
同步训练

高一化学

吉林教育出版社

目 录

第五章 物质结构 元素周期律

第一节 原子结构	(1)
第二节 元素周期律	(4)
第三节 元素周期表	(8)
第四节 化学键	(12)
第五节 非极性分子和极性分子	(16)
综合能力测试	(19)

第六章 硫和硫的化合物 环境保护

第一节 氧族元素	(24)
第二节 二氧化硫	(27)
第三节 硫酸	(31)
第四节 环境保护	(35)
综合能力测试	(38)

第七章 硅和硅酸盐工业

第一节 碳族元素	(42)
第二节 硅酸盐工业简介	(45)
第三节 新型无机非金属材料	(46)
综合能力测试	(47)

化学实验部分

实验六 同周期、同主族元素性质的递变	(50)
实验七 浓硫酸的性质 硫酸根离子的检验	(52)
综合能力测试	(55)

期中测试题	(58)
-------------	------

期末测试题	(61)
-------------	------

参考答案	(65)
------------	------

第五章 物质结构 元素周期律

知识体系

一、原子结构

1. 原子 (A_ZX) $\left\{ \begin{array}{l} \text{原子核} \left\{ \begin{array}{l} \text{质子 } Z \text{ 个} \\ \text{中子 } (N=A-Z) \text{ 个} \end{array} \right. \\ \text{核外电子} \end{array} \right.$

2. 元素、核素、同位素的概念。

3. 质子数 = 核电荷数 = 核外电子数 = 原子序数。

4. 核外电子的排布。

二、元素周期律和元素周期表

1. 元素周期律。

2. 元素周期表是元素周期律的具体表现形式。

元素性质递变规律 $\left\{ \begin{array}{l} \text{从左到右(稀有气体除外): 金属性减弱, 非金属性增强(同周期)} \\ \text{从上到下: 金属性增强, 非金属性减弱(同主族)} \end{array} \right.$

3. 元素周期表与原子结构的关系。

三、化学键

化学键 $\left\{ \begin{array}{l} \text{离子键} \\ \text{共价键} \left\{ \begin{array}{l} \text{极性共价键} \\ \text{非极性共价键} \end{array} \right. \end{array} \right.$

四、非极性分子和极性分子

第一节 原子结构

训练目标

1. (1) 原子的结构: 原子 A_ZX $\left\{ \begin{array}{l} \text{原子核} \left\{ \begin{array}{l} \text{质子 } Z \text{ 个} \\ \text{中子 } (A-Z) \text{ 个} \end{array} \right. \\ \text{核外电子 } Z \text{ 个} \end{array} \right.$

(2) 核电荷数 = 质子数 = 核外电子数 = 原子序数; 质量数 = 质子数 + 中子数。

2. 原子核外电子运动特征:

电子云表明电子在核外空间单位体积 出现的机 会的多少, 电子云密度大的地方, 表明电子在核外空间单位体积 出现的机 会多, 即每个小黑点代表一次出现的机会, 而不能代表一个电子。

3. 原子核外电子排布规律:

(1) 能量最低原理: 核外电子总是尽先排在能量最低的电子层里, 然后再由里往外, 依次排在能量逐步升高的电子层里。

(2) 每个电子层最多可容纳的电子数为 $2n^2$ 个。

(3)最外层($n \geq 2$)最多能容纳 8 个电子,次外层不超过 18,倒数第三层不超过 32 个。

例题解析

例 元素 R 的质量数为 A , R^{n-} 的核外电子数为 x , 则 $Wg R^{n-}$ 离子所含中子的物质的量为 ()

- A. $(A-x+n)\text{mol}$ B. $(A-x-n)\text{mol}$
C. $\frac{W}{A}(A-x+n)\text{mol}$ D. $\frac{W}{A}(A-x-n)\text{mol}$

分析 由于电子的质量仅为质子质量的 $1/1836$, 非常小, 所以忽略电子的质量, 可以把质量数近似看作该原子的相对原子质量。

解: 一个 R^{n-} 离子含有的中子数为: $A-(x-n)$ 。 $Wg R^{n-}$ 离子的物质的量为 $\frac{W}{A}\text{mol}$ 。所以 子的物质的量为 $\frac{W}{A}(A-x+n)\text{mol}$ 。

答案: C

同步训练

一、选择题

- 同种元素的原子具有相同的 ()
A. 质子数 B. 子数 C. 质量数 D. 核电荷数
- 某元素原子的最外 电子数是次外 的 a 倍($a > 1$), 则原子核内的质子数为 ()
A. $2a$ B. $a+2$ C. $2a+10$ D. $2a+2$
- 下列各组粒子中 有相同电子数目的是 ()
A. $_{11}\text{M}$ 、 $_{11}\text{M}^+$ B. $_{20}\text{N}^{2+}$ 、 $_{17}\text{R}^-$ C. $_{11}\text{M}^+$ 、 $_{20}\text{N}^{2+}$ D. $_{10}\text{R}$ 、 $_{11}\text{M}^+$
- 同温同压下, 等体积的 $^{14}\text{C}^{16}\text{O}$ 和 $^{14}\text{N}_2$ 两种气体, 下列有关叙述正确的是 ()
A. 质子数相等, 质量不等 B. 分子数不等, 质量不等
C. 分子数相等, 密度相等 D. 原子数、中子数、质子数皆相等
- 元素 X、Y、Z 的原子最外电子层电子数之和为 17, 核内质子数之和为 31, 这三 元素是 ()
A. N、P、Cl B. P、O、S C. N、O、S D. O、F、Cl
- 两种粒子的质子数, 电子数均相等, 它们不可能是 ()
A. 一种阳离子和一种阴离子
B. 一种单质分子和一种化合物分子
C. 一种分子和一种离子
D. 一种原子和一种分子
- 同温同压下, 等体积的两容器中分别充满由 ^{14}N 、 ^{18}O 、 ^{13}C 三 原子构成的 NO 和 CO 气体, 下列说法中正确的是 ()
A. 所含粒子数和质量不相同
B. 含有相同数目的质子和中子
C. 含有相同分子数和质量数
D. 含有相同数目的中子、原子和分子
- 在下列微粒中, 最外 是 8 个电子并与锂离子相差两个电子层的是 ()
A. F^- B. Mg^{2+} C. S^{2-} D. Ca
- 氯有两种天然同位素 $^{35}_{17}\text{Cl}$ 和 $^{37}_{17}\text{Cl}$, 已知 $^{35}_{17}\text{Cl}$ 和 $^{37}_{17}\text{Cl}$ 的原子个数比为 3 : 1, 则氯的相对分子质量分

第五章

别为 70、72、74 的三 单质分子个数比为 ()

- A. 6 : 6 : 1 B. 3 : 3 : 1 C. 6 : 3 : 1 D. 9 : 3 : 1

10. 核内 子数为 N 的 R^{2+} 离子, 质量数为 A , 则 n 克它的氧化物 所含质子的物质的量是 ()

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

11. 道尔顿的原子学说曾起了很大作用。他的学说中, 包含了下述三个论点:

- ①原子是不能再分的粒子
②同种元素的原子的各种性质和质量都相同
③原子是微小的实心球体

从现代的观点看, 你认为这三个论点中, 不确切的是 ()

- A. 只有③ B. 只有①、③ C. 只有②、③ D. ①②③

12. 溴有两种同位素, 在自然界, 这两种同位素大约各占一半, 已知溴的原子核外电子数是 35, 溴元素的相对原子质量约是 80, 则溴的这两种同位素的中子数分别为 ()

- A. 45、46 B. 44、46 C. 44、45 D. 79、81

13. 化学上一般使用的相对原子质量是 ()

- A. 质子数和中子数之和 B. 元素的相对原子质量
C. 元素相对原子质量的近似值 D. 原子的实际质量, 单位为克

14. 已知某元素的阴离子 R^{n-} 的原子核中的中子数为 $A-x+n$, 其中 A 为原子的质量数, 则 mgR^{n-} 中电子总数为 (N_A 为阿氏常数) ()

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

15. 与 Na^+ 具有相同的质子数和电子数的粒子是 ()

- A. Na B. NH_4^+ C. CH_4 D. H_3O^+

二、填空题

1. 由一个原子核、10 个电子组成的原子是_____, 由 2 个原子核、10 个电子组成的分子有_____, 由 3 个原子核、10 个电子组成的分子有_____, 由 4 个原子核、10 个电子组成的分子有_____, 由 5 个原子核、10 个电子组成的分子有_____。由一个原子核、10 个电子组成的阳离子有_____, 由 4 个原子核、10 个电子组成的阳离子有_____, 由 5 个原子核、10 个电子组成的阳离子有_____。由一个原子核、10 个电子组成的阴离子有_____, 由 2 个原子核、10 个电子组成的阴离子有_____。

2. 某元素 +3 价阳离子有 10 个电子, 原子核有 10 个中子, 则该元素的原子组成可表示为_____。

3. 在含有多个电子的原子中, 电子通常绕原子核运动的区域, 由_____来决定。电子离核越远, 电子的能量越_____; 电子离核越近, 电子的能量越_____。(填“高”或“低”)

4. 某元素的原子核电荷数为 15, 它有_____个电子层, 最外 电子数为_____, 在其原子核中质子数比中子数少 1, 则该元素的原子组成可表示为_____。

5. 某元素 A 的 n 个原子的质量为 mg , 其摩尔质量为 Mg/mol , 则氧元素的一种 ^{16}O 的原子质量为_____g, 若 A^{2+} 所带电荷与粒子的质量之比是 $8.04 \times 10^3 \text{C/g}$, 已知一个电子带电量 $1.6 \times 10^{-19} \text{C}$, 那么该元素 A 的 1 个原子的质量为_____g 或_____g, 由此推得元素 A 的相对原子质量 $M =$ _____。

6. $2g\text{AO}_3^{2-}$ 中核外电子数比质子数多 3.01×10^{22} , 则元素 A 的相对原子质量为_____, 若 A 原子核外质子数等于中子数, 则 A 的原子结构示意图为_____。

7. 某金属氧化物 M_2O_3 (相对分子质量为 102), 电子总数为 50, 每个氧原子核内有 8 个中子, 则 M

核内的中子数为_____。

三、推断题

A、B、C、D、E 五种元素，已知：

(a) A 原子最外 电子数是次外 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 M 层上的电子比 K 层多 5 个。

(b) 常温下 B_2 是气体，对氢气的相对密度是 16。

(c) C 的单质在 B_2 中燃烧，生成淡黄色固体 F。F 与 AB_2 反应可生成 B_2 。

(d) D 的单质在 B_2 中燃烧，发出蓝紫色火焰，生成有刺激性气味的气体 DB_2 。D 在 DB_2 中的质量分数为 50%。根据以上情况回答：

(1) 填写下列元素的符号：A _____ B _____ C _____ D _____ E _____。

(2) E 的原子结构示意图_____，C 的离子结构示意图_____。

(3) F 和 AB_2 反应的化学方程式_____。

四、计算题

1. 已知亚硝酸钠($NaNO_2$)溶液跟氯化铵(NH_4Cl)溶液共热反应生成 N_2 ， $NaCl$ 和 H_2O 。若设亚硝酸钠氮原子的质量数是 14，氯化铵中氮原子的质量数是 16。

(1) 写出上述反应的化学方程式；

(2) 计算生成的氮气的相对分子质量；

(3) 反应过程中若生成 $15g N_2$ ，则产生的氯化钠的质量是多少？

2. 有若干克某金属 X，其中 子总数为 2.107×10^{24} 个，同质量的该金属跟足量的稀 H_2SO_4 反应，共有 $0.2mol$ 的电子发生转移，生成了 6.02×10^{22} 个阳离子，这些阳离子共有 1.806×10^{24} 个质子。试计算：该金属的相对原子质量和该元素原子的组成符号。

第二节 元素周期律

训练目标

1. 元素周期律及其实质

元素周期律的表现：(1) 原子核外电子排布呈周期性变化；

(2) 原子半径呈周期性变化；

(3) 元素主要化合价呈周期性变化；

(4) 元素的金属性、非金属性呈周期性变化。

2. 金属性、非金属性强弱的判断。

(1)金属性强弱判断：单质跟水或酸反应置换出 H_2 越容易，最高价氧化物对应水化物碱性越强，则金属性越强；

(2)非金属性强弱判断：单质跟氢反应形成气态氢化物越容易，最高价氧化物对应水化物酸性越强，则非金属性越强。

例题解析

例1 不能证明钠的金属性比镁强的事实是 ()

- A. 的硬度比镁小
- B. NaOH 的碱性比 $Mg(OH)_2$ 强
- C. 与冷水反应剧烈，镁与冷水反应缓慢
- D. 的熔点比镁低

分析 判断钠与镁的金属性强弱，可依据与水反应置换出氢气的难易程度，以及最高价氧化物对应水化物的碱性强弱判断。所以不能 明的事实 AD。

答案：A、D

例2 A、B、C 三 元素，它们的离子具有相同的电子层结构。1mol A 单质与水反应能置换 1g 氢气，而 A 变为具有跟氖原子相同电子层结构的离子。B 单质与水剧烈反应放出气体，B 成为稳定的气态氢化物。C 的氧化物的水化物既能溶于强酸也能溶于强碱。

(1)由此可知 A 为_____，B 为_____，C 为_____；

(2)完成下列化学方程式：A 单质与水_____，B 单质与水_____，C 的氧化物的水化物溶于氢氧化钠溶液_____。

分析 1mol A 单质与水反应置换出 1g H_2 ，即 $2A \sim H_2$ ，说明 A 的阳离子带一个单位正电荷，A 的最外层电子数 1。又因为 A 的阳离子具有跟氖原子相同电子层结构的离子。所以 A 为 Na。C 的氧化物的水化物 两性氢氧化物，所以 C 为 Al。

解：(1)A 为 Na，B 为 F，C 为 Al。

(2) $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2 \uparrow$ ， $2F_2 + 2H_2O \longrightarrow 4HF + O_2$ ，

$Al_2O_3 + 2NaOH \longrightarrow 2NaAlO_2 + H_2O$

同步训练

一、选择题

1. 元素性质呈周期性变化的原因是 ()

- A. 原子相对质量增加
- B. 核电荷数逐渐增加
- C. 核外电子排布呈周期性变化
- D. 元素化合价呈周期性变化

2. 下列各组元素按最高正价递增顺序 列的是 ()

- A. N、O、F、Ne
- B. Li、Be、B、C
- C. Li、Na、Be、Mg
- D. 、Cl、Br、I

3. 下列各组物质的比较中正确的是 ()

- A. 热稳定性： $SiH_4 < PH_3 < NH_3 < H_2O$
- B. 酸性： $H_2CO_3 < H_3PO_4 < H_2SO_4 < HClO_4$

D. 点: $\text{Al} > \text{Na} > \text{Mg} > \text{K}$

H_3ZO_4 ，则下列判断错误的是

B. 气态氢化物 定性 $\text{HX} > \text{H}_2\text{Y} > \text{ZH}_3$

D. 气态氢化物还原性 $\text{HX} < \text{H}_2\text{Y} < \text{ZH}_3$

()

D. Mg, Ca, Ba

均为 8, A 与 B 可形成化合物 BA_2 , 则该化合物是

D. CS₂

氯比硫非金属性强的是

D. 除①以

()

B. LiH 中氢离子可被还原成氢气

D. LiH 中氢离子比锂离子半径大

()

D. CaF_2

二、填空题

(7)气态氢化物 最稳定的是_____，最不稳定的是_____。

_____ , _____ , _____ , _____ , _____ .

子质量为_____。

原子具有相同电子层结构的离子。则：

(1) 写出下列元素的符号：A _____、B _____、C _____。

(3) A 离子的氧化性_____ B 离子的氧化性(填“>”、“<”、“=”)。原因是_____。

子, 则其最高价氧化物的水化物的化学式是_____。

把氯离子完全沉淀，已知该同位素中有 20 个中子，则

(1)M 的质量数为

(2)M 元素的名称为 _____ ；

(3) 单质 M 投入水中, 反应式为_____。

7. 两种单质的 A_x 和 B_y , 已知 $1.55gA_x$ 和 $0.8gB_y$ 的原子数相等, 且它们的分子数之比为 3:4。已知 A 原子中 子数比质子数多 1, B 原子的 L 层电子数是 K 层的 3 倍。则

(1) 写出 A、B 元素符号: A _____, B _____。

(2) 写出 x 、 y 表示的数值: x _____, y _____。

8. 有 A、B、C 三 元素, A 的单质在 B 的单质中燃烧, 产生黄色火焰, 生成一种淡黄色固体, 化学式为 A_2B_2 , 是一种强氧化剂; A 的单质在 C 的单质中燃烧得到一种白色固体, 化学式为 AC, 该物质易溶于水, 向其溶液中滴入 $AgNO_3$ 试液产生白色沉淀, 该沉淀不溶于稀 HNO_3 , 试回答:

(1) A、B、C 三 元素的名称为:

A _____, B _____, C _____。

(2) A 的单质在 B 的单质中燃烧的化学反应方程式为_____。

(3) AC 与 $AgNO_3$ 溶液反应的离子方程式为_____。

9. 设 X、Y、Z 代表 3 种元素。已知:

a. X^+ 和 Y^- 两种离子具有相同的电子层结构;

b. Z 元素原子核内质子数比 Y 元素原子核内质子数少 9 个;

c. Y 和 Z 两种元素可以形成四核 42 个电子的负一价阴离子。

据此, 请填写:

(1) Y 元素是 _____, Z 元素是_____。

(2) 由 X、Y、Z 三 元素所形成的含 68 个电子的盐类化合物的化学式是_____。

三、简答题

将铝放入水中加热至沸腾, 观察不到铝与水反应的现象; 若把铝放片放入稀 NaOH 溶液中加热几分钟, 取出洗净, 再加入水中加热至沸腾, 发现有气泡放出, 滴入酚酞变浅红色; 若把铝片放入稀盐酸中, 发现开始反应很慢, 过一会儿才逐渐加快。试解释原因, 写出可能发生的化学方程式。

四、实验题

某同学想通过比较两种最高价氧化物的水化物的酸性强弱来验证硫与碳的非金属性的强弱, 他采用了如右图的装置, 请回答:

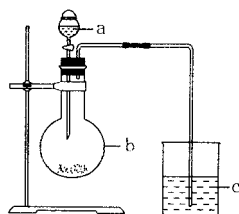
(1) 仪器 a 的名称是 _____, 应盛放下列药品中的 _____。

- A. 稀硫酸 B. 亚硫酸
C. 氢硫酸 D. 盐酸

(2) 仪器 b 的名称是 _____, 应盛放下列药品中的 _____。

- A. 碳酸钙 B. 硫酸钠
C. 氯化钠 D. 碳酸钠

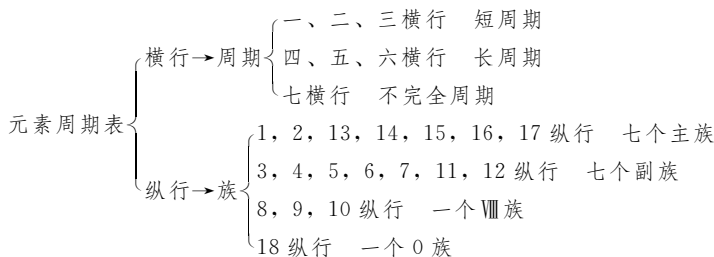
(3) 仪器 c 中应盛放的药品是 _____, 如果看到的现象是 _____, 证明 b 中反应产生了 _____, 即可说明 _____ 比 _____ 酸性强, 非金属性 _____ 比 _____ 强, b 中发生的离子反应方程式为 _____。



第三节 元素周期表

训练目标

1. 元素周期表的结构：



2. 元素周期表中递变规律：

- (1) 同一周期从左至右，金属性减弱，非金属性增强；
- (2) 同一主族由上至下，金属性逐渐增强，非金属性减弱；
- (3) 主族序数 = 最外层电子数 = 元素最高正化合价数；
- (4) 主族元素负价绝对值 = 8 - 主族序数；
- (5) 周期序数 = 电子层数。

3. 相对原子质量：

核素的相对原子质量 $\begin{cases} \text{精确：与碳 12 原子质量的 } 1/12 \text{ 的比值} \\ \text{近似：质量数} \end{cases}$

例题解析

例 1 同周期的 X、Y、Z 三元素，已知它们的最高价氧化物对应水化物是 HXO_4 、 H_2YO_4 、 H_3ZO_4 ，则下列判断正确的是 ()

- 含氧酸的酸性： $\text{H}_3\text{ZO}_4 > \text{H}_2\text{YO}_4 > \text{HXO}_4$
- 非金属性： $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$
- 气态氢化物的稳定性： $\text{ZH}_3 > \text{H}_2\text{Y} > \text{HX}$
- 元素的最低负价的绝对值按 X、Y、Z 的顺序逐渐增大

分析 根据最高价氧化物的水化物的化学式： HXO_4 、 H_2YO_4 、 H_3ZO_4 可知 X、Y、Z 的最高化合价分别是：+7、+6、+5，所以它们分别属于第ⅦA族，第ⅥA族，第ⅤA族。又由于它们属于同周期元素，因此非金属性为： $\text{X} > \text{Y} > \text{Z}$ ，进而推知：最高价含氧酸的酸性： $\text{HXO}_4 > \text{H}_2\text{YO}_4 > \text{H}_3\text{ZO}_4$ ；气态氢化物的稳定性： $\text{HX} > \text{H}_2\text{Y} > \text{ZH}_3$ ；元素最低负价的绝对值： $\text{Z} > \text{Y} > \text{X}$ 。

答案：B、D

例 2 元素 X 可构成相对分子质量为 70、72、74 的三气态单质 X_2 ，此气体中分子的物质的量之比为 9 : 6 : 1。试确定：(1) X 元素有几种核素，质量数分别是多少？(2) 三气态单质的平均相对分子质量为多少？

分析 由于 X_2 是双原子分子，两个原子可以是 X 元素的同种原子，也可以是 X 元素的不同种原子。

又因为两种原子两两组合可形成相对分子质量不等的三种分子，所以 X 有两种核素。假设这两种核素分别为 ${}^a\text{X}$ 和 ${}^b\text{X}$ ，形成的单质为： ${}^a\text{X}_2$ 、 ${}^a\text{X}{}^b\text{X}$ 、 ${}^b\text{X}_2$ ，所以两种核素的质量数分别为 $a = \frac{70}{2} = 35$ ， $b = \frac{74}{2} = 37$ 。

三种气态单质的平均式量： $M = \frac{9 \times 70 + 6 \times 72 + 1 \times 74}{9 + 6 + 1} = 71$ 。

答案：(1) X 元素有两种核素，质量数分别为 35 和 37。

(2) 三 气态单质的平均相对分子质量是 71。

同步训练

一、选择题

- 下列叙述正确的是 ()
 - 同一元素可能有若干种不同的同位素
 - 氢元素有三 不同的核素
 - ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ 互称为核素
 - ${}^{235}_{92}\text{U}$ 、 ${}^{238}_{92}\text{U}$ 互称为同位素
- 下列关于元素周期表的说法，错误的是 ()
 - 元素周期表是将元素按原子量递增顺序 列而成的
 - 从第一周期到第三周期元素，其原子的价电子数等于族序数(稀有气体除外)
 - 主族元素中(氢除外)族序数越小的元素，其最高价氧化物的水化物碱性越强
 - 元素周期表是元素周期律的具体表现形式
- 下列各组气态氢化物 定性由弱到强的顺序正确的是 ()
 - SiH_4 、 PH_3 、 H_2S 、 HCl
 - HF 、 HCl 、 HBr 、 HI
 - PH_3 、 H_2S 、 HCl 、 HF
 - NH_3 、 PH_3 、 AsH_3 、 HCl
- A、B、C 三 元素的核外电子数都比氩原子少，若 A 和 C 处于同一主族，A 和 B 的核电荷数之差为 5，B 原子的 M 电子层比 L 电子层少 2 个电子，则 A、B、C 三 元素分别为 ()
 - Li、Na、S
 - Na、S、Li
 - Na、K、Br
 - K、Br、Na
- 右图是周期表中短周期的一部分，若 X 原子最外 电子数目比次外 电子数目少 3 个，则下列说法中不正确的是 ()

		W	
X		Y	Z

 - X、Y、Z 最高价氧化物对应水化物的酸性强弱关系是 $Z > Y > X$
 - Z 的氢化物比 X 的氢化物 定
 - X、Y、Z 各元素最高正价和最低负价的绝对值之和为 8
 - 原子半径的大小顺序是 $Z > Y > X > W$
- 已知铊与铝是同族元素，关于铊的性质的判断，可能错误的是 ()
 - 是银白色、质软的金属
 - $\text{Tl}(\text{OH})_3$ 与 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 一样是两性氢氧化物
 - 能生成 +3 价的化合物
 - 铊离子的氧化性比铝离子强
- 某元素原子最外电子层上只有两个电子，该元素是 ()
 - 一定是金属元素
 - 一定是 II A 族元素
 - 一定是过渡元素
 - 可能是金属元素，也可能不是金属元素
- X、Y、Z 均为短周期元素，X 元素的原子最外 只有一个电子，Y 元素的原子 M 层上电子数是 K 层、L 层电子总数的一半，Z 元素的原子 L 层电子数比 Y 原子 L 层电子数少 2 个，则由这三 元素组

成化合物的化学式不可能是 ()

- A. XYZ_4 B. X_2YZ_4 C. XYZ_3 D. X_3YZ_4

9. (2001 年上海高考试题) 美国科学家将两种元素铅和氦的原子核对撞, 获得了一种质子数为 118, 中子数为 175 的超重元素, 该元素原子核内的中子数与核外电子数之差是 ()

- A. 57 B. 47 C. 61 D. 293

10. 某元素的一种核素原子核内的质子数为 m , 中子数为 n , 则下列判断中正确的是 ()

- A. 不能由此确定该元素的相对原子质量
B. 该核素的相对原子质量为 $m+n$
C. 若核素 ^{12}C 原子的质量为 $W\text{g}$, 此核素原子质量为 $(m+n)\text{g}$
D. 核内 子的总质量小于质子的总质量

11. 元素 X 的原子在 M 电子层有 2 个价电子, 元素 Y 在 L 层有 6 个电子, 在 X 和 Y 形成的稳定化合物, X 的相对原子质量为 24, 则此化合物化学式 ()

- A. 88 B. 72 C. 60 D. 40

12. 二种短周期元素组成的化合物, 原子个数比为 1:2, 若二元素的原子序数分别为 m 和 n , 则对下列 m 和 n 可能的关系概括最完全的: ① $m+n=15$ ② $m=n-5$ ③ $m+n=22$ ()

- A. ①② B. ①③ C. ②③ D. ①②③

13. 无机化学命名委员会(国际组织)在 1989 年作出决定: 把长式周期表原先的主副族号取消, 由左到右按原顺序编为 18 列, 如碱金属为第 1 列, 稀有气体为第 18 列。按这个规定, 下列说法正确的是 ()

- A. 第 3 列元素最多
B. 第 10 列中没有非金属元素
C. 从上到下第 1 列元素单质熔点逐渐升高, 而第 17 列元素单质的熔点逐渐降低
D. 只有第 2 列元素的原子最外 有 2 个电子

14. 甲、乙是周期表中同一主族的相邻两种元素, 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. $x+18$

15. 下列各组元素最高价氧化物对应水化物碱性渐弱酸性渐强的顺序 列错误的是 ()

- A. NaOH 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 H_3PO_4 、 H_2SO_4
B. KOH 、 NaOH 、 H_2SO_4 、 HClO_4
C. $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 HBrO_4 、 HClO_4
D. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 H_3PO_4 、 H_2SO_4

二、填空题

1. 在周期表的各族中, 以第_____族元素的金属性最强, 以第_____族元素的非金属性最强。同周期元素从左到右, 元素的_____渐弱, 而_____渐强。

2. A、B、C 三 短周期元素, A、B 为同一周期, B 的原子序数比 A 的原子序数大 1, B 和 C 的原子最外 电子数相同, B 原子比 C 原子多 8 个电子, 三 元素的原子序数之和为 33, 三 元素原子最外 电子数之和为 11, 则 元素的名称分别是 A _____、B _____、C _____, 其中原子半径最大的元素(写元素符号)_____, 写出 元素最高价氧化物对应水化物的化学式(按酸性递增的顺序列)_____。

3. A、B、C、D 四种元素, A 元素所处的周期数、主族序数、原子序数均相等, B 的原子半径是所在主族中最小的, B 的最高价氧化物对应水化物的化学式为 HBO_3 , C 元素原子的最外 电子数比次外 少 2 个, C 的阴离子与 D 的阳离子具有相同的电子排布, 两元素可形成化合物 D_2C 。则:

(1) B 元素的名称是_____，B 元素在周期表中的位置_____，原子结构示意图_____。

(2) A、B 形成的化合物的化学式为_____。

(3) C 的元素符号_____，C 的最高价氧化物的化学式为_____。

(4) D 的阳离子的结构示意图_____。

4. 元素 X 的原子获得 3 个电子后它的电子层结构与氩原子的电子层结构相同，则元素 X 位于周期表_____族第_____周期。

5. 在元素周期表中处于相邻位置的 X、Y、Z 三主族元素，其中 X、Y 同周期，Y 和 Z 同主族。又知三元素原子的最外电子数之和是三元素原子序数之和的一半，则 X _____、Y _____、Z _____。

6. 在 ${}^6_3\text{Li}$ 、 ${}^{14}_7\text{N}$ 、 ${}^{23}_{11}\text{Na}$ 、 ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ 、 ${}^7_3\text{Li}$ 、 ${}^{14}_6\text{C}$ 几种核素中：

(1) _____和_____互为同位素。

(2) _____和_____质量数相等，但不能互称同位素。

(3) _____和_____的中子数相等，但质子数不相等，所以不是同一种元素。

7. 某元素 A 的最高正价与负价绝对值相等，气态氢化物里含该元素的质量分数为 87.5%，该元素相对原子质量是_____，该元素是_____。

8. W、X、Y、Z 为短周期的除稀有气体元素外的四种元素，它们的原子序数依次增大，其中只有 Y 为金属元素。Y 的最外电子数和 W 的相等，Y、Z 两元素原子的质子数之和为 W、X 两元素质子数之和的 3 倍，由此可知：W 为_____，X 为_____，Y 为_____，Z 为_____。由上述元素的任意三元素可组成的盐是_____。

9. 元素周期表中，设某元素的原子最外电子数为 m ，电子层数为 n 。已知当 $m > n$ 的元素为非金属元素， $m \leq n$ 的元素为金属元素。

试回答：

(1) 第 n 周期最后一种金属元素必处在_____ A ($n > 1$)，第七周期 IV A 族元素必为_____元素(填“金属”、“非金属”)

(2) 第 n 周期有_____种主族金属元素，_____种非金属元素(稀有气体除外)。

10. A、B、C、D、E 五种元素，C 和 D 原子序数分别比 E 和 A 原子序数大 1，C 和 D 能形成 CD_3 化合物，B 和 D 的离子具有相同的电子层结构，B 是第四周期中除稀有气体之外原子半径最大的元素，A 元素在其最高价氧化物的质量分数为 40%，在其氢化物质量分数是 94.1%，A 原子中质子数等于中子数。1.8g C 和足量稀硫酸反应，在标准状况下放出 2.24L H_2 ，C 原子核中有 14 个中子。

(1) 判断元素：A _____，B _____，C _____，D _____，E _____。

(2) A、B、C、D、E 五种元素形成的离子半径由小到大排列的顺序_____。

(3) B、C 最高价氧化物的水化物相互反应的离子方程式_____。

三、计算题

1. 主族元素和 R 可形成二种氯化物 $[\text{RCl}_a, \text{RCl}_b (a > b)]$ ，它们的化学式相对分子质量相差 71。

(1) 求 a 和 b 的关系。

(2) RCl_a 中氯的质量分数为 85.13%，而 RCl_b 氯的质量分数为 77.45%，求 R 的相对原子质量。

2. 往 100mL 0.5mol/L AlCl_3 溶液中加入 $a\text{mL}$ 0.5mol/L NaOH 溶液，结果生成沉淀 1.95g，求 a 的值。
3. 由某元素 X 构成的气态双原子分子有三种 对分子质量，分别为 70、72、74。该气态 分子的物质的量之比为 9 : 6 : 1，试确定：
- (1) X 元素有几种核素？质量分数分别是多少？
- (2) 各同位素的原子百分含量各是多少？
4. 21g R^{2+} 金属离子内含 $22 \times 3.01 \times 10^{23}$ 个中子，取等质量的该元素单质与酸反应，在标准状况下生成 11.2L H_2 。试计算：
- (1) 21g R^{2+} 金属离子中含质子和电子的物质的量。
- (2) R 是什么元素？写出该元素的原子构成(用符号表示)以及原子结构示意图。

第四节 化学键

训练目标

1. 离子键和共价键的比较：

	离子键	共价键
形成元素	通常是金属与非金属之间	通常非金属之间
成键粒子	阴离子、阳离子	原子
实 质	静电作用	共用电子对

2. 电子式的书写。

例题解析

- 例 1 关于化学键的下列叙述中，正确的是 ()
- A. 离子化合物可能含有共价键

- B. 共价化合物 可能含离子键
 C. 离子化合物 只含离子键
 D. 共价化合物 不含离子键

分析 本题关键是弄清楚化学键与化合物类型的关系：①含有离子键的化合物都是离子化合物，共价化合物只含共价键，所以 B 不正确，D 正确。②复杂的离子化合物中可能含有共价键，所以 A 正确，C 不正确。

答案：A、D

例 2 下列说法正确的是 ()

- A. 一切物质都存在化学键
 B. 凡含有离子键的化合物，一定含有金属元素
 C. 一切化合物 都存在化学键
 D. 离子键只包括阴、阳离子间的静电引力

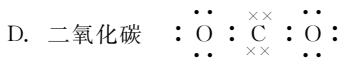
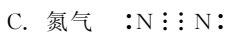
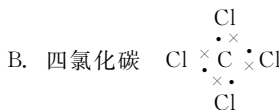
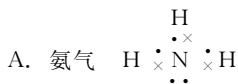
分析 ①稀有气体分子中没有化学键，所有化合物中都含化学键，所以 A 不正确，C 正确。② NH_4Cl 等铵盐是离子化合物，含有离子键，但不含金属元素。③离子键是阴、阳离子间强烈的静电作用，包括静电引力和静电斥力。所以 B 不正确，D 也不正确。

答案：C

同步训练

一、选择题

1. 下列物质的电子式正确的是 ()



2. 下列物质中既含有离子键，又含有共价键的是 ()

- A. H_2O B. CaCl_2 C. NaOH D. Cl_2

3. 关于化学键的有关叙述，不正确的是 ()

- A. 原子一旦形成化学键，体系能量降低
 B. 化学键一旦形成，物质达到稳定结构
 C. 开化学键一般要放热
 D. 离子键和共价键的本质是相同的

4. 下列说法正确的是 ()

- A. 构成单质分子的微粒一定含有共价键
 B. 由非金属元素组成的化合物不一定是共价化合物
 C. 化学键只存在于分子之间
 D. 含有共价键的化合物可能是离子化合物

5. 下列分子中所有原子都满足最外 8 电子稳定结构的是 ()

- ①光气 ($\text{Cl}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Cl}$) ②六氟化硫 ③三氟化硼 ④五氯化磷 ⑤二氟化氙 ⑥四氯化碳
 A. ①③⑥ B. ②④⑤ C. ③⑤ D. ①⑥

6. 下列是某些共价键的数据:

共价键	H—H	H—Cl	Cl—Cl	H—I
键能(kJ/mol)	436	431	247	299

根据上表数据判断, 下列物质中最稳定的是

()

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

7. A、B两元素的原子, 分别获得两个电子形成稀有气体元素原子的电子层结构时, A放出的能量大于B放出的能量。C、D两元素的原子, 分别失去一个电子, 形成稀有气体元素原子的电子层结构时, D吸收的能量大于C吸收的能量。则A、B和C、D分别形成化合物, 属于离子化合物可能性最大的是

()

- A. C_2A B. C_2B C. D_2A D. D_2B

8. 根据 $2\text{Cl}(\text{g}) = \text{Cl}_2(\text{g}) + 247\text{kJ}$ 可以判断

()

- A. Cl_2 比 Cl 稳定 B. Cl 比 Cl_2 稳定
C. Cl_2 比 Cl 能量高 D. Cl_2 变成 Cl 要吸收热量

二、填空题

1. 化学键是_____的相互作用; 化学反应过程的本质是_____。

2. 分析下列化学式中画有横线的元素, 选出符合(1)(2)(3)条要求的物质, 填在空线上。

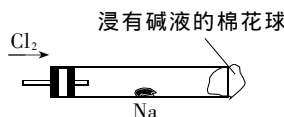
- A. $\underline{\text{N}}\text{H}_3$ B. $\text{H}_2\underline{\text{O}}$ C. $\text{H}\underline{\text{C}}\text{I}$ D. $\underline{\text{C}}\text{H}_4$

(1)所有的价电子都参加形成共价键的是_____。

(2)只有一个价电子参加形成共价键的是_____。

(3)最外 含有一对未成键电子的是_____。

3. 如图所示, 将一根玻璃管与氯气发生器相连, 玻璃管 放一块黄豆粒大的金属钠(已吸净煤油), 玻璃管尾部塞一团浸有碱液的棉花球。先给钠预热, 到钠 成圆球时, 撤火, 通氯气。



试回答: (1)现象_____。

(2)用电子式表示反应所得物质的形成过程_____。

4. 推断下列粒子的化学式, 并用电子式表示其形成过程。

(1)由第3周期元素中的半径最大的阳离子和半径最小的阴离子形成的化合物, 则该化合物名称为_____, 形成过程为_____。

(2)含有 10 个电子的且由 5 个原子核构成的阳离子, 该离子的化学式为_____, 形成过程为_____。

5. 短周期元素在周期表中的位置如右图所示。

(1)X元素的单质其分子式是_____; 若X原子核内 子数和质子数相等, X单质的摩尔质量是_____。

		X
	Y	
Z		

(2)Z与钠的化合物属于_____ (填“共价化合物”或“离子化合物”), 其电子式为_____。

(3)1molY的单质与足量水反应时, 氧化剂是_____, 发生电子转移为_____ mol。

6. 化学上常用一条短线来代表一对共用电子对, 用元素符号和短线来表示物质结构的式子叫做结构式, 如 Cl_2 的结构式用 $\text{Cl}-\text{Cl}$ 表示, H_2O 的结构用 $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ 表示。

(1)写出下列物质的结构简式:

- ① N_2 _____; ② HCl _____; ③ CO_2 _____; ④ CH_4 _____。

(2)根据下列物质的结构式写出 应的电子式：



7. X 与 Y 两种元素在同一周期，X 元素原子的次外 电子数是最外 子数的 $\frac{1}{2}$ ，Z 元素的阴离子与氩原子具有相同的电子层结构，X、Y、Z 可形成 XY_2 、 XZ_4 两种共价化合物。试回答下列问题：

- (1)X、Y、Z 的元素符号分别为_____、_____、_____。
- (2)用电子式表示 XY_2 的分子结构_____； XZ_4 的结构式可表示为_____。
- (3)X、Y 分别与氢元素形成气态氢化物，这两种氢化物 热稳定性强的是_____；属于非极性分子的是_____。

8. 有 A、B、C、D、E 五种元素，它们的核电荷数按 C、A、B、D、E 顺序 大，C、D 都能分别与 A 按原子个数比 1:1 或 2:1 形成化合物，CB 可与 EA_2 反应生成 C_2A 与气体物质 EB_4 ，E 的 M 层电子数是 K 层电子数的 2 倍。

(1)写出这五种元素的元素符号：

A _____，B _____，C _____，D _____，E _____。

(2)画出 E 原子的结构示意图_____。

(3)写出 D_2A_2 和 EB_4 的电子式_____、_____。

(4)写出 D 单质与铜盐溶液反应的离子方程式：_____。

三、简答题

水分子的组成为什么是 H_2O 而不是 H_3O ?

四、推断题

1. 有四种元素时 ${}_x\text{A}$ 、 ${}_y\text{B}$ 、 ${}_z\text{C}$ 、 ${}_u\text{D}$ ，其中 B 的负二价离子和 C 的正一价离子均具有与氩原子相同的核外电子排布，又知 $x+y+z+u=82$ ， $u=y+z$ 。

(1)推断 A、B、C、D 是什么元素？

(2)此四种元素组成的 M_2N 或 MN_2 型离子化合物的有哪几种 它们的电子式分别是_____、_____。

2. 已知 M 为 II A 族元素，现将 2.5gM 投入 50mL 5mol/L 的盐酸溶液中，当盐酸浓度降低到 1mol/L 时(假设溶液体积无变化)，M 尚有剩余，试通过计算确定 M 是什么元素，并写出其在周期表中的位置。