



宁夏固原市回民中学新课程校本教材

总主编
◎ 晁广斌

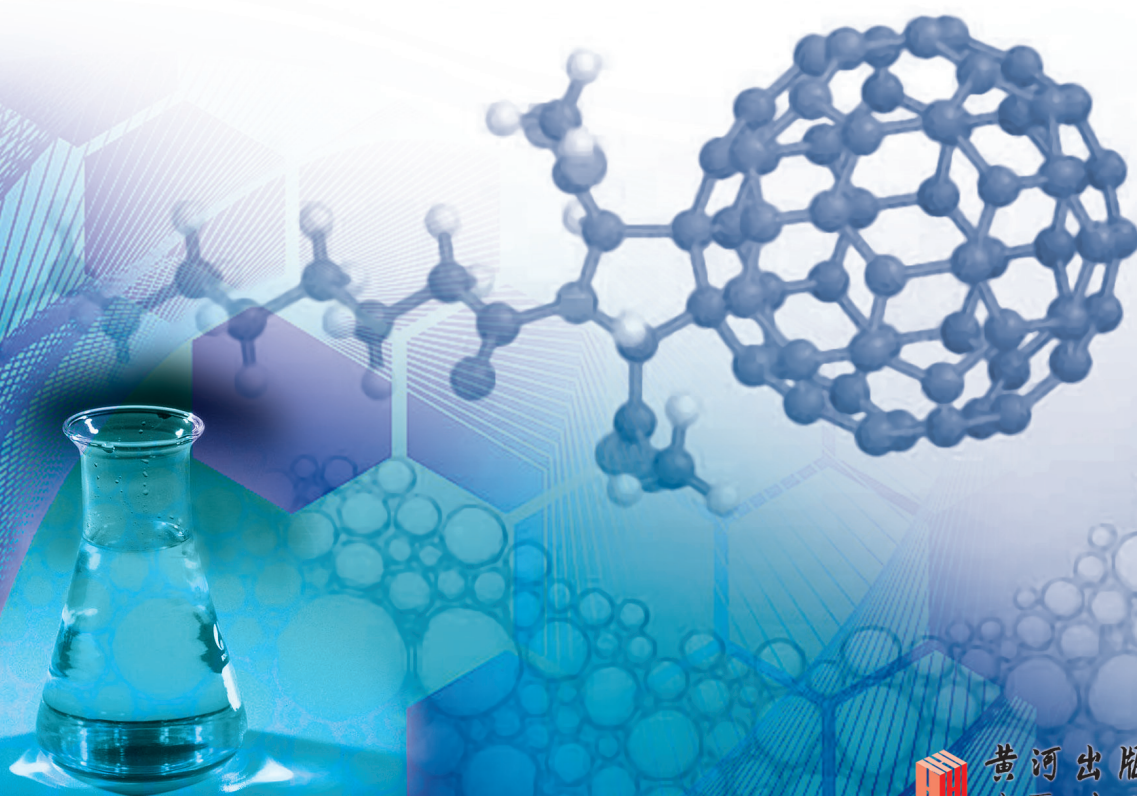
X I N K E T A N G

新课堂 2

必修

化 学

主编 马金成



黄河出版传媒集团
宁夏人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

新课堂. 高中化学. 2 : 必修/晁广斌主编. —银川: 宁夏人民教育出版社, 2010.2
ISBN 978-7-80764-241-1

I. ①新… II. ①晁… III. ①化学课—高中—教学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 025326 号

新课堂 高中化学 必修 2

晁广斌 主编

责任编辑 刘 佳

封面设计 赫 欢

责任印制 王 成

黄河出版传媒集团 出版发行
宁夏人民教育出版社

地 址 银川市北京东路 139 号出版大厦(750001)

网 址 www.nxcbn.com

网上书店 www.hh-book.com

电子信箱 nxhhsz@yahoo.cn

邮购电话 0951-5014294

经 销 全国新华书店

印刷装订 宁夏雅昌彩色印务有限公司

开 本 880mm×1230mm 1/16 印 张 7 字 数 290 千

印刷委托书号(宁) 0004885 印 数 1550 册

版 次 2010 年 2 月第 1 版 印 次 2010 年 2 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-80764-241-1/G·1176

定 价 10.00 元

版权所有 翻印必究

《新课堂》编写委员会

主 任：晁广斌

副主任：李有民 马金成 郭新仁 汤效震

委 员：马廷军 何桂琴 张瑞硕 褚万宗 李续正 马云刚
王志杰 杨晓红 李华云 刘国奇 张 园 张 强
李立鹏 杨 平 姚清涛 朱全林 吴晓红 曹巧玲
米文福 王卫安 郭云峰 季荣岩 郭九庆 郭志明
崔福刚 李志成 马毅兵 王 勇 樊治平 海 波
马应国 马德贵 尹文铎

本 册 主 编：马金成

本册编写人员：张秀玲 太宏磊

目 录

CONTENTS

第一章 物质结构 元素周期律

第一节 元素周期表/001

第二节 元素周期律/006

第三节 化学键/014

单元知识整合/018

第二章 化学反应与能量

第一节 化学能与热能/023

第二节 化学能与电能/029

第三节 化学反应的速率和限度/035

单元知识整合/040

第三章 有机化合物

第一节 最简单的有机化合物——甲烷/043

第二节 来自石油和煤的两种基本化工原料/047

第三节 生活中两种常见的有机物/051

第四节 基本营养物质/055

单元知识整合/058

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/063

第二节 资源综合利用 环境保护/068

单元知识整合/072

第一章测试卷/075

第二章测试卷/079

第三章测试卷/083

第四章测试卷/087

参考答案/091

第一章 物质结构 元素周期律

第一节 元素周期表

——自·主·探·究——

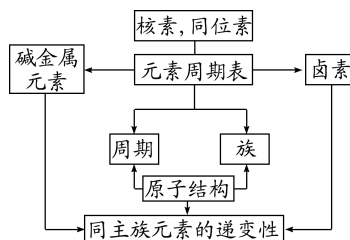
课标导学

kebiaodaoxue

1. 了解元素周期律的发现及元素周期表的编制过程。
2. 能描述元素周期表的结构,知道金属、非金属在周期表中的位置。
3. 以碱金属、卤族元素为例认识同主族元素的原子结构、元素性质之间的关系。
4. 掌握元素在元素周期表中的位置及其性质的递变规律。

知识网络

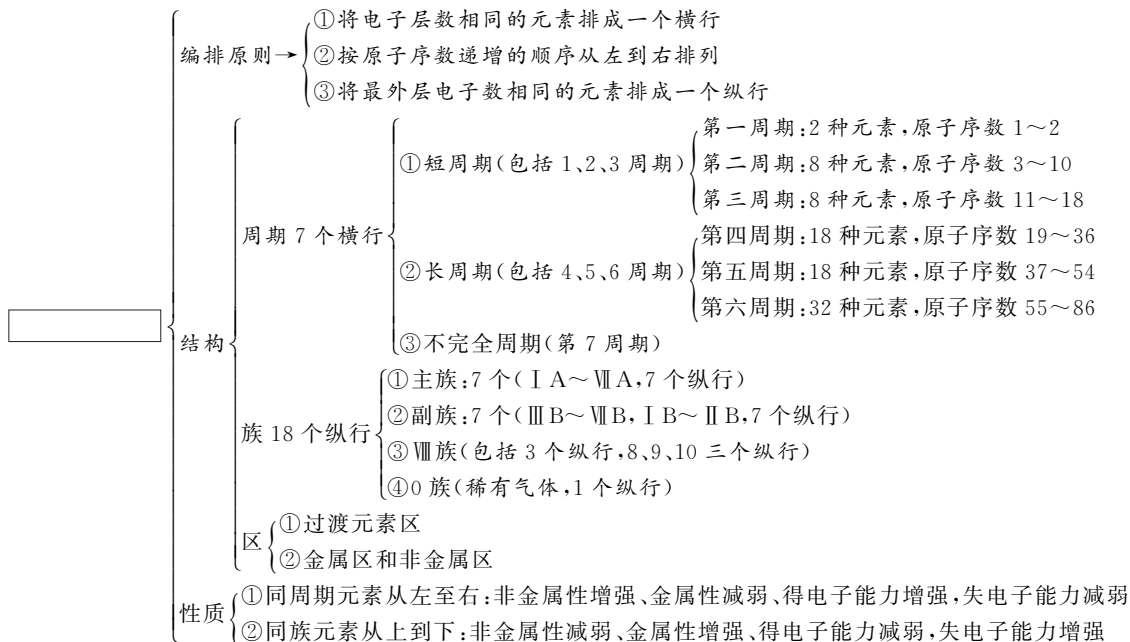
zhishiwangluo



基础梳理

jichushuli

1. 元素周期表



2. 碱金属元素

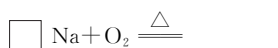
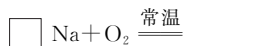
元素名称	元素符号	原子结构	最外层电子数	电子层数	原子半径	密度	熔沸点
锂	Li	$\begin{array}{c} \textcircled{+3} \\ 2 \quad 1 \end{array}$	1个	增 多 ↓	增 大 ↓	Li $\xrightarrow{\text{增大}}$ Na Na $\xrightarrow{\text{减小}}$ K (特殊) K $\xrightarrow{\text{增大}}$ Cs	降 低 ↓
钠	Na	$\begin{array}{c} \textcircled{+11} \\ 2 \quad 8 \quad 1 \end{array}$					
钾	K	$\begin{array}{c} \textcircled{+19} \\ 2 \quad 8 \quad 8 \quad 1 \end{array}$					
铷	Rb	$\begin{array}{c} \textcircled{+37} \\ 2 \quad 8 \quad 18 \quad 8 \quad 1 \end{array}$					
铯	Cs	$\begin{array}{c} \textcircled{+55} \\ 2 \quad 8 \quad 18 \quad 18 \quad 8 \quad 1 \end{array}$					

碱金属除铯外,其余都是银白色,都比较柔软,有延展性。

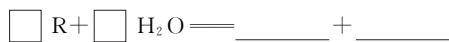
(1) 碱金属元素的共性

① 碱金属元素的原子最外层只有 1 个电子,易失去电子,表现出很强的还原性。

② 碱金属元素的单质能和非金属单质(如 O_2 、 Cl_2 、S 等)发生反应:



③ 碱金属单质(用 R 表示,下同)能和水反应:



(2) 碱金属元素化学性质的递变性

① 与 O_2 反应越来越剧烈,产物越来越复杂。

- Li 在常温或加热时均生成 Li_2O 。
- Na 在常温下生成 Na_2O ,加热时生成 Na_2O_2 。
- K 除了生成 K_2O 、 K_2O_2 外,还会生成 KO_2 (超氧化钾)。

② 与水反应越来越剧烈

K 与水反应比 Na 与水反应剧烈,常使生成的 H_2 燃烧,并发生轻微爆炸。

③ 随核电荷数增多,最高价氧化物对应水化物的碱性逐渐增强。即 $LiOH < NaOH < KOH < RbOH < CsOH$

3. 卤族元素

(1) 原子结构

卤素包括 F、Cl、Br、I、At 等元素,其单质均为双原子分子。即为 F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 、 At_2 。

① 原子结构的相似性:最外层都有 7 个电子。

② 结构递变性:



核电荷数依次增大

电子层数依次增多

原子半径依次增大

得电子能力依次 $\underline{\hspace{2cm}}$

非金属性依次 $\underline{\hspace{2cm}}$

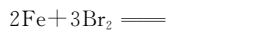
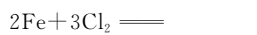
氧化性逐渐减弱

(2) 卤素化学性质的相似性与递变性

相似性:

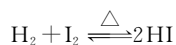
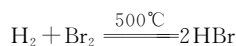
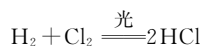
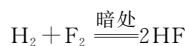
① 易与金属反应

如:Fe 和 Cl_2 、 Br_2 反应的化学方程式:



② 与非金属反应

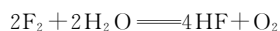
卤素单质在一定条件下能与 H_2 化合,其反应方程式:



说明:从上述反应的条件可以看出由 F_2 到 I_2 ,与 H_2 化合的难易程度是 $\underline{\hspace{2cm}}$ 。

③ 与 H_2O 反应

a. F_2 与水反应:



说明: F_2 不能从水溶液中置换出其他卤素单质。

b. Cl_2 、 Br_2 、 I_2 与 H_2O 反应:



递变性:

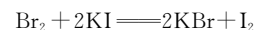
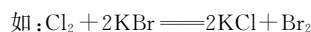
① 从 F_2 到 I_2 与金属反应剧烈程度依次减弱。

② 从 F_2 到 I_2 与 H_2 化合的难易程度由易到难。

③ 从 F_2 到 I_2 与 H_2 化合生成氢化物的稳定性依次减弱。

④ 从 F_2 到 I_2 非金属性、氧化性依次减弱。

⑤ 卤素间的置换反应



4. 元素、核素和同位素

(1) 元素:具有 $\underline{\hspace{2cm}}$ 原子叫做元素。元素的种类由质子数决定,与中子和核外电子数无关。如 H^+ 、 H 、 D 等都属于同种元素。

(2) 核素:把具有 $\underline{\hspace{2cm}}$ 原子叫做核素。核素的种类是由质子数和中子数共同决定的。如 ^{35}Cl 与 ^{37}Cl 是不同种核素。氢原子有三种核素: H 、 D 、 T 。

(3) 同位素: $\underline{\hspace{2cm}}$ 为同位素。

它们是同种元素的不同核素。如： ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ 三种核素的质子数相同，同属于氢元素，但中子数不同，是不同的核素，互称同位素。

注意 ①同一元素的各种同位素化学性质几乎完全相同。
②天然存在的同位素相互间保持一定的比率。

重·难·点·突·破

疑难剖析

yinanpoux

一、比较元素的金属性和非金属性强弱的方法

1. 比较元素金属性强弱的方法

- (1)在金属活动性顺序表中，金属的位置越靠前，其金属性越强。
- (2)同一周期越靠左，金属性越强；同一主族越靠下，金属性越强。
- (3)金属与水(或酸)的反应越容易，则金属性越强。
- (4)金属与盐溶液的置换反应：若 A 置换出 B，则 A 活泼。
- (5)最高价氧化物对应水化物的碱性越强，则该金属的金属性越强。

2. 比较元素非金属性强弱的方法

- (1)非金属单质与 H_2 化合越容易，则其非金属性越强。
- (2)形成氢化物越稳定，则其非金属性越强。
- (3)非金属之间的置换：若 A 能置换 B，则 A 的非金属性强。
- (4)同一周期越靠右，非金属性越强；同一主族越靠上，非金属性越强。
- (5)最高价氧化物对应水化物的酸性越强，则该非金属的非金属性越强。

二、碱金属元素的特殊性

1. 氧化产物的特殊性。碱金属在空气中燃烧，只有 Li 生成 Li_2O ，其余的生成过氧化物(如 Na_2O_2)或更复杂的氧化物(如 KO_2)。
2. 碱金属单质密度都较小，其中锂的密度最小，所以 Li 保存在石蜡油中。Na、K 保存在煤油中。
3. 碱金属单质的熔点都很低，一般都小于 100°C (Li 除外)。

三、卤素及其化合物的特殊性

1. F 是最活泼的非金属元素，无正价；HF 是弱酸，能腐蚀玻璃，保存在塑料瓶中。
2. 液溴易挥发，保存时应用水液封。盛溴的试剂瓶不能用橡胶塞。
3. 碘易升华，常用于分离提纯 I_2 ；单质 I_2 遇淀粉变蓝色；AgI 可用于人工降雨。
4. 卤素单质及其在不同溶剂中的颜色

	常温下	水中	苯中	CCl_4 中	汽油中
Cl_2	黄绿色	浅黄绿色	黄绿色	黄绿色	黄绿色
Br_2	深红棕色	橙黄	橙红	橙红	橙红

I_2 紫黑色 黄褐 紫色 深紫
紫红

四、元素、核素、同位素概念辨析

1. 元素是宏观概念，是一类原子的总称；一种元素可以有若干种不同的核素。
2. 同位素是微观概念，是不同核素之间的相互称谓，不能单指某一种核素。如： ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ 彼此互称同位素。
3. 同位素是指原子间互称， H_2 与 D_2 不能称同位素。

五、元素周期表中的化学之最

1. 地壳中含量最高的元素是氧 [$\omega(\text{O})=48.60\%$]。
2. 地壳中含量最高的金属元素是铝 [$\omega(\text{Al})=7.73\%$]。
3. 大气中含量最高的元素是氮 [$\varphi(\text{N}_2)=78\%$]。
4. 生物细胞中含量最高的元素是氧 [$\omega(\text{O})=65\%$]。
5. 最轻的单质是氢气 [$\rho(\text{H}_2)=0.0899\text{g}/\text{cm}^3$]。
6. 最轻的金属单质是锂 [$\rho(\text{Li})=0.5350\text{g}/\text{cm}^3$]。
7. 最重的单质是锇 [$\rho(\text{Os})=22.7\text{g}/\text{cm}^3$]。
8. 最硬的单质是金刚石(硬度是 10 度)，最软的矿物质是滑石和石墨(硬度均为 1 度)。
9. 硬度最大的金属单质是铬(Cr)，其硬度接近 10 度。
10. 熔点最高的单质是石墨(3650°C)。
11. 熔点最高的金属单质是钨(W)(3410°C)。
12. 熔点最低的单质是氢(-272.2°C)。
13. 熔点最低的金属单质是汞(-38.37°C)。
14. 延展性最好的金属单质是金，质量仅为 1 g 的 Au 能抽成 4000 m 的细金丝，也可压碾成 $1\times 10^{-5}\text{mm}$ 厚的金箔。
15. 导电性最好的金属单质是银，其次是铜、金、铝。
16. 导电性最好的固态非金属单质是石墨。
17. 最活泼的金属元素是铯。
18. 最活泼的非金属元素是氟。
19. 含同位素最多的元素是锡(有 10 种)。
20. 在空气中最易着火的非金属单质是白磷(燃点 40°C)。
21. 形成化合物最多的元素是碳。
22. 放射性最强的元素是镭(Ra)。
23. 含中子数最少的核素是 ${}^1_1\text{H}$ 。
24. 价态数最多的元素是氮($-3, 0, +1, +2, +3, +4, +5$)。
25. 化合价最高的元素是钌(Ru)和锇(Os)，有 +8 价。

典型题解

dianxingtijie

考点1 元素在周期表中的位置

例 1 (2008·广东)下列有关原子结构和元素周期律的表述正确的是 ()

- ①原子序数为15的元素的最高化合价为+3
 ②ⅦA族元素是同周期中非金属性最强的元素
 ③第二周期ⅣA族元素的原子核电荷数和中子数一定为6
 ④原子序数为12的元素位于元素周期表的第三周期ⅡA族
- A. ①② B. ①③ C. ②④ D. ③④

[解析] ①中15号元素P最外层电子数为5,所以它的最高价为+5;②中ⅦA族元素是同周期中非金属性最强的元素;③C原子的核电荷数为6,由于C元素存在同位素原子,所以中子数不一定为6;④原子序数为12的元素为镁元素。

[答案] C

[点评] 特殊的微粒:

- (1)前18号元素的原子结构的特殊性
- ①原子核中无中子的原子: ${}^1_1\text{H}$ 。
 ②最外层有1个电子的元素:H、Li、Na。
 ③最外层有2个电子的元素:Be、Mg、He。
 ④最外层电子数等于次外层电子数的元素:Be、Ar。
 ⑤最外层电子数是次外层电子数2倍的元素是C;是次外层电子数3倍的元素是O。
 ⑥电子层数与最外层电子数相等的元素:H、Be、Al。
 ⑦电子总数为最外层电子数2倍的元素是Be;电子层数是最外层电子数2倍的原子是Li。
 ⑧次外层电子数是最外层电子数2倍的元素:Li、Si。
 ⑨内层电子数是最外层电子数2倍的元素:Li、P。
 ⑩最外层电子数是电子层数2倍的原子是He、C、S,是电子层数3倍的原子是O。
- (2)与稀有气体核外电子结构相同的离子
- ①与He原子电子结构相同的离子有: H^- 、 Li^+ 、 Be^{2+} 。
 ②与Ne原子电子结构相同的离子有: F^- 、 O^{2-} 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 。
 ③与Ar原子电子结构相同的离子有: Cl^- 、 S^{2-} 、 K^+ 、 Ca^{2+} 。

[借题发挥1] 下列叙述正确的是 ()

- A. 除0族元素外,短周期元素的最高化合价在数值上都等于该元素所属的族序数
 B. 除短周期外,其他周期均为18种元素
 C. 副族元素中没有非金属元素
 D. 碱金属元素是指ⅠA族的所有元素

考点2 原子结构与化合物化学式的关系

例2 已知X、Y是原子核电荷数不大于18的元素。X原子的最外层电子数为a个,次外层电子数为a+2个;Y原子的最外层电子数为b-5个,次外层为b个,判断X、Y两元素形成的化合物组成是 ()

- A. XY_2 B. Y_4X C. Y_2X_3 D. XY_5

[解析] 由题意可知,X、Y的次外层上的电子数均超过2个,不可能为K层,又因为两者的核电荷数不大于18,推知其次外层为L层,且有了最外层说明L层上已排满,即L层上

有8个电子,X的M层为6,为S元素;Y的核外电子排布为:K层2个、L层8个、M层上为 $8-5=3$ 个,Y为Al元素,两者所形成的化合物为 Al_2S_3 ,即 Y_2X_3 。

[答案] C

[点评] 熟练掌握核外电子排布规律是解此类题的关键。

[借题发挥2] 短周期元素X、Y,X元素位于Y的前一周期,其原子最外层电子层只有一个电子,Y原子的次外层电子数是最外层电子数的 $\frac{1}{3}$,则X和Y形成的化合物的化学式可表示为 ()

- A. X_2Y_3 B. X_3Y C. XY_2 D. X_2Y

例3 X、Y是元素周期表ⅦA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
 B. Y单质能将X从NaX的溶液中置换出来
 C. X单质比Y单质更容易与氢气反应
 D. 同浓度下,X的氢化物水溶液比Y的氢化物水溶液的酸性强

[解析] X、Y同主族,A选项说明X在周期表中的位置应在Y的下方,根据同主族元素性质的递变性能推得X的非金属性比Y的非金属性弱;B中Y能置换出X,说明Y的非金属性强;单质与氢气越易反应其非金属性越强,故C选项正确;氢化物的酸性越强,说明其非金属原子结合质子的能力越强,非金属性越强,故D选项也错。

[答案] C

[点评] 解答此类题目,必须熟练掌握非金属性强弱的判断方法和依据,对于同族元素,还要善于从原子结构的角度加以理解和分析。

[借题发挥3] 已知X、Y、Z为三种原子序数相连的元素,最高价氧化物对应水化物的酸性相对强弱是: $\text{HXO}_4 > \text{H}_2\text{YO}_4 > \text{H}_3\text{ZO}_4$,则下列说法正确的是 ()

- A. 气态氢化物的稳定性: $\text{HX} > \text{H}_2\text{Y} > \text{ZH}_3$
 B. 非金属活性: $\text{Y} < \text{X} < \text{Z}$
 C. 原子半径: $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$

- D. 原子最外层电子数上电子数的关系: $\text{Y} = \frac{1}{2}(\text{X} + \text{Z})$

例4 已知X、Y、Z都是短周期的元素,它们的原子序数依次递增,X原子的电子层数与它的核外电子总数相同,而Z原子的最外层电子数是次外层的三倍,Y和Z可以形成两种以上气态化合物,则:

(1)X是_____,Y是_____,Z是_____。

(2)由Y和Z组成,且Y和Z的质量比为7:20的化合物的化学式是_____。

(3)由X、Y、Z中的两种元素组成,且与 X_2Z 分子具有相同电子数的两种离子是_____和_____。

(4)X、Y、Z可以形成一种盐,此盐中X、Y、Z元素的原子个数比为4:2:3,该盐的化学式是_____。

[解析] (1)短周期元素中,电子层数与核外电子总数相同的只有氢元素,故X是氢;因Z原子的最外层电子数是次外层

电子数的三倍,所以Z为氧元素;短周期元素中与Z(氧)可形成两种以上气态化合物的只有氮,故Y为氮元素。

(2)设Y、Z组成的化合物中Y与Z的原子个数比为 $a:b$,则 $\frac{14a}{16b} = \frac{7}{20}$,所以 $a:b=2:5$,即分子式为 N_2O_5 。

(3)由X、Y、Z中两种元素组成,且与 X_2Z 即 H_2O 分子具有相同电子数的离子有 NH_4^+ 、 OH^- 、 H_3O^+ 和 NH_2^- 。

(4)由X、Y、Z形成的盐,且符合X、Y、Z元素原子个数比为4:2:3的只有 NH_4NO_3 。

[答案] (1)氢 氮 氧 (2) N_2O_5 (3) NH_4^+ OH^- (或 H_3O^+ NH_2^-) (4) NH_4NO_3

[点评] 本题主要考查学生对原子结构、离子组成、分子组成及其组成规律的理解,着重考查学生分析判断问题的能力。

[借题发挥 4] W、X、Y和Z都是周期表中前20号元素,已知:

①W的阳离子和Y的阴离子具有相同的核外电子排布,且能形成组成为WY的化合物。

②Y和Z属同族元素,它们能形成两种常见化合物。

③X和Z属同一周期元素,它们能形成两种气态化合物。

④W和X能形成组成为 WX_2 的化合物。

⑤X与Y不在同一周期,它们能形成 XY_2 的化合物。

请回答:

(1)W元素是_____ ;Z元素是_____。

(2)WY和 WX_2 的化学式分别是_____和_____。

(3)Y和Z形成的一种气态化合物跟WZ反应的化学方程式是_____。

提·升·训·练

1. 短周期元素的三种离子 X^+ 、 Y^{2+} 和 Z^{2-} 的电子层结构相同,下列说法正确的是 ()

- A. 原子序数: $X>Y>Z$ B. 原子半径: $Y>X>Z$
C. 离子半径: $Y^{2+}>X^+>Z^{2-}$ D. 碱性: $XOH>Y(OH)_2$

2. 已知A是ⅡA族元素,B为ⅢA族元素,它们的原子序数分别为 m 和 n ,且为同一周期元素,下列关系式错误的是 ()

- A. $n=m+1$ B. $n=m+11$
C. $n=m+25$ D. $n=m+10$

3. 下列有关说法中正确的是 ()

- A. Na、K、Rb的金属性依次增强
B. Na、Mg、Al原子半径依次增大
C. 氯化物的沸点高低: $HCl>H_2O$
D. N、O、F最高正价依次增大

4. 下列排列顺序正确的是 ()

- ①热稳定性: $H_2O>HF>H_2S$ ②原子半径: $Na>Mg>O$
③酸性: $H_3PO_4>H_2SO_4>HClO_4$ ④结合质子能力: $OH^->CH_3COO^->Cl^-$

- A. ①③ B. ②④ C. ①④ D. ②③

5. 某元素R的阴离子 R^{2-} 核外共有 a 个电子,核内有6个中子,则表示R原子的符号正确的是 ()

- A. ${}_a^aR$ B. ${}_a^{a+b}R$ C. ${}_a^{a+b-2}R$ D. ${}_a^{a-2}R$

6. 下列说法中正确的是 ()

- A. ⅠA、ⅡA族元素的原子,其半径越大,越难失去电子
B. 元素周期表中从ⅢB族到ⅡB族10个纵行的元素都是金属元素
C. 原子及其离子的核外电子层数等于该元素所在的周期数
D. 所有主族元素的原子,形成单原子离子时的化合价和它的族序数相等

7. X、Y、Z、W为四种短周期主族元素。其中X、Z同族,Y、Z同周期,W与X、Y既不同族也不同周期;X原子最外层电

子数是核外电子层数的3倍,Y的最高正价与最低负价的代数和为6。下列说法正确的是 ()

- A. Y元素最高价氧化物对应水化物的化学式为 H_2YO_3
B. 原子半径由小到大的顺序为: $W<X<Z<Y$
C. X与W可以形成 W_2X 、 W_2X_2 两种氧化物
D. Y、Z两元素的气态氢化物中,Z的气态氢化物较稳定

8. 元素A和B的原子序数都小于18。已知A元素原子的最外层电子数为 a ,次外层电子数为 b ;B元素原子的M层电子数为 $(a-b)$,L层电子数为 $(a+b)$,则A、B两元素所形成的化合物的性质不可能有 ()

- A. 能与水反应 B. 能与氢氧化钠反应
C. 能与氢氟酸反应 D. 能与碳酸钠反应

9. 对于ⅣA族元素,下列叙述中不正确的是 ()

- A. SiO_2 和 CO_2 中,Si和O,C和O之间都是共价键
B. C、Si和Ge最外层电子数都是4,次外层电子数都是8
C. CO_2 和 SiO_2 都是酸性氧化物,在一定条件下都能和氧化钙反应
D. 该族元素的主要化合价是+4和+2

10. 有X、Y两种元素,原子序数 ≤ 20 ,X的原子半径小于Y,且X、Y原子的最外层电子数相同(选项中 m 、 n 均为正整数)。下列说法正确的是 ()

- A. 若 $X(OH)_n$ 为强碱,则 $Y(OH)_m$ 也一定为强碱
B. 若 H_nXO_m 为强酸,则X的氢化物溶于水一定显酸性
C. 若X元素形成的单质是 X_2 ,则Y元素形成的单质一定是 Y_2
D. 若Y的最高正价为+ m ,则X的最高正价一定是+ m

11. 写出下列各粒子的化学式:

- (1)由两个原子组成的具有10个电子的分子是_____,阴离子是_____。
(2)由4个原子组成的具有10个电子的分子是_____,阳离子是_____。
(3)由3个原子组成的具有10个电子的分子是_____。

(4)由 5 个原子组成的具有 10 个电子的阳离子是_____。

12. (1) 下列原子中: ${}^{12}_6\text{C}$, ${}^{14}_7\text{N}$, ${}^2_1\text{H}$, ${}^{23}_{11}\text{Na}$, ${}^3_1\text{H}$, ${}^{235}_{92}\text{U}$, ${}^{40}_{19}\text{K}$, ${}^1_1\text{H}$, ${}^{238}_{92}\text{U}$, 共有 种元素, 种核素。

U,共有 种元素, 种核素。

互为同位素。

(2)填写下列表格:

原子组成	Z	N	A
	19		39
$^{16}_8\text{O}$			
	11	12	

13. X、Y、Z、W 为短周期的四种元素,其中最高正价依次为 +1、+4、+5、+7,核电荷数按 Y、Z、X、W 的顺序增大。已知 Y 与 Z 的原子次外层电子数均为 2, W、X 的原子次外层电子数为 8。

(1) 写出各元素的名称:

X, Y, Z, W.

(2)画出它们的原子结构示意图:

X	Y
---	---

Z

W

(3) 写出 X 的最高价氧化物与 Z 的最高价氧化物对应水化物反应的化学方程式：

(4)按碱性减弱、酸性增强的顺序写出各元素最高价氧化物对应水化物的分子式：_____。

14. (1)在下面的元素周期表中,全部是金属元素的区域为

(第 14 题)

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

(2) 有人认为形成化合物最多的元素不是ⅣA族的碳元素,而是另一种短周期元素,请根据你学过的化学知识判断这一元素是 (填元素符号)。

(3) 现有甲、乙两种短周期元素, 室温下, 甲元素单质在冷的浓硫酸或空气中, 表面都生成致密的氧化膜; 乙元素原子核外 M 电子层与 K 电子层上的电子数相等。

①用元素符号将甲、乙两种元素填写在上面元素周期表中对应的位置。

②甲、乙两元素相比较,金属性较强的是_____ (填名称),可以验证该结论的实验是_____。

a. 将在空气中放置已久的这两种元素的块状单质分别放入热水中。

b. 将这两种元素的单质粉末分别和同浓度的盐酸反应。

c. 将这两种元素的单质粉末分别和热水作用,并滴入酚酞。

d. 比较这两种元素的气态氢化物的稳定性。

15. A、B、C、D 四种短周期元素的原子序数依次增大, A、D 同族, B、C 同周期, A、B 组成的化合物甲为气态, 其中 A、B 原子数之比为 4:1, 由 A、C 组成的两种化合物乙和丙都为液态, 乙中 A、C 原子数之比为 1:1, 丙中为 2:1。由 D、C 组成的两种化合物丁和戊都为固态, 丁中 D、C 原子数之比为 1:1, 戊中为 2:1。

(1) 写出分子式: 甲 _____, 乙 _____, 丙 _____, 丁 _____, 戊 _____。

(2) 写出 B 元素的最高价氧化物跟丁发生反应的化学方程式:

16. A、B 两种元素, A 的原子序数为 x , A 和 B 所在周期的元素种数分别是 m 和 n 。

(1) 如果 A 和 B 同在 I A 族, 当 B 在 A 的上一周期时, B 的原子序数为 _____; 当 B 在 A 的下一周期时, B 的原子序数为 _____。

(2) 如果 A 和 B 同在ⅦA 族, 当 B 在 A 的上一周期时, B 的原子序数为 _____; 当 B 在 A 的下一周期时, B 的原子序数为 _____。

第二节 元素周期律

自·主·探·究

课标导学

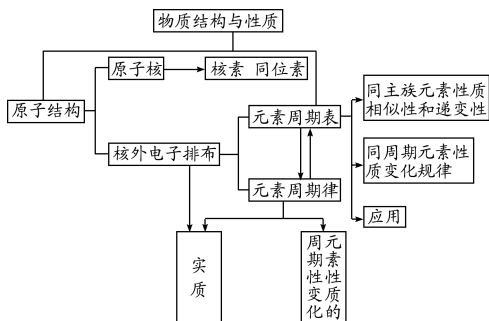
kebigodaoxue

1. 了解电子层的含义,认识多电子原子核外电子在能量不同的区域运动。
2. 认识元素的性质和原子结构的关系;掌握元素周期律的涵义和实质。
3. 初步认识原子结构、元素位置与元素性质的关系。

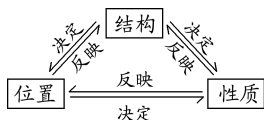
知识网络

zhishiwangluo

1.



2. 结构—位置—性质的关系:



3. 结构与位置关系式

(1) 电子层数 = 周期数

(2) 最外层电子数 = 主族序数

(3) 主族元素的最高正价 = 族序数, 负价 = 主族序数 - 8

基础梳理

jichushuli

1. 原子核外电子排布

电子层(n): 1 2 3 4 5 6 7

电子层符号: K L M N O P Q

离核距离: 近 → 远

能量高低: 低 → 高

2. 11~18 号元素的性质变化规律(同一周期)

原子序数	11	12	13	14	15	16	17	18
核外电子排布的变化规律	电子层数(n) = _____, 最外层电子数从 _____ 到 _____							
原子半径变化规律	由 _____ 到 _____							
化合价变化规律	最高正化合价由 _____ 到 _____; 最低负价由 _____ 到 _____							
与水(或酸)反应难易	冷水剧烈	沸水较慢	沸水很慢	—	—	—	能反应	—
与 H_2 化合难易	—	—	—	难	难	较易	易	—
最高价氧化物对应水化物的酸碱性	NaOH 强碱	Mg(OH) ₂ 中强碱	Al(OH) ₃ 两性	H ₂ SiO ₃ 弱酸	H ₃ PO ₄ 中强酸	H ₂ SO ₄ 强酸	HClO ₄ 最强酸	—

疑难剖析

yinyanpouxi

原子序数	11	12	13	14	15	16	17	18
金属性、非金属性变化规律	左 → 右 金属性逐渐 _____, 非金属性逐渐 _____							

3. 元素周期律

_____, 这个规律叫元素周期律。

说明: ①元素周期律的实质: 元素性质的周期性变化是元素的原子 _____ 变化的必然结果。②元素的性质是指: 原子半径、化合价、金属性与非金属性、气态氢化物的稳定性、最高价氧化物对应水化物的酸(碱)性等。

4. 元素周期律和元素周期表的应用

(1) 由元素在周期表中的位置, 可确定其结构, 如铅位于第六周期ⅣA族, 则可推知铅(Pb)有 _____ 层电子, 最外层有 _____ 个电子。

(2) 由位置推测元素的性质。

(3) 由位置比较元素的性质。如同主族元素性质的比较, 同周期元素性质的比较。

(4) 指导新元素的合成, 预测新元素的结构和性质等。

(5) 寻找半导体材料, 寻找催化剂和合金材料。

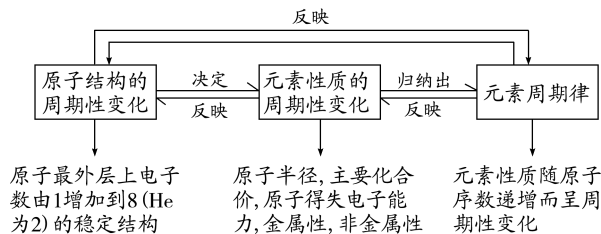
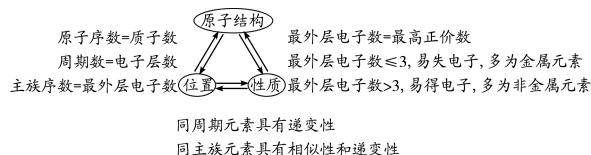
(6) 合成新农药, 寻找新元素, 发现物质的新用途。

5. 原子核外电子排布有何规律? 元素的性质与原子核外电子排布有何关系?

重·难·点·突·破

1. 元素周期律与原子结构的关系

原子结构、元素周期表与元素性质的关系:



2. 主族元素的主要化合价

(1) 金属元素无负价, 氟元素无正价, 氧元素无最高正价。

(2) 主族元素最高正价 = 最外层电子数(除 O、F 外)。

(3) $| \text{最高正价} | + | \text{负价} | = 8$; 设某元素为 R, 最高正价为 n 价, 则其最高价氧化物通式为 R_2O_n 或 $RO_{\frac{n}{2}}$, 氢化物通式为 $H_{8-n}R$ 。

3. 两性物质

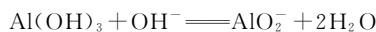
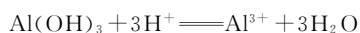
(1)两性氧化物的概念:既能与酸反应,又能与碱反应生成盐和水的氧化物叫两性氧化物。

如 Al_2O_3 分别与强酸、强碱反应的离子方程式:



(2)两性氢氧化物的概念:既能与酸反应,又能与碱反应生成盐和水的氢氧化物叫两性氢氧化物。

如 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 分别跟强酸、强碱反应的离子方程式:



4. 粒子半径大小比较的规律

粒子半径主要是由核电荷数、电子层数和核外电子数决定。

(1)同种元素的粒子半径比较

①阳离子半径小于相应原子半径

如: $r(\text{Na}^+) < r(\text{Na})$

②阴离子半径大于相应原子半径

如: $r(\text{Cl}^-) > r(\text{Cl})$

③同种元素不同价态的离子,价态越高,离子半径越小

如: $r(\text{Fe}^{3+}) < r(\text{Fe}^{2+}) < r(\text{Fe})$

(2)不同元素的粒子半径比较

①同周期:核电荷数大半径小,核电荷数小半径大

如: $r(\text{C}) > r(\text{N}) > r(\text{O}) > r(\text{F})$

②同主族:核电荷数大半径大,核电荷数小半径小

如: $r(\text{Li}) < r(\text{Na}) < r(\text{K}) < r(\text{Rb})$

③电子层结构相同的离子,核电荷数越大,半径越小

如: S^{2-} 、 Cl^- 、 K^+ 、 Ca^{2+} 都具有 Ar 结构,其粒子半径大小为: $r(\text{S}^{2-}) > r(\text{Cl}^-) > r(\text{K}^+) > r(\text{Ca}^{2+})$

注意 在中学要求范畴内可按“三看”规律来比较粒子半径的大小。一看电子层数:在电子层数不同时,电子层越多,半径越大;二看核电荷数:在电子层数相同时,核电荷数越大,半径越小,原子序数和半径可互推;三看电子数:在电子层和核电荷数相同时,电子数越多,半径越大。

5. 原子结构模型的演变

(1)道尔顿提出原子论(1803 年)



英国化学家道尔顿
(J.Dalton, 1766~1844)

一切物质都是由最小的不能再分的粒子——原子构成。

原子模型:原子是坚实的、不可再分的实心球。

恩格斯说:“化学的新时代是从原子论开始的。”

(2)汤姆生发现电子(1897 年)

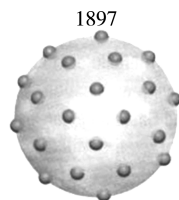


英国物理学家汤姆生
(J.J.Thomson, 1856~1940)

原子并不是构成物质的最小粒子。

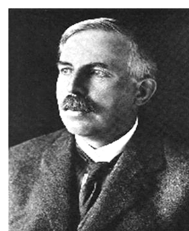
电子是一种带负电、有一定质量的粒子,普遍存在于各种原子之中。

汤姆生原子模型:原子是一个平均分布着正电荷的粒子,其中镶嵌着许多电子,中和了正电荷,从而形成了中性原子。



汤姆生的“葡萄干面包式”模型

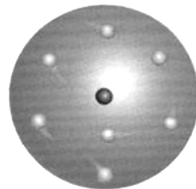
(3)卢瑟福发现原子核—— α 粒子散射实验(1909 年)



英国科学家卢瑟福
(E.Rutherford, 1871~1937)

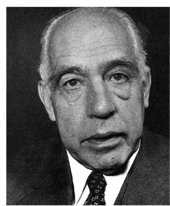
卢瑟福和他的助手做了著名的 α 粒子散射实验。根据实验,卢瑟福在 1911 年提出原子有核模型。

卢瑟福原子模型(又称行星原子模型):原子由居于原子中心的带正电的原子核和核外带负电的电子构成;原子核的质量几乎等于原子的全部质量,电子在原子核外空间绕核做高速运动。

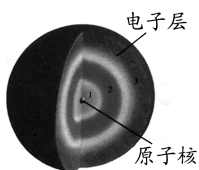


卢瑟福的原子行星结构模型

(4)玻尔原子轨道模型(1913 年)



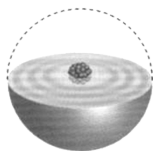
丹麦物理学家玻尔
(N.Bohr, 1885~1962)



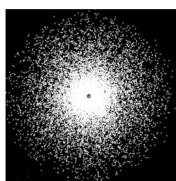
玻尔借助诞生不久的量子理论改进了卢瑟福的模型。玻尔原子模型(又称分层模型):当原子只有一个电子时,电子沿特定球形轨道运转;当原子有多个电子时,它们将分布在多个球壳中绕核运动。

不同的电子运转轨道是具有一定极差的稳定轨道。

(5)现代电子云模型



电子云模型



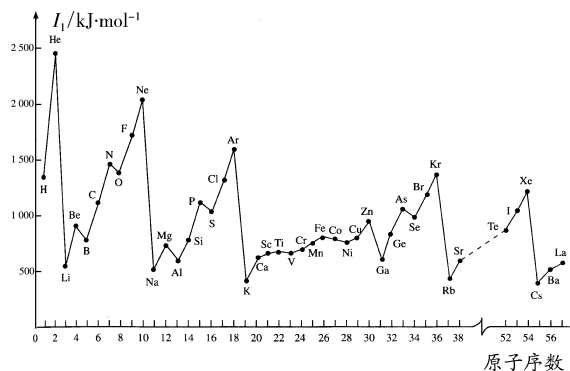
电子云

H 2.20																	He 3.89
Li 0.98	Be 1.57											B 2.04	C 2.55	N 3.04	O 3.44	F 3.98	Ne 3.67
Na 0.93	Mg 1.31											Al 1.61	Si 1.90	P 2.19	S 2.58	Cl 3.16	Ar 3.3
K 0.82	Ca 1.00	Sc 1.36	Ti 1.54	V 1.63	Cr 1.66	Mn 1.55	Fe 1.83	Co 1.88	Ni 1.91	Cu 1.90	Zn 1.65	Ga 1.81	Ge 2.01	As 2.18	Se 2.55	Br 2.96	Kr 3.00
Rb 0.82	Sr 0.95	Y 1.22	Zr 1.33	Nb 1.6	Mo 2.16	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.28	Pd 2.20	Ag 1.93	Cd 1.69	In 1.78	Sn 1.98	Sb 2.05	Te 2.1	I 2.68	Xe 2.67
Cs 0.79	Ba 0.89	*	Hf 1.3	Ta 1.5	W 2.36	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.20	Pt 2.28	Au 2.54	Hg 2.00	Tl 2.62	Pb 2.33	Bi 2.02	Po 2.0	At 2.2	Rn 2.2
Fr 0.7	Ra 0.9	**	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo
*	La 1.1	Ce 1.12	Pr 1.13	Nd 1.14	Pm 1.13	Sm 1.17	Eu 1.2	Gd 1.2	Tb 1.11	Dy 1.22	Ho 1.23	Er 1.24	Tm 1.25	Yb 1.1	Lu 1.27		
**	Ac 1.1	Th 1.3	Pa 1.5	U 1.38	Np 1.36	Pu 1.28	Am 1.13	Cm 1.28	Bk 1.3	Cf 1.3	Es 1.3	Fm 1.3	Md 1.3	No 1.3	Lr 1.291		

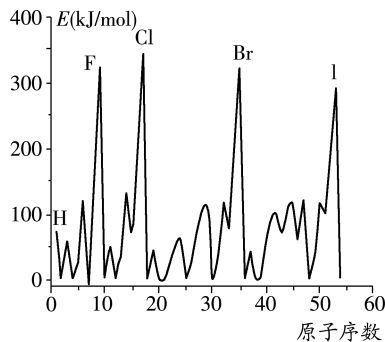
(3)元素的电子亲合能:1 mol 气态原子得到一个电子,生成负一价阴离子时所放出的能量。单位:kJ/mol。元素的电子亲和能愈大,原子愈易与电子结合,且一般来说,其非金属性愈强。例如 F 的电子亲和能是 -328 kJ/mol, Cl 是 -349 kJ/mol, Br 是 -324 kJ/mol, I 是 -295 kJ/mol。

6. 元素的第一电离能、电负性、电子亲合能的变化规律

(1)元素的第一电离能(I_1):1 mol 气态原子失去一个电子所需要的能量。单位:kJ/mol。一般金属性愈强,第一电离能(I_1)愈小。非金属性愈强,第一电离能(I_1)愈大。



(2)电负性:周期表中各元素的原子吸引电子能力的一种相对标度,又称负电性。元素的电负性愈大,吸引电子的倾向愈大,非金属性也愈强。



由图可以看出,元素的第一电离能、电负性、电子亲合能都呈周期性变化。

典型题解

dianxingtijie

考点1

原子结构与离子结构关系

例1 有 aA^{3+} 和 bB^{n-} 两种离子,它们的电子层结构相同,则 n 值是

()

- A. $a-b-3$ B. $b-a-3$
C. $a-b+3$ D. $a+b-3$

[解析] 解题的关键是抓住 aA^{3+} 和 bB^{n-} 两种离子的电子层结构相同,而 A^{3+} 的核外电子数为 $a-3$, B^{n-} 的核外电子数为 $b+n$,则 $a-3=b+n$, $n=a-b-3$ 。

[答案] A

[点评] 电子层结构相等即核外电子数相同,正确表示阴、阳离子的核外电子数是解题的关键。

[借题发挥1] aX^{n-} 和 bY^{m+} 为两主族元素的离子,它们的电子层结构相同,则下列判断错误的是

()

- A. 原子半径: $X<Y$
B. $a+n=b-m$
C. Y最高价氧化物的化学式为 YO_m
D. X的氢化物的分子式为 H_nX

考点2

元素位置与性质的关系

例2 下图是元素周期表短周期的一部分,若X原子的最外层电子数比次外层电子数少3,下列说法不正确的是

()

		W	
X	Y	Z	

- A. X、Y、Z的最高价氧化物对应水化物的酸性强弱关系: $Z>Y>X$
B. Z的氢化物比X的氢化物稳定
C. X、Y、Z各元素的最高正价与最低负价绝对值之和均为8
D. 原子半径的大小顺序为 $Z>Y>X>W$

[解析] X、Y、Z三种元素位于同一周期,其金属性逐渐减弱,非金属性逐渐增强,故最高价氧化物对应水化物的酸性逐渐增强,氢化物稳定性逐渐增强。X原子的最外层电子数比次外层电子数少3,X为P,Y为S,Z为Cl,均为主族元素,最高正价与最低负价绝对值之和均为8,同周期元素的原子半径从左到右逐渐减小,所以原子半径的大小顺序应为 $X>Y>Z>W$ 。

[答案] D

[点评] 判断出X是解题的关键,由X可推知W、Y、Z。结合同周期和同族元素性质的递变规律,不难判断D答案正确。

[借题发挥2] 下图是周期表的一部分,X、Y、Z、W均为短周

期元素,若W原子最外层电子数是内层电子数的 $\frac{7}{10}$,则下列说法中不正确的是 ()

X	Y	
	Z	W

- A. X元素的氢化物水溶液显碱性
B. Y元素存在两种单质气体
C. 最高价氧化物对应水化物的酸性: $W>Z$
D. 原子半径大小顺序: $W>Z>Y>X$

考点3

元素的金属性与非金属性的判断

例3 (2008·海南)根据元素周期表中1~20号元素的性质和递变规律,回答下列问题:

- (1)属于金属元素的有_____种,金属性最强的元素与氧反应生成的化合物有_____ (填两种化合物的化学式)。
(2)属于稀有气体的是_____ (填元素符号,下同)。
(3)形成化合物种类最多的两种元素是_____。
(4)第三周期中,原子半径最大的是_____ (稀有气体除外)。
(5)推测Si、N最简单氢化物的稳定性:_____ > _____。(填化学式)

[解析] 本题考查元素周期表结构、元素周期律、元素的种类、元素的金属性与非金属性的强弱。1~20号元素中属于金属元素的有七种:Li、Be、Na、Mg、Al、K、Ca;其中金属性最强的是K,K与氧反应生成的化合物有 K_2O 、 K_2O_2 (KO_2 也可以);属于稀有气体的是He、Ne、Ar;形成化合物种类最多的两种元素是构成有机化合物的C和H;第三周期中,原子半径最大的是(稀有气体除外)Na;Si、N最简单氢化物的稳定性是 $NH_3>SiH_4$ 。

[答案] (1)7 K_2O 、 K_2O_2 (KO_2 也可以) (2)He、Ne、Ar (3)C、H (4)Na (5) NH_3 SiH_4

[点评] 元素金属性、非金属性强弱的判断方法

(1)金属元素、非金属元素的结构特点与性质

	最外层电子数	得失电子趋势	元素的性质
金属元素	<4	较易失	金属性
非金属元素	≥ 4	较易得	非金属性

(2)元素金属性和非金属性强弱的判断方法

本质	原子越易失电子,金属性越强
金属性比较依据	①在金属活动性顺序表中越靠前,金属性越强
	②单质与水或非氧化性酸反应越剧烈,金属性越强
	③单质还原性越强或离子氧化性越弱,金属性越强
	④最高价氧化物对应水化物的碱性越强,金属性越强
	⑤元素在周期表中的位置:左边或下方元素的金属性强

非 金 属 性 比 较	本质	原子越易得电子,非金属性越强
	判 断 方 法	①与 H_2 化合越容易,气态氢化物越稳定,非金属性越强
		②单质氧化性越强,阴离子还原性越弱,非金属性越强
		③最高价氧化物的水化物酸性越强,非金属性越强
		④元素在周期表中的位置:右边或上方元素的非金属性强

〔借题发挥3〕 下列说法正确的是 ()

- A. SiH_4 比 CH_4 稳定
B. O^{2-} 半径比 F^- 的小
C. Na 和 Cs 属于 I A 族元素, Cs 失电子能力比 Na 强
D. P 和 As 属于 V A 族元素, H_3PO_4 的酸性比 H_3AsO_4 的弱

考点4 推断题

例 4 (2007 · 北京) A、B、C、D、E 均为短周期元素, 且原子序数依次递增, A、E 同主族, B、D 同周期, 且 B 和 D 最外层电子数之和为 10, A 与 D 可形成 A_2D 、 A_2D_2 共价化合物。请回答下列问题:

- (1) D 位于周期表第_____周期_____族。
- (2) E 离子结构示意图为_____, 与 E 同周期的元素中, 金属性最弱的金属元素名称是_____, 最稳定的气态氢化物的化学式是_____。
- (3) 由 A、B、C、D 四种元素组成的离子化合物的化学式为_____ (写出一种)。

[解析] 由 A 和 D 形成 A_2D 、 A_2D_2 共价化合物,可推知, A 为 H, D 为 O; 由 B、D 同周期且 B 与 D 最外层电子数之和为 10, 推出 B 为碳元素, 则 C 只能是氮元素; 由 A、E 同族, 且 E 在五种短周期元素中的原子序数最大, 故 E 为 Na。

[答案] (1)二 VI A (2) $\begin{array}{c} (+11) \\ 2\ 8 \end{array}$ 铝 HCl

(3) NH_4HCO_3 [或 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$]

【点评】 本题以 A_2D 、 A_2D_2 的分子组成为解题突破口,结合元素周期表进行综合分析,解题的关键是 A、D 元素的判断。

【错题发挥 4】 X、Y、Z 和 W 代表原子序数依次增大的四种短周期元素,它们满足以下条件:①元素周期表中,Z 与 Y 相邻,Z 与 W 也相邻;②Y、Z 和 W 三种元素的原子最外层电子数之和为 17。

- (1) Y、Z 和 W 三种元素是否位于同一周期? _____ (填“是”或“否”), 理由是_____。
- (2) Y 是 _____, Z 是 _____, W 是 _____。(填元素符号)
- (3) X、Y、Z 和 W 可组成一化合物, 其原子个数之比为 8:2:4:1, 写出该化合物的名称及化学式。

考点5 元素周期表的应用

例 5 (2008·上海)

[illegible]

- (1) 表中的短周期元素中, 气态氢化物最稳定的元素是 _____ (填化学式)。
- (2) 以下方法可以比较 S、Cl 非金属性强弱的是 _____ (填序号, 多选)。
- A. 分别测定 Na_2S 溶液和 NaCl 溶液的 pH
- B. 将 Fe 分别与足量的 S 和 Cl_2 反应, 分析产物中 Fe 的化合价
- C. 将 H_2S 通入氯水中, 观察到有淡黄色固体析出:
- $$\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl} + \text{S} \downarrow$$
- (3) 以下关于元素的用途叙述正确的是 _____ (填序号, 多选)。
- A. P、S、Cl 等元素的化合物常用来制取农药
- B. Si、Ge 可用于制半导体材料
- C. P、S 可用于制造铁的合金

(4)若制得 117 号元素(位置见表),按元素周期表中金属与非金属的分区,它应是一种 _____ (填“金属”或“非金属”)元素。

(5)若 A、B 都是由表中短周期元素原子构成的含有 18 个电子的分子,请回答:A 是由两种元素的原子构成的 3 原子分子,其分子式是_____。

【解析】表中非金属性最强的是 F; Fe 分别与足量的 S、Cl₂ 反应, 得到 FeS 和 FeCl₃, 置换反应: $\text{H}_2\text{S} + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl} + \text{S} \downarrow$ 都可以说明非金属性强弱是 $\text{Cl} > \text{S}$; 制取农药常用非金属区中 P、S、Cl 元素的化合物, 半导体材料可在金属与非金属分界线附近寻找; 18 个电子的分子由两种元素的原子构成的 3 原子分子是 H₂S。

〔答案〕 (1)HF (2)BC (3)AB (4)金属 (5) H_2S

〔点评〕 元素周期表的应用主要有:

(1) 利用元素在周期表中位置相近, 性质相似, 寻找有特定性质的物质: 如可以在金属与非金属分界线的附近寻找半导体材料; 在过渡元素中寻找优良的催化剂, 制造耐高温、耐腐蚀的合金材料; 在非金属区元素中寻找合成新的有机农药、制冷剂等。

(2) 预测新元素可能的化学性质: 目前新元素是依靠核反应来制备的(人造元素), 对它们的化学性质可以利用其在周期表中的位置来进行预测。

(3)探矿方面的应用:地球上化学元素的分布与它们在周期表中的位置是密切联系的。如性质相近的元素往往在相同的矿石里。如铜、银、金常相处于同一矿石中。

〔借题发挥 5〕 19 世纪中叶,门捷列夫总结了元素化学性质的变化规律。请根据下表所示的规律回答:

族 周期	IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA
1							
2			B				
3			Al	Si			
4				Ge	As		
5					Sb	Te	
6						Po	At
7							

- (1)门捷列夫的突出贡献是 ()
- A. 提出了原子学说 B. 提出分子学说
C. 发现元素周期律 D. 发现能量守恒定律
- (2)该表中的变化规律表明 ()
- A. 事物的性质总是在不断发生变化
B. 元素周期表中最右上角的氦元素是非金属性最强

的元素

- C. 第ⅠA族元素的金属性肯定比同周期第ⅡA族元素的金属性强
- D. 物质发生量变到一定程度必然引起质变
- (3)按照表中元素的位置,认真观察从第ⅢA族的硼到第ⅦA族的砷连接的一条折线,我们能从分界线附近找到 ()
- A. 耐高温材料 B. 新型农药材料
C. 半导体材料 D. 新型催化剂材料
- (4)据报道,美国科学家制得一种新原子 ${}_{116}^{293}\text{X}$,它属于一种新元素116号元素(元素符号暂用X代替),关于它的推测正确的是 ()
- A. 这种原子的中子数为177
B. 它位于元素周期表中第六周期
C. 这种元素一定是金属元素
D. 这种元素的原子易与氢化合

提·升·训·练

1. 下列说法不正确的是 ()
- A. 同周期元素,原子核外电子层数一定相同
B. 同主族元素,原子最外层电子数一定相等
C. 同周期主族元素,随原子序数的递增,金属性逐渐减弱,非金属性逐渐增强
D. 同主族元素,随原子核外电子层数的增多,得电子能力增强,失电子能力减弱
2. 下列说法中正确的是 ()
- A. 金属元素不显负价,故阴离子中只能含非金属元素
B. P、S、Cl元素的最高正价依次增大
C. B、C、O、N、F原子半径依次增大
D. Li、Na、K、Rb的氧化物对应水化物的碱性依次减弱
3. R、W、X、Y、Z为原子序数依次递增的同一短周期元素,下列说法一定正确的是(m 、 n 均为正整数) ()
- A. 若 $\text{R}(\text{OH})_n$ 为强碱,则 $\text{W}(\text{OH})_{n+1}$ 也为强碱
B. 若 H_nXO_m 为强酸,则Y是活泼非金属元素
C. 若Y的最低化合价为-2,则Z的最高正价为+6
D. 若X的最高正化合价为+5,则五种元素都是非金属元素
4. 短周期元素X、Y的原子序数相差2,下列有关叙述正确的是 ()
- A. X与Y不可能位于同一主族
B. X与Y一定位于同一周期
C. X与Y可能形成共价化合物XY
D. X与Y不可能形成离子化合物XY
5. 已知1~18号元素的离子 ${}_a\text{W}^{3+}$ 、 ${}_b\text{X}^{+}$ 、 ${}_c\text{Y}^{2-}$ 、 ${}_d\text{Z}^{-}$ 都具有相同的电子层结构,下列关系正确的是 ()

- A. 质子数: $c > b$
B. 离子还原性: $\text{Y}^{2-} > \text{Z}^{-}$
C. 氢化物稳定性: $\text{H}_2\text{Y} > \text{HZ}$
D. 原子半径: $\text{X} < \text{W}$
6. 主族元素X的阳离子和Y元素的阴离子均具有与氩原子相同的电子层结构,下列叙述正确的是 ()
- A. X的原子序数比Y小
B. X原子的最外层电子数比Y的大
C. X^{m+} 的半径比 Y^{n-} 的大
D. X元素的最高正价比Y的小
7. 已知铍(Be)的原子序数为4,下列对铍及其化合物的叙述中,正确的是 ()
- A. 铍的原子半径小于硼的原子半径
B. 氯化铍分子中铍原子的最外层电子数为8
C. 氢氧化铍的碱性比氢氧化钙的弱
D. 单质Be跟冷水可剧烈反应产生 H_2
8. 元素X和元素Y在周期表中位于相邻的两个周期,X和Y两原子核外电子总数为19,Y原子核内质子数比X多3个,下列叙述正确的是 ()
- A. X和Y在自然界中都只能以化合态存在
B. X和Y只能形成化合物 Y_2X
C. X的化合物种类比Y的化合物种类多
D. Y和酸溶液反应时,不能置换出酸中的氢
9. X、Y、Z是3种短周期元素,其中X、Y位于同一族,Y、Z处于同一周期.X原子的最外层电子数是其电子层数的3倍,Z原子的核外电子数比Y原子少1.下列说法正确的是 ()

- A. 元素非金属性由弱到强的顺序为 $X < Y < Z$
 B. Y 元素最高价氧化物对应水化物的化学式可表示为 H_3YO_4
 C. 3 种元素的气态氢化物中, Z 的气态氢化物最稳定
 D. 原子半径由大到小的顺序为 $Z > Y > X$

10. A、B、C、D 都是短周期元素, 原子半径: $D > C > A > B$ 。已知 A、B 同周期, A、C 同主族, C 原子核内的质子数等于 A、B 原子核内的质子数之和, C 原子最外层电子数是 D 原子最外层电子数的 3 倍。下列说法中正确的是 ()
 A. A、C 两元素处在元素周期表中的第ⅥA 族
 B. B、D 两元素组成的离子化合物中, 阴、阳离子的个数比为 1:1
 C. B、C、D 三种元素组成的化合物的化学式为 DCB_2
 D. B、C、D 三种元素的简单离子的半径大小顺序为: $C > D > B$

11. 元素 A 的阳离子与元素 B 的阴离子具有相同的电子层结构。试回答下列问题:

- (1) A、B 两元素原子序数大小顺序为 _____。
 (2) A、B 两元素原子最外层电子数大小顺序为 _____。
 (3) A、B 两元素原子的电子层数大小顺序为 _____。

12. 下列是元素周期表的一部分, 针对表中的①~⑨号元素, 填写下列空白。

①								
	②				⑤	⑦		
③			④		⑥	⑧	⑨	

(第 12 题)

- (1) 写出②④⑨的元素符号: _____。
 (2) 在由②④⑦⑧等四种元素形成的简单离子中, 电子层数相差最大的离子是 _____, 画出这两种离子结构示意图: _____。
 (3) 上述元素中: 原子半径最小的是 _____ (填元素符号, 下同), 单质化学性质最稳定的是 _____, 能与水发生剧烈反应的是 _____, 单质的硬度最大的是 _____, 元素的最高正价与最低负价的绝对值相差最大的是 _____。
 (4) 已知元素②的最高价氧化物对应水化物有两性, 试写出元素②的单质分别与盐酸和氢氧化钠反应的离子方程式: _____, _____。
 13. 如图所示, 已知 A 元素的最低化合价为 -3 价, 它的最高价氧化物中含氧 56.34%, 原子核内中子数比质子数多一个。试回答:

- (1) 写出它们的元素符号:
 A _____, B _____, C _____, D _____。

		D	
A	B	C	

(第 13 题)

- (2) 它们的气态氢化物稳定性最小的是 _____。
 (3) A、B、C 三种元素最高价氧化物对应水化物的酸性由强到弱的顺序是 _____。
 14. 已知 X、Y、Z 都是短周期的元素, 它们的原子序数依次增大, X 原子的电子层数与它的核外电子总数相同, 而 Z 原子的最外层电子数是次外层的三倍, Y 和 Z 可以形成两种以上气态化合物。则:
 (1) X 是 _____, Y 是 _____, Z 是 _____。(填元素符号)
 (2) 由 Y 和 Z 组成, 且 Y、Z 的质量比为 7:20 的化合物的化学式(分子式)是 _____。
 (3) 由 X、Y、Z 中的两种元素组成, 且与 X_2Z 分子具有相同电子数的两种离子是 _____ 和 _____。
 (4) X、Y、Z 可形成一种盐, 此盐中 X、Y、Z 元素的原子个数比为 4:2:3, 该盐的化学式为 _____。

15. 下表列出了前 20 号元素中的某些元素性质的有关数据:

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
原子半径 (10^{-10} m)	1.52	2.27	0.74	1.43	0.77	1.10	0.99	1.86	0.75	0.71
最高价态	+1	+1	—	+3	+4	+5	+7	+1	+5	—
最低价态	—	—	-2	—	-4	-3	-1	—	-3	-1

试回答下列问题:

- (1) 以上 10 种元素的原子中, 失去核外第一个电子所需能量最少的是 _____ (填编号)。
 (2) 上述⑤、⑥、⑦三种元素中的某两种元素形成的化合物中, 每个原子都满足最外层为 8 电子稳定结构的物质可能是 _____ (写分子式)。某元素 R 的原子半径为 1.02×10^{-10} m, 该元素在周期表中的位置是 _____。
 16. 在周期表中, 同一主族元素化学性质相似, 目前也发现有些元素的化学性质和它在周期表中左上方或右下方的另一主族元素性质相似, 这称为对角线规则。据此回答:
 (1) 锂在空气中燃烧除生成 _____ 外, 也生成微量的 _____。(填化学式)
 (2) Be 的最高价氧化物的水化物属于两性化合物(提示: Be 的最高价含氧酸化学式为 H_2BeO_2), 证明这一结论的有关离子方程式是 _____。