

物质结构专题复习突破

江苏省江阴市第一中学 214400 张 柳

一、考情动态分析

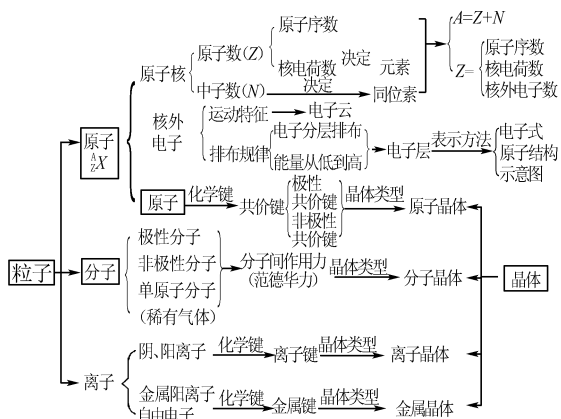
物质结构考点分布广泛,必修、选修都有涉及,是中学化学中重要的基本理论知识,是学习化学的最重要的理论之一,在历年高考试题中都占有较大的比重。高考的热点主要有:(1)原子的组成粒子之间数量关系、同位素、中子数、电子数的计算等;核外电子排布式;粒子半径大小比较等。(2)化学键类型和物质晶体类型之间的判断;离子化合物和共价化合物等电子式的书写或正误判断;(3)各类晶体物理性质(如硬度、熔沸点等)的比较;(4)判断空间构型等等。

二、复习备考策略

本部分内容的基础知识常用以下复习方法:

①列图表、抓本质:以原子(或化学键)为中心,把知识归纳成表格,形成知识网络。②辨概念、判正误:用对比法加强对相似概念的理解和掌握,如核素、同位素与同素异形体,离子键与共价键,分子间作用力和氢键等概念。③要紧抓易错点:如各种键型的存在,分子晶体中各种作用力对性质的影响,各典型晶体(NaCl、CsCl、干冰、石墨、金刚石、二氧化硅、碳化硅)的结构分析等。

三、知识网络构建



四、主干考点突破

1. 粒子数量关系的考查

例1 下列有关化学用语表示不正确的是

()。

A. ^1H 与 D 互称同位素

B. F^- 的结构示意图: $\text{(+9)} \begin{matrix} 2 \\ 8 \end{matrix}$

C. 质子数为 53 中子数为 78 的碘原子: $^{131}_{53}\text{I}$

D. NH_3 的电子式: $\begin{matrix} \text{H} & \text{N} & \text{H} \\ & | & \\ & \text{H} & \end{matrix}$

解析 氘(^2_1H)是氢元素的一种核素,含有一个质子、一个中子和一个电子,与 ^1H 互为同位素,A项、B项正确;B项 F^- 的电子数为10,B项正确;C项,质量数=中子数+质子数,该碘原子的质量数为 $53+78=131$,C项正确;D项, NH_3 的电子式应为:

$\begin{matrix} \cdot\cdot & & \cdot\cdot \\ \text{H} & \text{N} & \text{H} \\ | & & \\ \text{H} & & \end{matrix}$ D项错误。答案:D。

点拨 本题以原子结构知识为背景,意在考查考生对同位素、原子构成的粒子数量关系的了解程度,同时考查对化学符号的辨认、比较和判断能力、电子式的书写判断等。解决此类问题的关键在于扎实掌握基本概念,理解其实质,弄清 ^A_ZX 含义,掌握核素中质子数与中子数、质量数以及核外电子数之间的关系。

2. 化学键和分子间作用力

例2 下列说法中正确的是()。

A. 沸点: $\text{PH}_3 < \text{NH}_3 < \text{H}_2\text{O}$

B. Na_2O 和 Na_2O_2 所含化学键类型完全相同

C. 任何物质中均有化学键

D. 含有离子键的化合物必定是离子化合物,含有共价键的化合物必定是共价化合物

解析 A 氨气分子和水分子之间都存在氢键,因而沸点反常得高,由于水分子之间的氢键强于氨气分子之间的氢键,因此水的沸点高于氨气分子,正确; Na_2O 所含的化学键为离子键, Na_2O_2 所含的化学键为离子键和非极性共价键, B 项错误; C 稀有气体不存在化学键, 错误; 离子化合物中也可含共价键, 如 NaOH , D 项错误。答案: A。

点拨 解答此类题目的关键点: (1) 熟悉常见离子化合物、共价化合物中化学键的类型; (2) 注意某些特殊物质中化学键的存在情况。

知识拓展 化学键与物质类别规律: ①非金属单质如 I_2 、 N_2 、 P_4 、金刚石、晶体硅等只存在共价键; 金属单质只存在金属键; 稀有气体没有化学键; 所有酸中只存在共价键; ②由 A-B 式构成的化学键为极性共价键: 如 HCl 中 H 与 Cl 之间的化学键为极性共价键, A-A 式为非极性共价键, 如 H_2 中 H-H 间的化学键。③四大强碱中既存在共价键(一般为极性共价键)又存在离子键; 有些物质既有极性键又有非极性键如 H_2O_2 、 CH_3CH_3 、 C_6H_6 (苯)等。④只含有离子键的物质: 无氧酸盐。⑤既有离子键又有非极性键的物质, 如 NaOH 等。

3. 对晶体结构与性质的考查

例3 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子半径依次增大, 且 X、Y 原子序数之和是 W、Z 原子序数之和的 2 倍。m、n、p、r 是由这些元素组成的二元化合物, 甲、乙是其中两种元素对应的单质, n 与乙均是淡黄色固体。上述物质的转化关系如图 1 所示(部分反应物或生成物省略)。下列说法错误的是()。

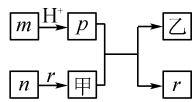
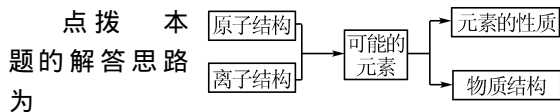


图 1

- A. 热稳定性: $p < r$
- B. X 与 Y 组成的化合物一定有漂白性
- C. 含 Y 元素的盐溶液可能显酸性、中性或碱性
- D. Z 与 W、X、Y 均可形成离子化合物

解析 由于 W、X、Y、Z 的原子半径依次增大, 故此, 在周期表中的位置大体是: W、X 在第二周期; Y、Z 则在第三周期, 且其序数依次减小。根据 n 与乙均是淡黄色固体且乙为单质, 则为 S 单质; n 为化合物, 结合高中知识, n 为过氧化钠。此时可确定有 O、Na、S 元素。其原子半径大小顺序为 $O < S < Na$ 。结合半径大小顺序及反应过程, p 中必含有 -2 价 S, 则 Y 为 H。因此, m、n、p、r 分别为 Na_2S 、 Na_2O_2 、 H_2S 、 H_2O 。答案: B。



解本题可从几个方面考虑: (1) 物质熔、沸点高低的规律及比较; (2) 晶体类型判断; (3) 分子

极性判断。

知识拓展 (1) 物质熔、沸点高低的规律①晶体类型不同, 物质的熔、沸点不同。一般是: 原子晶体 > 离子晶体 > 分子晶体。②同一类型晶体的物质, 粒子间的作用力越强, 熔、沸点越高, 如: 原子晶体, 原子半径越小, 键能越大, 其晶体的熔、沸点越高。如金刚石 > 碳化硅 > 晶体硅。分子晶体要比较分子间的作用力, 一般结构相似的分子, 相对分子质量越大, 分子间作用力越强, 熔沸点越高。另外要注意氢键的存在引起的反常。(2) 掌握常见晶体结构, 为有关计算打下基础:

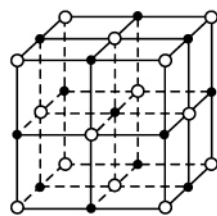


图 2

①氯化钠晶体: 每个 Na^+ 紧邻 6 个 Cl^- , 每个 Cl^- 紧邻 6 个 Na^+ , 与每个 Na^+ 等距紧邻的 Na^+ 有 12 个。如图 2 所示。其密度计算方法: 设边长为 a nm, 每个晶包中含有 4 个 Na^+ , 则其总质量为: $4 \times 23/N_A$, 那么 $\rho = m/V = 4 \times 23/(N_A \cdot a^3)$ 。

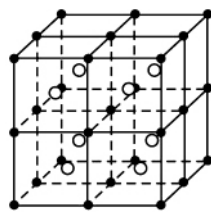


图 3

②氯化铯晶体: 每 8 个 Cs^+ 、8 个 Cl^- 各自构成立方体, 在每个立方体的中心有一个异种离子, 所以每个离子都被 8 个带相反电荷的离子包围。而每个离子周围距离最近的同种离子则有 6 个, 如图 3 所示。

③二氧化碳晶体: 干冰晶体是一种立方面心结构, 立方体的 8 个顶点和 6 个面的中心各占据 1 个 CO_2 分子, 每个 CO_2 分子周围距离相等且最近的 CO_2 有 12 个。

④金刚石晶体: 每个碳原子与 4 个碳原子以四个 C-C 单键相连, 由 5 个原子形成正四面体结构单元, 由共价键构成的最小碳环为 6 元环, 6 个碳原子不在同一平面上, 每个碳原子平均分两个 C-C 单键, 即碳原子个数与 C-C 单键数之比为 1:2。如图 4 所示。

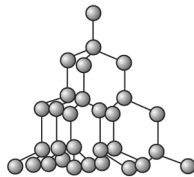


图 4

⑤二氧化硅: 每个硅原子与 4 个氧原子以 Si-O 单键相连, 每个氧原子与 2 个硅原子以 Si-O 单键相连。

(收稿日期: 2017-02-25)