

2025年高考化学课件

微专题(九) 元素推断与元素性质

1.(2023·浙江绍兴高三二模)X、Y、Z、Q、T五种元素,原子序数依次增大。X原子2p轨道上有1个空轨道,Y原子的2p轨道只有1个电子对,Z原子M层上有2个未成对电子,Q最高价氧化物对应的水化物是常见的三元酸,微粒 T^{3+} 的价层电子排布式是 $3d^5$ 。下列说法不正确的是(C)

A.第一电离能: $X>Z$

B.X和Q各有一种单质的结构单元是正四面体

C.Y和Z形成的化合物为分子晶体

D.T与Y可形成阴离子 TY_4^{2-}

解析 X、Y、Z、Q、T五种元素,原子序数依次增大;Y原子的2p轨道只有1个电子对,Y为氧;X原子2p轨道上有1个空轨道,且原子序数小于氧,为碳;微粒 T^{3+} 的价层电子排布式是 $3d^5$,T为铁;Q最高价氧化物对应的水化物是常见的三元酸,Q为磷;Z原子M层上有2个未成对电子,且原子序数小于磷,Z为硅。同一主族随原子序数变大,原子半径变大,第一电离能变小,第一电离能: $X>Z$,A正确;金刚石、 P_4 单质的结构单元是正四面体,B正确;氧和硅形成的二氧化硅为共价晶体,C错误;铁与氧能形成高铁酸根离子 FeO_4^{2-} ,D正确。

2.X、Y、Z、M、Q五种短周期元素,原子序数依次增大。X只有1个s能级的电子,YQ₃是一种平面正三角形分子,Z的p能级电子半充满,M元素焰色试验呈黄色。通常把原子总数和价电子总数相同的分子或离子称为等电子体。下列说法不正确的是(A)

A.电负性:Z>Y>X,第一电离能:Z>Y>X

B.YQ₃与ZX₃能通过配位键化合

C.Y₃Z₃X₆分子是苯的等电子体,结构相似

D.MYX₄是一种离子化合物,溶于水能放出氢气

解析 X、Y、Z、M、Q五种短周期元素,X只有1个s能级的电子,X是氢元素;M元素焰色试验呈黄色说明M是钠元素;根据 YQ_3 是一种平面正三角形分子,表明 YQ_3 是 BF_3 或 BCl_3 ,联系原子序数依次增大得Y是硼元素、Q是氯元素;Z的p能级电子半充满,则Z应该是氮元素。电负性: $N>H>B$,A不正确; BCl_3 中的B原子能接受孤电子对, NH_3 中的N原子能提供孤电子对,所以能通过配位键化合,B正确; $B_3N_3H_6$ 分子也有大 π 键,是苯的等电子体,结构相似,C正确; MYX_4 是 $NaBH_4$,具有强还原性,能与水发生氧化还原反应放出氢气,D正确。

3.(2023·浙江嘉兴一中高三期中)已知A、B、C、D、E是原子序数依次增大的前四周期元素。其中A是宇宙中含量最多的元素。B元素原子最高能级的不同轨道都有电子,并且自旋方向相同。C元素原子的价层电子排布式为 ns^nnp^{2n} 。D元素原子中只有3个能层,最外层只有1种自旋方向的电子。E元素原子的最外层只有1个电子,其次外层内的所有轨道的电子均成对。下列说法正确的是(C)

A.元素A与B形成化合物,均为气态

B.B、C、D元素第一电离能: $C>B>D$

C.元素C、D形成的化合物中,阴阳离子个数比为1: 2

D.元素C、E能形成两种黑色化合物

解析 已知A、B、C、D、E、F是原子序数依次增大的前四周期元素。其中A是宇宙中含量最多的元素,A为氢;B元素基态原子最高能级的不同轨道都有电子,并且自旋方向相同,则基态原子核外电子排布为 $1s^22s^22p^3$,B为N;C元素基态原子的价层电子排布是 ns^nnp^{2n} ,则 $n=2$,价层电子排布为 $2s^22p^4$,C为氧;D元素原子中只有3个能层,最外层只有1种自旋方向的电子,原子核外电子排布为 $1s^22s^22p^63s^1$,D为钠;E元素基态原子的最外层只有1个电子,其次外层的所有轨道的电子均成对,原子核外电子排布为 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^1$,E为铜。氢与氮形成的化合物中联氨是液态,A错误;氮、氧和钠元素的第一电离能为 $N>O>Na$,B错误;钠与氧元素形成的氧化钠和过氧化钠中,阴阳离子个数比均为1: 2,C正确;氧化亚铜是红色,D错误。

解析 根据结构简式中W、X、Y、Z的成键特征可推知Y为第V A族元素、X为第IV A族元素、W为第I A族或第VII A族元素、Z为第VIA族元素,结合原子序数大小可得X为C,W为H;X和Y同周期,Y为N;Z的价电子数等于X的原子序数,Z为S或O。第一电离能: $N > C$,故A错误;H、N、S可形成离子化合物 NH_4HS ,H、N、O可形成离子化合物 NH_4NO_3 ,故B正确;该分子中N原子为 sp^3 杂化,原子不可能都共平面,故C错误; NH_3 的水溶液呈碱性,故D错误。

5.(2024·浙江杭州高级中学月考)X、Y、Z、W、Q五种短周期元素,原子序数依次增大。基态X原子的3个能级的电子数相等,基态Z原子的s能级电子数等于p能级电子数,基态Y原子的未成对电子数是不同周期的基态W原子的3倍,Q单质是制备半导体的重要原料。下列说法正确的是(**D**)

A.最高正价: $X < Y < Z$

B.Z与X、Q均能形成极性键组成的非极性分子

C.X与W、X与Q均能形成离子化合物

D.工业上常采用电解法制备单质W

解析 X、Y、Z、W、Q五种短周期元素,原子序数依次增大。基态X原子的3个能级的电子数相等,X是C;基态Z原子的s能级电子数等于p能级电子数,Z是O,所以Y是N;Q单质是制备半导体的重要原料,Q是Si;基态N原子的未成对电子数是不同周期的基态W原子的3倍,W位于第三周期,是Na或Al。主族元素的最高正价数等于原子的最外层电子数(O、F除外),则最高正价: $O < C < N$,A错误;二氧化碳是非极性分子,二氧化硅属于共价晶体,不存在分子,B错误;O与Na或Al都能形成离子化合物,SiC是共价化合物,C错误;Na或Al都是活泼金属,工业上常采用电解法制备Na和Al单质,D正确。

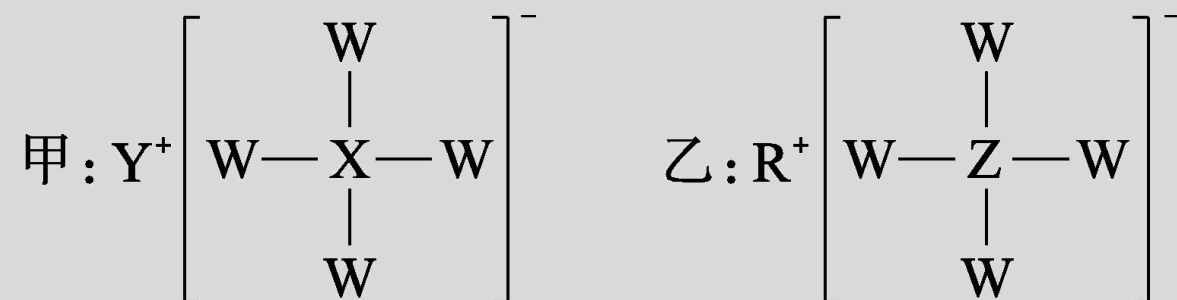
6.(2023·山东新高考检测)短周期元素W、R、X、Y、Z原子序数依次增大,可形成甲、乙两种具有强还原性的物质(结构如图),基态X原子的2p能级只有1个电子,Z原子的最外层电子数与电子层数相同。下列说法错误的是 (D)

A.W、R、Y在元素周期表中位于同一主族

B.甲、乙两物质中W都显-1价

C.电负性:Y<Z

D.Z元素最高价氧化物对应的水化物只能与酸反应,不能与碱反应



解析 基态X原子的2p能级只有1个电子,则X为B;Z原子的最外层电子数与电子层数相同,且其原子序数比X大,则Z为Al;R、Y分别能形成 R^+ 、 Y^+ ,且R的原子序数小于B,Y的原子序数在B和Al之间,故R为Li,Y为Na;W和B、Al分别构成两种阴离子 $[BW_4]^-$ 和 $[AlW_4]^-$,且W的原子序数比B小,则W为H。综上所述,W为H,R为Li,X为B,Y为Na,Z为Al,甲为 $NaBH_4$,乙为 $LiAlH_4$ 。W为H,R为Li,Y为Na,三者均位于元素周期表中第ⅠA族,A正确;W为H,甲为 $NaBH_4$,乙为 $LiAlH_4$,两种物质中,H都显-1价,B正确;Y为Na,Z为Al,Al的非金属性比Na强,所以Al的电负性大于Na,C正确;Z为Al,其最高价氧化物对应的水化物 $Al(OH)_3$ 是两性氢氧化物,既能与酸反应,也能与碱反应,D错误。

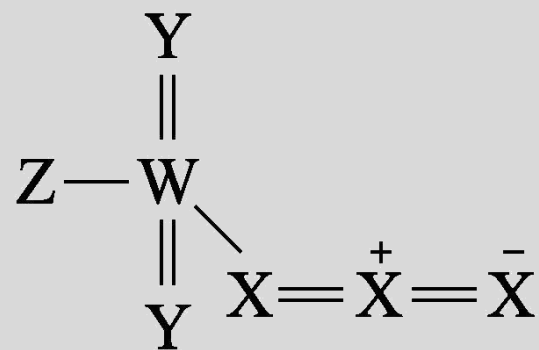
7.(2023·上海静安一模)短周期主族元素X、Y、Z、W的原子序数依次增大,Y和W位于同族,一种化合物的结构如图所示。下列叙述正确的是(**A**)

A.298 K时,最简单氢化物水溶液的pH: $X > Z$

B.第一电离能: $Y > Z$

C.该化合物中Z的化合价最高

D.在水溶液中,四种元素均能形成简单的阴离子



解析 X、Y、Z、W为短周期主族元素且原子序数依次增大,Y和W位于同族,由结构图可知,W可形成6个共用电子对,Y可形成2个共用电子对,则W为S,Y为O;X可形成3个共用电子对,则X为N,Z可形成1个共用电子对,则Z为F。X的简单氢化物为 NH_3 ,其水溶液呈碱性,Z的简单氢化物为HF,其水溶液呈酸性,故298 K时,最简单氢化物水溶液的pH: $X > Z$,A正确;Y为O,Z为F,第一电离能: $O < F$,B错误;Z为F,该化合物中氟为-1价,C错误;水溶液中不可能存在 O^{2-} 、 N^{3-} ,D错误。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/735344334132012011>