



附录

答案及解析



第1章 原子结构与性质

第1节 原子结构



基础过关练

1. B 必刷知识◎电子跃迁

【解析】燃放焰火的原理是焰色试验,其中金属原子中的电子吸收能量变为激发态时,电子发生跃迁,当电子再从激发态跃迁回基态时,释放能量,会形成不同颜色的光,A项不符合题意;铜丝可以导电是因为自由电子的定向移动,与电子跃迁无关,B项符合题意;装饰建筑夜景的LED灯光是因为电子跃迁释放能量,从而发出光,C项不符合题意;电子跃迁可以产生原子光谱,可根据特征谱线发现鉴定元素,D项不符合题意。

知识迁移 发射光谱是电子由高能级跃迁到低能级时,释放能量而形成的光谱,特征:暗背景、亮线、线状不连续;吸收光谱是电子由低能级跃迁到高能级时,吸收能量而产生的光谱,特征:亮背景、暗线、线状不连续。

2. D 必刷知识◎基态与激发态

【解析】基态氖原子的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6$,A 错误;基态氟原子的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^5$,B 错误;基态钠原子的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$,C 错误; $1s^2 2s^2 2p^5 3p^1$ 表示氖原子中的电子从 2p 能级跃迁至 3p 能级,表示激发态氖原子,D 正确。

3. C 必刷知识◎分子式、电子排布式、电子排布图

【解析】根据中子数=质量数-质子数可知, ${}^2_1\text{H}$ 的中子数为 $2-1=1$, ${}^4_2\text{He}$ 的中子数为 $4-2=2$,A 错误;As 为 33 号元素,基态 As 原子的电子排布式: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$,B 错误;基态 Na^+ 的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6$,电子排布图为 $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow \\ \hline 1s & 2s & 2p & & 3s \end{array}$ 的 Na^+ 属于激发态,C 正确;乙醇的分子式: $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$,D 错误。

4. (1)5 $3d^5$

(2)①A ②9 哑铃

必刷知识◎电子排布式、能量最低原理应用、核外电子空间运动状态、电子云轮廓图

【解析】(1)Mn 为 25 号元素,基态 Mn 原子的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$,对于副族元素,价层电子包括最外层电子及次外层最高能级上的电子,故价电子排布式为 $3d^5 4s^2$,锰原子中未成对电子数为 5,Fe 为 26 号元素,基态 Fe 原子的价电子排布式为 $3d^6 4s^2$, $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$,先失去 4s 能级电

关键点



子,再失去次外层最高能级上的电子,故基态 Fe^{3+} 的价电子排布式为 $3d^5$ 。

(2) ①氮为 7 号元素,基态 N 原子核外电子排布图为



,根据能量最低原理、洪特规则、泡利原理,

可知其最低能量状态的是 A;②基态 S 原子核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$,电子的空间运动状态数等于电子占据的原子轨道数,故基态 S 原子的核外有 $1+1+3+1+3=9$ 种空间运动状态不同的电子,其能量最高的为 3p 能级的电子,p 电子云轮廓图为哑铃形。

易错警示 区分核外电子的空间运动状态数与运动状态数

电子的空间运动状态数=电子占据的原子轨道数

运动状态数=核外电子数



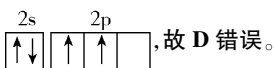
考点上分练

5. A 必刷知识 ①原子结构的表示方法

【解析】Fe 为 26 号元素,基态 Fe 原子的核外电子排布式为

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$,则原子结构示意图为 $\begin{array}{c} \text{(+26)} \\ 2 \quad 8 \quad 14 \quad 2 \end{array}$,故

A 正确;基态 Fe 原子的价层电子排布式为 $3d^6 4s^2$,则基态 Fe^{2+} 的价层电子排布式为 $3d^6$,故 B 错误;Cr 的原子序数为 24,基态 Cr 原子的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$,则基态 Cr 原子价层电子排布式为 $3d^5 4s^1$,故 C 错误;基态 C 原子的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^2$,其价层电子排布图为



,故 D 错误。

6. B 必刷知识 ②未成对电子数、电子云

【解析】基态 ^{18}O 原子的结构示意图为 $\begin{array}{c} \text{(+8)} \\ 2 \quad 6 \end{array}$,A 错误;

原子序数=原子的核电荷数,Mn 的核电荷数为 25,P 的核电

关键点

荷数为 15,O 的核电荷数为 8,H 的核电荷数为 1,核电荷数:

$\text{Mn} > \text{P} > \text{O} > \text{H}$,B 正确;Mn、P、O、H 的原子序数分别为 25、15、

8、1,对应的基态原子的价层电子排布式分别为 $3d^5 4s^2$ 、

$3s^2 3p^3$ 、 $2s^2 2p^4$ 、 $1s^1$,未成对电子数分别为 5、3、2、1,基态原子

未成对电子数: $\text{Mn} > \text{P} > \text{O} > \text{H}$,C 错误;一般来说,能量较高的

关键点

电子在离核较远的空间运动概率较大,但 2s 电子也有到离核较近的空间运动的概率,只是概率较小,D 错误。

7. C 必刷题型 ③化学用语的判断

【解析】过氧化氢分子式为 H_2O_2 ,其结构式为 $\text{H}-\text{O}-\text{O}-\text{H}$,

A 项正确;砷为 33 号元素,其基态原子核外电子排布式为

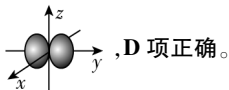
$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$,价层电子排布式为 $4s^2 4p^3$,其价层

电子排布图为 $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 4s & & 4p & \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$,B 项正确;镓为 31 号元素,基

态 $_{31}\text{Ga}$ 原子的简化电子排布式为 $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^1$,C 项错误;



基态 N 原子 $2p_y$ 轨道呈哑铃形,其电子云轮廓图可表示为



8. (1) $1s^2 2s^2 2p^6$

(2) 第三周期第ⅢA 族 铬

(3) 3 哑铃

(4) ①能量最低原理 ②泡利原理

(5) Fe^{3+} 的价层电子排布式为 $3d^5$, $3d$ 能级为半充满状态,能量低,结构稳定

必刷题型 ④元素推断

【解析】由题给信息可知,X、Y、Z、M、Q 是元素周期表前四周期的元素,且原子序数依次增大,X 的次外层电子数是最外层电子数的 $\frac{1}{4}$,则 X 为 Ne 元素;Y 形成的氧化物和强酸、强碱都可以反应,则 Y 为 Al 元素;基态 Z 原子的最外层 p 轨道上有两个电子的自旋方向与其他电子的自旋方向相反,则其 p 轨道上有 5 个电子,Z 为 Cl 元素;M 为前 4 周期元素原子核外电子排布中未成对电子数最多的元素,则 M 为 Cr 元素;基态 Q 原子核外有 7 个能级,且能量最高的能级(即 $3d$ 能级)上有 6 个电子,则 Q 为 Fe 元素。

(1) X 为氖元素,基态原子的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6$ 。

(2) Y 为铝元素,位于元素周期表第三周期第ⅢA 族;M 为铬元素。

(3) Z 为氯元素,价层电子排布式为 $3s^2 3p^5$,能量最高的电子位于 $3p$ 能级上,p 能级的电子云在空间有 3 个相互垂直的伸展方向,原子轨道呈哑铃形。

(4) ①能量最低原理是指原子核外的电子总是优先占据能量低的原子轨道,使整个原子的能量最低,则基态 P 原子的价层电子排布式写成 $3s^1 3p^4$ 违背了能量最低原理,正确的价层电子排布式为 $3s^2 3p^3$;②泡利原理指出进入同一能级同一轨道的电子自旋方向相反,故基态 P 原子的价电子轨道表示式

写成 $\begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 3s & & 3p & \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$ 违背了泡利原理。

(5) 元素 Q 为铁元素, Fe^{3+} 的价层电子排布式为 $3d^5$, Fe^{2+} 的价层电子排布式为 $3d^6$, Fe^{3+} 的 $3d$ 能级为能量低、结构稳定的半充满状态,所以 Fe^{3+} 较 Fe^{2+} 稳定。

巧记要点

原子核外 p 能级、d 能级等原子轨道上电子排布为“全空”“半满”“全满”时一般更稳定,称为洪特规则的特例。

9. I. (1) 哑铃



(2) ① 3 ② $3d^6 4s^2$

II. M 哑铃 B

必刷知识 ④电子云轮廓图形状、轨道表示式、核外电子排布

【解析】I. (1) N 是 7 号元素,价层电子排布式为 $2s^2 2p^3$,电子占据最高能级的电子云轮廓图为哑铃形;基态 N 原子的轨

道表示式为 $\begin{array}{|c|c|c|c|c|} \hline 1s & 2s & & 2p & \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$ 。

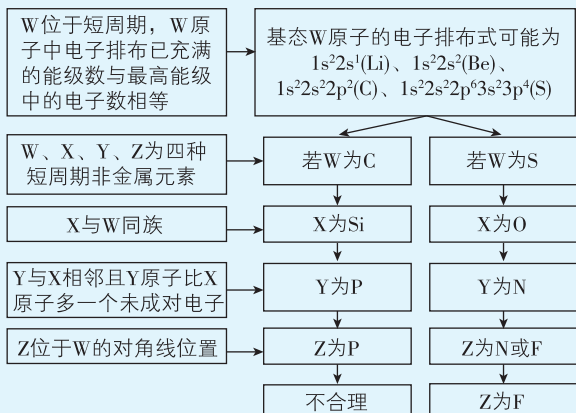
(2) ①由题图可知, Co 催化的产氢速率最快, 催化效果最好, 基态 Co 原子的价层电子排布式为 $3d^7 4s^2$, 未成对的电子数为 3; ②由题图可知, Fe 催化的产氢速率最慢, 故催化效果最差, 基态 Fe 原子的价层电子排布式为 $3d^6 4s^2$ 。

II. 基态 Si 原子有三个电子层, 其中最高能层的符号为 M, 核外电子占据的最高能级为 3p, 电子云轮廓图形状为哑铃形; 基态 Ga 原子的核外电子排布为 $[Ar] 3d^{10} 4s^2 4p^1$, 其转化为吸收的能量最少的激发态, 说明进入高能级的电子最少, A 项中的电子排布违反洪特规则, 所以吸收能量最少的为 B。

真题风向练

10. A 必刷考点 ①元素推断与元素周期律, 涉及第二电离能、原子半径、沸点、电负性的比较等

思路分析



【解析】基态 X(O) 原子失去一个电子后电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^3$, 基态 Y(N) 原子失去一个电子后电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^2$, 基态 O 原子失去一个电子后为半充满的稳定结构, 则第二电离能: $O > N$, 即 $X > Y$, A 错误; 同主族元素从上到下, 原子半径逐渐增大, 则原子半径: $O < S$, 同周期主族元素从左到右, 原子半径逐渐减小, 则原子半径: $F < O$, 故原子半径: $F < S$, 即 $Z < W$, B 正确; Y 的单质为 N_2 , Z 的单质为 F_2 , 二者均为分子晶体, 一般来说, 相对分子质量越大, 沸点越高, 则单质沸点: $N_2 < F_2$, 即 $Y < Z$, C 正确; 同主族元素从上到下, 元素的电负性逐渐变小, 则电负性: $S < O$, 即 $W < X$, D 正确。

关键点

同主族元素从上到下, 元素的电负性逐渐变小, 则电负性: $S < O$, 即 $W < X$, D 正确。

第 2 节 原子结构与元素性质



基础过关练

1. C 必刷知识 ①元素分区、电离能概念、电负性

【解析】s 区大部分是金属元素, 但也有非金属元素, 如 H 是非金属元素, p 区大部分是非金属元素, 但也有金属元素, 如 Al 是金属元素, 故 A 错误; 同周期元素的第一电离能从左到



右总体呈增大趋势,但存在第ⅡA族、第ⅤA族等特例,而元素的金属性是递变的,故B错误;共价化合物中,电负性大的成键元素吸电子能力强,表现为负价,故C正确;电负性大于1.8的也可能是金属元素,比如Pb,故D错误。

2. D 必刷知识 ⊙第一电离能、元素周期表分区

【解析】 $^{87}_{38}\text{Sr}$ 的中子数为 $87-38=49$,故A错误;由Sr位于周期表第ⅡA族,可知Sr位于周期表的s区,故B错误;基态 $^{38}_{38}\text{Sr}$ 原子的价电子排布式为 $5s^2$,由于基态Sr原子的5p轨道为全空结构,较稳定,第一电离能大于同周期相邻元素,同周期第一电离能小于Sr的元素有2种,故C错误; $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 是强碱,由于金属性: $\text{Ca}<\text{Sr}$,则碱性: $\text{Sr}(\text{OH})_2>\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Sr}(\text{OH})_2$ 是一种强碱,故D正确。

3. C 必刷题型 ⊙元素推断、元素周期律

【解析】X、Y、Z、W是原子序数依次增大的短周期主族元素,Z的基态原子有5个原子轨道填充有电子,且有2个未成对电子,则基态Z原子的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^4$,Z为O,X与Y形成的离子化合物的化学式为 X_3Y ,则X为Li,Y为N,四种元素最外层电子数之和大于16,则W最外层电子数大于4,W为第ⅤA族、第ⅥA族或第ⅦA族元素且原子序数大于O。O的电负性大于N,则电负性: $\text{X}<\text{Y}<\text{Z}$,A错误;同周期主族元素从左到右第一电离能呈增大的趋势,但是N的2p能级为半充满状态,较为稳定,其第一电离能大于O,则第一电离能: $\text{X}<\text{Z}<\text{Y}$,B错误; Li^+ 有一个电子层, N^{3-} 有两个电子层,简单离子半径: $\text{X}<\text{Y}$,C正确;若W为P,则其最高价含氧酸的酸性弱于 HNO_3 ,D错误。

4. C 必刷知识 ⊙元素周期律

【解析】同主族元素,从上到下原子半径依次增大,则溴原子的原子半径大于氯原子的,故A错误;同周期元素,从左到右非金属性依次增强,电负性依次增大,则硫元素的电负性大于磷元素的,故B错误;同周期元素,从左到右第一电离能呈增大趋势,磷原子的3p轨道为稳定的半充满结构,第一电离能大于同周期相邻元素,则第一电离能由大到小的顺序为 $\text{Cl}>\text{P}>\text{S}>\text{Si}$,故C正确;氟元素的非金属性强,没有正化合价,故D错误。

5. B 必刷知识 ⊙利用原子半径和主要化合价推断元素

思路分析 五种元素均为短周期元素,P的主要化合价为+6、+4、-2价,可推知P为S;M、N的主要化合价分别为+2价、+3价,原子半径: $\text{M}>\text{N}>\text{硫}$,可推知M为Mg、N为Al;O的主要化合价为+2价,原子半径小于M,则O为Be;Q的主要化合价为-1价,原子半径与P相差较大,可推知Q为F。

【解析】 Al^{3+} 和 F^- 具有相同的电子层数,A错误;根据对角线规则,铍与铝性质相似,故铍既能与强酸反应又能与强碱反应,B正确;基态镁原子3p能级处于全空状态,基态Al原子最外层3p轨道有1个电子,较易失去电子,故第一电离能: $\text{Mg}>\text{Al}$,C错误;非金属性: $\text{F}>\text{S}$,故F形成的气态氢化物HF比S形成的气态氢化物 H_2S 更稳定,D错误。



6. (1) $<$ B 和 Al 的基态原子电子排布式分别为 $1s^2 2s^2 2p^1$ 和 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$, 3p 能级上电子具有的能量高于 2p 能级, 处于 3p 能级的电子更容易失去, 因此 $I_1(\text{Al}) < I_1(\text{B})$

(2) ① $\text{B} > \text{N} > \text{H}$ ② H

必刷知识 ① 第一电离能、电负性

【解析】(2) ① 一般而言, 电子层数越多, 原子半径越大, 电子层数相同时, 原子序数越大, 原子半径越小, 则原子半径由大到小的顺序是 $\text{B} > \text{N} > \text{H}$; ② H 位于 s 区, B、N 位于 p 区, 则在元素周期表中的分区与其他两种不同的是 H。



考点上分练

7. B **必刷知识** ① 元素周期律、元素周期表

【解析】X 的原子序数比 Al 大 9, X 是 Ti, 金属元素的电负性通常小于非金属元素, 非金属元素处于同一周期时, 从左向右电负性逐渐增大, Al、O、Si、N 和 Ti 元素中, 电负性最大的是 O, **A 正确**; X 是 Ti, 位于元素周期表的第 IVB 族, **B 错误**; N 位于第二周期, 同周期元素中第一电离能比 N 大的有 F、Ne, **C 正确**; 基态 Si 原子的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$, 其中 s 能级有 1 个轨道, p 能级有 3 个轨道, 而 3p 能级中只有 2 个电子, 分别占据 2 个轨道, 故基态 Si 原子的核外电子填充在 8 个轨道中, **D 正确**。

8. A **必刷知识** ① 元素周期律、元素周期表

【解析】基态 Sm 原子的价电子排布式为 $4f^6 6s^2$, 按构造原理, **关键点** 最后填入电子的能级为 4f 能级, 则 Sm 位于元素周期表中的 f 区, **A 正确**; Fe 的价层电子排布式为 $3d^6 4s^2$, Fe 成为阳离子时首先失去 4s 轨道上的 2 个电子, 再失去 3d 轨道上的电子, **B 错误**; 非金属性: $\text{O} > \text{N} > \text{As}$, 非金属性越强, 简单氢化物越稳定, 则简单氢化物的稳定性: $\text{AsH}_3 < \text{H}_2\text{O}$, **C 错误**; F、O 均位于第二周期, 同周期元素从左向右第一电离能呈增大趋势, 且 F、O 分别位于第 VIIA、VIA 族, 则第一电离能: $\text{F} > \text{O}$, **D 错误**。

9. A **必刷知识** ① 结合 $18e^-$ 分子与衰变方程推断元素、元素性质

思路分析

X 可分别与 Y、Z、M 形成原子个数为 3、6、4 的 $18e^-$ 分子, 即 H_2S 、 N_2H_4 、 H_2O_2 , 则 X 为 H 元素、M 为 O 元素、Y 为 S 元素、Z 为 N 元素。根据 ^{19}Q 衰变方程与质子守恒, Q 的质子数为 9, Q 是 F 元素。

【解析】 H^- 的半径大于 Li^+ , 故 **A 错误**; $^{16}\text{O}_2$ 和 $^{18}\text{O}_2$ 都是氧分子, 故 **B 正确**; 同一周期中, 第一电离能小于 N 的有 Li、Be、B、C、O, 共 5 种元素, 故 **C 正确**; S 的非金属性弱于 O, 还原性: $\text{H}_2\text{S} > \text{H}_2\text{O}$, 故 **D 正确**。

10. (1) p

(2) 哑铃形 3

(3)

3s	3p
$\uparrow\downarrow$	\uparrow



(4) $\text{N} > \text{O}$

(5) $[\text{Ar}]3\text{d}^{10}4\text{s}^2$

(6) >

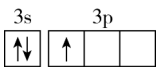
必刷题型◎元素推断

思路分析 a 能形成一种自然界中硬度最大的固体单质(金刚石),则 a 为 C 元素;c 元素基态原子的电子排布式为 $1\text{s}^22\text{s}^22\text{p}^4$,则 c 为 O 元素;原子序数: $\text{C} < \text{b} < \text{O}$,则 b 为 N 元素;基态 d 原子的 I_3 远小于 I_4 ,则其最外层电子数为 3, d 为 Al 元素;基态 e 原子核外 3p 轨道半满,则其价电子排布式为 $3\text{s}^23\text{p}^3$,其为 P 元素;f 在周期表中第 11 纵列,则其位于第四周期第 I B 族,其为 Cu 元素;f、g 为第四周期的相邻元素,则 g 为 Zn 元素。从而得出 a、b、c、d、e、f、g 分别为 C、N、O、Al、P、Cu、Zn。

【解析】(1) 由分析可知, a 为碳,基态原子价电子排布式为 $2\text{s}^22\text{p}^2$,则其位于元素周期表的 p 区。

(2) e 为 P 元素,基态原子价电子排布式为 $3\text{s}^23\text{p}^3$,能量最高的电子所占的轨道呈哑铃形,其电子云在空间中有 3 个伸展方向。

(3) d 为 Al,基态原子的价层电子的轨道表示式为



某 X 元素在元素周期表中位置处于 d 元素的左上角对角线处,它们具有部分相似的性质,则 X 元素为 Be, Be 与氢氧化钠溶液反应生成 $\text{Na}_2[\text{Be}(\text{OH})_4]$ 和 H_2 ,化学方程式为 $\text{Be} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2[\text{Be}(\text{OH})_4] + \text{H}_2 \uparrow$ 。

(4) b、c 分别为 N、O,两种元素中基态 N 原子的 2p 轨道半充满,则基态原子的第一电离能由大到小的顺序为 $\text{N} > \text{O}$ 。

(5) g 为 30 号元素锌,基态原子的简化电子排布式为 $[\text{Ar}]3\text{d}^{10}4\text{s}^2$ 。

(6) 元素 f 为 Cu,基态 Cu^+ 的价电子排布式为 3d^{10} , g 为 Zn,基态 Zn^+ 的价电子排布式为 $3\text{d}^{10}4\text{s}^1$,则基态 Cu 原子的第二电离能 > 基态 Zn 原子的第二电离能。

11. (1) $\text{N} > \text{H} > \text{B}$

(2) 酯基中碳、氧元素电负性差值最大, C—O 键最容易断裂,形成酰胺基比较容易;羧基中氧、氢元素电负性差值较大,因此羧基中 O—H 键比 C—O 键更容易断裂,所以羧基与氨基较难生成酰胺基

必刷知识◎电负性

【解析】(1) 电负性大的元素表现为负价,氨硼烷中 N 显 -3 价, B 显 +3 价,所以电负性: $\text{N} > \text{B}$,氨气中 N 显 -3 价, H 显 +1 价,所以电负性: $\text{N} > \text{H}$, BH_3 中 B 显 +3 价, H 显 -1 价,所以电负性: $\text{H} > \text{B}$,电负性由大到小依次为 $\text{N} > \text{H} > \text{B}$ 。

12. C 必刷题型◎根据原子结构信息推断元素、元素周期律

思路分析 X 有 5 个原子轨道填充有电子,有 3 个未成对电子,可知 X 的核外电子排布式为 $1\text{s}^22\text{s}^22\text{p}^3$, X 为 N; Y 有 8 种不同运动状态的电子,则 Y 有 8 个核外电子, Y 为 O; Z 的 2p 能级上有 2 个电子,则核外电子排布式为 $1\text{s}^22\text{s}^22\text{p}^2$, Z 为 C; Q 的价层电子排布式为 $3\text{d}^{10}4\text{s}^1$,则 Q 为 Cu。



【解析】同周期主族元素从左到右电负性依次增大,则电负性: $O > N$,**A 不符合题意**;N 的 $2p$ 能级为半充满状态,比较稳定,其第一电离能大于 O,**B 不符合题意**;C 有多种同素异形体,比如金刚石、石墨等,石墨的硬度小于 Cu,而金刚石的硬度大于 Cu,**C 符合题意**;N 的最高价含氧酸为 HNO_3 ,C 的最高价含氧酸为 H_2CO_3 ,酸性: $HNO_3 > H_2CO_3$,**D 不符合题意**。

13. D 必刷题型 ①元素推断、元素周期律

【解析】由 Y 的原子半径在短周期主族元素中是最大的可知,Y 是 Na,结合 W、Z 的相对位置和常温下 W 和 Z 常见单质的状态不同可知,W 是 N,X 是 O,Z 是 S。同周期主族元素从左到右电负性逐渐增强,同主族元素从上到下电负性逐渐减弱,由元素位置知 W、X、Z 三种元素中电负性最大的是 X,**A 错误**;四种元素分别是 N、O、Na、S, S^{2-} 半径最大,N、O、Na 的简单离子具有相同的电子层结构,质子数越大,离子半径越小,故简单离子半径由大到小的顺序为 $Z > W > X > Y$,**B 错误**; Na_2O_2 可与 SO_2 反应生成 Na_2SO_4 ,**C 错误**;W 和 Z 的最高价氧化物对应的水化物分别为 HNO_3 和 H_2SO_4 ,均为强酸,**D 正确**。

14. B 必刷题型 ①元素推断、元素周期律

思路分析 基态 B 原子的价层电子排布式是 ns^2np^{2n} ,即为 $2s^22p^4$,B 为 O 元素,A 元素原子序数小于氧,基态原子最高能级的不同轨道都有电子且自旋方向相同,即 $2p$ 轨道上有 3 个自旋方向相同的电子,核外电子排布式为 $1s^22s^22p^3$,故 A 为 N 元素,根据 C 元素的电离能: $I_4 \gg I_3$,可知其最外层为 3 个电子,原子序数大于氧,即 C 为 Al 元素,D 元素基态原子的最外层只有一个电子,其次外层内的所有轨道的电子均成对,核外电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^1$,该元素为 Cu 元素。

【解析】A 为 N 元素,B 为 O 元素,离子半径: $A > B$,**A 正确**;根据以上分析,可知 C 为 Al 元素, $AlCl_3$ 为共价化合物,制备单质 Al 通常采用电解 Al_2O_3 的方法,**B 错误**;非金属性: $A < B$,故简单氢化物的稳定性: $A < B$,**C 正确**;D 元素为 Cu 元素,基态原子的电子排布式为 $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^1$,
空间运动状态数 = 原子轨道数 = $1 + 1 + 3 + 1 + 3 + 5 + 1 = 15$,故
易错点 核外电子具有 15 种不同的空间运动状态,**D 正确**。

15. D 必刷题型 ①根据原子结构推断元素、元素周期律

思路分析 已知 X、Y、Z、W、M、N 为原子序数依次增大的前 20 号元素,且只有 X、Y、N 为金属元素;基态 Z 原子的 s 能级电子总数等于 p 能级的电子总数,则其电子排布式为 $1s^22s^22p^4$,为 O;基态 W 原子核外有 1 个未成对电子,为 F;M 的最外层电子数是最内层的 2 倍,为 Si;其中 X、Y、N 为金属元素,且 Y 与 N 同主族,X 为 Li、Y 为 Be、N 为 Ca。



【解析】同周期主族元素从左到右原子半径依次减小，同主族元素自上而下原子半径依次增大，故原子半径： $M(\text{Si}) > Z(\text{O}) > W(\text{F})$ ，**A 错误**；同主族元素从上到下金属性增强，第一电离能减小，故第一电离能： $Y(\text{Be}) > N(\text{Ca})$ ，**B 错误**；元素金属性越强，电负性越小，故电负性： $W(\text{F}) > Y(\text{Be}) > X(\text{Li})$ ，**C 错误**； H_2O 、 HF 中存在氢键，而每个水分子可形成

关键点

2 个氢键，水分子间氢键个数多于 HF ，所以简单氢化物的沸点： $Z(\text{H}_2\text{O}) > W(\text{HF})$ ，**D 正确**。

16. D 必刷题型 ① 元素推断、元素周期律

思路分析

W 、 X 、 Y 、 Z 、 R 是五种短周期主族元素，原子序数依次增大， W 元素的一种离子与 Li^+ 具有相同的电子层排布且半径稍大，说明 W 的原子序数小于 Li ，则 W 为 H 元素；基态 Z 原子的价层电子排布式为 $3s^2 3p^4$ ， X 与 Z 同主族， X 为 O 元素， Z 为 S 元素；基态 X 原子 L 层的电子数与基态 Y 原子 M 层的电子数之比为 $3:2$ ， $X(\text{O})$ 的 L 层有 6 个电子，则 Y 的 M 层有 4 个电子， Y 为 Si 元素； R 的原子序数大于 S 元素，则 R 为 Cl 元素。

【解析】元素的非金属性越强，其简单气态氢化物越稳定，非金属性： $\text{S} > \text{Si}$ ，则简单气态氢化物的热稳定性： $\text{S} > \text{Si}$ ，故 **A 正确**；同主族元素从上到下原子半径逐渐增大，则原子半径： $\text{H} < \text{Li}$ ，故 **B 正确**；同周期主族元素从左到右第一电离能呈增大趋势，同主族元素从上到下第一电离能逐渐减小，则第一电离能： $\text{O} > \text{C} > \text{Si}$ ，故 **C 正确**；同周期主族元素从左到右电负性逐渐增大，则电负性： $\text{S} < \text{Cl}$ ，故 **D 错误**。

17. B 必刷题型 ① 元素推断

思路分析

基态 M 原子的所有 s 轨道上共有 6 个电子， M 为第三周期元素； W 、 Y 、 Z 、 M 、 X 为原子序数依次增大的五种短周期元素，由 X^- 带一个单位负电荷可知 X 为第三周期的 Cl 元素； M 和 X 同周期，且原子位置相邻，原子序数比 X 的小， M 为 S 元素； Y 形成 4 个共价键，原子半径： $M > Y$ ，可知 Y 为 C 元素； Z 形成 3 个共价键且原子序数比 C 的大，原子半径比 C 的小，可知 Z 为 N 元素； W 形成 1 个共价键，且原子序数最小，原子半径最小，可知 W 为 H 元素。

【解析】化合物中 H 原子达到 2 电子的稳定结构， C 、 N 、 S 、 Cl 均达到 8 电子的稳定结构， A 为过渡金属未达到稀有气体的稳定结构，**A 正确**； W 为 H 元素、 M 为 S 元素、 Z 为 N 元素，形成的 18 电子微粒分别为 H_2S 、 N_2H_4 ， N_2H_4 分子间存在氢键和范德华力， H_2S 分子间存在范德华力，故沸点： $\text{H}_2\text{S} < \text{N}_2\text{H}_4$ ，**B 错误**； Y 为 C 元素， X 为 Cl 元素，两者形成的 CCl_4 中 C 采取 sp^3 杂化， CCl_4 呈正四面体形，不支持燃烧，可作灭火剂，**C 正确**； W 为 H 元素、 M 为 S 元素、 Y 为 C 元素，电负性： $\text{H} < \text{C} < \text{S}$ ，**D 正确**。

18. D 必刷题型 ① 元素推断



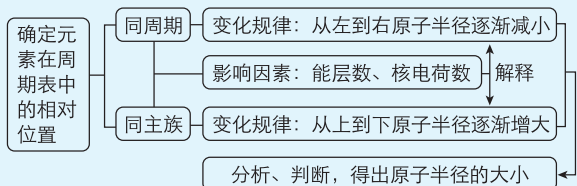
思路分析 X、Y、Z、M、Q 为原子序数依次增大的短周期元素，Q 为非金属性最强的元素，则 Q 为 F，根据某种离子液体的结构得到 X、Q 形成一个共价键，Z 形成四个共价键，M 形成三个共价键，Y 得到一个电子形成四个共价键，Z 的原子序数等于 X、Y 原子序数之和，则 X 为 H，Y 为 B，Z 为 C，M 为 N，据此分析解题。

【解析】由分析可知，Z 为 C、M 为 N，由于碳有多种氢化物，

易错点

故无法比较碳和氮氢化物的沸点，**A 错误**；由分析可知，Y 为 B，核外有 1 个未成对电子，而 Q 为 F，核外也有 1 个未成对电子，故基态原子未成对电子数： $Y=Q$ ，**B 错误**；由分析可知，M 为 N、Q 为 F， N^{3-} 、 F^{-} 具有相同的核外电子排布，则核电荷数越大半径越小，简单离子半径： $N^{3-}>F^{-}$ （即 $M>Q$ ），**C 错误**；由分析可知，Y 为 B，Z 为 C，M 为 N，Q 为 F，根据同一周期从左往右元素第一电离能呈增大趋势，第 II A 族和第 V A 族高于同周期相邻元素，故基态原子第一电离能由大到小的顺序为 $F>N>C>B$ ，**D 正确**。

思维建构 比较微粒半径大小的思维流程



①一看电子层数：电子层数不同时，电子层数越多，原子半径越大。

②二看核电荷数：电子层数相同时，核电荷数越大，原子半径越小。

③三看电子数：电子层数、核电荷数都相同时，电子数越多，原子半径越大。

19. D 必刷题型 ①根据原子成键特点等推断元素

思路分析 四种元素中只有 W 为金属，该矿物药有补血功效且基态 W^{3+} 的价层电子为半充满结构，则 W 为 Fe；X 可以形成一个单键，且可以形成氢键，则 X 为 H；X、Y、Z 和 W 为原子序数依次增大的元素，且原子序数之和为 51，则 Y、Z 原子序数之和为 $51-26-1=24$ ，Y 和 Z 同主族，且 Y 可以形成氢键，则 Y 为 O、Z 为 S，据此解答。

【解析】Y 为 O、Z 为 S， H_2O 能形成分子间氢键， H_2S 不能形成分子间氢键，则沸点： $H_2O>H_2S$ ，且 O 的非金属性强于 S，则简单氢化物的稳定性： $H_2O>H_2S$ ，**A 正确**；由 M 的结构可知该物质为 $[Fe(H_2O)_6]SO_4 \cdot H_2O$ ，M 中 Fe 为 +2 价，易被氧化，需密封保存，**B 正确**；基态 Fe^{3+} 电子排布式为 $[Ar]3d^5$ ，含 5 个单电子，则与 Fe 同周期且单电子数相同的元素只有 Mn，**C 正确**； X_2Y 为 H_2O ， ZY_4^{2-} 为 SO_4^{2-} ， H_2O 和 SO_4^{2-} 的中心原子均采取 sp^3 杂化，由于 H_2O 的中心 O 原子有 2 个孤电子对， SO_4^{2-} 的中心 S 原子无孤电子对，孤电子对与成键电子对之间的斥力大于成键电子对



之间的斥力,因此 H_2O 的键角小于 SO_4^{2-} 的键角, **D** 错误。



(2) **Mg** 基态 **Mg** 原子的电子排布式为 $[\text{Ne}]3s^2$, 基态 **Al** 原子的电子排布式为 $[\text{Ne}]3s^23p^1$, 镁的 $3p$ 处于全空状态, 较稳定, 不易失去一个电子, 铝的最外层为 $3s^23p^1$, 易失去一个电子形成稳定结构, 所以 **Mg** 的第一电离能较大

(3) ①abd ②9.5

(4) $>$ 向溶液中加入足量 NaOH 溶液, 若产生白色沉淀且沉淀不溶解, 说明含 Mg^{2+} , 若先产生白色沉淀后沉淀溶解, 说明含 Al^{3+}

必刷知识 ⊙元素周期律

【解析】(1) **Ge** 与 **Si** 同主族, 均位于第ⅣA族, **Ge** 与 **Si** 均属于周期表中 p 区元素; **Ge** 能与 NaOH 溶液反应生成 Na_2GeO_3 , 发生反应的化学方程式为 $\text{Ge} + 2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{GeO}_3 + 2\text{H}_2 \uparrow$ 。

(3) ① Na^+ 与 BH_4^- 之间形成的是离子键, BH_4^- 中硼、氢之间形成的是共价键, 其中存在一个配位键, 所以选择 abd; ② NaBH_4 与 H_2O 反应的化学方程式为 $\text{NaBH}_4 + 4\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Na}[\text{B}(\text{OH})_4] + 4\text{H}_2 \uparrow$, 标准状况下 22.4 L H_2 的还原能力为

$\frac{22.4 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 2 \times (1-0) = 2 \text{ mol}$, 设 $x \text{ g NaBH}_4$ 的还原能力与

其相当, 则有 $\frac{x \text{ g}}{38 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 4 \times [1 - (-1)] = 2 \text{ mol}$, 解得 $x = 9.5$ 。

(4) 核外电子排布相同的情况下, 核电荷数越大, 离子半径越小, 所以半径: $\text{Mg}^{2+} > \text{Al}^{3+}$; Mg^{2+} 与 Al^{3+} 的区别即为 Mg^{2+} 遇可溶性强碱生成沉淀, 且过量的碱不会使沉淀溶解, 而 Al^{3+} 遇可溶性强碱会先生成沉淀, 再溶解。故可往溶液中加入强碱 NaOH , 用沉淀完全溶解还是完全不溶解来判断溶液中的金属离子种类。

真题风向练

21. **D** **必刷知识** ⊙元素推断与元素周期律

思路分析 乙 $[(\text{YW}_2)_2\text{XZ}]$ 为有机物, 说明含 C 、 H 两种元素, W 、 X 、 Y 、 Z 原子序数依次增大, 则 W 为 H ; X 、 Y 、 Z 同周期, 其中有一个是 C , 说明三种元素均位于第二周期; 基态

X 、 Z 原子均有 2 个单电子, 则 X 为 C ($\uparrow\downarrow$ \uparrow \uparrow \uparrow \uparrow), Z

为 O ($\uparrow\downarrow$ $\uparrow\downarrow$ \uparrow \uparrow \uparrow), Y 为 N 。

【解析】 同一周期, 随着原子序数的递增, 元素第一电离能呈增大趋势, 但氮原子的 $2p$ 轨道是半充满状态, 比较稳定, 故第一电离能: $\text{N} > \text{O} > \text{C}$, **A** 错误; 无机物甲为 NH_4OCN , NH_4^+ 中

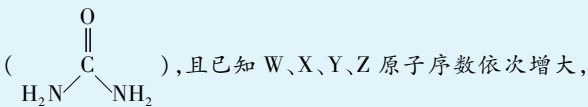
存在配位键, **B** 错误; 有机物乙结构式为 $\text{H}-\text{N}-\text{C}-\text{N}-\text{H}$, 共价单键为 σ 键, 共价双键中有一个 σ 键和一个 π 键, 故乙

易错点



中 σ 键和 π 键的数目比为 7:1, **C 错误**; 甲中碳原子价层电子对数为 2, 杂化方式为 sp , 乙中碳原子价层电子对数为 3, 杂化方式为 sp^2 , **D 正确**。

快解 结合人教版选择性必修 3 P84 提到“维勒合成了尿素, 开创了人工合成有机化合物的新时代”及题干中“开创了有机化学人工合成的新纪元”可确定有机物乙为尿素



快速推出 W、X、Y、Z 分别为 H、C、N、O。

22. D 必刷考点 ②元素推断与元素周期律, 涉及分子极性、晶体类型判断、原子半径比较、化学键类型等

思路分析 Q、W、X、Y 和 Z 为原子序数依次增大的短周期元素。

信息	分析	结论
基态 X 原子的 s 轨道中电子总数比 p 轨道中电子数多 1	s 轨道电子总数 = p 轨道电子数 + 1, X 可能为 H 或 N, Q、W 原子序数均小于 X	$X \rightarrow \text{N}$
X 所在族的族序数等于 Q 的质子数	N 为第 V A 族元素, 则 Q 的质子数为 5	$Q \rightarrow \text{B}$
原子序数: $\text{B} < \text{W} < \text{N}$	—	$\text{W} \rightarrow \text{C}$
基态 Y、Z 原子核外均只有 1 个未成对电子	Y、Z 可能为 F、Na、Al、Cl	$\text{Y} \rightarrow \text{F}$ $\text{Z} \rightarrow \text{Na}$
Y、Z 核电荷数之和为 Q 的 4 倍	Y、Z 核电荷数之和为 20	

【解析】 BF_3 分子中, B 原子价层电子对数 $= 3 + \frac{1}{2} \times (3 - 3) = 3$, BF_3 结构为平面三角形, 正、负电中心重合, 故 BF_3 是非极性分子, **A 错误**; NaF 是由 Na^+ 和 F^- 构成的离子晶体, **B 错误**; 同周期主族元素, 从左到右原子半径减小, 同主族元素, 从上到下原子半径增大, 原子半径: $\text{Na} > \text{Li}$ 、 $\text{Li} > \text{C}$, 故原子半径: $\text{Na} > \text{C}$, **C 错误**; N_2 中, 两个氮原子通过氮氮三键结合, 其中包含 1 个 σ 键和 2 个 π 键, **D 正确**。

第 1 章 ▶ 真题综合测试

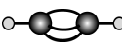
1. C 必刷题型 ②化学用语

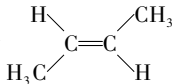
【解析】 次氯酸中氯原子和氢原子分别与氧原子形成 1 个共价键, 则次氯酸的电子式为 $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{Cl}}:$, **A 正确**; 表示原子时, 将质子数写在元素符号左下方, 质量数写在左上方, 中子数为 10 的氧原子的质量数为 18, **B 正确**; NH_3 分子中 N 原子的价层电子对数为 $3 + \frac{5-3}{2} = 4$, 有 1 个孤电子对, N 原子采取 sp^3 杂化, NH_3 的 VSEPR 模型为四面体形, 应体现出孤电子对, **C**



错误;N 为第二周期第 V A 族元素,其价层电子排布式为 $2s^2 2p^3$,根据洪特规则,2p 轨道的 3 个电子分占 3 个轨道且自旋方向相同,D 正确。

2. A 必刷知识 ①化学用语,涉及电子式、价电子排布式、结构模型等


【解析】题给 CS_2 的电子式中各原子均满足 8 电子稳定结构,A 正确;Be 为 4 号元素,基态 Be 原子的价电子排布式为 $2s^2$,B 错误; C_2H_2 的球棍模型为 ,题给为其空间填充模型,C 错误;反式结构是指相同的原子或原子团位于双键

的两侧,反-2-丁烯的结构简式为 ,D 错误。

3. B 必刷知识 ①原子结构、同位素等

【解析】根据质量守恒可知, ${}_b^aX$ 为 ${}_2^6He$, ${}_n^mY$ 为 ${}_2^4He$,根据质量数=质子数+中子数可知,X 的中子数为 4,A 错误;X 为 ${}_2^6He$,Y 为 ${}_2^4He$,质子数相同而中子数不同的原子互为同位素,B 正确; ${}_{8}^{13}O$ 与 ${}_{8}^{15}O$ 的半衰期很短,故不适宜用作示踪原子研究化学反应历程,C 错误;自然界中不存在 ${}_{8}^{13}O_2$ 与 ${}_{8}^{15}O_2$ 是因为 ${}_{8}^{13}O$ 与 ${}_{8}^{15}O$ 的半衰期很短,很容易发生核变化,转化为其他原子, $O=O$ 键的键能与形成该键的核素无关,D 错误。

4. C 必刷题型 ①化学用语,涉及核外电子排布式、同位素、原子结构示意图等

【解析】 ${}_0^1n$ 表示一个中子,A 错误; ${}_3^6Li$ 的基态原子核外电子排布式为 $1s^2 2s^1$,B 错误;质子数相同而中子数不同的同一元素的不同原子互称为同位素, ${}_1^3H$ 与 ${}_1^2H$ 质子数相同、中子数不同,二者互为同位素,C 正确; ${}_2^4He$ 原子核外只有 2 个电子,原子结构示意图为 ,D 错误。

5. A 必刷知识 ①元素性质与原子结构等

【解析】根据该物质的化学式可知,题给示意图中画出了 1 个 $[B(OCH_3)_4]^-$ 和 4 个 $[C(NH_2)_3]^+$,示意图中的虚线表示氢键,因此该晶体中存在 $N-H\cdots O$ 氢键,A 正确;同周期主族元素从左到右第一电离能呈增大趋势,但基态 N 原子的 2p 轨道为半充满的稳定状态,使基态 N 原子的第一电离能大于同周期相邻元素的第一电离能,即基态原子的第一电离能: $C < O < N$,B 错误;基态 B 原子的未成对电子数为 1,基态 C 原子与基态 O 原子的未成对电子数均为 2,基态 N 原子的未成对电子数为 3,则基态原子未成对电子数: $B < C = O < N$,C 错误;已知 $[C(NH_2)_3]^+$ 为平面结构,即所有原子位于同一平面,则

关键点

$[C(NH_2)_3]^+$ 中 N 原子采取 sp^2 杂化, $[B(OCH_3)_4]^-$ 中的 B 原子形成 4 个 B—O 键,B 原子的成键电子对数为 4,孤电子对数为 0,采取 sp^3 杂化,而 O 原子的成键电子对数为 2,孤电子对数为 2,采取 sp^3 杂化,所以该晶体中 N 原子采取 sp^2 杂化,B 和 O 原子采取 sp^3 杂化,D 错误。



6. C 必刷题型 ①元素推断与元素周期律

思路分析 WX_2 是形成酸雨的物质之一,可能是 SO_2 或 NO_2 , 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 H_2O , Z 的简单氢化物为 H_2S ,水分子之间存在氢键,熔、沸点更高,所以简单氢化物的沸点: $X(H_2O) > Z(H_2S)$, **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(H_2SO_4),是一种强酸, **D 错误**。

7. D 必刷知识 ①元素推断与元素周期律,涉及电负性、杂化类型、未成对电子数、第一电离能

思路分析 已知 W、X、Y、Z 是原子序数依次增大的短周期元素, X 与 Z 同主族。在题给化合物结构中, X、Z 原子均形成 2 个共价键,则 X、Z 均为第 VIA 族元素,所以 X 为 O, Z 为 S; Y 原子形成 5 个共价键,则 Y 为第 VA 族元素,原子序数: $O < Y < S$,可知 Y 为 P; W 原子形成 1 个共价键,原子序数: $W < O$,可知 W 为 H。

【解析】同主族元素从上到下,电负性逐渐减弱,同周期元素从左到右,电负性逐渐增强,因此元素电负性: $O > S > P$, **A 正确**;该物质中, P 原子形成 3 个单键和 1 个双键,成键电子对数为 4,孤电子对数为 0, P 原子杂化方式为 sp^3 , S 原子形成 2 个单键,成键电子对数为 2,孤电子对数为 2,杂化方式也为 sp^3 , **B 正确**;根据电子排布的一般规律,基态 H、O、P 原子的未成对电子数依次为 1、2、3,则基态原子未成对电子数: $H < O < P$, **C 正确**;同主族元素从上到下第一电离能减小,同周期元素从左到右第一电离能呈增大趋势,但第 VA 族元素的 np 轨道处于半充满的稳定状态,其第一电离能大于同周期第 VIA 族元素的第一电离能,即基态原子的第一电离能: $O > S$ 、 $P > S$, **D 错误**。

8. C 必刷题型 ①元素推断与元素周期律

思路分析 基态 X 原子 s 轨道上的电子数和 p 轨道上的电子数相等, X 可能为 O、Mg; 基态 X、Y、Z 原子的未成对电子数之比为 2:1:3, 前 20 号元素基态原子的未成对电子数最多为 3, 则基态 X、Y、Z 原子的未成对电子数分别为 2、1、3, X 为 O; 又知 X、Y、Z 和 W 为原子序数依次增大的前 20 号元素, 则 Y 为 F、Na 或 Al, Z 为 P; W 为金属元素, 结合题给物质化学式可知 Y 为非金属元素, 故 Y 为 F, 该物质中 W 的化合价为 +2 价, 则 W 为 Ca。



【解析】同周期主族元素从左到右电负性逐渐增大,同主族元素从上到下电负性逐渐减小,则电负性: $Y(F) > X(O) > Z(P) > W(Ca)$, **A 错误**;一般地,电子层数越多,原子半径越大,电子层数相同时,核电荷数越大,原子半径越小,故原子半径: $Y(F) < X(O) < Z(P) < W(Ca)$, **B 错误**; F_2 与 H_2O 反应可生成 O_2 , Ca 与 H_2O 反应可生成 H_2 , **C 正确**; P 的最高价氧化物对应的水化物为 H_3PO_4 ,不具有强氧化性, **D 错误**。

9. C 必刷题型 ⊙ 元素推断与元素周期律

思路分析 X 和 Y 是原子序数依次增大的主族元素、 Y 是组成水的元素之一,则 Y 是 O 元素;
 X 、 Y 同周期并相邻,则 X 是 N 元素;
 短周期元素 Z 的原子序数大于 Y , Z 在同周期主族元素中金属性最强,则 Z 是 Na 元素;
 W 为短周期元素且原子序数大于 Z , W 原子在同周期主族元素中原子半径最小,则 W 是 Cl 元素。

【解析】 NCl_3 是极性分子, **A 错误**;常温下 NH_3 呈气态、 H_2O 呈液态,所以简单氢化物沸点: $NH_3 < H_2O$, **B 错误**; Na_2O 和 Na_2O_2 都是离子化合物, **C 正确**; $NaNO_3$ 溶液呈中性、 $NaNO_2$ 溶液呈碱性, **D 错误**。

快解 AB_n 型非极性分子的快速判断: $|A \text{ 元素化合价}| = A \text{ 元素的最外层电子数}$ 。

10. A 必刷知识 ⊙ 元素推断、第一电离能、对角线规则

思路分析 W 、 X 、 Y 、 Z 、 Q 均为短周期主族元素; X 的最外层电子数等于内层电子数 \rightarrow 其电子总数为 4, X 为 Be ; Y 是有机物分子骨架元素, Y 形成 4 个共价键 $\rightarrow Y$ 为 C ; W 形成 1 个共价键且原子序数小于 $X \rightarrow W$ 为 H ; Q 形成 2 个共价键,又可与 H 形成两种室温下常见的液态化合物 $\rightarrow Q$ 为 O ; Z 的原子序数介于 Y 、 Q 之间 $\rightarrow Z$ 为 N 。

【解析】同周期元素从左往右第一电离能呈增大趋势,但是 N 元素的价层电子排布式为 $2s^2 2p^3$, $2p$ 能级为半充满结构,相对稳定,所以其第一电离能高于同周期相邻元素,则第一电离能: $C < O < N$, **A 错误**;该化合物中与 N 原子相连的 H 原子可与 O 原子间形成氢键, **B 正确**; Be 与 Al 在元素周期表中处于对角线位置,符合对角线规则,性质具有相似性, **C 正确**; H 、 N 、 O 三种元素可形成 NH_4NO_3 等离子化合物, **D 正确**。

11. D 必刷知识 ⊙ 元素推断与元素周期律,涉及电负性、核外电子排布等

**思路分析** 第一步,文字分析:

X、Y 的价层电子数相等→X、Y 为同主族元素;

Z 的价层电子所在能层有 16 个轨道→Z 的价层电子位于 N 层→Z 处于第四周期。

第二步,结构分析:

W 形成 1 个共价键,X 形成 2 个共价键,Y 形成 6 个共价键,X、Y 同主族→X 为 O、Y 为 S;

结合题中信息 W、X、Y、Z 原子序数递增→W 为 H;

Z 为第四周期主族元素,且能形成带 1 个正电荷的阳离子→Z 为 K。

【解析】W、Y 两元素形成的 H_2S 中,H 元素显 +1 价、S 元素显 -2 价,所以电负性: $H < S$, **A 错误**; H_2SO_3 为弱酸, H_2SO_4 为强酸,酸性: $H_2SO_3 < H_2SO_4$, **B 错误**;基态 H 原子的价层电子排布式为 $1s^1$,基态 O 原子的价层电子排布式为 $2s^2 2p^4$,未成对电子数分别是 1 和 2,所以基态原子的未成对电子数: $H < O$, **C 错误**;K 的氧化物溶于水得到 KOH 溶液,呈碱性,S 的氧化物溶于水得到 H_2SO_3 或 H_2SO_4 溶液,两溶液均呈酸性,所以氧化物溶于水所得溶液 pH: $K > S$, **D 正确**。

易错警示 通过原子形成共价键的数目确定其最外层电子数时还要注意配位键的存在,如形成 4 个共价键的第二周期元素除 C 外,还可能是 B 或 N。

12. D 必刷题型 ①物质组成与元素推断

思路分析 W、X、Y、Z 为原子序数依次增加的短周期元素, YZ_2 常温下为气体,符合的有 CO_2 、 NO_2 、 OF_2 ,又因为 YZ_2 分子的总电子数为奇数,则 Y 原子序数为奇数,故 YZ_2 为 NO_2 ,即 Y 为 N 元素,Z 为 O 元素,W、X 原子序数加和为 $21 - 7 - 8 = 6$,结合化合物的组成,则 W 为 H 元素,X 为 B 元素,该化合物的化学式为 $NH_4B_5O_8 \cdot 4H_2O$ 。

【解析】X 的单质硼在常温下为固体, **A 错误**;酸性: $HNO_3 > H_3BO_3$, **B 错误**;化合物 $NH_4B_5O_8 \cdot 4H_2O$ 的相对分子质量为 273,加热至 $200\text{ }^\circ\text{C}$ 时,质量保留百分数为 80.2%,即相对分子质量减少了 54,且无刺激性气体逸出,可知化合物分子脱去了 3 个 H_2O , **C 错误**;根据 C 项思路,可知质量保留百分数为 67.4% 时,化合物分子脱去了 4 个 H_2O 和 1 个 NH_3 ,剩余固体化合物化学式可写作 HB_5O_8 , $500\text{ }^\circ\text{C}$ 热分解后质量保留百分数为 64.1%,此时很可能进一步失水,若该化合物分子剩余 B 原子个数为 5,则剩余 O 原子个数为 $\frac{(273 \times 64.1\%) - 11 \times 5}{16} \approx 7.5$,生成固体化合物的化学式为 B_2O_3 , **D 正确**。