

# 高中化学 新课程

# 学习指导

2  
必修

鲁科技版

与鲁科技版普通高中课程标准  
实验教科书配套

河南省基础教育教学研究室 编

大象出版社

第1章

原子结构与元素周期律

第1节 原子结构

第2节 元素周期律和元素周期表

第3节 元素周期表的应用

知识要点归纳

高考同步链接

本章综合测试

第2章

化学键 化学反应与能量

第1节 化学键与化学反应

第2节 化学反应的快慢和限度

第3节 化学反应的利用

知识要点归纳

高考同步链接

本章综合测试

第3章

重要的有机化合物

第1节 认识有机化合物

第2节 石油和煤 重要的烃

第3节 饮食中的有机化合物

第4节 塑料 橡胶 纤维

知识要点归纳

高考同步链接

本章综合测试

阶段评价测试 (一)

阶段评价测试 (二)

习题详解点拨



高中化学 新课程

# 学习指导

2  
必修

鲁科技版

与鲁科技版普通高中课程标准  
实验教科书配套

河南省基础教育教学研究室 编

大家出版社



## 编写说明

从2008年秋季开始,河南省全面进入普通高中新课程改革。为了新课程实验在我省的顺利实施,为了更好地服务于高中教学,河南省基础教育教学研究室和大象出版社在深入调研、充分论证的基础上,对传统品牌教辅“高中学习指导”进行重新定位,重新组织开发了“高中新课程学习指导”丛书。这套丛书将于2008年秋季开始在全省推广使用。

遵循推进课改、利于教学的原则,树立以学生发展为本的教育理念,由省内外教研专家和高中一线名师倾力打造的“高中新课程学习指导”具有以下特色:**基础性**——体现基础教育教学改革的精神,为学生的终身发展奠定基础;**选择性**——提供个性化、多样化的学习资源,为促进学生全面而有个性的发展创造广阔的自主学习空间;**适用性**——为河南省高中学生量身定做;**创新性**——站在课改前沿,依据新课程理念,培养学生创新精神。

“高中新课程学习指导”按课时编写,设置的主要栏目有:

**自主探究学习** 学生是学习的主体,通过自主学习、探究学习,不断提高学习能力。

**名师要点解析** 名师解析学习中的重点、难点、盲点和易错点。

**课堂基础自测** 课堂是学习的主战场,通过基础练习,巩固课堂所学知识。

**综合能力拓展** 发散思维、凝聚要点,培养学生的综合能力。

每单元(章)设置的主要栏目有:

**知识要点归纳** 对本单元(章)知识的整合和提炼,帮助学生巩固学习要点。

**高考同步链接** 为学生打开高考的一面窗,让他们体验高考、感悟高考。

**单元(本章)综合测试** 通过综合性的训练,促进对本单元(章)知识的全面掌握。

(上述各栏目的设置,个别学科因为教材特点略有不同。)

为方便同学们对所学知识进行自我检验,在各单元(章)讲解和训练之后还设置了“**阶段评价测试**”;在本书最后附有“**习题详解点拨**”,对所有习题提供详尽的答案和解题思路。

本套丛书包括思想政治、语文、数学、英语、物理、化学、历史、地理、生物九个学科,涉及在我省实验的各种教材版本。

参加本册编写的作者是靖梅、徐东晓、李鹏、周慧珍等同志,最后由魏现州、耿明同志统稿。

对使用中出现的错谬缺漏之处,恳请广大师生批评指正。

河南省基础教育教学研究室

2008年12月

# 目 录

## 第1章 原子结构与元素周期律/1

- 第1节 原子结构/1
- 第2节 元素周期律和元素周期表/4
- 第3节 元素周期表的应用/10
- 知识要点归纳/17
- 高考同步链接/17
- 本章综合测试/18

## 第2章 化学键 化学反应与能量/21

- 第1节 化学键与化学反应/21
- 第2节 化学反应的快慢和限度/26
- 第3节 化学反应的利用/32
- 知识要点归纳/38
- 高考同步链接/39
- 本章综合测试/40

## 第3章 重要的有机化合物/43

- 第1节 认识有机化合物/43
- 第2节 石油和煤 重要的烃/49
- 第3节 饮食中的有机化合物/56
- 第4节 塑料 橡胶 纤维/67
- 知识要点归纳/71
- 高考同步链接/72
- 本章综合测试/73

阶段评价测试(一) / 77

阶段评价测试(二) / 81

附习题详解点拨

# 第1章 原子结构与元素周期律

## 第1节 原子结构

### 第1课时 原子核 核素

#### 自主探究学习

1. 原子由\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_构成,原子核由\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_构成。在原子中,质子数、核电荷数和核外电子数之间的关系为\_\_\_\_\_。

2. 原子的质量主要集中在\_\_\_\_\_上。人们将原子核中\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_之和称为质量数。

3. 原子符号 ${}^A_ZX$ 中各字母所表示的意义分别是: X \_\_\_\_\_, A \_\_\_\_\_, Z \_\_\_\_\_。

4. 元素是具有相同\_\_\_\_\_的同一类的总称。

5. 同种元素原子的原子核中,\_\_\_\_\_一定相同,\_\_\_\_\_不一定相同。把具有一定数目\_\_\_\_\_和一定数目\_\_\_\_\_的一种原子称为核素。

6. 请写出氧元素、碳元素和铀元素的各种核素的原子符号: \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_。

7. \_\_\_\_\_相同而\_\_\_\_\_不同的同一元素的\_\_\_\_\_互为同位素。同位素在日常生活、工农业生产 and 科学研究中有着重要的用途,如\_\_\_\_\_用于制造氢弹;\_\_\_\_\_是制造原子弹的原料和核反应堆的燃料;应用放射性同位素发射出的射线,可进行金属制品探伤、\_\_\_\_\_等。

#### 名师要点解析

【例1】下列叙述错误的是【 】

- A.  ${}^{13}\text{C}$  和  ${}^{14}\text{C}$  属于同一种元素,它们互为同位素
- B.  ${}^1\text{H}$  和  ${}^2\text{H}$  是不同的核素,它们的质子数相等

- C.  ${}^{14}\text{C}$  和  ${}^{14}\text{N}$  的质量数相等,它们的中子数不等
- D.  ${}^6\text{Li}$  和  ${}^7\text{Li}$  的电子数相等,中子数也相等

【解析】依据同位素、核素的定义可知 A、B 正确;  ${}^{14}\text{C}$  的中子数为 8,  ${}^{14}\text{N}$  的中子数为 7, C 正确;  ${}^6\text{Li}$  和  ${}^7\text{Li}$  的中子数分别为 3 和 4, 故 D 不正确。质子数相同而中子数不同的同一种元素的不同核素互为同位素,  ${}^{13}\text{C}$  和  ${}^{14}\text{C}$  互为同位素,  ${}^1\text{H}$  和  ${}^2\text{H}$  互为同位素,  ${}^6\text{Li}$  和  ${}^7\text{Li}$  互为同位素。

【答案】D

【例2】探测月球发现,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。氦的该种同位素应表示为【 】

- A.  ${}^3_2\text{He}$
- B.  ${}^3_3\text{He}$
- C.  ${}^3_1\text{He}$
- D.  ${}^3_4\text{He}$

【解析】根据元素符号 ${}^AX$ 周围字母的意义,应选择 B。

【答案】B

#### 课堂基础自测

1. 元素的种类和原子的种类【 】

- A. 前者多
- B. 后者多
- C. 相同
- D. 无法确定

2. 下列各组微粒属于同位素的是【 】

- A.  ${}^{35}_{17}\text{Cl}$  和  ${}^{37}_{17}\text{Cl}$
- B.  ${}^{40}_{19}\text{K}$  和  ${}^{40}_{20}\text{Ca}$
- C.  $\text{O}_2$  和  $\text{O}_3$
- D.  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{D}_2\text{O}$

3. 有六种微粒,它们分别是:  ${}^{40}_{19}\text{X}$ 、 ${}^{40}_{20}\text{Y}$ 、 ${}^{40}_{18}\text{Z}$ 、 ${}^{40}_{19}\text{Q}^+$ 、 ${}^{40}_{20}\text{K}^{2+}$ 、 ${}^{40}_{20}\text{M}$ ,它们所属元素的种类有【 】

- A. 2 种
- B. 3 种
- C. 4 种
- D. 5 种

4.  ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ 、 $\text{H}^+$ 、 $\text{H}_2$  是【 】

- A. 氢的五种同位素
- B. 五种氢元素
- C. 氢的五种核素
- D. 氢元素的五种不同微粒

5. 中国科学院兰州物理研究所合成新核素

$^{135}_{64}\text{Gd}$ 。下列有关 $^{135}_{64}\text{Gd}$ 的说法正确的是 【 】

- A. 它是一种新元素  
B. 其原子核内有 135 个中子  
C. 它是元素钆(Gd)的一种同位素  
D. 它的相对原子质量是 135

6. 下列关于原子的几种描述,不正确的是

【 】

- A.  $^{18}\text{O}$  与  $^{19}\text{F}$  具有相同的中子数  
B.  $^{16}\text{O}$  与  $^{19}\text{O}$  具有相同的电子数  
C.  $^{12}\text{C}$  与  $^{13}\text{C}$  具有相同的质量数  
D.  $^{15}\text{N}$  与  $^{14}\text{N}$  具有相同的质子数

7. 分析发现,某陨石中含有镁的一种同位素

$^{28}\text{Mg}$ ,该同位素的原子核内的中子数是 【 】

- A. 12 B. 14 C. 16 D. 18

8. 1803 年,英国科学家道尔顿提出了近代原子学说,他认为一切物质都是由原子构成的,这些原子是微小的不可分割的实心球。1911 年,英国科学家卢瑟福用一束平行高速运动的  $\alpha$  粒子( $\alpha$  粒子是带两个单位正电荷的氦原子核)轰击金箔时(金原子的核电荷数为 79,质量数为 197),发现大多数  $\alpha$  粒子能穿透金箔,而且不改变原来的运动路径,但他还发现有一小部分  $\alpha$  粒子改变了原来的运动路径,甚至有极少数的  $\alpha$  粒子好像碰到了坚硬不可穿透的质点而被笔直地弹了回来。

(1) 金原子的核外电子数为\_\_\_\_\_,中子数为\_\_\_\_\_。

(2) 按现在对原子、分子的认识,把你认为道尔顿提出的近代原子学说中不确切的地方用“\_\_\_\_\_”画出,并在下方加以改正。

(3) 根据卢瑟福实验的现象能得出关于金箔中金原子结构的一些结论,试写出其中的三点:

- ① \_\_\_\_\_;  
② \_\_\_\_\_;  
③ \_\_\_\_\_。

9. 已知氯有两种同位素( $^{35}\text{Cl}$  和  $^{37}\text{Cl}$ ),氢有三种同位素( $^1\text{H}$ 、 $^2\text{H}$ 、 $^3\text{H}$ ),则由这两种氯原子和这三种氢原子组成的氯化氢分子有\_\_\_\_\_种,其相对分子质量的数值有\_\_\_\_\_种。

### 综合能力拓展

10. 已知 $^{12}\text{C}$  的质量为  $w\text{g}$ 。某元素有两种核素 $^A_Z\text{X}$  和 $^B_Z\text{X}$ ,原子质量分别为  $a\text{g}$  和  $b\text{g}$ ,它们在自然

界中的原子分数分别为  $n\%$  和  $m\%$ 。

(1)  $^A_Z\text{X}$  的相对原子质量为\_\_\_\_\_;

(2)  $^B_Z\text{X}$  的中子数为\_\_\_\_\_。

11.  $36\text{g H}_2\text{O}$  与  $40\text{g D}_2\text{O}$  的物质的量之比是\_\_\_\_\_,分子中所含质子数之比是\_\_\_\_\_,所含中子数之比是\_\_\_\_\_,它们分别与  $\text{Na}$  反应时,所放出气体的体积之比(同条件)是\_\_\_\_\_,所放气体的质量之比是\_\_\_\_\_。

## 第 2 课时 核外电子排布

### 自主探究学习

1. 现代物质结构理论认为:在含有多个电子的原子里,能量低的电子通常在\_\_\_\_\_的区域内运动,能量高的电子通常在\_\_\_\_\_的区域内运动。电子是分层排布的,每层最多容纳的电子数为\_\_\_\_\_,而最外层电子数则不超过\_\_\_\_\_个。

2. 元素的性质与原子的\_\_\_\_\_密切相关。例如,稀有气体元素原子最外层电子数为\_\_\_\_\_ (氦除外),结构稳定,既不容易\_\_\_\_\_电子,也不容易\_\_\_\_\_电子;金属元素原子最外层电子数一般\_\_\_\_\_,较易\_\_\_\_\_电子;非金属元素原子最外层电子数一般\_\_\_\_\_,较易\_\_\_\_\_电子。

3. 元素的化合价的数值,与\_\_\_\_\_有关。例如,稀有气体元素原子核外电子排布已达稳定结构,所以稀有气体元素的常见化合价为\_\_\_\_\_。

### 名师要点解析

【例 1】某元素的阳离子  $\text{R}^{n+}$ ,核外共有  $x$  个电子,原子的质量数为  $A$ ,则该元素原子中的中子数为 【 】

- A.  $A - x - n$  B.  $A - x + n$   
C.  $A + x - n$  D.  $A + x + n$

【解析】对于阳离子来说,核内质子数 = 核外电子数 + 阳离子所带电荷数,即质子数为  $x + n$ ,中子数 = 质量数 - 质子数,即中子数 =  $A - x - n$ 。

【答案】A

【例 2】某元素原子核外电子排布为第二层电子数比第一层电子数与第三层电子数之和的两倍多 2,则该元素是 【 】

A. Na B. Mg C. Al D. Cl

**【解析】**由核外电子排布规律可知,第三层上有电子的原子,其第一层和第二层必分别有2个和8个电子。因而不妨设第三层的电子数为 $x$ ,则 $8=(2+x) \times 2+2$ ,得 $x=1$ ,则该元素原子的核外电子排布为2、8、1,应为Na。

**【答案】**A

**【例3】**X、Y、Z和R分别代表四种元素,如果 ${}_aX^{m+}$ 、 ${}_bY^{n+}$ 、 ${}_cZ^{n-}$ 、 ${}_dR^{m-}$ 四种离子的电子层结构相同( $a$ 、 $b$ 、 $c$ 、 $d$ 为原子序数),则下列关系正确的是

- 【     】
- A.  $a-c=m-n$                       B.  $a-b=n-m$   
C.  $c-d=m+n$                       D.  $b-d=n+m$

**【解析】**几种微粒间有如下的关系:

①质子数 = 核电荷数 = 原子序数 = 核外电子数 (原子中)

②离子电荷数 = 质子数 - 核外电子数

③质量数( $A$ ) = 质子数( $Z$ ) + 中子数( $N$ )

④质子数( $Z$ ) = 阳离子核外电子数 + 阳离子所带电荷数

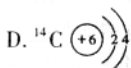
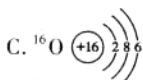
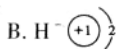
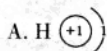
⑤质子数( $Z$ ) = 阴离子核外电子数 - 阴离子所带电荷数

根据④⑤可知,质子数( $Z_1$ ) - 质子数( $Z_2$ ) = 阳离子电荷数 + 阴离子电荷数。

**【答案】**D

### 课堂基础自测

1. 下列微粒结构示意图中不正确的是 【     】



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.  $H^+$

3. 某元素离子 $A^{m-}$ 的核内有 $n$ 个中子,核外有 $x$ 个电子。该元素原子的质量数为 【     】

A.  $x-m+n$                       B.  $x+m+n$

C.  $m+n-x$                       D.  $x-n+m$

4. 某元素原子的最外层电子数与次外层电子数相等,且最外层电子数与次外层电子数之和小于8,则该元素为 【     】

A. 锂    B. 铍    C. 氮    D. 钙

5. 在下列分子中,电子总数最少的是 【     】

A.  $H_2S$     B.  $O_2$     C.  $CO$     D.  $NO$

6. 下列离子中,电子数大于质子数且质子数大于中子数的是 【     】

A.  $D_3O^+$     B.  $Li^+$     C.  $OD^-$     D.  $OH^-$

7. 下列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6

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

A.  $2a$                                   B.  $a+2$

C.  $2a+10$                            D.  $2a+2$

9. 元素X的原子获得3个电子,元素Y的原子失去2个电子后,它们的电子层结构与氩原子的电子层结构相同,X、Y两元素组成的化合物的化学式应为 【     】

A.  $Y_3X_2$                              B.  $X_2Y_3$

C.  $X_3Y_2$                              D.  $Y_2X_3$

10. 用A. 质子数    B. 中子数    C. 核外电子数  
D. 最外层电子数    E. 电子层数,填空:

(1)同位素种类由\_\_\_\_\_决定;

(2)元素种类由\_\_\_\_\_决定;

(3)元素有无同位素由\_\_\_\_\_决定;

(4)元素的化学性质主要由\_\_\_\_\_决定。

11. A元素原子第三层电子层上有6个电子。B元素与A元素的原子核外电子层数相同,B元素的原子最外层电子层只有1个电子。

(1)A元素的原子结构示意图为\_\_\_\_\_。

(2)A、B两元素形成的化合物的名称是\_\_\_\_\_,化学式为\_\_\_\_\_。

12. 请写出具有10个电子的八种化学性质不同的微粒的化学式:\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_。

13. 已知:A、B、C、D四种元素的质子数都小于18,它们的核电荷数 $A < B < C < D$ ;A与B可生成化合物 $AB_2$ ,每个 $AB_2$ 分子中含有22个电子;C元素原子的次外层电子数为最外层电子数的2倍;D元



素原子的最外层电子数比次外层少 1 个,则各元素符号分别为:A \_\_\_\_\_,B \_\_\_\_\_,C \_\_\_\_\_,D \_\_\_\_\_。

14. 根据元素的原子核外最外层和次外层电子数关系推断:

(1) 原子核外次外层电子数是最外层电子数的 2 倍,且可做半导体材料的元素是 \_\_\_\_\_;

(2) 原子核外最外层电子数是次外层电子数的 2 倍的元素是 \_\_\_\_\_;

(3) 原子核外次外层电子数和最外层电子数相等的元素有 \_\_\_\_\_。

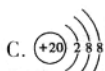
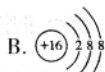
15. 1~20 号元素中的几种微粒的电子层结构均为  $(+x) \begin{array}{c} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array} \text{---}$ , 根据下列叙述, 填写相应的离子符号:

(1) A 一般不与其他物质发生反应, 则 A 为 \_\_\_\_\_;

(2) B 所对应的元素是地壳中含量最多的, 则 B 为 \_\_\_\_\_。

### 综合能力拓展

16. 根据下列原子结构示意图的共同特征, 可以把  $(+8) \begin{array}{c} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array} \text{---}$ ,  $(+17) \begin{array}{c} \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \\ \text{---} \end{array} \text{---}$ ,  $(+1) \begin{array}{c} \text{---} \\ \text{---} \end{array} \text{---}$  三种微粒归为一类。下列可以归入此类的微粒是 【     】



17. 有 A、B、C、D、E 五种元素, 已知:

① A 原子最外层电子数是次外层电子数的 2 倍, B 的阴离子与 C 的阳离子跟氖原子的电子层结构相同, E 原子第三层上的电子数比第一层多 5 个。

② 常温下 B<sub>2</sub> 是气体, 它对氢气的相对密度是 16。

③ C 的单质在 B<sub>2</sub> 中燃烧, 生成淡黄色固体 F。F 与 AB<sub>2</sub> 反应可生成 B<sub>2</sub>。

④ D 的单质在 B<sub>2</sub> 中燃烧, 发出蓝紫色火焰, 生成有刺激性气味的气体 DB<sub>2</sub>。D 在 DB<sub>2</sub> 中的含量为 50%。

请回答下列问题:

(1) A 是 \_\_\_\_\_, B 是 \_\_\_\_\_, C 是 \_\_\_\_\_,

D 是 \_\_\_\_\_, E 是 \_\_\_\_\_。(填元素符号)

(2) E 的原子结构示意图为 \_\_\_\_\_, C 的离子结构示意图为 \_\_\_\_\_。

(3) F 和 AB<sub>2</sub> 反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。

18. A、B 两元素组成 4 核 32 个电子的 -1 价阴离子, 已知 A 元素原子核内质子数比 B 元素原子核内质子数少 1 个, 写出此阴离子的化学式。(要求写出推断过程)

19. 某元素的同位素表示为  ${}^A_Z X$ , 它的 1.11g 氯化物 XCl<sub>2</sub> 溶于水制成溶液后, 加入 1mol/L 的 AgNO<sub>3</sub> 溶液 20mL 恰好完全反应。若这种同位素原子核内有 20 个中子, 求 Z 值和 A 值。

## 第 2 节 元素周期律和元素周期表

### 第 1 课时 元素周期律和元素周期表(1)

#### 自主探究学习

1. 原子序数是 \_\_\_\_\_, 其数值等于 \_\_\_\_\_。人们通过大量事实归纳出一条规律: 元素的性质随着原子序数的递增而呈 \_\_\_\_\_ 的变化。这一规律叫做元素周期律。

2. 通过对 1~18 号元素的原子核外电子排布及主要化合价的比较和研究发现, 随着原子序数的递增, 元素原子核外电子排布呈现的规律性变化是 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ; 元素的主要化合价呈现的规律性变化是 \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ; 元素的最高化合价与其在周期表中的主族序数的关系是\_\_\_\_\_。

3. 元素周期表称为“化学第一表”。世界上第一张元素周期表是在 1869 年由俄国化学家\_\_\_\_\_绘制完成的, 随着科学的不断发展, 已逐步演变为现在的常用形式。

4. 元素周期表中的横行叫做周期。表中共有\_\_\_\_\_个横行, 即\_\_\_\_\_个周期。每一周期中元素的\_\_\_\_\_相同, 从左到右\_\_\_\_\_递增。根据每周期所具有的元素种类多少不同, 常把第\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_周期称为短周期, 第\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_周期称为长周期, 由于第七周期尚未排满, 称为\_\_\_\_\_。

5. 元素周期表中共有\_\_\_\_\_个纵列, 其中第\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_三个纵列称为\_\_\_\_\_族。第\_\_\_\_\_纵列由稀有气体元素组成, 稀有气体元素的化学性质不活泼, 化合价通常为\_\_\_\_\_, 因而这一族称为\_\_\_\_\_。其余 14 个纵列, 每个纵列为一族, 族有主族和副族之分: 由\_\_\_\_\_称为主族, 符号为 A, 仅由\_\_\_\_\_称为副族, 符号为 B。

### 名师要点解析

【例 1】在元素周期表中, 第 3、4、5、6 周期的元素种类数分别是 【 】

- A. 8, 18, 32, 32      B. 8, 18, 18, 32  
C. 9, 18, 18, 18      D. 8, 8, 18, 18

【解析】本题考查对元素周期表结构的掌握情况, 要求识记第 1、2、3、4、5、6、7 周期的元素种类数分别为 2、8、8、18、18、32、26 (按现行教材计算, 但尚未排满)。第 3 周期为短周期, 含有 8 种元素; 第 4、5 周期为长周期, 含有 18 种元素; 第 6 周期也是长周期, 含有 32 种元素。某一周期最多容纳元素种类数与周期数 ( $n$ ) 的关系如下: 若  $n$  为奇数, 则第  $n$  周期最多容纳的元素种类数为  $(n+1)^2/2$ ; 若  $n$  为偶数, 则第  $n$  周期最多容纳的元素种类数为  $(n+2)^2/2$ 。应用这一规律, 可求出任一周期所含的元素种类数 (第 7 周期未排满, 除外)。

【答案】B

【例 2】某一周期 II A 族元素的原子序数为  $x$ , 则同一周期的 III A 族元素的原子序数 【 】

- A. 只能是  $x+1$

B. 可能是  $x+8$

C. 可能是  $x+2$

D. 可能是  $x+1$ 、 $x+11$  或  $x+25$

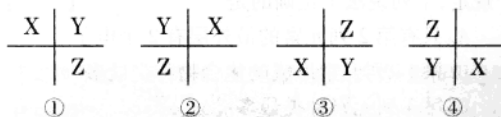
【解析】本题主要考查元素周期表的结构特点。根据元素周期表的结构, 在第 2 周期和第 3 周期的 II A 族和 III A 族之间原子序数相差 1 个, 第 4 周期和第 5 周期的 II A 族和 III A 族之间原子序数相差 11 个, 第 6 周期的 II A 族和 III A 族之间原子序数相差 25 个。在元素周期表中, 由于各周期所含的元素种类数不尽相同, 所以同主族上下相邻元素的原子序数也不尽相同。第 1、2 周期的同主族相邻元素间的原子序数相差 2, 第 2、3 周期的同主族相邻元素间的原子序数相差 8, 第 3、4 周期 I A、II A 相差 8, 其他主族相差 18。第 4、5 周期同主族相邻元素间的原子序数相差 18, 第 5、6 周期 I A、II A 同主族相邻元素间的原子序数相差 18, 其他主族相邻元素间的原子序数相差 32, 第 6、7 周期的同主族相邻元素间的原子序数相差 32; 同周期相邻主族元素的原子序数一般相差 1, 但由于 II A 族和 III A 族之间间隔有过渡元素, 所以同周期 II A 族和 III A 族元素之间原子序数可能相差 1、11 或 25。

【答案】D

【例 3】X、Y、Z 是元素周期表中相邻的三种短周期元素, X 和 Y 同周期, Y 和 Z 同主族, 三种元素原子的最外层电子数之和为 17, 核内质子数之和为 31, 则 X、Y、Z 分别是 【 】

- A. Mg, Al, Si      B. Li, Be, Mg  
C. N, O, S      D. P, S, O

【解析】本题主要考查元素的电子层结构与其在元素周期表中位置的关系。题中选项所列元素都是第 2 或第 3 周期的元素, 依题意, 三种元素在元素周期表中的位置可能有如下四种情况:



此时用三种元素的核内质子数之和 (31) 减去三种元素最外层电子数之和 (17), 再减去三种元素最内层电子数之和 (6), 可得到三种元素的第 2 层电子数之和 (8), 说明这三种元素中有两种在第 2 周期, 一种元素在第 3 周期, 这样就可排除 ③④ 两种情况。设 ① 中 Y 的最外层电子数为  $m$ , 则 X、Z 的最外层电子数分别为  $(m-1)$ 、 $m$ 。依题意,  $m+(m-1)+m=$


17. 解得  $m=6$ , 即 X 为氮元素、Y 为氧元素、Z 为硫元素; 同理, 设②中 Y 的最外层电子数为  $m$ , 则 X、Z 的最外层电子数分别为  $(m+1)$ 、 $m$ 。依题意,  $m+(m+1)+m=17$ , 解得  $m=16/3$ , 不符合事实。

【答案】C

【例 4】我国的纳米基础研究能力已跻身于世界前列, 例如两年前我国十大科技成果之一就是合成纳米材料, 化学式为 RN。已知该化合物中的  $R^{n+}$  核外有 28 个电子, 则 R 元素位于元素周期表的 [ ]

- A. 第 3 周期 VA 族  
B. 第 4 周期 IIIA 族  
C. 第 5 周期 IIIA 族  
D. 第 4 周期 VA 族

【解析】已知该化合物的化学式为 RN, R 的化合价为 +3; 又知  $R^{n+}$  核外有 28 个电子, 则核电荷数

为 31, 该元素的原子结构示意图为 。故 R 元素位于元素周期表的第 4 周期 IIIA 族。

【答案】B

### 课堂基础自测

1. 下列关于同主族元素的叙述, 错误的是 [ ]

- A. 最外层电子数相同  
B. 电子层数相同  
C. 从上到下, 电子层数递增  
D. 原子半径逐渐增大

2. 国际无机化学命名委员会将长式元素周期表原先的主、副族号取消, 从左到右改为 18 列。按这个规定, 下列说法不正确的是 [ ]

- A. 只有第 2 列元素的最外层有 2 个电子  
B. 第 14 列元素形成的化合物种类最多  
C. 第 3 列元素种类最多  
D. 第 16、17 列元素都是非金属元素

3. 下列原子序数所代表的元素中, 属于主族元素的是 [ ]

- A. 22 26 11      B. 13 15 38  
C. 29 31 16      D. 18 21 31

4. 下列各组元素中, 按最高正价递增顺序排列的是 [ ]

- A. F、Cl、Br、I      B. K、Mg、C、S  
C. C、N、O、F      D. Li、Na、K、Rb

5. 下列元素中, 原子核外最外层电子数等于元素所在周期表中周期序数的整数倍的是 [ ]

- A. O      B. F      C. P      D. Cl

6. 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有 NMR 现象, 试判断下列哪组原子均可产生 NMR 现象 [ ]

- A.  $^{18}\text{O}$   $^{31}\text{P}$   $^{119}\text{Sn}$   
B.  $^{27}\text{Al}$   $^{19}\text{F}$   $^{12}\text{C}$

- C. 元素周期表中 VA 族所有元素的原子  
D. 元素周期表中第 1 周期所有元素的原子

7. 甲、乙是元素周期表中同一主族的两种元素, 若甲的原子序数为  $x$ , 则乙的原子序数不可能是 [ ]

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

8. 有人认为在元素周期表中, 位于 IA 族的氢元素也可以放在 VIIA 族, 下列物质中支持这一观点的是 [ ]

- A. HF      B.  $\text{H}_3\text{O}^+$       C. NaH      D.  $\text{H}_2\text{O}_2$

9. 具有相同电子层数的元素的原子, 随着核电荷数的递增, 下列性质中也相应递增的是 [ ]

①元素的原子序数    ②最高正化合价    ③原子的核外电子数    ④原子半径

- A. ①②④      B. ③④  
C. ①③④      D. ①②③

10. 填写下列空白:

(1) 在短周期元素中, 最内层电子数与电子层数相等的元素有 \_\_\_\_\_; 最外层电子数与电子层数相等的元素有 \_\_\_\_\_; 最外层电子数是最内层电子数 2 倍的元素有 \_\_\_\_\_; 最外层电子数是最内层电子数 3 倍的元素有 \_\_\_\_\_。

(2) 元素周期表中碱金属位于 \_\_\_\_\_ 族, 碱金属原子的电子层结构的特点是 \_\_\_\_\_。

(3) 稀有气体在元素周期表中位于 \_\_\_\_\_ 族, 该族元素原子的电子层结构的共同点是 \_\_\_\_\_。

(4) 所含元素超过 18 种的周期是第 \_\_\_\_\_ 周期。

(5) 第 88 号元素在元素周期表中位于第 \_\_\_\_\_ 周期。

\_\_\_\_\_ 周期 \_\_\_\_\_ 族。

11. 在元素周期表中我们能直接得到许多信息,如:元素符号、元素名称、电子层结构、相对原子质量、金属、非金属、主族、副族、过渡元素、稀有气体元素、单质的状态等。请根据这些信息回答下列问题:

(1) 在深棕色区域可以找到哪些元素? \_\_\_\_\_

(2) 红色框内的元素属于 \_\_\_\_\_ 元素; 在浅棕色区域内的元素都属于 \_\_\_\_\_ 元素。

(3) 主族和副族序数在标示上的区别是 \_\_\_\_\_; VIA 族元素的价电子数是 \_\_\_\_\_, 最高化合价为 \_\_\_\_\_。

(4) 单质在常温下呈液态的元素有 \_\_\_\_\_; 第 26 号元素在元素周期表中的位置是第 \_\_\_\_\_ 周期 \_\_\_\_\_ 族。

(5) 从元素周期表得到的第 3 周期元素的信息中, 你能得出哪些结论? \_\_\_\_\_

12. 不看书, 不查元素周期表, 请你推断:

(1) 12 号元素在元素周期表中的位置是 \_\_\_\_\_, 原子结构示意图是 \_\_\_\_\_, 是金属元素还是非金属元素? \_\_\_\_\_。

(2) 16 号元素在元素周期表中的位置是 \_\_\_\_\_, 原子结构示意图是 \_\_\_\_\_, 是金属元素还是非金属元素? \_\_\_\_\_。

(3) 12 号元素与 16 号元素的单质在一定条件下能发生化合反应, 其中氧化剂是 \_\_\_\_\_ (填元素符号, 下同), 还原剂是 \_\_\_\_\_, 生成的化合物中 12 号元素与 16 号元素原子的物质的量之比应为 \_\_\_\_\_。

### 综合能力拓展

13. 在元素周期表 1~18 号元素中, A 元素原子的最外层电子数是其电子层数的 3 倍; B 元素的气态氢化物与其最高价氧化物对应的水化物在常温下能化合成一种化合物; C 的阳离子与 A 的阴离子电子层结构相同, 在标准状况下 0.1 mol C 的单质与足量稀硫酸反应, 可生成 3.36 L  $H_2$ 。

(1) 这三种元素的符号分别是: A \_\_\_\_\_, B \_\_\_\_\_, C \_\_\_\_\_;

(2) 这三种元素在元素周期表的位置分别是: A \_\_\_\_\_, B \_\_\_\_\_, C \_\_\_\_\_;

(3) B 元素的氢化物与其最高价氧化物的水化物反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。

14. 甲、乙、丙、丁四种元素的原子序数如下表所示, 从元素周期表中找出这四种元素。

(1) 填写下表

元素	甲	乙	丙	丁
原子序数	6	8	11	13
元素符号				
周期				
族				

(2) 写出这几种元素的单质间反应的化学方程式:

甲与乙: \_\_\_\_\_;

乙与丙: \_\_\_\_\_;

乙与丁: \_\_\_\_\_。

15. 已知元素的电负性(元素的原子在分子内吸引电子的能力大小)与元素的化合价一样, 也是元素的一种基本性质。下表给出了 14 种元素的电负性。

元素	Li	Be	B	C	N	O	F	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
电负性	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	0.9	1.2	1.5	1.7	2.1	2.5	2.8

根据以上的数据, 可推知元素的电负性具有的变化规律是: \_\_\_\_\_。

16. 0.5 mol 的 Y 元素的离子得到  $6.02 \times 10^{23}$  个电子被还原成中性原子, 0.4 g Y 的氧化物恰好与 100 mL 0.2 mol  $\cdot$  L<sup>-1</sup> 的盐酸完全反应, Y 原子核内质子数和中子数相等。请写出:

(1) Y 的名称为 \_\_\_\_\_, 它在元素周期表的位置为 \_\_\_\_\_;

(2) Y 的氧化物与盐酸反应的离子方程式为 \_\_\_\_\_。

## 第 2 课时 元素周期律和元素周期表(2)

### 自主探究学习

1. 元素周期表 \_\_\_\_\_ 中的元素称为过渡元素, 过渡元素包括了大部分的金属元素, 如 \_\_\_\_\_ 等, 所有过渡元素的单质都具有良好的 \_\_\_\_\_, 多数过渡元素的单质比较 \_\_\_\_\_, 与空气或水的反应缓慢或根本不反应。

2. 在元素周期表中位于同一主族的元素\_\_\_\_\_相同,而且\_\_\_\_\_与\_\_\_\_\_相同,它们按照电子层数递增的顺序自上而下依次排列,因此,每一主族的各元素具有\_\_\_\_\_的性质。

### 名师要点解析

【例1】下列说法错误的是 [ ]

- A. 原子及其离子的核外电子层数等于该元素所在的周期数  
 B. 元素周期表从ⅢB到ⅡB共10个纵行的元素都是金属元素  
 C. 除氢外的稀有气体元素的最外层电子数都是8  
 D. 同一元素的各种同位素的物理性质、化学性质均相同

【解析】阳离子的核外电子层数一般小于原子的核外电子层数,并不等于周期数,A错。同一元素的各种同位素物理性质不同,化学性质相同,D错。

【答案】AD

【例2】A、B、C、D、E五种元素在元素周期表中的位置如图1-1所示,已知E的原子序数为 $x$ ,则五种元素的原子序数之和不可能为

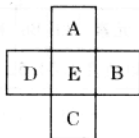


图1-1

- A.  $5x$   
 B.  $5x + 10$   
 C.  $5x + 14$   
 D.  $5x + 25$

【解析】E的原子序数为 $x$ ,则B的原子序数必为 $x+1$ ,D的原子序数为 $x-1$ ,A、C的原子序数有以下几种情况:

- ①A的为 $x-8$ ,C的为 $x+8$ 。五种元素的原子序数之和为 $5x$   
 ②A的为 $x-8$ ,C的为 $x+18$ 。五种元素的原子序数之和为 $5x+10$   
 ③A的为 $x-18$ ,C的为 $x+18$ 。五种元素的原子序数之和为 $5x$   
 ④A的为 $x-18$ ,C的为 $x+32$ 。五种元素的原子序数之和为 $5x+14$

【答案】D

### 课堂基础自测

1. 同主族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

2. 某元素R的原子有3个电子层,第三层电子数是第一层电子数的3倍,则对R的判断不正确的是 [ ]

- A. R元素位于第3周期ⅥA族  
 B. R元素是较活泼的非金属元素  
 C. R元素核外共有14个电子  
 D. R元素最低化合价为-2

3. 短周期元素A、B、C的位置如图1-2所示,已知B、C两元素所在的族序数之和是A元素族序数的2倍,B、C两元素的原子序数之和是A元素的4倍,则A、B、C分别是 [ ]

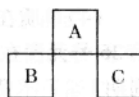


图1-2

- A. Be、Na、Al  
 B. B、Mg、Si  
 C. O、P、Cl  
 D. C、Al、F

4. 下列表中列出已知元素的原子半径:

原子	N	S	O	Si
半径 $r/10^{-10} \text{ m}$	0.75	1.02	0.7	1.17

根据以上数据,磷原子的半径可能是 [ ]  
 A.  $0.80 \times 10^{-10} \text{ m}$  B.  $1.10 \times 10^{-10} \text{ m}$   
 C.  $1.20 \times 10^{-10} \text{ m}$  D.  $0.70 \times 10^{-10} \text{ m}$

5. 元素A和B的原子所含电子总数之和为21,A的核电荷数比B多5,下列叙述不正确的是 [ ]

- A. B和A处于同一周期  
 B. A的金属活动性比锌强  
 C. A和B可形成 $A_2B_3$ 固态化合物  
 D. A和B形成的化合物既可溶于苛性钠溶液又可溶于稀盐酸

6. 下列叙述正确的是 [ ]

- A. 同一主族的元素,原子半径越大,其单质的熔点一定越高  
 B. 同一周期元素的原子,半径越小越容易失去电子  
 C. 同一主族的元素的氢化物,相对分子质量越

大,它的沸点一定越高

D. 稀有气体元素的原子序数越大,其单质的沸点一定越高

7. 短周期元素 R 原子的最外层电子数比次外层电子数少 2 个。下列说法正确的是 【 】

A. R 有多种氧化物

B. R 的气态氢化物很稳定

C. R 的非金属性比 Cl 的非金属性强

D. R 的最高价氧化物的水化物是强碱

8. A 为 II A 族元素, B 为 III A 族元素, A、B 同周期, 其原子序数分别为  $m$ 、 $n$ , 甲、乙为同一主族相邻元素, 其原子序数分别为  $x$ 、 $y$ 。则下列选项中的两个关系式均正确的是 【 】

A.  $n = m + 10$        $y = x + 2$

B.  $n = m + 11$        $y = x + 4$

C.  $n = m + 25$        $y = x + 8$

D.  $n = m + 10$        $y = x + 18$

9. 原子序数为 11 ~ 17 号的元素, 随着原子序数的递增, 各元素的电子层数\_\_\_\_\_ , 最外层的电子数依次\_\_\_\_\_ , 元素的最高正价从\_\_\_\_\_ 递增到\_\_\_\_\_ , 负价从\_\_\_\_\_ 递变到\_\_\_\_\_。

10. A、B 两元素, A 的原子序数为  $x$ , A 和 B 所在周期包含的元素种类数分别为  $m$  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 VII 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\_\_\_\_\_。

11. 下列各题中物质均由 1 ~ 10 号的元素组成, 请用化学式填空。

(1) 由 2 个原子核和 2 个电子组成的分子是\_\_\_\_\_ , 它是最轻的气体;

(2) 由 3 个原子核和 10 个电子组成的分子是\_\_\_\_\_ , 它是一种常用的溶剂;

(3) 由 4 个原子核和 10 个电子组成的分子是\_\_\_\_\_ , 它是一种\_\_\_\_\_ 气体(填“碱性”或“酸性”);

(4) 由 5 个原子核和 10 个电子组成的分子是\_\_\_\_\_ , 它是一种燃料;

(5) 由 2 个原子核和 10 个电子组成的离子是\_\_\_\_\_ , 由 4 个原子核和 10 个电子组成的离子是\_\_\_\_\_ , 由 5 个原子核和 10 个电子组成的离子是\_\_\_\_\_。

12. 在下列各元素组中, 除一种元素外, 其他都可以按照某种共性归属为一类。请选出各组的例外元素, 并将该组其他元素的可能归属按所给六种类型的编号填入下表内。其他元素所属类型编号为: ①主族元素 ②过渡元素 ③同周期元素 ④同主族元素 ⑤金属元素 ⑥非金属元素。

元素组	例外元素	其他元素所属编号
(1) Na, Mg, N, S		
(2) N, P, Sn, As		
(3) K, Ca, Al, Zn		
(4) Cu, Fe, Ag, Ca		

### 综合能力拓展

13. 下表是元素周期表的一部分。表中所示的字母分别代表某一元素。

b																			
							h		j										
a	c						f		i		l	m							
		e						g		k									
		d																	

(1) 下列\_\_\_\_\_ (填编号) 组元素的单质可能都是电的良导体。

① a, c, h    ② b, g, k    ③ c, h, l    ④ d, e, f

(2) 如果给核外电子足够的能量, 这些电子就会摆脱原子核的束缚而离去。核外电子离开该原子或离子所需要的能量主要受两大因素的影响:

A. 原子核对核外电子的吸引力

B. 形成稳定结构的倾向

下表是一些气态原子失去核外不同数目的电子时所需的能量 ( $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ )。

	锂	X	Y
失去第一个电子	519	502	580
失去第二个电子	7296	4570	1820
失去第三个电子	11799	6920	2750
失去第四个电子		9530	11600

① 通过上述信息和表中的数据, 分析为什么锂原子失去核外第二个电子时所需的能量要远远大于失去第一个电子所需的能量, \_\_\_\_\_ ;

②表中 X 可能为以上 13 种元素中的\_\_\_\_\_元素(填写字母)。用元素符号表示 X 和 j 形成化合物的化学式:\_\_\_\_\_;

③Y 是周期表中\_\_\_\_\_族元素;

④以上 13 种元素中,原子失去核外第一个电子时需要的能量最多的元素是\_\_\_\_\_ (填写字母)。

14. 现有甲、乙、丙、丁四种元素,已知甲元素是地壳中含量最多的元素;乙元素为金属元素,它的原子核外第一层、第二层电子数之和等于第三层、第四层电子数之和;丙元素的单质及其化合物的焰色反应都显黄色;氢气在丁元素的单质中燃烧火焰呈苍白色。

(1) 试推断并写出甲、乙、丙、丁四种元素的名称和符号。

(2) 指出丁元素在元素周期表中的位置。

(3) 写出上述元素的单质两两化合所得化合物的化学式。

15. 元素甲、乙、丙、丁都是短周期元素。甲、乙的电子层数相同,丙、丁位于同一周期。甲原子最外电子层有 4 个电子,乙是地壳中含量最多的元素。丁紧邻乙的下方,丙是短周期元素中(稀有气体元素除外)原子半径最大的元素。

(1) 甲、乙、丙、丁的元素符号依次是\_\_\_\_\_,原子序数依次为\_\_\_\_\_;

(2) 甲的原子结构示意图是\_\_\_\_\_,甲的气态氢化物的化学式是\_\_\_\_\_;

(3) 乙、丁的原子结构示意图分别是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_;

(4) 丙和丁形成化合物的化学式是\_\_\_\_\_,丙单质在乙单质中燃烧的化学方程式是\_\_\_\_\_。

16. 在元素周期表的主族元素中,甲元素与乙、丙、丁三元素上下或左右紧密相邻。甲、乙两元素的原子序数之和等于丙元素的原子序数。这四种元素原子的最外层电子数之和为 20。据此可以判断:元素甲为\_\_\_\_\_,元素丙为\_\_\_\_\_,元素乙和丁所形成的化合物的分子式为\_\_\_\_\_或\_\_\_\_\_。

## 第 3 节 元素周期表的应用

### 第 1 课时 认识同周期元素性质的递变规律

#### 自主探究学习

1. 金属钠与水反应的现象是\_\_\_\_\_

反应的化学方程式是\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ; 金属镁与热水反应的现象是\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_,反应的化学方程式是\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ; 金属镁与盐酸反应的现象是\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_,反应的化学方程式是\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ; 将用砂纸磨去表面氧化膜

的铝片放入盛有 2mL  $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  盐酸中,观察到的现象是\_\_\_\_\_ ,反应的化学方程式是\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ; NaOH、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、

$\text{Al}(\text{OH})_3$  三种碱的强弱顺序是\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ; Na、Mg、Al 三种元素的金属性强弱顺序是\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。

2. Si、P、S、Cl 四种元素的气态氢化物的化学式分别是\_\_\_\_\_ ,它们的稳定性强弱顺序是\_\_\_\_\_ ;  $\text{H}_2\text{SiO}_3$ 、 $\text{H}_3\text{PO}_4$ 、

$\text{H}_2\text{SO}_4$ 、 $\text{HClO}_4$  四种酸的强弱顺序是\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ; P、Si、S、Cl 四种元素的非金属性强弱顺序是\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。

3. 第 3 周期元素 Na、Mg、Al、Si、P、S、Cl,随着原子序数的递增,元素性质的递变规律是:金属性\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_,非金属性\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。

4. 将一小块金属钾放入滴有酚酞溶液的水中,观察到的现象是\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ ; 由上述现象可得出钾的性质有\_\_\_\_\_ ; 金属钾与水反应的化学方程式为\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。

5. 通过观察、比较钠和钾的实验,可以得知元素的性质与它们的原子结构的关系是\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_。

6. 通过大量实验和研究,人们得出如下结论:

(1) 碱金属元素原子的最外层都有\_\_\_\_\_个电子,它们的化学性质\_\_\_\_\_ ,它们都能与氧气等非金属单质以及水反应,且在反应中碱金属元素的

\_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_。

\_\_\_\_\_。

化合价都是\_\_\_\_\_。试写出铷和铯分别与水反应的化学方程式:\_\_\_\_\_;

(2)随着核电荷数的增加,碱金属元素原子的电子层数逐渐\_\_\_\_\_,原子核对外层电子的吸引力逐渐\_\_\_\_\_。所以,碱金属元素的性质也有\_\_\_\_\_,从锂到铯金属性逐渐\_\_\_\_\_。

7. (1)比较ⅦA族单质与氢气的反应,可得出如下结论: $F_2$ 、 $Cl_2$ 、 $Br_2$ 、 $I_2$ ,随着核电荷数的增多,与氢气反应的剧烈程度逐渐\_\_\_\_\_;生成的氢化物的稳定性逐渐\_\_\_\_\_。

(2)比较ⅦA族单质间的置换反应,可以看出:随着核电荷数的增多,卤素单质的氧化性强弱顺序是\_\_\_\_\_。

8. 通过比较碱金属单质与氧气、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\_\_\_\_\_有密切关系,主要与\_\_\_\_\_有关,特别是与\_\_\_\_\_有关。\_\_\_\_\_相同的一族元素,它们在化学性质上表现出\_\_\_\_\_性和\_\_\_\_\_性。

### 名师要点解析

【例1】下列叙述中肯定能说明金属A比金属B活动性强的是【 】

- A. A原子的最外层电子数比B原子的最外层电子数少  
B. A原子的电子层数比B原子的电子层数多  
C. 1mol A与酸反应生成的 $H_2$ 比1mol B与酸反应生成的 $H_2$ 多  
D. 常温时,A能在水中置换出氢,而B不能

【解析】金属的活动性强弱,与得失电子的难易程度有关,与得失电子的多少无关。一般来说,电子层数越多,最外层电子数越少,金属的活动性就越强。A、B项都只考虑其中一个方面,故不正确;C项只考虑置换氢气的多少,而不考虑置换氢气的难易程度,所以,C项错误,D项正确。

【答案】D

【例2】同一周期X、Y、Z三种元素,已知最高价氧化物对应水化物的酸性是 $HXO_4 > H_2YO_4 > H_3ZO_4$ ,则下列判断错误的是【 】

- A. 原子半径: $X > Y > Z$   
B. 气态氢化物的稳定性: $HX > H_2Y > ZH_3$

C. 非金属性: $X > Y > Z$

D. 阴离子的还原性: $Z^{3-} > Y^{2-} > X^-$

【解析】同一周期三种元素的最高价氧化物对应水化物的酸性依次减弱,则可推断出X、Y、Z三种元素的非金属性依次减弱,原子半径依次增大,气态氢化物的稳定性依次减弱,阴离子的还原性依次增强,故B、C、D项正确,A错误。

【答案】A

【例3】A、B、C、D四种短周期元素的原子序数依次增大,A元素的气态氢化物与A元素的最高价氧化物对应的水化物能反应生成盐;B、C、D同周期,它们的最高价氧化物对应的水化物两两之间都能反应生成盐和水;B和D可组成化合物BD。请回答下列问题:

- (1) A元素在元素周期表中的位置是\_\_\_\_\_,C元素的原子结构示意图是\_\_\_\_\_;  
(2) A元素的气态氢化物的化学式是\_\_\_\_\_,D元素的最高价氧化物对应的水化物的化学式是\_\_\_\_\_;  
(3) 化合物BD的化学式是\_\_\_\_\_;  
(4) B、C、D三元素的最高价氧化物对应的水化物两两间相互反应的化学方程式分别为:

B + D: \_\_\_\_\_;  
B + C: \_\_\_\_\_;  
C + D: \_\_\_\_\_。

【解析】由“A元素的气态氢化物与A元素的最高价氧化物对应的水化物能反应生成盐”可知,A元素是氮元素;由“B、C、D同周期,它们的最高价氧化物对应的水化物两两之间都能反应生成盐和水”及“四种短周期元素的原子序数依次增大”,说明B的最高价氧化物对应的水化物是一种碱,D的氧化物对应的水化物是一种酸,C的氧化物对应的水化物是一种两性氢氧化物;又由“B和D可组成化合物BD”可确定B、C、D分别为Na、Al、Cl。

【答案】(1)第2周期V A族



(2)  $NH_3$   $HClO_4$

(3) NaCl

(4)  $NaOH + HClO_4 = NaClO_4 + H_2O$

$NaOH + Al(OH)_3 = NaAlO_2 + 2H_2O$

$Al(OH)_3 + 3HClO_4 = Al(ClO_4)_3 + 3H_2O$



### 课堂基础自测

1. 关于元素周期表和元素周期律的应用有如下叙述:①元素周期表是我们学习化学知识的一种重要工具;②利用元素周期表可以预测新元素的原子结构和性质;③利用元素周期表可以指导人们寻找某些特殊材料。其中正确的是 【 】

- A. ①②③      B. 只有②③  
C. 只有①②      D. 只有①

2. 对于元素周期表,下列叙述中不正确的是 【 】

A. 在金属元素和非金属元素的分界线附近可以找到制备半导体材料的元素

B. 在过渡元素中可以找到制备催化剂及耐高温和耐腐蚀的元素

C. 在金属元素区域可以找到制备新型农药材料的元素

D. 元素周期表是元素周期律的具体表现形式

3. 元素 R 的原子序数是 15,下列关于元素 R 的说法中错误的是 【 】

A. R 是第 2 周期 V A 族元素

B. R 的最高正化合价为 +5

C. R 的氢化物的化学式为  $RH_3$

D. R 的最高价氧化物对应的水化物的水溶液呈酸性

4. 非金属性最强的元素位于元素周期表的 【 】

A. 右上方      B. 左下方

C. 右下方      D. 左上方

5. 下列含氧酸的酸性最强的是 【 】

A.  $H_2SO_4$     B.  $HClO_4$     C.  $HNO_3$     D.  $H_3PO_4$

6. 某元素的最高价氧化物对应的水化物的化学式为  $H_2RO_4$ ,这种元素的气态氢化物的化学式是 【 】

A.  $HR$       B.  $H_2R$       C.  $RH_3$       D.  $RH_4$

7. 短周期元素 X、Y、Z 在周期表中的位置如图 1-3 所示,则下列说法正确的是 【 】

A. X 一定是活泼非金属

B. Z 一定是活泼金属

C. Y 的最高价氧化物对应的水化物是一种强酸

D. Z 的最高价氧化物对应的水化物是一种强酸

		X
	Y	
Z		

图 1-3

8. 下列各组元素的性质递变情况,不正确的是 【 】

A. Li、B、Be 原子最外层电子数依次增多

B. P、S、Cl 元素最高正价依次升高

C. B、C、N、O、F 的原子半径依次增大

D. Li、Na、K、Rb 的金属性依次增强

9. 下列事实不能用于判断金属性强弱的是 【 】

A. 金属间发生的置换反应

B. 1 mol 金属单质在反应中失去电子的多少

C. 金属元素最高价氧化物对应的水化物的碱性强弱

D. 金属元素的单质与水或酸反应置换出氢气的难易程度

10. 据硼在元素周期表中的位置,推测硼的最高价含氧酸化学式不可能是 【 】

A.  $H_2BO_4$

B.  $H_3BO_3$

C.  $HBO_2$

D.  $H_2B_4O_7$

11. 下列叙述正确的是 【 】

A. 同周期元素的原子半径以 VII A 族的为最大

B. 在元素周期表中 0 族元素的单质在标准状态下全部是气体

C. I A、II A 族元素的原子,其半径越大越容易失去电子

D. 所有主族元素的原子形成单原子离子时的最高价数都和它的族数相等

12. I. 用“>”或“<”完成下列问题:

(1) 酸性:  $H_2CO_3$  \_\_\_\_\_  $H_2SiO_3$ ;  $H_2SiO_3$  \_\_\_\_\_  $H_3PO_4$ ;

(2) 碱性:  $Ca(OH)_2$  \_\_\_\_\_  $Mg(OH)_2$ ;  $Mg(OH)_2$  \_\_\_\_\_  $Al(OH)_3$ ;

(3) 气态氢化物的稳定性:  $H_2O$  \_\_\_\_\_  $H_2S$ ;  $H_2S$  \_\_\_\_\_  $HCl$ ;

(4) 还原性:  $H_2O$  \_\_\_\_\_  $H_2S$ ;  $H_2S$  \_\_\_\_\_  $HCl$ ;

(5) 酸性:  $H_2SO_4$  \_\_\_\_\_  $H_2SO_3$ ;  $HClO_4$  \_\_\_\_\_  $HClO_3$ ;

II. 结合以上答案与实验事实,可以归纳出:

(1) 元素的非金属性越强,其对应的最高价氧化物的水化物的酸性越 \_\_\_\_\_;

(2) 元素的金属性越强,其对应的最高价氧化物的水化物的碱性越 \_\_\_\_\_;

(3) 元素的 \_\_\_\_\_ 性越强,其对应气态氢化物的稳定性越 \_\_\_\_\_;