# 专题八 “位－构－性”与元素推断

角度1　根据原子结构信息推断元素

**真题例析**

**例1**[全国甲2023·11，6分]W、X、Y、Z为短周期主族元素，原子序数依次增大，最外层电子数之和为19。 Y的最外层电子数与其K层电子数相等，WX2是形成酸雨的物质之一。下列说法正确的是(　　)

A．原子半径：X>W

B．简单氢化物的沸点：X<Z

C．Y与X可形成离子化合物

D．Z的最高价含氧酸是弱酸

【信息梳理】

WX2是形成酸雨的物质之一，可能是SO2或NO2，结合W、X、Y、Z为短周期主族元素，原子序数依次增大，则W为N，X为O；Y的最外层电子数与其K层电子数相等，即最外层电子数为2，且Y的原子序数大于X(O)，所以Y为Mg；四种元素最外层电子数之和为19，可知Z的最外层电子数为19－5－6－2＝6，且Z的原子序数大于Y(Mg)，所以Z为S。

**解析** 同周期主族元素，从左往右原子半径依次减小，所以原子半径：W(N)＞X(O)，A错误；X的简单氢化物为H2O，Z的简单氢化物为H2S，水分子之间存在氢键，熔、沸点更高，所以简单氢化物的沸点：X(H2O)＞Z(H2S)，B错误；X、Y形成的化合物MgO为离子化合物，C正确；Z为S，其最高价含氧酸为硫酸(H2SO4)，是一种强酸，D错误。

**答案** C

**例2** [湖北2023·6，3分]W、X、Y、Z 为原子序数依次增加的同一短周期元素，其中X、Y、Z相邻， W 的核外电子数与X 的价层电子数相等，Z2是氧化性最强的单质，4种元素可形成离子化合物 (XY)＋(WZ4)－。下列说法正确的是(　　)

A．分子的极性：WZ3<XZ3

B．第一电离能：X<Y<Z

C．氧化性：X2Y3<W2Y3

D．键能：X2<Y2<Z2

【信息梳理】

W、X、Y、Z 为原子序数依次增加的同一短周期元素，Z2是氧化性最强的单质，则Z为氟(F)；因X、Y、Z 相邻，则X为氮(N)，Y为氧(O)；W的核外电子数与X的价层电子数相等，则W为硼(B)；4种元素形成的离子化合物为(NO)＋(BF4)－。

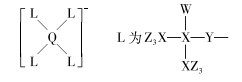
**解析** WZ3(BF3)的中心原子的价层电子对数为3＋×(3－3×1)＝3，没有孤电子对，空间结构为平面三角形，为非极性分子，XZ3(NF3)的中心原子的价层电子对数为3＋×(5－3×1)＝4，其中有1个孤电子对，则空间结构为三角锥形，为极性分子，分子的极性：WZ3＜XZ3，A正确；同周期元素从左到右，第一电离能呈增大趋势，其中N元素为第ⅤA族元素，其原子的2p轨道为半充满的稳定结构，其第一电离能比同周期相邻元素的大，则第一电离能：Y(O)＜X(N)＜Z(F)，B错误；N2O3和B2O3中N、B均为＋3价，O为－2价，但N的电负性大于B，则N2O3比B2O3更易吸引外来的电子而体现出更强的氧化性，且N2O3不稳定，可转化为NO2和NO，则氧化性：N2O3＞B2O3，C错误；N2、O2、F2中N2最稳定，不易断键参与反应，即N2(X2)的键能最大，D错误。

**答案**A

角度2　根据原子成键信息推断元素

**真题例析**

**例3**[辽宁2023·9，3分]某种镁盐具有良好的电化学性能，其阴离子结构如图所示。W、X、Y、Z、Q是核电荷数依次增大的短周期元素，W、Y原子序数之和等于Z，Y原子价电子数是Q原子价电子数的2倍。下列说法错误的是(　　)



A．W与X的化合物为极性分子

B．第一电离能：Z>Y>X

C．Q的氧化物是两性氧化物

D．该阴离子中含有配位键

【信息梳理】

根据题给结构中各元素原子成键特点分析：

Q得到1个电子后形成4个共价键，且Q原子价电子数为Y原子价电子数的一半，则Q原子价电子数为3，Y原子价电子数为6，且核电荷数：Y<Q，Y形成2个共价键，则Y为O，Q为Al；

X形成4个共价键，W形成1个共价键，且核电荷数：W<X<Y，则W为H，X为C；又W、Y原子序数之和等于Z，则Z为F。

**解析** W与X形成的化合物为烃类，正电中心和负电中心可能重合(如甲烷)，也可能不重合(如丙烷)，则其不一定属于极性分子，A错误；同周期元素从左到右，第一电离能呈增大趋势(第ⅡA、ⅤA族元素反常)，则第一电离能：F>O>C，B正确；Al2O3既能与强酸反应，也能与强碱反应，属于两性氧化物，C正确；阴离子的中心Al原子核外只有3个价电子，若不形成配位键，最多只能与3个L中的O原子形成3个共价键，则Al与L中氧原子形成1个配位键，D正确。

**答案** A

角度3　元素周期律(表)的应用

**真题例析**

**例4** [北京2023·10，3分]下列事实不能通过比较氟元素和氯元素的电负性进行解释的是(　　)

A．F—F键的键能小于Cl—Cl键的键能

B．三氟乙酸的Ka大于三氯乙酸的*K*a

C．氟化氢分子的极性强于氯化氢分子的极性

D．气态氟化氢中存在(HF)2，而气态氯化氢中是HCl分子

**解析** F的原子半径小于Cl，两个F原子在形成共价键时，两个原子核之间的距离小，排斥力大，则F—F键的键能小于Cl—Cl键的键能，A符合题意；F的电负性大于Cl，F—C键的极性大于Cl—C键，导致CF3COOH中—OH的极性更大，更容易电离出H＋，故三氟乙酸的*K*a大于三氯乙酸的*K*a，B不符合题意；F的电负性大于Cl，H—F键的极性大于H—Cl键，故氟化氢分子的极性强于氯化氢，C不符合题意；F的电负性很大，使HF分子间形成氢键，导致气态HF中存在(HF)2，而Cl的电负性不足以形成氢键，气态HCl中只有HCl分子，D不符合题意。

**答案** A

**例5** [湖北2022·10，3分]Be2＋和Al3＋的电荷与半径之比相近，导致两元素性质相似。下列说法错误的是(　　)

A．Be2＋与Al3＋都能在水中与氨形成配合物

B．BeCl2和AlCl3的熔点都比MgCl2的低

C．Be(OH)2和Al(OH)3均可表现出弱酸性

D．Be和Al的氢化物都不能在酸中稳定存在

**解析** Al3＋与足量的氨水反应只能生成Al(OH)3，即Al3＋与NH3不能形成配合物，A错误；BeCl2和AlCl3形成的晶体都是分子晶体，而MgCl2形成的晶体是离子晶体，所以MgCl2具有较高的熔点，B正确；Al(OH)3是两性氢氧化物，所以具有弱酸性，而Be(OH)2与Al(OH)3性质相似，同样具有弱酸性，C正确；Be和Al是金属元素，其氢化物在酸中发生归中反应生成H2，D正确。

**答案**A

▶知识风暴

**(1)原子或离子半径比较方法**



**(2)第一电离能比较**：同一周期从左到右，元素的第一电离能呈增大趋势(第ⅡA、ⅤA族元素第一电离能大于同周期相邻元素)；同一主族从上到下，元素的第一电离能逐渐减小。

**(3)电负性变化规律**

①在元素周期表中，同周期元素从左至右，元素的电负性逐渐变大，同主族元素从上至下，元素的电负性逐渐变小。

②金属元素的电负性一般小于1.8，非金属元素的电负性一般大于1.8，而位于非金属三角区边界的“类金属”(如锗、锑等)的电负性则在1.8左右，它们既有金属性又有非金属性。