

高中生

[人教版]

GAOZHONGSHENGXUEXIZHIDAO

学习指导

丛书主编 杜贵忠
本册主编 鞠振伟
本册副主编 徐景田 梁立东
本册编者 梁立东 刘才媛 楚秀书 周丽

化学②

必修

辽宁师范大学出版社
· 大连 ·

经辽宁省中小学教学用书编审委员会 2007 年春季审查通过(GK07JC0147)

©杜贵忠 2007

图书在版编目(CIP)数据

高中生学习指导:人教版. 化学. 2:必修/杜贵忠
主编. —大连:辽宁师范大学出版社,2007. 11
ISBN 978-7-81103-700-5

I. 高... II. 杜... 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 183758 号

出 版 人:程培杰
责任编辑:郭德才 王 琦
责任校对:郝晓红
封面设计:李小曼

出 版 者:辽宁师范大学出版社
地 址:大连市黄河路 850 号
邮 编:116029
营销电话:(0411)84206854 84215261 84259913(教材)
印 刷 者:沈阳全成广告印务有限公司
发 行 者:辽宁时代华育书业发展有限公司

幅面尺寸:210mm×285mm
印 张:6
字 数:180 千字

出版时间:2007 年 12 月第 1 版
印刷时间:2007 年 12 月第 1 次印刷
书 号:ISBN 978-7-81103-700-5

定 价:8.50 元

编写说明

为了适应普通高中课程改革和使用新教材的需要,切实提高高中教学质量,并努力实现减轻学生的课业负担,我们组织辽宁省部分示范性高中、重点高中的知名教师,按学科编写了高中教学辅助用书《高中生学习指导》丛书。目前,完成了语文、数学、英语(两个版本)、物理、化学、生物、思想政治、历史、地理等9个学科必修教材的配套用书,共37册,供高中教师、学生选用。

丛书体例:

《高中生学习指导》按教材的章节(或单元)顺序编排,包括以下几个部分:

知识归纳、知识要点:对本章节的知识结构及要点进行归纳,让学生对本章节的知识结构有个清晰的了解。

学法指导:引导学生主动探究,给予学生正确的学习方法。

典题精析:选择典型习题或示例,并对其进行规范的分析与解答,使学生掌握正确的解题思路。

习题精练:结合本课学习内容,有针对性地精选习题,体现习题的基础性、层次性、选择性。

阅读与实践:为学生选择与本课内容相关的阅读材料或实践探讨,开拓学生的视野,使学生掌握更多的相关知识 with 能力。

章末检测:对本章内容进行测试,检验学生对本章知识的掌握情况。

模块检测:对本模块教学内容进行综合测试,考查学生对模块教学内容的掌握情况。

参考答案:对全书的习题精练、章末检测及模块检测中的习题给出正确答案,对易错题进行思路点拨。

丛书特点:

与新教材紧密配合,与课程计划同步;体现课改理念,符合课程标准要求;体现教辅用书的科学性、基础性、层次性、选择性;引导学生主动探究学科知识,指导学生掌握正确的学习方法;精选习题,注意减轻学生的学习负担;充分体现名校、名师的教学经验,实现资源共享。

本册由大连八中编写,由鞠振伟任本册主编,徐景田、梁立东任本册副主编。

本套丛书的编写力求贴近学生学习的实际需要,有效提高学生自主学习的能力和运用所学知识分析问题、解决问题的能力。希望老师和同学们能在使用过程中,提出宝贵的补充意见和修改建议,以使本丛书在修订后更臻完善。

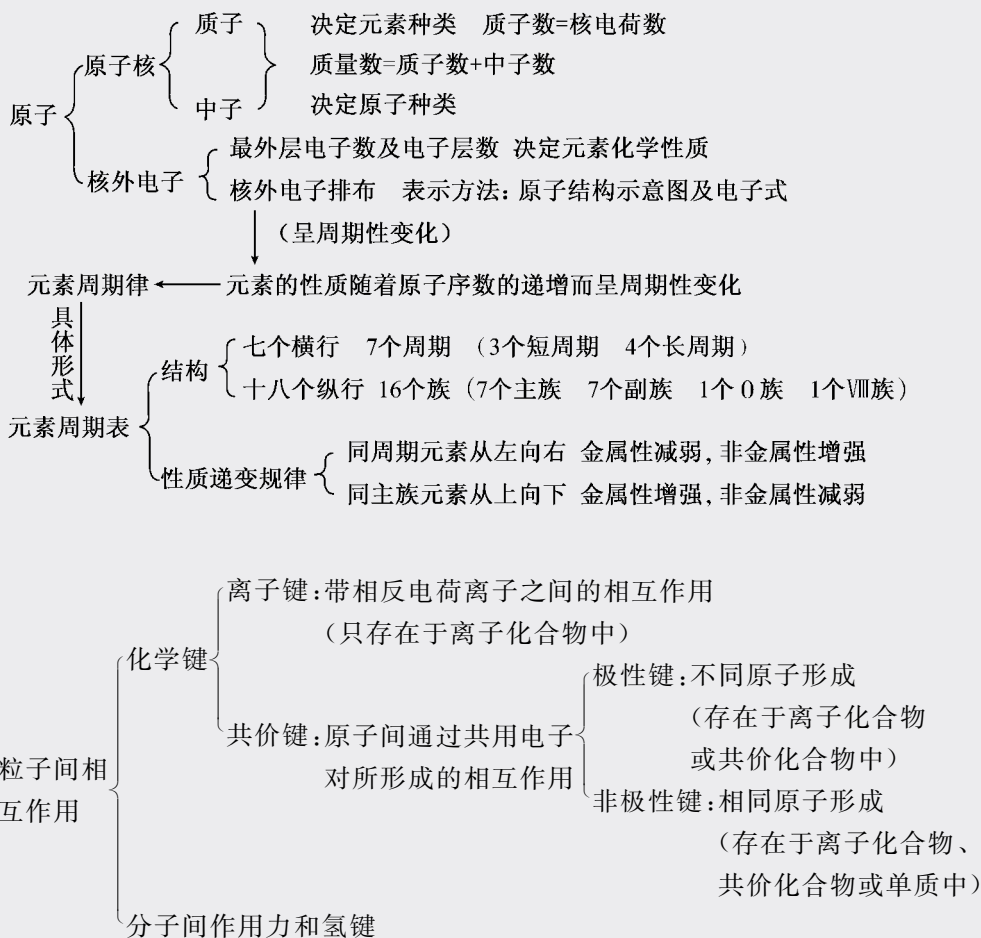
杜贵忠

目 录

第一章 物质结构 元素周期律	
第一节 元素周期表	1
第二节 元素周期律	8
第三节 化学键	14
章末检测	22
第二章 化学反应与能量	
第一节 化学能与热能	28
第二节 化学能与电能	32
第三节 化学反应的速率和限度	36
章末检测	39
第三章 有机化合物	
第一节 最简单的有机化合物——甲烷	42
第二节 来自石油和煤的两种基本化工原料	46
第三节 生活中两种常见的有机物	51
第四节 基本营养物质	55
章末检测	60
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	66
第二节 资源综合利用 环境保护	71
章末检测	76
模块检测	81
参考答案	85

第一章 物质结构 元素周期律

知识归纳



第一节 元素周期表

知识要点

1. 元素周期表结构

(1) 元素周期表的编排原则：在元素周期表中，把电子层数目相同的各种元素，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由上而下排成纵行，这样形成的表格即为元素周期表。

(2) 周期和族：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周

期。现在共有 7 个周期,第 1、2、3 周期称为短周期,分别包括 2、8、8 种元素;第 4、5、6、7 周期称为长周期,分别包括 18、18、32、26(暂时)种元素;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由上而下排成的纵行称为族。现在共有 18 个纵行,第 8、9、10 纵行合为一族,称为Ⅲ族,其余各行为一族,共 16 个族,7 个主族(用 A 表示),7 个副族(用 B 表示),1 个 0 族,1 个Ⅲ族。

(3)原子结构与周期表的关系:主族族序数=最外层电子数,周期序数=电子层数。

2. 碱金属元素的结构特点及性质的变化规律

(1)碱金属元素原子结构特点:结构相同点是最外电子层都只有 1 个电子,在化学反应中容易失去电子变成金属阳离子,而显 +1 价;结构不同点是核电荷数不同,电子层数不同,原子半径不同。随着核电荷数的增加,电子层数增多,原子半径增大,原子失电子能力逐渐增强,则元素的金属性逐渐增强。由此可以看出,原子结构相同点,决定性质相似处;原子结构不同点,决定性质的递变规律。

(2)比较元素金属性强弱的方法:①由单质与水(或酸)反应置换出氢的难易程度来判断,反应越容易,说明元素金属性越强;②由元素最高价氧化物的水化物碱性强弱来判断,碱性越强,说明元素金属性越强;③某些元素也可以由金属活动顺序表来判断,排在前面的金属比排在后面的金属活泼。

3. 卤素的结构特点及性质的变化规律

(1)卤素原子结构特点:结构相同点是最外电子层都有 7 个电子,在化学反应中容易得到 1 个电子变成阴离子,而显 -1 价;结构不同点是核电荷数不同,电子层数不同,原子半径不同。随着核电荷数的增加,电子层数增多,原子半径增大,原子得电子能力逐渐减弱,则元素的非金属性逐渐减弱。

(2)比较元素非金属性强弱的方法:①由单质与氢气化合的难易程度或氢化物的稳定性来判断,与氢化合越容易,生成的氢化物越稳定,说明元素非金属性越强;②由元素最高价氧化物的水化物酸性强弱来判断,酸性越强,说明元素非金属性越强;③某些元素也可以由能发生的置换反应方向来判断,活泼的非金属能把不活泼的非金属从溶液中置换出来。

4. 元素、核素、同位素

人们把具有相同核电荷数(即质子数)的同一类原子总称为元素,即同种元素原子的原子核中质子数是相同的。把具有一定数目质子和一定数目中子的一种原子叫做核素,即一种元素可能有多种核素(有的元素只有一种)。把质子数相同而中子数不同的同一元素的不同原子互称同位素,即同一元素的不同核素互称为同位素。例如:H、C、Cl 是三种元素符号,分别代表质子数为 1、6、17 的三类原子,而 ^1_1H 、 ^2_1H 、 ^3_1H 、 $^{12}_6\text{C}$ 、 $^{13}_6\text{C}$ 、 $^{14}_6\text{C}$ 、 $^{35}_{17}\text{Cl}$ 、 $^{37}_{17}\text{Cl}$ 是八种核素的符号,分别代表八种原子, ^1_1H 、 ^2_1H 、 ^3_1H 之间互称同位素, $^{12}_6\text{C}$ 、 $^{13}_6\text{C}$ 、 $^{14}_6\text{C}$ 之间互称同位素, $^{35}_{17}\text{Cl}$ 、 $^{37}_{17}\text{Cl}$ 之间互称同位素。

由于电子质量非常小,所以原子的质量主要集中在原子核上,把原子核内所有的质子和中子的相对质量取近似整数值相加,所得的数值叫做质量数。质量数是数值,但表示质量。

质量数(A)=质子数(Z)+中子数(N)

显然,核素具有质量数,而元素的相对原子质量是由组成该元素的不同核素按其相对质量和丰度(原子个数的含量)计算出来的平均值。

学法指导

一、元素周期表常见的几种应用

判断元素在周期表中的位置时,只要记住了惰性元素(0 族元素)的原子序数(He—2, Ne—10, Ar—18, Kr—36, Xe—54, Rn—86),就可以确定主族元素所在的周期和主族。

1. 若比相应的惰性元素多 1 或 2,则应在下一周期的ⅠA 族或ⅡA 族。如 88 号元素,88-86=2,应在第七周期ⅡA 族。

2. 若比相应的惰性元素少 1~5,则应该在本周期的ⅢA~ⅦA 族。如 83 号元素,86-83=3,应该在第六周期ⅤA 族。

3. 还可以预测新的元素,结合周期表中可以预测的未发现的惰性气体元素(118 号),按照上述方法可以推测 114 号元素应该在第七周期ⅣA 族。

二、同主族的上下周期元素原子序数之间的关系

1. 二、三周期的同主族元素原子序数之差为 8。

2. 三、四周期的同主族元素原子序数之差为 8 或 18;其中ⅠA、ⅡA 族相差 8,其他主族相差 18。

3. 四、五周期的同主族元素原子序数之差为 18。

4. 五、六周期的同主族元素原子序数之差为 18 或 32;镧系之前为 18,镧系之后为 32。

5. 六、七周期的同主族元素原子序数之差为32。

三、元素周期表中的化学之最

1. 地壳中含量最高的元素是氧。
2. 地壳中含量最高的金属元素是铝。
3. 大气中含量最高的元素是氮。
4. 生物细胞中含量最高的元素是氧。
5. 最轻的单质是氢气。
6. 最轻的金属单质是锂。
7. 最重的单质是铀。
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(3 650 °C)。
11. 熔点最高的金属单质是钨(W)(3 410 °C)。
12. 熔点最低的单质是氦(-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4 000 m的细金丝,也可压碾成 1×10^{-5} 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(着火点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. 不含中子的核素是 ^1_1H 。
24. 价态数最多的元素是氮(-3、0、+1、+2、+3、+4、+5)。

四、构成原子或离子的微粒间的关系

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)=阳离子的核外电子数+阳离子的电荷数。
 5. 质子数(Z)=阴离子的核外电子数-阴离子的电荷数。
- ${}_Z^AX_m$ 中各数、量之间的关系一直是高考的重点

和热点。解答此类问题的关键是要熟悉元素符号周围字母的意义及1~20号元素微粒的结构特点,现总结如下:

1. ${}_Z^AX_m$ 各字母表示的意义

A :质量数, Z :质子数, X :元素符号, x :化合价, R :电荷数, m :原子个数。

2. 1~20号元素微观粒子的结构特点

(1) 常见等电子粒子

① 2电子粒子: H_2 、He、 Li^+ 、 H^- 、 Be^{2+} 。

② 10电子粒子:Ne、HF、 H_2O 、 NH_3 、 CH_4 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 NH_4^+ 、 H_3O^+ 、 N^{3-} 、 O^{2-} 、 F^- 、 OH^- 等。

③ 18电子粒子:Ar、 SiH_4 、 PH_3 、 H_2S 、HCl、 F_2 、 H_2O_2 、 K^+ 、 Ca^{2+} 、 Cl^- 、 S^{2-} 、 HS^- 、 O_2^{2-} 等。

(2) 常见等质子粒子

① 离子: F^- 、 OH^- 、 NH_2^- ; Na^+ 、 H_3O^+ 、 NH_4^+ ; HS^- 、 Cl^- 。

② 分子: N_2 、CO、 C_2H_2 ; S和 O_2 。

五、核素和同位素的区别

(1) 核素:具有一定数目的质子和一定数目的中子的一种原子。如 ^1H (H)、 ^2H (D)、 ^3H (T)就各为一种核素。



(2) 同位素:同一元素的不同核素之间互称同位素。 ^{16}O 、 ^{17}O 、 ^{18}O 是氧元素的三种核素,互为同位素。

(3) 元素、核素、同位素之间的关系如上图所示。

(4) 同位素的特点:

① 一种元素,可以有若干种不同的核素。至今已发现了110种元素,但发现的核素远多于110种。

② 核电荷数相同的不同核素,虽然它们的中子数不同,但属于同一种元素。

③ 同位素是同一元素的不同核素之间的互相称谓,如 ^{17}O 是一种核素,而不是一种同位素。 ^{16}O 、 ^{17}O 、 ^{18}O 是氧元素的三种核素,它们互为同位素。

④ 同一种元素的不同同位素原子质量数不同,核外电子层结构相同,其原子、单质及其构成的化合物的化学性质几乎完全相同,只是某些物理性质略有差异。

⑤ 一种元素有几种核素就有几种同位素。

典题精析

例1 核内中子数为 N 的 R^{2+} 离子,质量数为 A , 则 n g 它的氧化物中所含质子的物质的量是 ()

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

【答案】 A

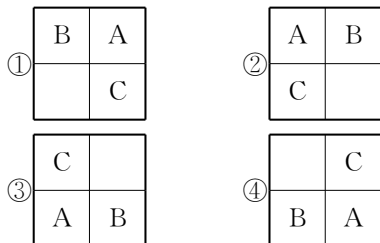
【解析】 根据质量数=质子数+中子数,推知 R 原子中的质子数 $Z=A-N$ 。由 R^{2+} 离子所带电荷数可知 R 显+2价,其氧化物的分子式为 RO , RO 的摩尔质量为 $(A+16)$ g/mol, n g RO 的物质的量为 $\frac{n}{A+16}$ mol。1 mol RO 中含有质子 $(A-N+8)$ mol,则 $\frac{n}{A+16}$ mol RO 中所含质子的物质的量为 $\frac{n}{A+16}(A-N+8)$ mol。

例2 A 和 B 是同周期相邻的元素, A 和 C 是同主族相邻的元素,已知三种元素的核电荷数之和为 33,则 A 可能为 ()

- A. S B. O C. Si D. C

【答案】 BC

【解析】 因为题目中只有 A 和 B 是同周期相邻的元素,原子序数 A 大于 B 还是 A 小于 B 都有可能,类似的 A 和 C 同主族原子序数也可能 A 大于 C 或 A 小于 C ,所以画出三种元素在周期表中的各种可能相对位置后分别进行计算:



设 A 的原子序数为 x ,按 $A+B+C$ 的顺序分别计算如下:

- ① $x+(x-1)+(x+8)=33$ $x=26/3$,不合理
② $x+(x+1)+(x+8)=33$ $x=8$, A 为氧元素
③ $x+(x+1)+(x-8)=33$ $x=40/3$,不合理
④ $x+(x-1)+(x-8)=33$ $x=14$, A 为硅

元素

方法归纳:解答本题的思维障碍是没有考虑三种元素排列方式的多样性,只考虑一种方式而导致漏解或无法解答。题中对元素的相邻位置并没有界定,所以解题时要将多种排列方式列出来讨论。

例3 某碱金属 R 的单质 m g,与 3.55 g Cl_2 恰好反应,生成 $(m+3.55)$ g 氯化物,将 m g R 与 O_2 反应,生成化合物的质量可能为 ()

- A. $(m+6.4)$ g B. $(m+0.8)$ g
C. $(m+1.6)$ g D. $(m+2.4)$ g

【答案】 BC

【解析】 $2R + Cl_2 = 2RCl$
 $2A \quad 71$
 $m \text{ g} \quad 3.55 \text{ g}$

求得 $A=10m$

碱金属与 O_2 反应,可能有两种情况:

(1)生成 R_2O

$4R + O_2 = 2R_2O$
 $40m \quad 32$
 $m \text{ g} \quad 0.8 \text{ g}$

化合物的质量为 $(m+0.8)$ g

(2)生成 R_2O_2

$2R + O_2 = R_2O_2$
 $20m \quad 32$
 $m \text{ g} \quad 1.6 \text{ g}$

化合物的质量为 $(m+1.6)$ g

例4 某元素一种同位素原子的质子数为 m ,中子数为 n ,则下述论断正确的是 ()

- A. 不能由此确定该元素的相对原子质量
B. 这种元素的相对原子质量为 $m+n$
C. 若碳原子质量为 W g,此原子的质量为 $(m+n)W$ g
D. 核内中子的总质量小于质子的总质量

【答案】 A

【解析】 元素的平均相对原子质量是各种同位素的相对原子质量根据所占的原子百分比计算出的平均值,不是某一个原子的相对原子质量,选项 B 是错误的。任一原子的质量不可能是碳原子质量与此原子质子与中子数之和的乘积,而且碳原子有多种同位素,选项 C 中的 W 是没有被指定的数值,只从这一点来看,选项 C 也不能成立。题目没有指明是哪种同位素,无法确切知道此核内质

子数与中子数的相对多少,故选项 D 也不对。

例 5 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. X 的氢化物的沸点比 Y 的氢化物的沸点低
- C. X 的气态氢化物比 Y 的气态氢化物稳定
- D. Y 的单质能将 X 从 NaX 的溶液中置换出来

【答案】 C

【解析】 非金属性强弱的标志是:①与氢气化合的难易及其氢化物的稳定性;②最高价氧化物的水化物酸性强弱;③相互间的置换反应。X 的气态氢化物比 Y 的气态氢化物稳定,说明 X 的非金属性比 Y 强。

例 6 下列有关碱金属铷(Rb)的叙述中,正确的是 ()

- A. 铷与水反应的现象与钠与水反应相似
- B. 硝酸铷易溶于水
- C. 在钠、钾、铷三种单质中,铷的熔点最高
- D. 氢氧化铷是弱碱

【答案】 B

【解析】 铷的密度比水的大,与水反应的现象与钠不同,A 项错;硝酸盐均易溶于水,故 B 项对;ⅠA 族的碱金属单质的熔点从上到下由于原子半径增大,熔点降低,故 C 项错;金属性铷>钠,故氢氧化铷的碱性强于氢氧化钠,是强碱,D 项错。

习题精练

1. 已知 A^{2-} 离子中含有 x 个中子,A 元素的质量数为 m ,则 n g A^{2-} 离子共含有电子的物质的量为(单位为摩尔) ()

- A. $\frac{n(m-x)}{m}$
- B. $\frac{n(m-x+2)}{m}$
- C. $\frac{m-x+2}{mx}$
- D. $\frac{n(m-x-2)}{m}$

2. 若短周期的两种元素可形成原子个数比为 2:3 的化合物,则这两种元素的原子序数之差不可可能是 ()

- A. 1
- B. 3
- C. 5
- D. 6

3. 某元素 X 的核外电子数等于核内中子数。取 2.8 g 该元素的单质与氧气充分反应,可得 6 g 化合物 XO_2 。该元素在周期表中的位置是 ()

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

4. 下列叙述正确的是 ()

- A. 同周期元素的原子半径以ⅦA 族的为最大
- B. 在周期表中 0 族元素的单质全部是气体
- C. ⅠA、ⅡA 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

5. 下列各组用原子序数表示的元素,其中都属于主族的一组元素是 ()

- A. 2、4、6
- B. 19、20、21
- C. 1、3、5
- D. 8、16、18

6. 主族元素在周期表中的位置取决于元素原子的 ()

- A. 相对原子质量和核外电子数
- B. 电子层数和最外层电子数
- C. 相对原子质量和最外层电子数
- D. 电子层数和次外层电子数

7. 某元素的单质是双原子分子,由于同一元素中质子数相同、中子数不同的原子的存在,其相对分子质量有 $2m-2$ 、 $2m$ 、 $2m+2$ 三种(m 为正整数),则该元素中不同原子的质量数是 ()

- A. $m-1$ 和 $m+1$
- B. $m-2$ 和 m
- C. $m+2$ 和 m
- D. $m-2$ 和 $m+2$

8. 碘跟氧可以形成多种化合物,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,这种化合物的化学式是 ()

- A. I_2O_3
- B. I_2O_4
- C. I_4O_7
- D. I_4O_9

9. 钛(Ti)金属常被称为未来钢铁。钛元素的同位素 $^{46}_{22}\text{Ti}$ 、 $^{47}_{22}\text{Ti}$ 、 $^{48}_{22}\text{Ti}$ 、 $^{49}_{22}\text{Ti}$ 、 $^{50}_{22}\text{Ti}$ 中,中子数不可能的是 ()

- A. 30
- B. 25
- C. 26
- D. 24

10. 有人认为在元素周期表中,位于ⅠA 的氢元素,也可以放在ⅦA 族,下列物质能支持这种观点的是 ()

- A. HF
- B. H_3O^+
- C. NaH
- D. H_2O_2

11. 某元素原子的最外层上只有 2 个电子,该元素 ()

- A. 一定是ⅡA 族元素
- B. 一定是金属元素
- C. 一定是+2 价元素
- D. 可能是金属元素,也可能不是金属元素

12. 向 NaBr 和 KI 的混合溶液中通入足量的 Cl_2

后,将溶液蒸干并灼烧,最后得到的物质是

- ()
- A. NaBr 和 KI B. NaBr 和 KCl
C. NaCl 和 KCl D. NaCl、KCl 和 I_2

13. 已知锂及其化合物的许多性质与碱金属差异较大,却与镁相似,下列有关对锂及其化合物的性质的叙述,错误的是 ()

- A. Li_2CO_3 受热很难分解
B. 少量锂保存在煤油中
C. 在相同温度下,溶解度 Li_2CO_3 小于 $LiHCO_3$
D. 锂在过量氧气中燃烧,主要产物是 Li_2O ,不是 Li_2O_2

14. 已知:①钾比水轻,②钾的熔点较低,③钾与水反应时要放出热量,④钾与水反应后溶液显碱性。某学生将一小块金属钾投入滴有酚酞的水中,这种操作能证明上述四点性质中的 ()

- A. 仅①④ B. 仅④ C. 除②外 D. 全部

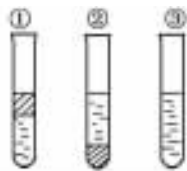
15. 已知 a 为 II A 族元素, b 为 III A 族元素,它们的原子序数分别为 m 和 n ,且 a、b 为同一周期元素。下列关系式必定错误的是 ()

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

16. 元素 X 和元素 Y 在周期表中位于相邻的两个周期, X 与 Y 两原子核外电子总数之和为 19, Y 原子核内质子数比 X 多 3 个,下列描述正确的是 ()

- A. X 和 Y 都是性质活泼的元素,在自然界中只能以化合态存在
B. X 和 Y 形成的化合物的化学式可能为 Y_2X_2
C. X 的化合物种类比 Y 的化合物种类多
D. Y 能置换酸中的氢放出氢气,但不能置换出盐中的金属

17. 如图,在盛有溴水的三支试管中分别加入苯、四氯化碳和酒精,振荡后静置,出现下列现象,正确的结论是 ()



- A. ①加入的是 CCl_4 , ②加入苯, ③加酒精
B. ①加入的是酒精, ②加入 CCl_4 , ③加苯
C. ①加入的是苯, ②加入 CCl_4 , ③加酒精

D. ①加入的是苯, ②加酒精, ③加 CCl_4

18. 下列叙述中,正确的是 ()

- A. $^{40}_{19}K$ 和 $^{40}_{20}Ca$ 原子中的质子数和中子数都不相同
B. 金刚石和石墨的性质相同
C. H_2 和 D_2 互为同位素
D. 某物质中只含有一种元素,该物质一定是纯净物

19. 硼有两种天然同位素 $^{10}_5B$ 、 $^{11}_5B$, 硼元素的近似相对原子质量为 10.80。下列对硼元素 $^{10}_5B$ 的质量分数的判断正确的是 ()

- A. 20% B. 略大于 20%
C. 略小于 20% D. 80%

20. 两种微粒的质子数和电子数均分别相等,它们不可能是 ()

- A. 一种阳离子和一种阴离子
B. 一种单质和一种化合物分子
C. 一种分子和一种离子
D. 一种原子和一种分子

21. 甲、乙、丙、丁四个集气瓶中装有 Cl_2 、 H_2 、 HCl 、 HBr 中的任意一种气体。若将甲和丁两瓶气体混合,见强光则发生爆炸;若将甲和乙两瓶气体混合,则见瓶壁上出现深红棕色的小液滴,那么,气体乙是 ()

- A. H_2 B. Cl_2 C. HBr D. HCl

22. 元素 X 的一种同位素 a_bX , 元素 Y 的一种同位素 d_cY , 已知 $a>c$, $b>d$, 则元素 X 和 Y 的相对原子质量的大小关系是 ()

- A. $M(X)>M(Y)$ B. $M(X)<M(Y)$
C. $M(X)=M(Y)$ D. 不能确定

23. 某元素 X 所形成的分子 X_2 共有三种,其相对分子质量依次为 158、160、162,下列说法中正确的是 ()

- A. 元素 X 有两种同位素
B. 元素 X 有三种同位素
C. 其中一种同位素质量数是 80
D. 其中一种同位素质量数是 79

24. 有三种金属元素 A、B、C,在相同条件下, B 的最高价氧化物的水化物的碱性比 A 的最高价氧化物水化物的碱性强; A 可以从 C 的盐溶液中置换出 C。则这三种金属元素的金属性由强到弱的顺序是 ()

- A. $A>B>C$ B. $B>A>C$
C. $B>C>A$ D. $C>B>A$

25. 当水和铷与另一碱金属的合金 7.8 g 完全反应时,放出的氢气在标准状况下为 2.24 L,则合金中另一金属可能是 ()
A. 锂 B. 钠 C. 钾 D. 铯
26. 氯化溴是由两种卤素互相结合而成的卤素互化物,其化学性质与氯气相似,能与金属和非金属反应生成卤化物,也能与水反应: $\text{BrCl} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HCl} + \text{HBrO}$ 。下列有关 BrCl 的性质叙述中不正确的是 ()
A. BrCl 是较强的氧化剂
B. 沸点介于 Br_2 和 Cl_2 之间
C. BrCl 能使润湿的淀粉碘化钾试纸变蓝
D. BrCl 与水反应时,BrCl 既是氧化剂又是还原剂
27. 超氧化钾用于急救供氧: $4\text{KO}_2 + 2\text{CO}_2 \longrightarrow 2\text{K}_2\text{CO}_3 + 3\text{O}_2$ 。若用 156 g K 与 O_2 完全反应生成超氧化钾,标准状况下用此超氧化钾和 CO_2 完全反应可放出氧气的体积是 ()
A. 67.2 L B. 22.4 L
C. 44.8 L D. 11.2 L
28. 卤素单质的性质与 $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > \text{I}_2$ 的变化规律不符合的是 ()
A. 与 H_2 反应的难易程度
B. 非金属的活泼性
C. 单质的氧化性
D. 熔点、沸点
29. 下列各组粒子属于同位素的是 ()
① $^{16}\text{O}_2$ 和 $^{18}\text{O}_2$ ② H_2 和 D_2 ③ $^{16}_8\text{O}$ 和 $^{18}_8\text{O}$
④ $^1\text{H}_2^{18}\text{O}$ 和 H_2^{16}O ⑤ $^{35}_{17}\text{Cl}$ 和 $^{37}_{17}\text{Cl}$
A. ①② B. ③⑤ C. ④ D. ②③
30. Se 是人体必需的微量元素,下列关于 $^{78}_{34}\text{Se}$ 和 $^{80}_{34}\text{Se}$ 的说法正确的是 ()
A. $^{78}_{34}\text{Se}$ 和 $^{80}_{34}\text{Se}$ 互为同素异形体
B. $^{78}_{34}\text{Se}$ 和 $^{80}_{34}\text{Se}$ 互为同位素

- C. $^{78}_{34}\text{Se}$ 和 $^{80}_{34}\text{Se}$ 分别含有 44 和 46 个质子
D. $^{78}_{34}\text{Se}$ 和 $^{80}_{34}\text{Se}$ 都含有 34 个中子
31. 元素周期表中有相邻元素 A、B、C, A 与 B 同周期, B 与 C 同主族,它们原子最外层电子数之和为 19,原子序数之和为 41,则此三种元素的名称分别为: A _____, B _____, C _____。
32. 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) 由四个原子组成的具有 10 个电子的分子是 _____, 阳离子是 _____。
(3) 由三个原子组成的具有 10 个电子的分子是 _____。
(4) 由五个原子组成的具有 10 个电子的阳离子是 _____。
33. 用 A 质子数, B 中子数, C 核外电子数, D 最外层电子数, E 电子层数填写下列各空格。
(1) 原子种类由 _____ 决定。
(2) 元素种类由 _____ 决定。
(3) 元素有无同位素由 _____ 决定。
(4) 同位素相对原子质量由 _____ 决定。
(5) 元素的原子半径由 _____ 决定。
34. 等质量的 H_2O 、 D_2O 的物质的量之比为 _____, 与足量钠反应放出的 H_2 与 D_2 的体积比为 _____ (相同条件)。等物质的量的 H_2O 、 D_2O 的质量比为 _____, 与足量钠反应放出气体的体积比为 _____ (相同条件), 质量比为 _____。
35. 已知碳有三种常见的同位素: ^{12}C 、 ^{13}C 、 ^{14}C , 氧也有三种常见的同位素: ^{16}O 、 ^{17}O 、 ^{18}O , 由这六种微粒构成的氧化物共有 _____ 种; 二氧化碳分子中, 其相对分子质量最多有 _____ 种。

第二节 元素周期律

知识要点

1. 原子核外电子排布规律

(1)科学研究表明,电子在原子核外的运动是遵循一定规律的。

(2)电子分别在能量不同的区域内运动,把这个区域称为电子层,现在已经发现 7 个电子层。能量低的电子在离核较近的区域内运动,能量高的电子在离核较远的区域内运动。

(3)核外电子排布的一般规律是:①电子一般总是尽先排布在能量最低的电子层里,即最先排布 K 层,当 K 层排满后,再排布 L 层,等等;②每一层最多容纳电子数为 $2n^2$ 个;③最外层电子数不超过 8 个(K 层为最外层时为 2 个),次外层电子数不超过 18 个,倒数第三层电子数不超过 32 个。

(4)应熟练掌握 1~20 号元素原子的电子排布。

2. 元素周期律和元素周期表的应用

变化规律		元素周期表中的位置	
		同周期从左至右	同主族从上至下
原子结构	电子层结构	电子层数相同 最外层电子数增加	电子层数增加 最外层电子数相同
	原子半径	逐渐减小	逐渐增大
元素性质	元素主要化合价	+1~+7 -4~-1	相同
	得失电子能力	失电子能力逐渐减弱 得电子能力逐渐增强	失电子能力逐渐增强 得电子能力逐渐减弱
	元素金属性 非金属性变化	金属性逐渐减弱 非金属性逐渐增强	金属性逐渐增强 非金属性逐渐减弱
	最高价氧化物 对应的水化物	酸性逐渐增强 碱性逐渐减弱	酸性逐渐减弱 碱性逐渐增强
	非金属 氢化物	稳定性	增强
		还原性	减弱
		水溶液酸性	增强

3. 结构—位置—性质的关系



4. 比较粒子半径大小

(1)同周期元素原子半径随原子序数递增而逐渐减小,例: $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al} > \text{Si} > \text{P} > \text{S} > \text{Cl}$ 。

(2)同主族元素原子半径随原子序数递增而逐渐增大,例: $\text{F} < \text{Cl} < \text{Br} < \text{I}$ 。

(3)同主族元素离子半径随原子序数递增而逐渐增大,例: $\text{Li}^+ < \text{Na}^+ < \text{K}^+ \quad \text{F}^- < \text{Cl}^- < \text{Br}^-$ 。

(4)同种元素阳离子半径 < 原子半径,例: $\text{Na}^+ < \text{Na}$; 阴离子半径 > 原子半径,例: $\text{S}^{2-} > \text{S}$ 。

(5)电子层结构相同的离子半径随核电荷数增加而减小,例: $\text{S}^{2-} > \text{Cl}^- > \text{K}^+ > \text{Ca}^{2+}$ 。

学法指导

一、元素的“位构性”关系的应用

在具体解题过程中,必须具备以下三个方面的基础。

1. 结构与位置互推问题是解题的基础

(1)掌握四个关系式:

①电子层数 = 周期数;

②质子数 = 原子序数;

③最外层电子数 = 主族序数;

④主族元素的最高正价 = 族序数, 负价 = 主族序数 - 8。

(2)熟练掌握周期表中的一些特殊规律,如各周期元素种类和数量,稀有气体的原子序数及在周期表中的位置,同主族上下相邻元素原子序数的关系等。

2. 性质与位置互推问题是解题的关键

熟悉元素周期表中同周期、同主族元素性质的递变规律。

(1)元素的金属性、非金属性。

- (2)气态氢化物的稳定性。
(3)最高价氧化物对应水化物的酸碱性。
3. 结构和性质的互推问题是解题的要素

(1)最外层电子数决定元素原子的氧化性和还原性。

(2)原子半径决定了元素单质的性质;离子半径决定了元素组成化合物的性质。

(3)同主族元素最外层电子数相同,性质相似。

(4)判断元素金属性和非金属性的方法。

二、元素的化合价与元素在周期表中位置的关系

1. 元素的化合价与元素原子的哪些因素有关系?

【点拨】 元素的化合价与原子的电子层结构,特别是与最外层电子的数目有密切的关系。

2. 原子中哪些电子为价电子?

【点拨】 主族元素原子的最外层电子为价电子;副族和Ⅷ族中有些元素原子的次外层或倒数第三层中的部分电子也为价电子。

3. 主族元素的最高正化合价与所在的族序数有什么关系?为什么?

【点拨】 主族元素的最高正化合价等于它所在的族序数。因为族序数与原子最外层电子(即价电子)数相同,而这些原子最多将最外层电子失去或偏移。因而主族元素的最高正化合价等于其最外层电子数,即等于所在族的族序数。

4. 主族元素中什么样的元素有负化合价?为什么?从哪一族开始有负价?

【点拨】 只有非金属元素才显负化合价。因为原子只有得电子或电子对偏向该原子才显负化合价,只有非金属元素原子才能得电子或使电子对偏向该原子。而金属元素原子只能失电子或电子对偏离,故金属元素无负化合价。周期表中,从ⅣA族非金属元素才开始有负化合价。

5. 非金属元素的负化合价与所在的族序数有什么关系?为什么?

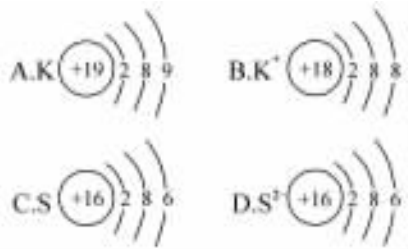
【点拨】 非金属元素的负化合价 $=-(8-\text{族序数})$ 。因为元素的负化合价等于原子达到8电子稳定结构所需得到的电子数。如氧元素原子最外层有6个电子,能得到2个电子而达到8电子稳定结构。因此氧元素显 -2 价,即氧元素的负化合价 $=-(8-6)$ 价 $=-2$ 价。

6. 非金属元素的最高正化合价和它的最低负化合价有何关系?

【点拨】 非金属元素的最高正化合价和它的最低负化合价的绝对值之和等于8。

【典题精析】

例1 下列结构示意图正确的是 ()



【答案】 C

【解析】 A选项中最外层电子数超过8个,B选项中质子数应是19;D选项中电子数应为18。

例2 下列说法正确的是 ()

- A. NaOH 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 碱性逐渐增强
B. C、N、O、F 原子半径逐渐增大
C. H_3PO_4 、 H_2SO_4 、 HClO_4 酸性由弱到强
D. PH_3 、 H_2S 、 HCl 稳定性逐渐减弱

【答案】 C

【解析】 同周期元素从左至右,原子半径逐渐变小,非金属氢化物稳定性逐渐增强,最高价氧化物的水化物,酸性逐渐增强,碱性逐渐减弱。

例3 关于同主族元素性质递变规律的描述错误的是 ()

- A. 原子半径随核电荷数递增而逐渐增大
B. 失电子能力随核电荷数增加而增强
C. 最高价氧化物所对应水化物的酸性随核电荷数增多而增强
D. 若存在气态氢化物,则其稳定性随核电荷数增多而减弱

【答案】 C

例4 X元素的阳离子和Y元素的阴离子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的小
B. X原子的最外层电子数比Y的多
C. X的原子半径比Y的大
D. X元素的最高正价比Y的大

【答案】 C

【解析】 X元素是K或Ca,Y元素是S或Cl,所以原子序数 $X>Y$,最外层电子数 $X<Y$,原子半径 $X>Y$,最高正价 $X<Y$ 。

例5 有A、B、C、D四种元素,A元素形成的 -2

价阴离子比氩的核外电子数多 8 个; B 元素的一种氧化物为淡黄色固体; C 为原子核内有 12 个中子的二价金属, 当 2.4 g C 与足量盐酸反应时, 在标准状况下放出 2.24 L 氢气; D 的 M 层上有 7 个电子。

(1) 写出 A、B、C、D 四种元素的符号:

A _____; B _____;

C _____; D _____。

(2) 写出 B、C、D 最高价氧化物的水化物的化学式, 并指出其酸碱性。

(3) 比较 D 的气态氢化物与 H_2S 和 HF 的稳定性。

【答案】 (1) O; Na; Mg; Cl

(2) $NaOH$ 显碱性, $Mg(OH)_2$ 显碱性, $HClO_4$ 显酸性

(3) HCl 比 H_2S 稳定, HF 比 HCl 稳定

例 6 A、B、C 三种元素的原子具有相同的电子层数, 而 B 的核电荷数比 A 大 2, C 的质子数比 B 多 4。又知 1 mol A 的单质与酸反应时能置换出 1 g H_2 , 生成的 A 离子具有与氖原子相同的电子层结构。试问:

(1) A 是 _____ 元素, B 是 _____ 元素, C 是 _____ 元素。

(2) 试判断 A、B、C 三种元素的最高价氧化物对应的水化物两两之间能否发生反应, 若能反应, 请分别写出反应的化学方程式。

【答案】 (1) Na; Al; Cl

(2) $NaOH + HClO_4 = NaClO_4 + H_2O$;

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

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

【解析】 A、B、C 三种元素的原子具有相同的电子层数, 而 A 转化为阳离子之后与氖原子具有相同的电子层结构, 说明 A、B、C 三种元素的核外电子层数为 3, 若设 A 的原子最外层电子数为 x , 则 B 元素的原子最外层电子数为 $x+2$, C 元素的原子最外层电子数为 $x+6$, 因此解决本题的关键是推出 A 元素原子的最外层电子数。在氧化还原反应中, 还原剂失去的电子总数与氧化剂得到的电子总数相等。生成 1 g H_2 (即 1 mol H 原子) 时, 需得到 1 mol 的电子, 因此 1 mol A 原子共失去 1 mol 的电子, 所以 A 原子的最外层电子数为 1。

例 7 A、B、C、D 为短周期中相邻两周期中的元素, 其原子序数 $A > B > C > D$ 。D 和 A 形成简单离子后, 它们电子层相差两层。已知 A 处于第 n 族, D 处于第 m 族。且 A 单质中只

含共价键。B 的气态氢化物的分子式为 H_2B , 在其最高价氧化物中 B 的质量分数为 40%, B 原子核内质子数和中子数相等。C 和 A 可形成 CA_3 型化合物, C 与 A、B 在同一周期, B 与 A 左右相邻。试回答:

(1) 若 $n-m=6$, 则 A、D 形成的化合物的化学式为 _____。

(2) D 的原子序数为 _____ (用含 m 的代数式表示)。

(3) C 离子的结构示意图为 _____。

(4) 向 B 的氢化物的水溶液中滴入 A 单质的水溶液, 发生反应的化学方程式为 _____。

(5) 向 A 的气态氢化物的水溶液中投入 C 的单质, 反应的离子方程式为 _____。

【答案】 (1) $LiCl$ (2) $2+m$

(3) Al^{3+} 

(4) $H_2S + Cl_2 = 2HCl + S \downarrow$

(5) $6H^+ + 2Al = 2Al^{3+} + 3H_2 \uparrow$

【解析】 本题的解题关键是 B 元素的确定。确定 B 元素的方法有两种, 分别为定性法和定量法。定性法: 根据 B 的气态氢化物的分子式 (H_2B) 可得 B 为 VIA 元素。由 A、B、C、D 为短周期元素可知 B 为氧元素或硫元素。因 B 有氧化物, 故 B 只能为硫元素。定量法: 根据 B 的气态氢化物的分子式可知 B 显 -2 价, B 的最高正化合价为 $8-2=6$, 则 B 的最高价氧化物的分子式为 BO_3 。由 B 在其最高价氧化物中的质量分数为 40% 可求得 B 的相对原子质量。A 元素的确定: 根据 A 单质中只含共价键可得 A 为非金属元素。由原子序数 $A > B$ 和 A 为短周期元素可知 A 为氯元素。C 元素的确定: 根据 C 与 A 可形成 CA_3 型化合物, A 为氯元素, 在 CA_3 中 A 显 -1 价, C 显 +3 价, 可知 C 为 IIIA 族元素。由于 C 与 A、B 在同一周期, 故 C 为铝元素, 其离子结构示意图为 Al^{3+} 

D 元素的确定: 根据 D 和 A 形成简单离子后, 它们的电子层数相差两层, A 元素的离子 (Cl^-) 核外有三层电子, 可知 D 的离子核外只有一层电子。由 A、B、C、D 为相邻两周期的元素, A、B、C 为第三周期元素可知 D 一定为第二周期的金属元素。(1) 当 $n-m=6$ 时, 因氯元

素位于元素周期表中ⅦA族, $n=7$, 故 $m=1$, D元素位于ⅠA族。又因D位于第二周期, 故D为锂元素。锂为活泼金属元素, 氯为活泼的非金属元素, 所以两者形成的化合物为离子化合物。该化合物的化学式为LiCl。(2)D元素在周期表中位于第二周期, 第 m 族。因周期序数=电子层数, 主族序数=最外层电子数, 且第一层只能容纳2个电子, 故D原子核外的电子数 $=2+m$ 。又因原子序数=电子数, 故D的原子序数为 $2+m$ 。

例8 已知元素砷(As)的原子序数为33, 下列叙述正确的是 ()

- A. 砷元素的最高化合价为+3
- B. 砷元素是第四周期的元素
- C. 砷原子的第三电子层有18个电子
- D. 砷的氧化物的水溶液呈强碱性

【答案】 BC

【解析】 关于砷元素的相关知识, 在中学化学教学中基本上不会涉及。显然, 这是一道利用元素周期律来确定元素性质的信息题。

首先, 应确定砷在周期表中的位置。根据每个周期的元素数目: 2、8、8、18、18、32……可推知, 0族元素的原子序数分别是: 2、10、18、36、54、86……显然, 33号元素在第四周期。又: $36-33=3$, 可确定33号元素在ⅤA族。所以, 砷在周期表中的位置是: 第四周期ⅤA族。B正确。

ⅤA族的元素其最高化合价为+5(主族元素族序数=最外层电子数=最高正价=价电子数), 故A不正确。

根据核外电子排布规律, 砷的第三电子层的电子数 $=33-2-8-5=18$, 则C正确。

砷是非金属元素, 其氧化物是酸性氧化物, 水溶液应该显酸性, D不正确。

习题精练

1. 关于原子核外电子排布的说法中正确的是 ()

- A. 原子次外层电子数都大于8
- B. 稀有气体元素的最外层电子数都是2或8
- C. 非金属元素的最外层电子数都大于3
- D. 金属元素的最外层电子数都小于4

2. 下列说法中错误的是 ()

- A. 某原子K层上只有一个电子
- B. 某原子M层上电子数为L层电子数的4倍
- C. 某离子M层上和L层上的电子数均为K层的4倍

D. 某离子的核电荷数与最外层电子数相等

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 为元素的原子序数), 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. $b-d=n+m$

4. 某元素原子最外层电子数为次外层电子数的3倍, 则该元素原子核内质子数为 ()

- A. 13 B. 7 C. 8 D. 10

5. 原子序数如下所示的各组元素中, 属于同一主族的是 ()

- A. 4、12、20、38 B. 13、14、15、16
- C. 8、16、24、42 D. 1、3、11、19

6. 元素X的原子获得3个电子, 元素Y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, 则1 mol由X、Y两种元素形成的化合物中, 电子物质的量是 ()

- A. 31 mol B. 26 mol C. 50 mol D. 45 mol

7. 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层电子数为 $(a-b)$ 个, L层电子数为 $(a+b)$ 个。则A、B两种元素形成化合物的化学式可以表示为 ()

- A. B_3A_2 B. BA_2 C. A_3B_2 D. AB_2

8. 原子序数11~17号的元素, 随核电荷数的递增而逐渐变小的是 ()

- A. 电子层数 B. 最外层电子数
- C. 原子半径 D. 元素最高正化合价

9. 关于同一种元素的原子或离子, 下列叙述正确的是 ()

- A. 原子半径比阴离子半径小
- B. 原子半径比阴离子半径大
- C. 原子半径比阳离子半径小
- D. 带正电荷多的阳离子半径比带正电荷少的阳离子半径大

10. 下列化合物中阳离子与阴离子半径比值最小的是 ()

- A. CsI B. LiI C. LiF D. NaF

11. 第四周期某主族元素的原子, 它的最外电子层上有两个电子, 下列关于此元素的叙述正确的是 ()

- A. 原子半径比钾的原子半径大
- B. 氯化物难溶于水
- C. 原子半径比镁的原子半径大

D. 碳酸盐难溶于水

12. 已知 X、Y、Z 三种元素的原子核外具有相同的电子层数,且它们的最高价氧化物的水化物酸性依次增强,则下列判断正确的是 ()

A. 原子半径按 X、Y、Z 的顺序增大
B. 阴离子的还原性按 X、Y、Z 的顺序增强
C. 单质的氧化性按 X、Y、Z 的顺序增强
D. 氢化物的稳定性按 X、Y、Z 的顺序增强

13. 下列结论正确的是 ()

(1)微粒半径: $S^{2-} > Cl > S > F$
(2)氢化物的稳定性: $HF > HCl > H_2S > H_2Te$
(3)离子的还原性: $S^{2-} > Cl^- > Br^- > I^-$
(4)氧化性: $Cl_2 > S > Se > Te$
(5)酸性: $H_2SO_4 > HClO_4 > H_2SeO_4$
(6)非金属性: $F > Cl > S > Se$

A. 只有(1) B. (1)(3)(4)
C. (2)(4)(6) D. 只有(6)

14. 主族元素 X、Y、Z 三种原子,其最外层电子数分别为 1、3、6,由这三种元素形成的化合物的化学式可能是 ()

A. XYZ_2 B. XYZ_3 C. X_2YZ_3 D. X_3YZ_3

15. 若短周期中的两种元素可以形成原子个数比为 2:3 的化合物,则这两种元素的原子序数之差不可可能是 ()

A. 1 B. 3 C. 5 D. 6

16. 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

17. 电子层数相同的三种元素 X、Y、Z,已知其最高价氧化物对应的水化物的酸性强弱顺序为 $HXO_4 > H_2YO_4 > H_3ZO_4$ 。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. 原子序数: $X > Y > Z$
D. 气态氢化物的还原性: $HX < H_2Y < ZH_3$

18. 下列说法中正确的是 ()

A. 最外层有 2 个电子的原子都是金属原子
B. 非金属元素呈现的最低化合价,其绝对值等于该元素原子的最外层电子数

C. 非金属元素呈现的最高化合价不超过该元素原子的最外层电子数

D. 最外层有 5 个电子的原子都是非金属原子

19. 两种粒子具有相同的质子数和电子数,下列关于这两种粒子的叙述不正确的是 ()

A. 可能是不同的分子
B. 可能是不同的离子
C. 可能是不同的原子
D. 可能一种是分子,另一种是离子

20. 某主族元素的离子 X^{2+} 有 6 个电子层,最外层有 2 个电子,当把 XO_2 溶于浓盐酸时,有黄绿色气体产生,则下列说法正确的是 ()

A. X^{2+} 具有强还原性
B. X 属于 II A 族元素
C. XO_2 具有强氧化性
D. X 元素为非金属元素

21. X 为 II A 族元素,Y 为 III A 族元素,它们的原子序数分别为 m 和 n ,且 X 和 Y 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. $n = m + 19$

22. 在人体所需的十多种微量元素中,有一种被称为“生命元素”的 R 元素,对延长人类寿命起着重要的作用。已知 R 元素的原子有四个电子层,其最高价氧化物的化学式为 RO_3 ,则 R 元素的名称为 ()

A. 硫 B. 砷 C. 硒 D. 硅

23. 在元素周期表中金属元素与非金属元素分界线附近,能找到 ()

A. 耐高温的合金材料
B. 制农药的元素
C. 作催化剂的元素
D. 作半导体材料的元素

24. 如下 A、B、C、D 各为元素周期表的一部分,表中数字为原子序数,其中 x 为 37 的是 ()

19		
	x	
53		

A

27	28	
	x	

C

	20	
x		
	56	

B

	17	
		x
	53	

D

25. 如图所示是短周期的一部分,已知 B 原子与 C 原子核外电子总数之和为 A 的 4 倍,则下

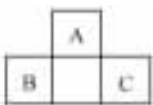
列推断正确的是 ()

A. A、B、C 三者均为非金属元素

B. A、B、C 三者核电荷数之和为 40

C. A 与 B、A 与 C 均可形成离子化合物

D. B 与 C 只能形成一种共价化合物



26. 在短周期元素中,最活泼的金属元素是 _____;最活泼的非金属元素是 _____;能与冷水发生反应且有气体放出的金属单质是 _____;元素最高价氧化物对应水化物中碱性最强的是 _____,酸性最强的是 _____,具有两性的是 _____;最稳定的气态氢化物是 _____。

27. X、Y、Z 是 IA~VIIA 的三种非金属元素,它们在元素周期表中的位置如图所示,试回答:

		X
	Y	
Z		

- (1) X 元素单质的化学式是 _____;
- (2) Y 元素的原子结构示意图是 _____;
- (3) Z 元素的名称是 _____,从元素原子得失电子的角度看,Z 元素具有 _____ 性。
28. A、B、C、D 都是短周期元素。A 元素最高化合价为 +5 价,B 的最高价氧化物的水化物化学式是 HBO_4 ,C 的阳离子和 D 的阴离子具有相同的电子层结构,D 和 B 在同一主族,D 和 A 在同一周期,1 mol C 的单质和足量盐酸反应可产生 11.2 L 气体(标准状况)。回答下列问题:

- (1) A、B、C、D 的元素符号是: A _____, B _____, C _____, D _____;
- (2) C 和 D 形成的化合物的化学式是 _____;
- (3) 写出 C 的单质和稀盐酸反应的离子方程式 _____。

29. 有 A、B、C、D、E 五种元素,它们的原子序数依次增大。已知:① D 的氢化物分子式为 H_2D ,D 的最高价氧化物中含 D 元素 40%,且 D 原子核内的质子数和中子数相等;② A 原子的最外层电子数是次外层电子数的 2 倍,B 的阴离子和 C 的阳离子与氖原子的电子层结构相同;E 原子的最外层电子数比次外层电子数少 1 个,比倒数第三层上的电子数多 5 个;③ 常温常压下, B 的单质是气体,

0.1 mol B 的单质与足量 H_2 反应时,有 $0.4N_A$ 个电子转移;④ C 的单质在 B 的单质中充分燃烧生成淡黄色固体,此固体与 AB_2 反应又能生成 B 的单质。据上面叙述,请回答:

- (1) 写出元素符号: A _____, B _____, C _____, D _____, E _____。
- (2) C 的离子结构示意图为 _____; C 位于元素周期表的第 _____ 周期 _____ 族。
- (3) A、C、D、E 最高价氧化物对应水化物的分子式为 _____、_____、_____、_____。
- (4) C 单质在 B 单质中燃烧生成的淡黄色固体的化学式为 _____,此固体与 AB_2 反应的化学方程式为 _____。

30. 有 X、Y、Z 三种短周期元素,加热时 X、Y 的单质都能与氢气发生反应生成气态氢化物 H_2Y 和 H_2X ,常温下单质 X 呈气态,X 跟 Y 可组成 YX_2 和 YX_3 两种化合物,又知 Y、Z 的原子比 X 的原子多一个电子层,且 X 与 Z 可形成化合物 ZX 。请回答:

- (1) X、Y、Z 三种元素的名称: X _____, Y _____, Z _____。
- (2) 写出下列化学式: YX_2 _____, YX_3 _____, ZYX_4 _____。

31. 下表是元素周期表的一部分,圆圈中的数字是元素符号的代号,用代号填空。

元 素 周期	主族 IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	0 族
1	①							②
2	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
3	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯	⑰	⑱

- (1) 族序数等于周期数的元素 _____。
- (2) 周期数是族序数 3 倍的元素 _____。
- (3) 单质是自然界中硬度最大的元素 _____。
- (4) 气态氢化物最稳定的元素 _____。
- (5) 最外层电子数与最内层电子数相等的元素 _____。
- (6) 氧化物和氢氧化物具有两性的元素 _____。
- (7) 单质在常温下与水反应能放出气体的元素 _____。
- (8) 地壳中含量最多的元素 _____。