

课时提高作业部分

第五章 物质结构 元素周期律	(01)
第一节 原子结构(1)	(01)
第一节 原子结构(2)	(02)
第一节 原子结构(3)	(04)
第二节 元素周期律(1)	(06)
第二节 元素周期律(2)	(07)
第三节 元素周期表(1)	(09)
第三节 元素周期表(2)	(11)
第三节 元素周期表(3)	(12)
第四节 化学键	(14)
第五节 非极性分子和极性分子	(16)
实验六 同周期、同主族元素性质的递变	(17)
单元复习提高作业	(19)
“3+X”综合作业	(21)
第六章 硫和硫的化合物 环境保护	(24)
第一节 氧族元素(1)	(24)
第一节 氧族元素(2)	(25)
第二节 二氧化硫	(27)
第三节 硫酸(1)	(29)
第三节 硫酸(2)	(31)
第四节 环境保护	(32)
实验七 浓硫酸的性质 SO_4^{2-} 的检验	(33)
单元复习提高作业	(35)
“3+X”综合作业	(38)
期中测验作业	(39)
第七章 硅和硅酸盐工业	(43)
第一节 碳族元素(1)	(43)
第一节 碳族元素(2)	(45)



U
M
U
L
目 录

第二节 硅酸盐工业	(47)
第三节 新型无机非金属材料	(49)
实验八 实验习题	(50)
单元复习提高作业	(51)
“ 3+X ”综合作业	(54)
总复习提高作业部分	
第五章 物质结构 元素周期律	(56)
第六章 硫和硫的化合物 环境保护	(58)
第七章 硅和硅酸盐工业	(61)
综合训练提高作业(一)	(63)
综合训练提高作业(二)	(66)
综合训练提高作业(三)	(70)
综合训练提高作业(四)	(73)
期末测验作业	(75)



课时提高作业部分

第五章 物质结构 元素周期律

第一节 原子结构(1)

一、1. 解析:原子是化学变化中最小的粒子,分子是保持物质化学性质的一种粒子。人们把物质由原子、分子构成的学说叫做原子——分子论。自从用原子——分子论来研究物质的性质和变化以后,化学才有了较快发展,才真正成为一门科学。当然,现在人们对物质结构的认识早已远远超过19世纪初的原子——分子论的水平。

答案:C

2. 解析:由 A_ZX 所表示的含义,知 ${}^{238}_{92}U$ 中的质子数为92,质量数为238,故中子数为 $(238-92)$,等于146。

答案:A

3. 解析:元素的原子中,质子与中子在数量上没有等量关系。有的原子中,质子数比中子数多,如 1_1H ;有的原子中,质子数比中子数少,如 ${}^{37}_{17}Cl$;有的相等,如 ${}^{16}_8O$ 。

答案:D

4. 解析: ${}^A_ZR^{n+}$ 的含义,除表示有 Z 个质子、 $(A-Z)$ 个中子外,还表示失去了 n 个电子成为带 n 个正电荷的阳离子。故粒子中含有 Z 个质子、 $(A-Z)$ 个中子、 $(Z-n)$ 个电子。

答案:BD

5. 解析: Na^+ 具有11个质子、10个电子; OH^- 有9个质子、10个电子; F^- 有9个质子、10个电子; NH_4^+ 有11个质子、10个电子; H_3O^+ 有11个质子、10个电子。

答案:CD

6. 解析:一个 7_3Li 含4个中子,1 mol 7_3Li 含4 mol中子。 6.02×10^{23} 个中子的物质的量是1 mol,

故含1 mol中子的 7_3Li 应为 $1/4$ mol。又质量数可近似看作原子的相对原子质量,所以 $1/4$ mol 7_3Li 的质量是 $\frac{1}{4} \text{ mol} \times 7 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = \frac{7}{4} \text{ g}$ 。

答案:D

7. 解析:绝大多数原子核中都有中子,但普通氢原子中却没有中子,故A选项不正确;质量数在数值上近似等于原子的相对原子质量,但不是相对原子质量,故B选项也不正确;由元素的核电荷数可以确定质子数,而要确定质量数,还需知道中子数,故C选项正确;质子数决定元素的种类,故不同元素的原子,其质子数一定不等,D选项也正确。

答案:CD

8. 解析:元素X形成的气态氢化物的分子式为 H_nX 或 XH_n ,其摩尔质量为 $(A+n) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$,一个分子含质子数为 $(A-N+n)$ 个,故 $m \text{ g } H_nX$ 或 XH_n 含有质子

$$\frac{m \text{ g}}{(A+n) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times (A-N+n) = \frac{m(A-N+n)}{(A+n)} \text{ mol}$$

答案:C

9. 解析:根据阿伏加德罗定律可知,在同温同压下, ${}^{12}C^{18}O$ 和 ${}^{14}N_2$ 等容积必然等分子数、等物质的量。又因二者均为双原子分子,故原子数也相等。

在 ${}^{12}C^{18}O$ 中: $M_r(CO) = 12 + 18 = 30$, $Z = 6 + 8 = 14$, $N = (12 - 6) + (18 - 8) = 16$ 。

在 ${}^{14}N_2$ 中: $M_r(N_2) = 2 \times 14 = 28$, $Z = 2 \times 7 = 14$, $N = 2 \times (14 - 7) = 14$ 。

所以,二者的质量不等、质子数相等、中子数不等。

答案:BC

10. 解析:由一个粒子的质量,借助阿伏加德罗常数可求该粒子的摩尔质量。

$M = 3.99 \times 10^{23} \text{ g} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 24.0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$,即其质量数为24,故质子数和中子数都为12。

再求粒子所含有的电子数,可有两个途径求之。



一是先求 6 g 粒子的粒子数目,再结合含有总电子数目求之,列式为:

$$1.505 \times 10^{24} \div [6 \text{ g} \div (3.99 \times 10^{-23} \text{ g})] = 10$$

二是可先求出粒子的物质的量和电子的物质的量,再转换求之。

$$n(\text{粒子}) = 6 \text{ g} / 24.0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.25 \text{ mol}$$

$$n(\text{e}^-) = 1.505 \times 10^{24} / 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 2.5 \text{ mol}$$

即 0.25 mol 该粒子中共含有 2.5 mol e^- ,亦即 1 个粒子中含有 10 个电子。

含 12 个质子、10 个电子的粒子是 Mg^{2+} 。

答案:D

二、11. 答案:Ar、HCl、 H_2S 、 PH_3 、 SiH_4 、 F_2 、 H_2O_2 、 C_2H_6 等中任选五种。

12. 解析:首先算出各个粒子的核外电子数目,再结合核外电子数相等分析排列之。

$$a - n = b - (n + 1) = c + n = d + (n + 1)$$

故 $b > a > c > d$ 。

本题也可“抽象问题具体化”之,如分别把四种粒子“具体”为: Na^+ 、 Mg^{2+} 、 F^- 、 O^{2-} 再排定,亦可求得答案。

答案: $b > a > c > d$ 。

13. 解析:设二阶阴离子为 $\text{A}_x\text{B}_y^{2-}$,由题述条件可列式:

$$\begin{cases} x + y = 4 \\ (Z_{\text{B}} + 8)x + Z_{\text{B}}y = 42 - Z \end{cases}$$

分别对 $\begin{cases} x=1,2,3 \\ y=3,2,1 \end{cases}$ 进行讨论求出 Z_{B}

确定 A、B 两元素,再结合化学式的常见形式可求出该二阶阴离子为 SO_3^{2-} 。

答案: SO_3^{2-}

三、14. 解析:本题真正要考查的问题是多少个原子排列起来才组成一个分子。联想常见分子如 H_2 、 O_2 、 H_2O 、 CO_2 等都不是 200 万个原子才组成一个分子。即使在一些高分子化合物中,其式量也一般在几万到几十万之间,况且高分子构成的物质还是混合物。因而本题较易作答。

答案:氢气是双原子分子、水是三原子分子等。

15. 解析:极薄的金箔,竟为变速运动的大多数 α —粒子畅通无阻地通过,证明原子不是实心的球

体,内部有“广阔”的空间。有极少数 α —粒子被笔直地弹回,证明了原子核的存在,但占原子极小的体积,否则大部分 α —粒子不能畅通无阻地通过;同时证明金原子核的质量远大于 α —粒子质量,否则金原子核将有被 α —粒子弹出的可能;还能证明金原子核所带电荷种类与 α —粒子相同,否则二者就会相互吸引;又能证明金原子核所带电荷数远大于 α —粒子,否则偏转的就不会是 α —粒子,而是金原子核。

答案:A. 原子中存在原子核,且原子核只占原子体积的很小一部分;B. 金原子核带正电荷,且电荷数远大于 α —粒子的电荷数,二者产生静电排斥作用;C. 金原子的质量远大于 α —粒子的质量。

16. 解析:先求算 $m \text{ g } \frac{1}{2}\text{X}$ 的物质的量, $n(\text{X}) = n(\text{X}^{n+}) = 6.02 \times 10^{22} / 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 0.1 \text{ mol}$, 0.1 mol X 在与 H^+ 反应中转移 0.2 mol e^- ,表明 X 呈 +2 价,失去 2 个 e^- , $n=2$ 。

0.1 mol X^{2+} 中有质子 3.0 mol,即说明 $Z=30$; 0.1 mol X 中有中子 3.5 mol,说明 $N=35$,则质量数 $A=Z+N=65$ 。质量数可近似作原子相对原子质量用,故 0.1 mol X 的质量 $m = 0.1 \text{ mol} \times 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 6.5 \text{ g}$ 。

答案: Z 、 A 、 m 的值分别等于 30、65、6.5。

第一节 原子结构(2)

一、1. 解析:由于核外电子质量十分微小、运动空间很小、运动速率极快,人们无法用描述宏观运动物体的方法来描述它的运动轨迹,更没有一定的运行轨道,不能测定或计算出它在某一时刻所处的位置,只能指出它在原子核外空间某区域出现机会的多少。电子云是形象化描述的方法,而非轨迹。

答案:BD

2. 解析:最外层电子数为 4 的原子,可能有 2 个电子层,也可能有 3 个电子层……,故答案为 BD。

答案:BD

3. 解析:1~20 号元素最多有 4 个电子层。如有次外层,至少有 2 个电子层。根据核外电子排布

↘ ↘

规律,当有 2 层电子时,符合题意的是 2 2(Be);当

↘ ↘



有 3 层电子时,符合题意的是 $\begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ 2 \ 8 \ 8 \end{array}$ (Ar); 当有 4 层

电子时, $\begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ 2 \ 8 \ 18 \ 18 \end{array}$ 或 $\begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ 2 \ 8 \ 8 \ 8 \end{array}$ 均不符合排布规律,

且核电荷数也已超过 20。

答案:B

4. 解析:因最外层电子数目不超过 8,而次外层电子数目至少为 2,其次为 8,又因 $a > 1$,故次外层电子数目只能为 2,否则最外层电子数将超过 8 个。所以,核内质子数为 $(2+2a)$ 。

答案:D

5. 解析:A 选项核电荷数为 13 的元素是铝元素,常显 +3 价;B 选项由质量数、中子数可求知质子数为 11,即为钠元素,常显 +1 价;C 选项所描述的元素是氯元素,常显 +1、+3、+5、+7,但不是金属元素;D 选项 M 层比 L 层少 6 个电子,而 L 层有 8 个电子,故核外有 12 个电子,为镁元素,常显 +2 价。

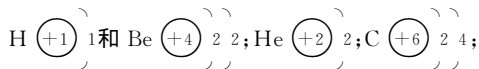
答案:B

6. 解析:分别画出对应原子结构示意图对比即可得出答案。



答案:AD

7. 解析:核电荷数为 1~10 的元素最多有 2 层电子,电子层数之比与最外层电子数之比相等,但不可能等于 1,否则就为同一元素,故只可能等于 1:2 或 2:1。满足上述要求的元素有



答案:B

8. 解析:Be 应为 $\begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ (+4) \ 2 \ 2 \\ \diagdown \diagup \end{array}$; Cl^- 的质子数为 17,

应改为 $\begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ (+17) \ 2 \ 8 \ 8 \\ \diagdown \diagup \end{array}$; Ca 应为 $\begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ (+20) \ 2 \ 8 \ 8 \ 2 \\ \diagdown \diagup \end{array}$

答案:D

9. 解析:氢元素的原子最外层电子数就只有 1 个;许多金属元素的原子最外层电子数都大于 4,如 Sb、Bi、Po 等;稀有气体元素的最外层电子数不都是 8,氦就是 2 个;元素的化学性质主要取决于原子核外电子排布,特别是最外层电子数目。

答案:D

10. 解析:首先根据化学方程式计算求出 R 的相对原子质量(即质量数)。



$$M_r(\text{R}) \quad 32$$

$$2.8 \text{ g} \quad (6 \text{ g} - 2.8 \text{ g})$$

$$M_r(\text{R}) = 28$$

再由 $A = Z + N$ 求出 $Z = 14$,即 R 为硅元素,原

子结构示意图为 $\begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ (+14) \ 2 \ 8 \ 4 \\ \diagdown \diagup \end{array}$,故 A、D 正确。

答案:AD

二、11. 解析:(1)只有两个原子核和两个电子组成的物质,只能是氢气。

(2)在核电荷数为 1~10 的元素中,最外层有 4 个电子的是碳元素,最外层有 6 个电子的是氧元素,所以该分子是 CO_2 。

(3)最外层有 5 电子的原子是氮原子,只有 1 个电子的原子是氢原子,所以该分子是 NH_3 。

(4)最外层是 6 个电子的原子是氧原子,所以该分子是 O_3 。

答案:(1) H_2 (2) CO_2 (3) NH_3 (4) O_3

12. 解析:(1)L 层有 8 个电子,则 M 层有 4 个

电子,故 A 为 $\begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ (+14) \ 2 \ 8 \ 4 \\ \diagdown \diagup \end{array}$ Si。

(2)当次外层为 K 层时,最外层电子数则为 3,是 $\begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ (+5) \ 2 \ 3 \\ \diagdown \diagup \end{array}$ B,当次外层为 L 层时,最外层电子数为

$1.5 \times 8 = 12$,违背了排布规律,故不可能。

(3)单质在常温下与水剧烈反应产生 O_2 的是 F_2 。

(4)当次外层为 K 层时, D 为 $\begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ (+10) \ 2 \ 8 \\ \diagdown \diagup \end{array}$ 氖;当次

外层为 L 层时,最外层则有 32 个电子,故不可能。



答案:(1)硅 $\begin{array}{c} \textcircled{+14} \\ \text{2 8 4} \end{array}$

(2)硼 $\begin{array}{c} \textcircled{+5} \\ \text{2 3} \end{array}$

(3)氟 $\begin{array}{c} \textcircled{+9} \\ \text{2 7} \end{array}$

(4)氩 $\begin{array}{c} \textcircled{+10} \\ \text{2 8} \end{array}$

13. 解析:碳元素的原子最外层有 4 个 e^- , 核外有 6 个 e^- 。

设 R 元素的原子最外层有 a 个 e^- , 核外有 b 个 e^- 。则由题述条件得:

$$\begin{cases} 4+ax=32 \\ 6+bx=74 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} ax=28 \\ bx=68 \end{cases} \Rightarrow a/b = \frac{28}{68} = \frac{7}{17}$$

从而说明 R 元素的原子最外层有 7 个 e^- , 核外有 17 个 e^- , 即为氯元素。

进而由 $a=7$ 或 $b=17$ 求 $x, x=4$ 。

答案:4 氯

14. 解析:设核电荷数=质子数= Z , 该元素原子的电子层数为 m , 最外层电子数为 n , 由题述知:
 $Z=5m, Z=3n$, 即 $Z=5m=3n$, 则 $m=3n/5$ 。因原子最外层电子数不超过 8 个, 即 $n \leq 8, n$ 为 1~8 的正整数, 故仅当 $n=5$ 时, $m=3$ 才合理。所以 $Z=15$ 。

答案: $\begin{array}{c} \textcircled{+15} \\ \text{2 8 5} \end{array}$

15. 解析:在核电荷数为 1~18 的元素中, 最外层电子数是 4 的有 C、Si。由 0.18 g B 与 H_2SO_4 反应生成 B^{3+} 和 0.01 mol H_2 , 可求得其相对原子质量为 27, 再结合质子数与中子数的关系, 知 B 是铝元素。因 A、B、C 的核电荷数依次增大, 所以 A 为碳元素。C 原子得到 1 个电子即达稳定结构, 知最外层有 7 个电子, 又因 C 的核电荷数大于 13, 故 C 为氯元素。

答案:碳 铝 氯

三、16. (1) $n=2$ (由核外电子排布规律知)

由于该图可表示原子和离子, 因此 m 的取值需

讨论。

①若表示原子, $m=1, 2, 3 \dots 8$, 故 $M=n+m=3, 4, 5 \dots 10$ 。

②若表示阳离子, $n=2, m=8$, 则 $M=11, 12, 13$ 。

③若表示阴离子, $n=2, m=8$, 则 $M=7, 8, 9$ 。

(2)由核外电子总数与核电荷数的关系知:

①当 $M=n+m$ 时, 表示中性原子。

②当 $M > n+m$ 时, 表示阳离子, 电荷数由 $M-(n+m)$ 确定。

③当 $M < n+m$ 时, 表示阴离子, 电荷数由 $(n+m)-M$ 确定。

第一节 原子结构(3)

一、1. 解析:质子数决定元素种类, 故不同元素的原子质子数一定不相等; 因包括离子, 故不同元素的原子或离子电子数可能相等, 如 F^- 、 Ne 、 Na^+ 、 Mg^{2+} 等虽为不同元素但电子数却相等; 不同元素的中子数和质量数可能相等, 也可能不等。

答案:AD

2. 解析:由 ${}_{77}^{191}Ir$ 知 $Z=77, A=191$, 故 $N=A-Z=191-77=114$ 。

答案:B

3. 解析:元素是具有相同核电荷数(即核内质子数)的一类原子的总称, 即决定元素种类的粒子数是质子数。

答案:C

4. 解析:R 原子形成 R^{2-} 需要得到 2 个电子, 故其原子核外电子数为 $(a-2)$, 即质子数为 $(a-2)$, 故 $A=(a-2)+b=(a+b-2)$ 。

答案:D

5. 解析:在原子中, 核电荷数等于核外电子数, 在阳离子中, 核电荷数减去离子所带电荷数等于核外电子数; 在阴离子中, 核电荷数加上离子所带电荷数等于核外电子数。因为 X^{m+} 和 Y^{n-} 具有相同的核外电子排布, 即电子层结构相同, 所以, X^{m+} 和 Y^{n-} 具有相等的核外电子数, ${}_aX^{m+}$ 的核外电子数等于 $a-m$, ${}_bY^{n-}$ 的核外电子数为 $b+n$, 则: $a-m=b+n$, 即 $a=b+m+n$ 。



答案:A

6. 解析:因 X 和 Y 离子的电子层结构都与氖原子相同,而 XY_2 中 Y 显 -1 价,X 显 +2 价,故 MgF_2 符合。

答案:D

7. 解析:该题给出了一种新原子的原子序数和质量数,也就是告知了原子核中的质子数,其他粒子数目也就可以计算出来。

质子数=原子序数=核电荷数=核外电子数=112

中子数=277-112=165,A 的说法错误。

原子核外电子数=核内质子数=112,B 说法正确。

质量数是原子核中质子数与中子数之和,由于质子和中子的相对质量约为 1,电子质量可忽略。因此质量数与相对原子质量接近,在计算中经常可用质量数代替相对原子质量, ^{12}C 原子的相对质量约为 12, 112 号新元素原子的相对原子质量约为 277,C 说法错误,D 说法正确。

答案:BD

8. 解析:电子在核外作高速运动,因没有固定运动轨迹,故不作圆周运动;电子云示意图中的小黑点仅代表电子曾在某处出现过,不表示一个电子;次外层电子数可能是 2、8 或 8~18 之间;最外层只有 1 个电子的原子不一定是碱金属,可能是氢或铜等。

答案:D

9. 解析:最外层比次外层电子数少 1 的可能是

$\begin{array}{c} \text{2} \\ \text{(+3)} \end{array} \text{Li}$;最外层差一个电子达到稳定结构的可能

是 H;最外层电子数比次外层电子数多 5 的一定是

$\begin{array}{c} \text{2} \\ \text{2} \end{array} \text{F}$,而 $\begin{array}{c} \text{2} \\ \text{8} \end{array} \text{13}$ 不符合排布规律;最外层电子数

为奇数 1、3、5、7 不一定是卤素。

答案:C

10. 解析:核内没有中子的元素是氢,不与 H^+ 反应;N 层上没有电子,最外层电子数等于电子层数

的元素可能是 $\begin{array}{c} \text{1} \\ \text{(+1)} \end{array}$, $\begin{array}{c} \text{2} \\ \text{(+4)} \end{array}$, $\begin{array}{c} \text{2} \\ \text{(+13)} \end{array}$, $\begin{array}{c} \text{2} \\ \text{2} \end{array}$, $\begin{array}{c} \text{3} \\ \text{2} \end{array}$, $\begin{array}{c} \text{3} \\ \text{2} \end{array}$

Be、Al 能与 H^+ 反应放出 H_2 ;N 层上有 2 个电子,次

外层有 8 个电子,其原子结构示意图为 $\begin{array}{c} \text{2} \\ \text{(+20)} \end{array}$, $\begin{array}{c} \text{2} \\ \text{2} \end{array}$, $\begin{array}{c} \text{2} \\ \text{2} \end{array}$

是 Ca,故能与 H^+ 反应放出 H_2 ;最外层电子数是次

外层电子数 2 倍的元素是 $\begin{array}{c} \text{2} \\ \text{2} \end{array}$ 4 碳,不能与 H^+ 反应

放出 H_2 。

答案:BC

二、11. 解析:化学符号是化学中最基本的传递信息的载体,含有丰富的信息,应指导学生在训练中多体会。 AO_3^{2-} 离子符号隐含的信息为:每有 1 个 AO_3^{2-} ,其电子总数就比其质子总数多 2 个。那么,每有 1 mol AO_3^{2-} ,其电子的物质的量就比质子的物质的量多 2 mol。现在 2 g AO_3^{2-} 中多

$$3.01 \times 10^{22} / 6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 0.05 \text{ mol},$$

$$1 \text{ mol } AO_3^{2-} \sim \text{多 } 2 \text{ mol}$$

$$? \text{ mol } AO_3^{2-} \sim \text{多 } 0.05 \text{ mol}$$

故 2 g AO_3^{2-} 的物质的量

$$n(AO_3^{2-}) = \frac{0.05}{2} \text{ mol} = 0.025 \text{ mol}。 \text{结合 } n = m/M$$

$$\text{可求出 } AO_3^{2-} \text{ 的摩尔质量为 } M(AO_3^{2-}) = \frac{2 \text{ g}}{0.025 \text{ mol}}$$

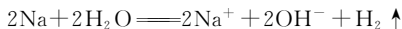
$= 80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$,其 AO_3^{2-} 的式量为 80,故

$$M(A) = 80 - 3 \times 16 = 32。$$

答案:32

12. 解析:能与水剧烈反应的单质首想是碱金属中的 Na、K,Na、K 与 H_2O 反应作还原剂。能与 H_2O 反应作氧化剂的只能是 F_2 ,因其氧化性强于 O_2 。

答案:(1) $\begin{array}{c} \text{1} \\ \text{(+9)} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{2} \\ \text{2} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{1} \\ \text{(+11)} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{2} \\ \text{2} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{1} \\ \text{2} \end{array}$



13. 解析: $\begin{array}{c} \text{2} \\ \text{(+x)} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{2} \\ \text{2} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{2} \\ \text{2} \end{array}$ $\begin{array}{c} \text{2} \\ \text{2} \end{array}$ 中的 x 可能等于 16、17、



18、19、20。下面所述粒子须在上述范围内。

(1) 某电中性粒子, x 一定等于 18, 即为稀有气体元素中的氩。

(2) 由题述性质知为 Cl^- 。

(3) 导致酸雨的氧化物是 SO_2 , 故粒子是 S^{2-} 。

答案: (1) 氩 (2) Cl^- (3) S^{2-}

14. 解析: 由 A 原子中 L 层电子数为 K 层的 3

K L

\\

倍, 知为氧 2 6。

\\

由 2.4 g O_m 与 2.1 g Bn 的原子个数相等, 可求得 B 的相对原子质量: $2.4 \text{ g} / 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 2.1 \text{ g} / M(\text{B})$, $M(\text{B}) = 14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 故 B 为氮元素。

因 $\frac{2.4}{16m} : \frac{2.1}{14n} = 2 : 3$ 可求得 $m : n = 3 : 2$, 故 $m = 3, n = 2$ 。

答案: (1) 氧 氮

(2) 3

15. 解析: 该题为一道元素推断题, 解题时必须先突破一点, 然后各个击破, 我们可以最先推得 W 为 O 元素, 从而推知 Y 为 S 元素。根据 X 元素原子的最外层电子数为 Y 元素原子最外层电子数的一半以及 X 为金属元素可知, X 为 Al 元素。由于核电荷数为 $V < W(\text{O}) < X(\text{Al}) < Y(\text{S}) < Z < 20$ 且 V、Z 最外层电子数为 1, 其中只有 Z 为金属, 故可知 V 为 H 元素, Z 为 K 元素。

答案: H、O、Al、S、K

三、16. 因为 B 元素原子第 M 层有电子, 则 L 层电子数已达饱和, 即 $a + b = 8$ 。A 元素原子次外层已饱和, 且 $b < 8$, 则 $b = 2, a = 6$, 即 A 为氧元素, B 为硅元素。

第二节 元素周期律(1)

一、1. 解析: 核外电子约在直径 10^{-10} m 的空间内运动, 虽然原子半径的测定根据有多种, 但多指相邻两原子核间距离的一半, 即最外层与核的距离, 所以原子半径约为 10^{-10} m 。

答案: C

2. 解析: 因原子序数等于核电荷数, 故由原子序数可推断出元素的质子数和核外电子数。

答案: B

3. 解析: O、C、N、F 均为 3~9 号的元素, 核电荷数越大, 半径越小, 故原子半径最大的是核电荷数最小的 C。

答案: B

4. 解析: A 项中 $\text{Al} \rightarrow \text{Mg} \rightarrow \text{Na}$, 具有相同电子层, 且原子序数逐渐减小, 故原子半径由小到大, 最高正价由 $+3 \rightarrow +2 \rightarrow +1$, 符合题意。B 项中, 从 $\text{N} \rightarrow \text{O} \rightarrow \text{F}$, 原子半径逐渐减小, 最高正价 N 为 $+5$, O、F 一般不呈现正价。C 项中, Ar 原子半径因测量标准与其他原子不一样, 显得特别大, $\text{Cl} \rightarrow \text{S}$ 原子半径逐渐增大, 最高正价则由 $+7 \rightarrow +6$ 。D 项中 $\text{Cl} \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{Si}$ 随原子序数的减小原子半径逐渐增大, 最高正价则由 $+7 \rightarrow +5 \rightarrow +4$ 依次降低, 也符合题意。

答案: AD

5. 解析: 3~9 号元素属同周期元素, 从 3~9 号原子半径逐渐减小, 电子层数不变, 最外层电子数逐渐增多, 最高正价从 $+1 \rightarrow +5$, 因氧、氟没有最高正价, 故最高正价不符合题述要求。

答案: B

6. D

7. 解析: A、B 项中, 原子序数越大, 原子半径不一定越大, 也不一定越小, 如 $r(\text{Na}) > r(\text{Mg}), r(\text{Li}) < r(\text{Na})$ 。C 项中, 电子层多一层, 原子半径不一定大, 如 $r(\text{Li}) > r(\text{Cl})$ 。

答案: D

8. 解析: 首先将给定的原子序数所对应的元素搞清, 再结合两元素间形成化合物的形式或从化合价规律分析即可。

A 中是 C 和 O 可形成 CO_2 , B 中是 S 和 O 可形成 SO_2 , C 中是 Mg 和 F 可形成 MgF_2 , D 中是 Na 和 S, 形成的 Na_2S 是 A_2B 型, 而非 AB_2 型。

答案: D

9. 解析: 从 $\text{H}_n\text{RO}_{2n-2}$ 中知 R 的最高正价为 $+(4n-4-n)$ 即 $+(3n-4)$, 故最低负价为 $-(8-3n+4)$, 即 $-(12-3n) = 3n-12$ 。

答案: B



10. 解析:某元素最高正价与负价绝对值之差为4,可推知最高正价为+6,在A~D中只有S符合(氧一般不显正价)。该元素的离子是 S^{2-} ,具有Ar型结构,选项中只有 K^+ 与其电子排布相同。

答案:A

二、11. (1)核电荷数或质子数

(2)原子最外层电子数

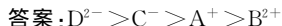
(3)质子数和中子数

(4)原子最外层电子数

12. 解析:由于 A^+ 、 B^{2+} 、 C^- 、 D^{2-} 四种离子具有相同的电子层结构,即有相同数目的核外电子数,故原子序数由大到小的顺序是:



根据离子半径大小的规律,具有相同电子层结构的离子,原子序数越大,半径越小。故其离子半径由大到小的顺序是:



13. (1)减小

(2)相同 增大 +1 +7 -4 -1 +1

(3)减弱 增强 减弱 增强

14. 解析:设该元素为R,则氧化物的化学式为 R_XO_Y ,故R的最高正价为 $+\frac{2Y}{X}$,最低负价为 $-(8-\frac{2Y}{X})$,即氢化物的化学式为 $H_{(8-\frac{2Y}{X})}R$ 或 $RH_{(8-\frac{2Y}{X})}$,所以R与H原子个数比为

$$1 : (8 - \frac{2Y}{X}) = X : (8X - 2Y)$$

答案: $X : (8X - 2Y)$

15. 解析:在1~18号元素中,A和C的最外层电子数相等且一种是非金属、一种是金属的唯氢元素和锂或钠元素,又因A、B、C、D的原子序数依次增大。故A为氢元素、C为钠元素。又C、D两元素的质子数之和为A、B两元素原子质子数之和的3倍,即

$$Z(C) + Z(D) = 3[Z(A) + Z(B)]$$

$$11 + Z(D) = 3 + 3Z(B)$$

$$8 + Z(D) = 3Z(B)$$

因 $11 < Z(D) < 18$ 、 $1 < Z(B) < 11$ 且B、D均为非金属经验证知 $Z(B)=8$ 、 $Z(D)=16$,即B、D分别为氧、硫。

H、O、Na、S四元素共同组成的物质可能是 $NaHSO_4$ 或 $NaHSO_3$ 。

答案:(1)H、O、Na、S

(2) $NaHSO_4$ 或 $NaHSO_3$

三、16. 解析:解题的关键是通过计算确定A、B的相对原子质量,然后再根据题目所提供的实验再推断出C元素。

A元素为负二价,则其气态氢化物的化学式应为 H_2A ,则求A的相对原子质量: $\frac{1 \times 2}{1 \times 2 + A} \times 100\% = 5.88\%$, $A=32$ (硫)

B元素 $2B + 6HCl \rightarrow 2BCl_3 + 3H_2 \uparrow$

$$\begin{array}{rcl} 2 \times B \text{ g} & & 3 \text{ mol} \\ 0.9 \text{ g} & & \frac{1.12 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} \end{array}$$

求出B的摩尔质量为 $27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$,故其相对原子质量为27,是铝。

BC的水溶液加入 $AgNO_3$ 生成不溶于 HNO_3 的白色沉淀,所以C为氯元素。

答案:硫 铝 氯

第二节 元素周期律(2)

一、1. 解析:元素的非金属性越强,形成的氢化物就越稳定。从 $Si \rightarrow P \rightarrow S \rightarrow Cl$,随着原子序数的递增,非金属性逐渐增强,故Cl的非金属性最强,形成的氢化物也就最稳定。

答案:D

2. 解析:因元素的非金属性越强,其最高价氧化物对应水化物的酸性就越强,故本题实质是考查Si、C、S、P的非金属性强弱顺序。对于Si、P、S属具有相同电子层数的元素,原子序数越大,半径越小,非金属性就越强,而C与Si最外层都有4个电子,因Si比C多一层电子,故C的非金属性比Si强。再结合硫酸是强酸、磷酸是中强酸、碳酸是弱酸等相关知识,可选出答案为B。

答案:B



3. 解析: NaHSO_4 因是强酸的酸式盐, 只与碱反应, 不与盐酸反应; $\text{Al}(\text{OH})_3$ 是两性氢氧化物, 故符合题意; NaHCO_3 是弱酸的酸式盐, 既能与强酸反应, 又能与强碱反应; NaBr 跟碱不反应, 也不与盐酸反应。

答案: BC

4. 解析: B 项中, 单质在反应中失去电子的多少, 不能用于判定金属性强弱的依据, 多不一定金属性强, 少也不一定金属性弱。如 1 mol Al 失电子比 1 mol Na 多, 但 Al 的金属性却比 Na 弱, 1 mol Li 失电子比 1 mol Ba 失电子少, 但 Ba 的金属性却比 Li 强。

答案: B

5. 解析: X、Y 各得一个电子放出能量 $Y > X$, 说明 Y^- 比 X^- 稳定, 即 Y 比 X 活泼; 氢化物越稳定, 说明其非金属性就越强, 故 X 的非金属性比 N 强; M、N 都是非金属, 又都能形成相同电子层结构的离子, 故必为同层元素, 因 $M < N$, 故 N 的非金属性比 M 强。

综上所述, 可知非金属性强弱顺序为:

$Y > X > N > M$

答案: C

6. 解析: B 项是元素周期律的正文。A 项中, 随着元素原子序数的递增, 原子最外层电子数在最初是 $1 \rightarrow 2$, 而不是 $1 \rightarrow 8$, C 项中, 负价一般是从 $-4 \rightarrow -1$; 核外电子排布的周期性变化是元素性质周期性变化的结构原因, 而不是内容。

答案: B

7. 解析: 依题意, X、Y、Z 原子具有相同的电子层数, 且原子序数依次增大, 因此原子半径依次减小, 非金属性依次增强, 单质的氧化性依次增强, 阴离子的还原性依次减弱, 形成气态氢化物的稳定性依次增强。

答案: CD

8. 解析: 因阳离子与阴离子具有相同的电子层结构, 故 X 的原子序数一定大于 Y 且比 Y 多一层电子。

由于阴离子是得电子后的产物, 故最外层电子数一般多于 4 个, X 形成阳离子, 最外层电子数一般

较少, 亦即 X 原子的最外层中子数比 Y 的少。

X 元素的最高正价由于是金属, 故一般低于 +4 价, 而一般的非金属元素的最高正价却高于 +4 价。

答案: D

9. 解析: 有些金属氧化物是酸性氧化物或两性氧化物, 如 Al_2O_3 是两性氧化物, CrO_3 、 Mn_2O_7 等是酸性氧化物。

有些非金属氧化物不是酸性氧化物, 如 H_2O 是中性的, CO 、 NO 等是成盐氧化物。

既能跟酸反应, 又能跟碱反应的氧化物不一定是两性氧化物, 如 SiO_2 、 SO_2 分别能跟 HF 、 HNO_3 反应, 也都能跟 NaOH 反应, 但二者均为酸性氧化物。两性氧化物除要求既能跟酸、碱反应外, 还必须生成盐和水。

因 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 是两性氢氧化物, 故 Al 已表现出一定的非金属性。

答案: D

10. 解析: 有许多元素最外层电子数都大于 4, 但都是金属, 如 Sb、Bi、Po 等; 有负化合价则说明是非金属元素, 因为金属没有负化合价; Mn、Cr 等元素的最高价氧化物对应水化物高锰酸、重铬酸都是强酸, 但二者不是非金属; 自然界中能否稳定存在与非金属性强弱没有任何联系。

答案: B

二、11. (1) K (2) F_2 (3) 金刚石 (4) F_2 、 Cl_2
(5) KOH (6) HF (7) HCl (8) H (9) CH_4
(10) Al_2O_3

12. (1) $>$ $<$ (2) $>$ $>$

(3) $>$ $<$ (4) $<$ $>$ (5) $>$ $>$

①强 ②强 ③非金属 强 ④弱 ⑤强

三、13. 解析: 利用 Al_2O_3 的两性除去之。向固体混合物中加入过量 NaOH 溶液, Al_2O_3 与 NaOH 反应生成易溶于水的 NaAlO_2 , 过滤即可得到纯 Fe_2O_3 。

答案: 向固体混合物中加入过量 NaOH 溶液, 充分搅拌后过滤, 水洗即得纯净 Fe_2O_3 。

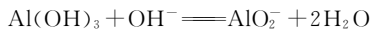
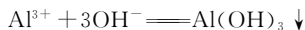
$\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{AlO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$

14. 解析: 向 AlCl_3 溶液中逐滴滴入 NaOH , 首先 Al^{3+} 与 OH^- 反应产生白色 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀, 随着



NaOH 的滴加,当 AlCl_3 完全转化成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 后,再滴加 NaOH 溶液会看到白色沉淀将会逐渐溶解。

答案:现象有:溶液中产生白色沉淀且沉淀量逐渐增多,随着 NaOH 溶液的逐渐滴加,白色沉淀将逐渐溶解,最终溶液变为澄清。



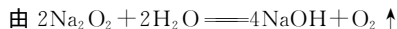
15. 解析:在一般情况下,元素的最高正价等于原子的最外层电子数,故由 A、B、C、D 的最高正价数可推知其最外层电子数,再结合所给次外层电子数目,可以确知在 1~18 号元素中的 A、B、C、D 分别为 Na、C、P、Cl。

答案:(1)Na、C、P、Cl

(2) H_3PO_4 ; Cl_2O_7

16. 解析:A 是淡黄色固体,且其焰色反应呈黄色,故很易推知 A 是 Na_2O_2 。

由于 B 是 AlCl_3 溶液,故与 A 相混合后,因 Na_2O_2 与 H_2O 反应生成了 O_2 与 NaOH,而 NaOH 又会跟 AlCl_3 反应,根据 Na_2O_2 与 AlCl_3 恰好完全反应且只生成 O_2 与 C 溶液,故 C 溶液只可能是 NaAlO_2 和 NaCl 溶液。



$$\text{得: } n(\text{O}_2) = \frac{V L}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = \frac{V}{22.4} \text{ mol}$$

$$n(\text{NaOH}) = 4n(\text{O}_2) = \frac{V}{5.6} \text{ mol}$$

$$n(\text{AlCl}_3) = \frac{1}{4}n(\text{NaOH}) = \frac{V}{22.4} \text{ mol}$$

$$c(\text{AlCl}_3) = \frac{\frac{V}{22.4} \text{ mol}}{0.1 \text{ L}} = \frac{V}{2.24} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

答案:(1)过氧化钠

(2) $\frac{V}{2.24} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

第三节 元素周期表(1)

一、1. 解析:因周期的序数等于元素具有的电子层数,故 A 选项正确;同族元素的最外层电子数不一定相同,如零族;最外层电子数相同的元素不一

定都在同一族,如 He 与 Mg、Cu 与 Na 等;周期表是按原子序数逐渐递增的顺序排列的,而非按相对原子质量,亦即相对原子质量的大小顺序不一定是原子序数的大小顺序,如 Te 与 I、Ar 与 K 等。

答案:A

2. 解析:由所供数据分析知,每隔一周期将增加 6、10、14、18、22、……且重复一次,故第八周期将有 $(32+18)$ 种元素。

答案:B

3. 解析:本题重点对周期表的结构进行考查。第 II A 族后面的族既可能是 III B 族,也可能是 III A 族,故答案为 AC。

答案:AC

4. 解析:第三周期中 II A 族与 III A 族的原子序数之差为 1;第四、五周期中,因有了过渡元素,故相差 11,第六、七周期中,因有了镧系、锕系,II A、III A 相差为 25。

答案:D

5. 解析:本题旨在考查学生对元素周期表结构的认识,以及是否注意到各周期中所包含元素的数目是不同的。第一周期是超短周期,只有 2 种元素;第二、三周期各有 8 种元素;第四、五周期各有 18 种元素;第六周期有 32 种。因此,II A 族元素之间的原子序数的关系就最为复杂多样。

本题可以用“抽象问题具体化”的思路解题。以 II A 族为例,首先列出各元素及其原子序数,再全面地按本题要求加以分析:

H : 1, Li : 3, Na : 11, K : 19, Rb : 37, Cs : 55, Fr : 87。

相邻周期的同族元素之间原子序数之差有 2、8、18、32。显然,A、C、D 都是可能的,B 项不可能。

值得说明的是,本题所指的两种元素仅是同主族,并没有说是相邻周期的,故原子序数之差还有多种数值:如 10 (H、Na 之间)、26 (Na、Rb 之间)等。如果本题的选项中加入 10、26 等数值,难度将会大大增大。

答案:B

6. 解析:A 选项中 1 号元素与 11 号元素相隔一层;B 项中 10 号元素已位于表的最右边,11、12 号



元素应在 10 元素的下一周期;C 项同 B 项;D 项正确。

答案:D

7. 解析:由所给位置关系知,5 种元素分别位于二、三、四周期,且 D、B、E 不能是 I A 族元素。因 B 与 E 的原子序数可能差 8 或 18,故知可能是 5Z 或 5Z+10。

答案:AC

8. 解析:碳位于第 14 列;第 3 列因含镧系和锕系而元素种类最多;氧位于第 16 列;Mg 与 Al 所在列数差 11 而不是 1。

答案:AD

9. 解析:因 A、B、C 为短周期元素,由所给位置知 A 位于第二周期,B、C 位于第三周期。设 A 的原子序数为 x ,则 B、C 的原子序数分别为 $(x+8-1)$ 、 $(x+8+1)$ 。由 $(x+8-1)+(x+8+1)=4x$ 可求得 $x=8$,为氧,故 B、C 分别为 P、Cl。

答案:D

10. 解析:由题述知 La 为一正三价的金属元素,根据复分解反应的规律知 B 项不可能。

答案:B

二、11. ①按原子序数递增的顺序从左到右排列 ②将电子层数相同的元素排成一个横行 ③把最外层电子数相同的元素(个别例外)按电子层数递增的顺序从上到下排成纵行。

12. 答案:(1) $^{18}_8\text{O}$ (2)Ⅷ (3)17 (4)6、7

13. 解析:首先对所列元素的符号及对应元素在表中的位置有所知。

(1)中,Na、Mg、S 均属第三周期元素,故 N 元素例外。

(2)中,P、As、Sb 均属 V A 族元素,Sn 是 IV A 族元素,故 Sn 例外。

(3)Rb、B、Te 均为主族元素,而 Fe 属过渡元素。

答案:(1)N ③ (2)Sn ④ (3)Fe ①

14. 解析:(1)当 B 在 A 的上一周期时,即

	B	
	A	

,A 的原子序数将是 B 的原子序数加

上 B 所在周期的元素种数,即 $B+n=x$,故 $B=x-n$;同理,当 B 位于 A 的下一周期,即

	A	
	B	

, $B=x+m$ 。

(2)若 A、B 同在 VII A 族,B 在 A 的上一周期时,即

	B	
	A	

即 $B=x-(A \text{ 所在周期的元素种$

类) $=x-m$,当 B 在 A 的下一周期时,即

	A	
	B	

$B=x+(B \text{ 所在周期的元素种$

类) $=x+n$ 。

(3)设 A 元素的最外层电子数目为 a ,则 $a+7y=26$ 。分别讨论 a 的取值,只有当 $a=5$ 时, $y=3$ 才有意义。

答案:(1) $x-n$ $x+m$ (2) $x-m$ $x+n$

(3)3

三、15. 解析:因短周期元素指前 3 周期,而第 1 周期仅有 H、He 两元素,故 X 只能为 He。由此可推知 Y 为第 2 周期 VII A 族的 F,Z 为第 3 周期第 VI A 族的硫。

答案:(1)He

(2) $2\text{F}_2+2\text{H}_2\text{O}=4\text{HF}+\text{O}_2$

(3) $2\text{Na}+\text{S}=\text{Na}_2\text{S}$

16. 解析:解答本题的关键是推断出元素。

A 元素形成 -2 价的阴离子比氢的核外电子数多 8 个,则 A 原子比氢原子多 6 个电子,即为原子序数为 8 的氧元素。遇空气能放出 O_2 的淡黄色固体氧化物为 Na_2O_2 ,则 B 为 Na;C 为二价金属,根据其与热水反应放出 H_2 的量:

$\text{C}+2\text{H}_2\text{O}\longrightarrow\text{C}(\text{OH})_2+\text{H}_2$

c 22.4 L

2.4 g 2.24 L

C 的摩尔质量为 $24\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$,故 C 的质量数为 24,有中子 12,故 C 为镁。D 的 M 层有 7 个电子,故其核电荷数为 17,所以 D 为氯。



答案:(1)A—O,B—Na,C—Mg,D—Cl;

(2) $\xrightarrow{\text{NaOH} \quad \text{Mg}(\text{OH})_2 \quad \text{HClO}_4}$
碱性依次减弱,酸性增强

(3)HCl 的稳定性: $\text{H}_2\text{S} < \text{HCl} < \text{HF}$

第三节 元素周期表(2)

一、1. 解析:在元素周期表中,原子最外层有 2 个电子的有ⅡA 族的元素、稀有气体中的 He 元素,以及大部分过渡元素。故无法确定是属哪一类。

答案:D

2. 解析:N 层是第 4 电子层,因有 32 个 e^- ,故 N 层不可能是最外层和次外层,即该元素至少有 6 层电子,又根据电子层数等于周期序数,即该元素至少是第六周期的元素。

答案:D

3. 解析:硼位于元素周期表第二周期ⅢA 族,常显+3 价。在 A~D 四个选项所供分子式中硼不显+3 价的只有 A 式,故 A 项不可能是。

答案:A

4. 解析:逐项审视。

同周期元素的原子半径从左向右依次减小(0 族元素除外),即ⅠA 族最大,ⅦA 族最小,A 选项不正确。

ⅠA、ⅡA 族元素的原子,都较易失去电子,若原子半径越大,则原子核对最外层电子的束缚能力就越弱,对应原子就越容易失去电子;C 项正确。D 项似乎正确,其实不然,如 F 原子所能形成的单原子离子只能是 F^- ,其最高价数只能是一,这与它的族序数 7 显然是不相等的。

答案:BC

5. 解析:ⅦA 族氟无正价,ⅥA 族氧的最高正价不是+6 价,故 A 项不一定相同;零族不属于主族,而ⅠA~ⅦA 族各族元素间的最外层电子数都相同,故 B 项一定相同;同一主族不同元素间可能有的有负化合价,有的没有负化合价,故 C 项也不一定相同;D 项肯定不相同。

答案:B

6. 解析:氕、氘、氚是氢元素的三种同位素原子,同位素之间,物理性质不同,而化学性质则几乎

完全相同,这是由于其最外层电子数目相同(或核外电子层排布相同)。

答案:C

7. 解析:一种方法是,排查所有 CO_2 分子的形式,然后逐一计算。如 $^{12}\text{C}^{16}\text{O}_2$ 、 $^{12}\text{C}^{17}\text{O}_2$ 、 $^{12}\text{C}^{18}\text{O}_2$...显然该方法过繁。

另一种方法是,在观察 5 种粒子质量数的基础上(均相差 1),寻找 CO_2 中的最大相对分子质量与最小相对分子质量,在此区间内的所有正整数均有可能。相对分子质量最小的 CO_2 分子是 $^{12}\text{C}^{16}\text{O}_2$,式量为 44;相对分子质量最大的 CO_2 分子是 $^{13}\text{C}^{18}\text{O}_2$,式量为 49。在 [44, 49] 中有 44、45、46、47、48、49 等 6 种式量。

答案:A

8. C

9. 解析:除第一周期是超短周期外,随着周期序数的逐渐增大,每周期所含非金属元素的种类也按等差数列(差 1)逐渐减少。故第七周期若排满,将不可能出现非金属元素。

答案:C

10. 解析:由题述条件知 n 层上将有 18 个电子, $(n+1)$ 层上将有 32 个电子。有 32 个电子的电子层最小为 N 层(第 4 层),而次外层最多仅容纳 18 个电子,故 N 层最小为倒数第三层,所以该元素至少有 6 层电子,即最低位于第六周期,还可能位于第七周期。

答案:AB

二、11. 解析:解答本题关键要①掌握 1~20 号元素的名称及符号;②掌握元素周期表的结构;③能根据元素周期表中元素性质递变规律进行分析,判断。

答案:(1)N Si (2)K Ar (3) HClO_4
KOH (4)F、K

12. 解析:(1)根据同主族性质的递变规律可知,Ra 的金属性比 Ca 的强,故其最高价氧化物的水化物的碱性比 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 强。

(2)因 Ra 位于第ⅡA 族,故其化合价为+2 价,即知其氯化物、硫酸盐、碳酸盐的化学式分别为 RaCl_2 、 RaSO_4 、 RaCO_3 。

联想 Mg、Ca、Ba 对应氯化物、硫酸盐、碳酸盐的



溶解性的相似递变规律可知, MgCl_2 、 CaCl_2 、 BaCl_2 都易溶于水, 推知 RaCl_2 也易溶于水; MgSO_4 易溶、 CaSO_4 微溶、 BaSO_4 难溶, 推知 RaSO_4 也难溶; MgCO_3 微溶, CaCO_3 、 BaCO_3 都难溶, 推知 RaCO_3 也难溶。

答案: (1) $\text{Ra}(\text{OH})_2 > \text{Ca}(\text{OH})_2$

(2) RaCl_2 易溶 RaSO_4 难溶 RaCO_3 难溶

13.

(I)组			(II)组			
S	S	F_2	Si	Fe	Fe	Na
E	C	F	A	C	D	F

14. (1) 元素的相对原子质量是由该元素各种天然同位素的相对原子质量和该同位素原子所占的百分数计算来的, 而且绝大多数的元素都有多种同位素 (2) 氟是最活泼的非金属元素, 得电子的能力最强, 失去电子的能力最弱, 很难有元素从氟原子夺得电子, 使氟显正价 (3) 铍元素位于周期表中金属元素与非金属元素分界线的附近, 所以具有两性。

三、15. 解析: 因 X、Y、Z 都是非金属, X 不会是第一周期的元素, Z 至少是第四周期的非金属元素。若 X 是 VII A 族, 则 Z 是 V A 族, F、S、As 符合; 若 X 是 VI A 族, 则 Z 是 IV A 族, 第四周期 IV A 族的锗已经是金属元素了。故 X、Y、Z 只能是 F、S、As。

答案: (1) F_2 (2) $\begin{array}{c} \diagup \diagdown \\ (+16) \quad 2 \quad 8 \quad 6 \\ \diagdown \diagup \end{array}$

(3) 砷 非金属和金属(或两) 位于金属与非金属分界线附近

16. 解析: 由“这三种元素的最高价氧化物的水化物之间两两皆能反应, 生成盐和水”知其中一种元素必为 Al 元素。11-3=8, 即另二者最外层电子数之和为 8, 可能是 1、7 组合。验证 NaOH 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 HClO_4 符合。

B 在 Na、Al 之间必为 Mg。

D 元素原子的最外层电子数比次外层电子数少

4, 即 2 8 4 为 Si; E 元素原子次外层电子数比最外

层多 3, 即 2 8 5 为 P。

答案: (1) Na Si P

(2) $[\text{Cl}]^- \text{Mg}^{2+} [\text{Cl}]^-$

(3) $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{OH}^- = \text{AlO}_2^- + 2\text{H}_2\text{O}$

第三节 元素周期表(3)

一、1. 解析: 元素周期律的发现主要是门捷列夫所做的工作, 提出原子学说的是卢瑟福, 提出分子学说的是阿伏加德罗, 发现氧气的是拉瓦锡。

本题意在考查学生对主要化学史的认识, 了解一些重要的化学史实, 了解一些化学家在化学学科发展中作出的重大贡献, 表现了知识素质的一个方面, 也是中学化学教学中贯彻思想品德教育的重要因素, 题目所设置的 4 个选项, 都在化学发展史上有划时代的意义。

答案: B

2. 解析: 元素周期律是元素性质随原子序数的递增而发生周期性变化的规律。B 项是正确的。元素周期表是俄国化学家门捷列夫在前人探索的基础上按原子的电子层数和最外层电子数的变化排列编制的表, 现在的元素周期表是按现在已知的 107 种元素编制的, 有些元素还有待发现, 有些新元素已经被发现, 因此不能说不可能再有新元素发现。在元素周期表中, 同一主族的元素从上到下由于原子半径增大, 金属性逐渐增强, 非金属性逐渐减弱, 而不是发生周期性变化。

答案: B

3. 解析: 铍、硼是同一周期元素, 硼的原子序数比铍大, 因而硼的原子半径比铍小, 故选项 A 是正确的。

锂、铍同属第二周期, 同一周期从左到右, 金属性逐渐减弱, 铍的金属性比锂弱, 故选项 B 不正确。

铍、镁与钙属同一主族, 且前者原子序数较小。由此可知, Be 的金属性比 Mg、Ca 都弱, 故 $\text{Be}(\text{OH})_2$ 的碱性一定比 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 弱, 即选项 C 也正确。

单质铍跟水的反应比单质镁难, 而镁跟冷水不



反应,故 D 选项不正确。

答案:A

4. 解析:相对原子质量全称是元素的平均相对原子质量,不是某一个原子的相对原子质量,因此选项 B 看上去似乎是正确的,实际是错误的。

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核素,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。

答案:A

5. 解析:列举法:1~18 号元素常见能形成 X_2Y_3 或 X_3Y_2 的化合物有: B_2O_3 、 B_2S_3 、 Al_2O_3 、 Al_2S_3 、 N_2O_3 、 Mg_3N_2 、 Mg_3P_2 ,可能设想还有 Be_3N_2 、 Be_3P_2 。这些元素的原子序数分别为 $_4Be$ 、 $_5B$ 、 $_7N$ 、 $_8O$ 、 $_{12}Mg$ 、 $_{13}Al$ 、 $_{15}P$ 、 $_{16}S$ 。 N_2O_3 中原子序数差 1,A 不成立; Al_2S_3 、 Be_3N_2 等原子序数相差 3,B 不对; Mg_3N_2 、 Al_2O_3 中原子序数相差 5,C 也不对,其余之差均没有 6,所以选 D。

规律法:在主族元素和除去ⅢB、Ⅷ族元素的副族元素中,若原子序数是奇数则处于奇数族,主族元素最外层电子数也是奇数,具有奇数化合价;若原子序数为偶数,则处于偶数族,其中主族元素最外层电子数为偶数,具有偶数价(N 及少数元素有多种奇偶数价较特殊)。按此规律性,在短周期化合物 X_2Y_3 或 X_3Y_2 中,价数之差属于奇偶数之差,不可能是偶数;原子序数之差也不可能是偶数,只有 D 符合题意。

答案:D

6. 解析:A 项中,对原子所言是正确的,对离子所言不正确,如离子是阳离子一般将减少一个电子层,如是阴离子则正确。

B 项中,从ⅢB 族到ⅡB 族 10 个纵行的元素都是过渡元素,过渡元素都是金属。

C 项叙述正确。

D 项中,同一元素各同位素原子间的化学性质几乎完全相同,但物理性质却不相同。

本题考查了元素周期表的结构及同位素的性质等知识,重在考查同学们对上述内容的认识。

答案:AD

7. 解析:钫是碱金属元素,119 号“类钫”是第八周期第ⅠA 族元素。根据碱金属元素的相似性和递变性可推知,“类钫”在化合物中呈 +1 价,与水反应极快,密度将大于水,熔点较低。

答案:A

8. 解析:ⅦA 族的典型特征是得到一个电子呈 -1 价,故 C 项正确。

答案:C

9. C

10. 解析:首先根据最高价氧化物对应水化物的酸性的强弱顺序来确定在表中的位置,然后由表中的位置进行性质判断。

X、Y、Z 在表中的位置为:

	X	Y	Z	
--	---	---	---	--

故同一周期,从左到右原子半

径逐渐减小,非金属性逐渐增强,气态氢化物的稳定性逐渐增强,简单阴离子的还原性逐渐减弱。

本题也可“抽象问题具体化”为“P、S、Cl”进行例证作答。

答案:C

二、11. (1) CH_4 NH_3 H_2S HCl

(2) $>$ $>$ $>$

(3) $CFCl_3$ 或 CF_3Cl

(4) 使大气臭氧层出现空洞 (a)

12. 解析:方法一:据题意三种元素在周期表中的位置可能有四种排列方式:

X			X
Y	Z	Z	Y
(1)			(2)
Y	Z	Z	Y
X			X
(3)			(4)

设 X 的质子数为 a,则(1)至(4)式有下列关系:

(1) $a + (a+8) + (a+9) = 38$

解得 $a = 7$ (合理)

(2) $a + (a+8) + (a+7) = 38$

解得 a 为非整数 (不合理)

(3) $a + (a-8) + (a-7) = 38$

解得 a 为非整数(不合理)

$$(4)a + (a-8) + (a-9) = 38$$

解得 a 为非整数(不合理)

故推知 X、Y、Z 分别是 N、O、S。

方法二: X、Y、Z 为周期表中相邻的三种元素, 最外层电子数平均为 5.3 个, 根据三者最外层电子数为 16(偶数)可知, X、Y 最外层电子数必为 5, 这两者(N 和 P)质子数之和为 22, 故 Z 的质子数为 $38 - 22 = 16$, 故 Z 为 S, 同时也可进一步确定 X 为 N, Y 为 P。

答案: N O S

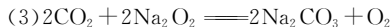
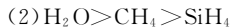
13. 解析: 本题所给条件可分为元素的位置条件和原子结构条件, 而以元素性质设问, 旨在考查学生对题中各知识点的理解程度和逻辑思维能力。

根据本题特点, 应从元素 D 的最外层电子数的关系入手, 再结合 A 和 C 同一主族进行推断。当 D 为 I A 族元素时, A、C 为碳族元素, 当 D 为 II A 族元素时, A、C 为稀有气体元素。从题中可知 A 可形成化合物, 而短周期的稀有气体元素尚未发现化合物, 因而认定 A、C 为碳族, 由原子半径 $C > A$ 知, A 为碳, C 为硅; 而 D 比 C 原子半径大, 且最外层为 1 个电子, 则 D 为钠; 依题意 B 与碳处于同一周期, 且其最外层电子数等于 6, 因此 B 为氧, 它的原子半径比 A 小也合乎题意。

只有非金属才有气态氢化物, 且非金属性越强, 氢化物越稳定, 故这四种元素只有三种气态氢化物, 其稳定性为 $H_2O > CH_4 > SiH_4$ 。

碳元素有两种氧化物 CO 、 CO_2 ; 钠也有两种氧化物 Na_2O 和 Na_2O_2 , 符合题意的化学方程式是 $2CO_2 + 2Na_2O_2 = 2Na_2CO_3 + O_2$ 。

答案: (1) 碳 氧 硅 钠



14. 解析: (1) 此题看起来较复杂, 但经分析题意可以找到其突破口“其中 Y 的次外层电子数为 2”。次外层电子数为 2 的元素在第二周期, 又知该元素最高价氧化物的水化物是一种强酸, 该元素是第二周期中的氮元素。

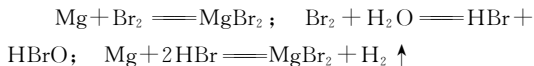
(2) 因为 X、Y、Z 位于周期表中的相连续的三个

不同周期, 且原子序数 $Z > X > Y$, X 在 Y(氮元素)的下一周期, 即第三周期, Z 在第四周期, 因 X 的氢氧化物是难溶于水的强碱, 故 X 是镁元素。

(3) 又因 X 与 Y 族数之和等于 Z 的族数, 即 $2 + 5 = 7$, 可知 Z 在 VII A 族, 是第四期的溴元素。

答案: 镁 氮 溴

溶液的橙色褪去并有少量气泡产生。



$$\text{三、15. 解析: } \frac{A_{(r)}}{A_{(r)} + 17n} = 0.778 \quad \text{①}$$

$$\frac{A_{(r)}}{A_{(r)} + 17m} = 0.636 \quad \text{②}$$

由①和②解得 $n/m = 1/2$, 讨论得 $n = 2 \quad m = 4$,

再把 m 或 n 代入①或②得 $A_{(r)} = 119$

答案: (1) 2 4 (2) 119

第四节 化学键

1. 解析: 离子化合物中一定含有离子键; 离子化合物中的阳离子不一定是金属离子, 可能是 NH_4^+ 等离子; 离子化合物如易溶于水必然电离出自由移动的离子, 所以溶液一定可以导电; 溶于水可以导电的化合物不一定是离子化合物, 如 HCl 气体。

答案: AC

2. C

3. D

4. 解析: 本题考查离子键、共价键的成键实质、成键条件等概念。

A: H_2O 分子是只含 $H-O$ 共价键的共价化合物分子;

B: $CaCl_2$ 是离子化合物, 且只含离子键;

C: $NaOH$ 是含有 $H-O$ 共价键的离子化合物

D: Cl_2 是共价单质分子

答案: C

5. 解析: 本题考查离子键的成键实质、成键条件; 同时还考查原子结构与性质的关系。

由原子 $a \sim g$ 的 M 层电子数可知, M 层即为原子的最外层, 元素 $a \sim g$ 均为第三周期元素。a、b 均为活泼的金属元素, f、g 均为活泼的非金属元素, 所



以 a 与 f、b 与 g 形成的化学键为离子键。

答案:BD

6. 解析:离子化合物是由阴、阳离子通过离子键结合而成的,因此,离子化合物中一定含有离子键。除离子键外,离子化合物还可能含共价键,如 NaOH 是由 Na^+ 和 OH^- 结合而成的离子化合物,而 OH^- 中含 O—H 共价键,其电子式为 $\text{Na}^+ [\text{O} \times \text{H}]^-$ 。故 A 正确,C 错误。在共价化合物中,各原子均靠共用电子对相结合,不存在离子和离子键,因而 B 错误,D 正确。

一般而言,由活泼金属跟活泼非金属形成的化合物是离子化合物(如 Na_2O 、 CaCl_2 等),强碱、绝大多数盐类是离子化合物。离子键存在于离子化合物中,离子化合物中一定存在离子键,但作为阳离子或阴离子的原子团则往往存在共价键。完全由非金属元素组成的化合物中一定存在共价键,但不一定都是共价化合物,如 NH_4Cl 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 等是离子化合物。共价化合物中一定且只含有共价键。

答案:AD

7. 解析:共价分子越稳定,破坏其共价键所需能量就越大,即键能也就越大。在 HX 分子中,HF 分子最稳定,即 H—F 键键能在 HX 中最大。

答案:A

8. 解析:在书写共价分子的电子式时,应注意:
①各原子最外层的电子即使未参与成键也必须全数标出;
②要正确标出共用电子对的对数;
③较复杂的分子要标对原子间的连接方式,原子间的连接方式不一定是分子式书写的顺序。如 HClO 的电子式为 $\text{H} : \ddot{\text{O}} : \ddot{\text{Cl}} :$ 而不是 $\text{H} : \ddot{\text{Cl}} : \ddot{\text{O}} :$ 。

选项 A 中 N 原子的最外层电子没有全部标出;B 项中 Cl 原子的最外层电子也没有全部标出;D 项中 C、O 共用电子对数目标错,也不满足 $8e^-$ 稳定结构,正确写法为: $\ddot{\text{O}} : : \text{C} : : \ddot{\text{O}} :$ 。

答案:C

9. 解析:在 BeCl_2 分子中,Be 位于元素周期表第二周期 II A 族,其原子核外最外层电子数为 2,加上共用的两对电子其最外层电子数才为 4。这样,

虽然 Cl 原子满足了最外层 8 电子结构,但 Be 原子却远未达到 8 电子结构。

磷原子核外最外层电子数为 5,它与氯原子形成共价键时,构成 PCl_3 分子中的磷原子、氯原子最外层都是 8 电子结构。若构成 PCl_5 分子,磷原子最外层已是 10 电子结构,所以 B 项是本题的一个答案,而 C 项不符合题述要求。

N_2 分子因共用三对电子, $:\text{N}::\text{N}:$,使两个 N 原子最外层都满足 8 电子结构,故 D 项也是本题的一个答案。

本题还可以从另一角度求解。若分子中所有原子最外层均满足 8 电子结构,则分子中各原子的最外层电子数之和应为: $8 \times \text{分子中原子总数} - 2 \times \text{共价键总数}$ 。即若要满足题目要求, BeCl_2 分子中各原子最外层电子数之和应为: $8 \times 3 - 2 \times 2 = 20$,而实际为 16,缺少电子,不能满足所有原子最外层都是 8 电子结构。同理, PCl_3 、 PCl_4 、 N_2 分子中最外层电子数之和应分别为 26、38、10,而实际分别为 26、40、10,显然, PCl_5 分子中有多余电子,也不能满足题目要求。

答案:BD

10. 解析:同一周期能以共价键结合成 AB_2 型化合物,可能是 CO_2 、 NO_2 等共价化合物,采用例证法即可获取答案。

答案:D

二、11. (1) $:\ddot{\text{Ne}}:$ (2) Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+}

(3) $[\text{F}]^-$ $[\text{O}]^{2-}$ $[\text{N}]^{3-}$

(4) HF (5) $\text{H} : \ddot{\text{O}} : \text{H}$ (6) $[\text{H} : \ddot{\text{O}} : \text{H}]^+$

(7) $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{N} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ (8) $[\text{H} : \ddot{\text{N}} : \text{H}]^+$

(9) $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$

12. 解析:电子式