的符号是: A _____, B _____, C _____。
- (2) CA 的水溶液与 $AgNO_3$ 溶液反应的离子方程式为 _____。
- (3) B 的最高价氧化物与 C 的最高价氧化物的水化物反应,其化学方程式为 _____。

21. 简要回答下列问题:

- (1) Al_2O_3 、 $Al(OH)_3$ 分别为两性氧化物、两性氢氧化物,它们能否与所有的酸和碱发生反应?

- (2) 用于治疗胃酸过多的药物,其有效成分主要是 $Al(OH)_3$,它的作用原理是什么? 如果把上述药物放入氢氧化钠溶液中会有什么现象?

22. 按照下列要求,回答有关问题。

- (1) 氯气能从碘化钾中将碘置换出来。据此判断氯元素和碘元素非金属性的强弱。

- (2) 磷元素和硫元素的最高正化合价分别为 $+5$ 、 $+6$,且磷元素的非金属性弱于硫元素。请写出这两种元素最高正化合价氧化物对应水化物的化学式,并比较它们酸性的强弱。

- (3) H_2SO_4 、 H_2SeO_4 分别是硫元素和硒元素最高正化合价氧化物对应的水化物,且 H_2SO_4 的酸性强于 H_2SeO_4 。据此判断硫元素和硒元素氧化能力的强弱。

- (4) 溴单质在加热的条件下可与氢气化合生成 HBr ,碘单质在高温条件才能与氢气化合生成 HI 。据此判断 HBr 和 HI 的稳定性。

- (5) 请用一个化学反应事实说明氟的非金属性强于氧。并写出相关的化学反应方程式。

- (6) 能够说明氯元素的非金属性强于溴元素的化学事实有哪些？

C 组

23. 下列叙述正确的是 ()

- A. 半径: $K^+ > Cl^- > Na^+ > F^-$
 B. 酸性: $HClO_4 > H_2SO_4 > H_3PO_4 > H_3AsO_4$
 C. 气态氢化物的稳定性: 氯化氢 > 硫化氢 > 磷化氢
 D. 还原性: $Cl^- > Br^- > I^- > S^{2-}$

24. 下列说法正确的是 ()

- A. 非金属元素 R 所形成的含氧酸盐 (M_xRO_y) 中的 R 元素必定呈正价
 B. 只有非金属能形成含氧酸或含氧酸盐
 C. 除稀有气体外的非金属元素都能生成不同价态的含氧酸
 D. 非金属的最高价含氧酸都具有强氧化性

25. 1~18 号中的三种元素分别为 X、Y 和 Z, 已知 X 元素的原子最外层只有 1 个电子, Y 元素原子的 M 电子层上的电子数是它的 K 层和 L 层电子总数的一半, Z 元素原

子的 L 电子层上的电子数比 Y 元素原子的 L 电子层上的电子数少 2 个。则这三种元素所组成的化合物的化学式不可能的是 ()

- A. X_2YZ_4 B. XYZ_3
 C. X_3YZ_4 D. $X_4Y_2Z_7$

26. 今有 A、B、C、D、E 五种元素, 它们的原子序数依次增大, A 原子最外层有 4 个电子, B 的阴离子和 C 的阳离子跟氟离子的电子层结构相同, E 原子的 M 电子层上的电子数比次外层少 1。常温常压下, B 的单质是气体, 0.1 mol 单质 B 与氢气完全反应时, 有 2.408×10^{23} 个电子发生转移, C 的单质在高温下与 B 的单质充分反应后, 生成淡黄色固体 F, F 与 AB_2 反应后可生成单质 B, D 的氢化物的化学式是 H_2D , D 的最高价氧化物中含有 40% 的 D, 而且 D 原子是由相同数目的质子、中子、电子组成。根据以上条件推断:

- (1) 各元素的符号及名称是 A _____, B _____, C _____, D _____, E _____。

- (2) 写出下列反应的化学方程式。

- B 与 C 反应: _____,
 F 与 AB_2 反应: _____。

第三课 元素周期表及其应用

启发思考

人类面对许多相关的事件总会采用“分类”的方法进行归纳分析, 元素周期表就是人类对构成物质的 100 多种元素进行分类后的经典之作。在许多工具书和化学教材中都附有元素周期表, 你知道这样做的目的吗?

【提示】 便于查找元素的相关信息, 帮助化学工作者探究物质世界的变化等。

学法引导

1. 元素周期表的结构:

- (1) 编排依据: _____。

(2) 原则: 把 相同的各种元素, 按原子序数递增的顺序从左到右排成一行; 把不同横行中 相同的元素(个别例外)按电子层数递增的顺序由上而下排成纵列。

(3) 结构:

周期: 。

主族: 。

符号是 。

副族: 。

符号是 。

(4) 原子序数 = = ;

周期序数 = ;

主族族序数 = 。

2. 元素的性质和元素在周期表中位置的关系。

(1) 同一周期元素从左到右(除稀有气体外), 随核电荷数依次 , 原子半径逐渐 , 核对最外层电子的吸引力逐渐 , 原子失电子的能力逐渐 , 得电子的能力逐渐 , 因此, 元素的金属性逐渐 , 非金属性逐渐 。

(2) 元素化合价的规律: 在同周期元素中, 从左到右, 元素的最高正价从 (个别例外), 非金属的最低负化合价从 。

主族元素的最高正化合价 = = 。

主族元素的最低负化合价 = , 即主族元素的最高正化合价和最低负化合价的绝对值之和等于 。

【答案】 1. (1) 元素周期律 (2) 电子层数 最外层电子数 (3) 具有相同的电子层数而又按原子序数递增的顺序排列的一个横行 由短周期和长周期元素共同构成的族 A 完全由长周期元素构成的族 B (4) 核电荷数 质子数 电子层数 最外层电子数 2. (1) 增多 减小 增大 减弱 增强 减弱 (2) +1 价到 +7 价 -4 价到 -1 价 主族序数 价电子数 最高正化合价 -8 8

难点解读

1. 原子结构与元素性质。

原子结构	① 质子数同原子序数	元素在周期表中的位置
	② 电子层次同周期数	
	③ 最外层电子数同主族序数	
	④ 质子数决定元素种类	元素性质
	⑤ 原子半径和最外层电子数决定元素的金属性或非金属性	

元素性质	① 同周期从左→右, 元素金属性渐弱, 非金属性渐强
	② 同主族从上→下, 元素化学性质相似, 但又有递变

2. 原子结构与元素在周期表中的位置关系:

- (1) 核外电子层数 = 周期数
- (2) 主族元素的最外层电子数 = 价电子数 = 主族序数 = 最高正价数
- (3) 质子数 = 原子序数 = 原子核外电子数 = 核电荷数
- (4) 负价绝对值 = 8 - 主族数 (ⅣA ~ ⅦA)
- (5) 原子半径越大, 失电子越容易, 还原性越强, 金属性越强, 形成的最高正价氧化物的相应水化物碱性越强, 其离子的氧化性越弱。
- (6) 原子半径越小, 得电子越易, 氧化性越强, 非金属性越强, 形成的气态氢化物越稳定, 形成最高正价氧化物的相应水化物酸性越强, 其离子的还原性越弱。

3. 从元素周期表归纳元素化合价的规律:

- (1) 主族元素的最高正价数等于主族序数, 等于主族元素原子的最外层电子数, 其中氟无正价。非金属元素除氢外, 均不能形成简单阳离子, 金属元素不能形成简单阴离子。
- (2) 主族元素的最高正价数与最低负价数的绝对值之和为 8; 绝对值之差为 0、2、4、6 的, 主族依次为 ⅣA、ⅤA、ⅥA、ⅦA 族。
- (3) 非金属元素的正价一般相差 2, 如氯元素正化合价有 +7、+5、+3、+1 等, 某些金属也符合此规律, 如锡元素正化合价有 +4、+2 价。

(4) 短周期正价随原子序数递增,同周期有一个+1到+7价的变化(I A~VII A);长周期有两个+1到+7价的变化(I A~VII B, I B~VII A)。

解题指导

例1 下列递变规律,正确的是 ()

- A. O、S、Na、K 原子半径依次增大
- B. Na、Mg、Al、Si 的还原性依次增强
- C. HF、HCl、H₂S、PH₃ 的稳定性依次增强
- D. KOH、Ca(OH)₂、Mg(OH)₂、Al(OH)₃ 的碱性依次增强

【解析】 元素周期表中,同一横行从右到左,同一竖列从上到下,各种元素的原子半径是依次增加的。A 正确。元素周期表中,同一横行从右到左,同一竖列从上到下,各金属元素的还原性依次增强。B 错误。同一横行从左到右,同一竖列从下到上,其气态氢化物的稳定性增强,C 错误。同一横行从右到左,同一竖列从上到下,最高价氧化物对应水化物的碱性增强。D 错误。

【答案】 A



名师点拨

元素的金属性、非金属性强弱与原子结构有关。元素周期表同一横行中影响元素原子半径的因素主要有两个:①电子层数相同,核电荷数增大,原子半径减小;②电子层数增加,电子之间的排斥力增加,使半径增大。同一横行中各元素原子半径的大小,因素①起决定作用,所以同一横行从左到右半径减小;同一竖列影响半径的因素与横行的相同,但因素②起决定作用。从上到下原子半径增大,金属性增强,失电子能力增强,最高价氧化物对应水化物的碱性增强;原子半径减小,非金属性增强,得电子能力增强,气态氢化物的稳定性增强。

例2 有两种短周期元素 X 和 Y,可组成化合物 XY₃,当 Y 的原子序数为 m 时,X 的原子序数为① m-4、② m+4、③ m+8、④ m-2、⑤ m+6,其中正确的组合是 ()

- A. 只有①②④
- B. 只有①②⑤
- C. ①②③⑤
- D. ①②③④⑤

【解析】 由化合物的形式 XY₃ 可推知 X、Y 的价态分别可能为: +3、-1 或 +6、-2 或 -3、+1。当分别为 +3、-1 时,X 可能为 B、Al 或 P,Y 可能为 VII A 族元素 F、Cl,则符合的有:①为 BF₃,②为 AlF₃,④为 PCl₃;当分别为 +6、-2 时,则 X、Y 都为 VI A 族元素,XY₃ 为 SO₃,符合③;当分别为 -3、+1 时,其氢化物的表现形式 XY₃ 可能为 NH₃ 或 PH₃,NH₃ 符合⑤。

【答案】 D



名师点拨

此类题应采用举例法。

例3 周期表前 20 号元素中有 A、B、C、D、E 五种元素。已知它们都不是稀有气体元素,且原子半径依次减小,其中 A 和 E 同族,A 与 C、B 与 E 原子的电子层数都相差 2,A、B 原子最外层电子数之比为 1:4。

- (1) 写出元素符号: B _____, D _____, E _____。
- (2) A 和 C 以原子数 1:1 形成一种化合物,写出该化合物的化学式: _____。

【解析】 本题的突破口或切入点为“A、B 原子最外层电子数之比 1:4”,由于这五种元素都不是稀有气体元素,故 A、B 的最外层电子数目只可能是 1、4,即 A、B 位于 I A 族、IV A 族。根据“B 与 E 原子的电子层数相差 2”,B 只有是硅元素,E 则只能是第一周期氢元素。根据“A 与 C 的电子层数相差 2”,而 C 只能是第二周期元素,则 A 只能是第四周期的 I A 族元素钾。再根据 B、C、D 的原子半径依次减小,可推知 C、D 分别是氧、氟元素。将 A~E 代入验证无误。

【答案】 (1) Si F H (2) K₂O₂



名师点拨

本题借助元素推断,考查同学们对“位—构—性”的掌握情况,同时兼顾考查推理判断能力、思维的发散与收敛能力。



同步训练

A 组

- 某元素的两种同位素,它们的原子具有不同的 ()
A. 质子数 B. 质量数
C. 原子序数 D. 电子数
- 决定主族元素在周期表中的位置的是 ()
A. 相对原子质量
B. 电子层数和核外电子数
C. 最外层电子数和电子层数
D. 相对原子质量和最外层电子数
- 在元素周期表中,对于相同主族、相邻周期的两种元素原子序数之差的叙述,正确的是 ()
A. 第二、三周期两元素相差均为 8
B. 第三、四周期两元素相差均为 18
C. 第五、六周期两元素相差均为 32
D. 以上叙述均正确
- 下列排列顺序错误的是 ()
A. 酸性: $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_4\text{SiO}_4$
B. 碱性: $\text{RbOH} > \text{Ca}(\text{OH})_2 > \text{Mg}(\text{OH})_2 > \text{Al}(\text{OH})_3$
C. 热稳定性: $\text{H}_2\text{S} > \text{H}_2\text{O} > \text{PH}_3 > \text{AsH}_3$
D. 原子半径: $\text{Na} > \text{S} > \text{O} > \text{F}$
- 在元素周期表中金属元素和非金属元素的分界线附近的一些元素能用于制造 ()
A. 合金 B. 半导体
C. 催化剂 D. 农药
- X、Y 是元素周期表 VII A 族中的两种元素。下列叙述中能说明 X 的非金属性比 Y 强的是 ()
A. X 原子的电子层数比 Y 原子的电子层

数多

- X 的氢化物的沸点比 Y 的氢化物的沸点低
- X 的气态氢化物比 Y 的气态氢化物稳定
- Y 的单质能将 X 从 NaX 的溶液中置换出来
- 下列对各种元素的叙述,可肯定它为主族元素的是 ()
A. 最高正价为 +7 价的一种元素
B. 除了最外层,原子核外其他各电子层都达到饱和的一种元素
C. 原子核外 N 层比 M 层少 8 个电子的一种元素
D. 原子核外 L 层比 M 层多 3 个电子的一种元素
- 某主族元素 R 的最高正化合价与负化合价的代数和为 4,下列有关叙述正确的是 ()
A. R 一定是第四周期元素
B. R 的气态氢化物的化学式为 H_2R
C. R 的气态氢化物比同周期其他元素的气态氢化物稳定
D. R 的气态氢化物的水溶液显碱性
- “北大富硒康”中含有微量元素硒(Se),对人体有保健作用。已知硒为第四周期 VI A 族元素,根据它在周期表中的位置推测,硒不可能具有的性质为 ()
A. 硒化氢很稳定
B. 硒化氢的水溶液显弱酸性
C. 非金属性强于硫
D. 最高价氧化物的水化物酸性强于砷酸,弱于高溴酸
- 某元素在周期表中位于第二周期 II A 族,请画出此元素的原子结构示意图,并推测:此元素原子半径比钠原子大还是小? 它的最高价氧化物的水化物最有可能是强酸、强碱还是两性氢氧化物?