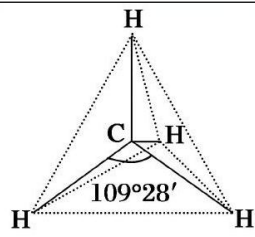
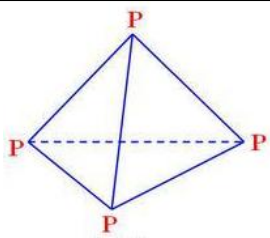
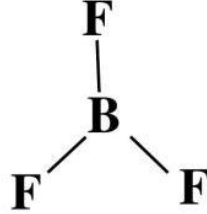
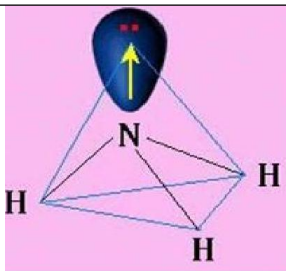
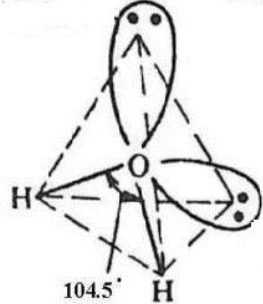


《物质结构与性质》文字说理题之键角大小的比较



【方法和规律】

1、常见的分子空间构型和键角

分子空间构型	键角	实 例	空间构型
正四面体形	$109^{\circ}28'$	CH_4 、 CCl_4 、 (NH_4^+)	
	60°	白磷: P_4	
平面三角形	120°	苯、乙烯、 SO_3 、 BF_3	
三角锥形	$107^{\circ}18'$	NH_3	
V 形	$104^{\circ}30'$	H_2O	
直线形	180°	CO_2 、 CS_2 、 $\text{CH}\equiv\text{CH}$	$\text{O}=\text{C}=\text{O}$

【规律】键角大小: 直线形>平面三角形>正四面体形>三角锥形>V形

2、排斥力大小对键角的影响

(1)排斥力大小顺序为 $\text{LP—LP} \gg \text{LP—BP} > \text{BP—BP}$ (LP 代表孤电子对, BP 代表成键电子对)

(2)三键、双键、单键之间的排斥力大小顺序: 三键—三键>三键—双键>双键—双键>双键—单键>单键—单键

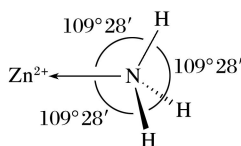
分子	杂化轨道角度	排斥力分析	实际键角
H_2O	$109^{\circ}28'$	$\text{LP—LP} \gg \text{LP—BP} > \text{BP—BP}$	105°
NH_3	$109^{\circ}28'$	$\text{LP—BP} > \text{BP—BP}$	107°
COCl_2	120°	$\text{C}=\text{O}$ 对 C—Cl 的排斥力大于 C—Cl 对 C—Cl 的排斥力	形成两种键角分别为 $124^{\circ}18'$ 、 $111^{\circ}24'$

【例题精讲】

电子对构型(或杂化方式)不相同, 空间构型也不相同	
答题策略	键角大小: 直线形>平面三角形>正四面体形>三角锥形>V形
答题模板	×××中心原子采取×××杂化, 键角为×××, 而×××中心原子采取×××杂化, 键角为×××
1	Si 与 C 元素位于同一主族, SiO ₂ 键角小于 CO ₂ 的原因是: <u>SiO₂ 中心 Si 原子采用 SP³ 杂化, 键角 109°28'; CO₂ 中心 C 原子采用 sp 杂化, 键角为 180°</u>
电子对构型(或杂化方式)相同, 但空间构型不相同 (看排斥力)	
答题策略	①排斥力大小顺序为 LP—LP>>LP—BP>BP—BP (LP 代表孤电子对, BP 代表成键电子对) ②三键、双键、单键之间的排斥力大小顺序: 三键—三键>三键—双键>双键—双键>双键—单键>单键—单键
答题模板	孤电子对与成键电子对间的斥力大于成键电子对与成键电子对间的斥力, ×××分子中无孤对电子, ×××分子中含有 1 对孤对电子, ×××分子中含有 2 对孤对电子, 对成键电子对的排斥作用依次增大, 故键角逐渐减小
2	已知 H ₂ O、NH ₃ 、CH ₄ 三种分子中, 键角由大到小的顺序是 CH ₄ >NH ₃ >H ₂ O, 原因为: <u>孤电子对与成键电子对间的斥力大于成键电子对与成键电子对间的斥力, CH₄ 分子中无孤对电子, NH₃ 分子中含有 1 对孤对电子, H₂O 分子中含有 2 对孤对电子, 对成键电子对的排斥作用依次增大, 故键角逐渐减小</u>
空间构型相同, 中心原子相同或配位原子相同	
答题策略	看中心原子或配位原子的电负性
答题模板	中心原子不同, 配位原子相同(AC ₃ 与BC ₃ , 且电负性 A>B, 键角: AC ₃ >BC ₃): <u>中心原子的电负性 A 强于 B, 中心原子的电负性越大, 成键电子对离中心原子越近, 成键电子对之间的距离越小, 成键电子对之间的斥力增大, 键角变大</u>
	中心原子相同, 配位原子不同(AB ₃ 与AC ₃ , 且电负性 B>A>C, 键角: AB ₃ <AC ₃): <u>电负性 B>A>C, 在 AB₃ 中成键电子对离中心原子较远, 成键电子对之间的排斥力较小, 因而键角较小</u>
3	NH ₃ 的键角>PH ₃ 的键角, 原因是: <u>中心原子的电负性 N 强于 P, 中心原子的电负性越大, 成键电子对离中心原子越近, 成键电子对之间的距离越小, 成键电子对之间的斥力增大, 键角变大</u>
4	NF ₃ 的键角小于 NH ₃ 的键角, 理由是: <u>F 的电负性比 H 大, NF₃ 中成键电子对离中心原子较远, 成键电子对之间的排斥力较小, 因而键角较小</u>

【题组集训】

- H₃BO₃ 分子中的 O—B—O 的键角____(填“大于”、“等于”或“小于”) BH₄⁻中的 H—B—H 的键角, 判断依据是_____
- SeO₄²⁻中 Se—O 的键角比 SeO₃ 的键角____(填“大”或“小”), 原因是_____
- 高温陶瓷材料 Si₃N₄ 晶体中键角 N—Si—N____Si—N—Si, 原因是_____
- NH₃ 分子在独立存在时 H—N—H 键角为 107°。如图是[Zn(NH₃)₆]²⁺离子的部分结构以及 H—N—H 键角的测量值。解释 NH₃ 形成如图配合物后 H—N—H 键角变大的原因: _____



- AsH₃ 分子为三角锥形, 键角为 91.80°, 小于氨分子键角 107°, AsH₃ 分子键角较小的原因是_____

【《物质结构与性质》文字说理题之键角大小的比较】答案

- 1、大于 H_3BO_3 分子中的 B 采取 sp^2 杂化, 而 BH_4^- 中的 B 采取 sp^3 杂化, sp^2 杂化形成的键角大于 sp^3 杂化
- 2、小 空间构型为正四面体, 键角为 $109^\circ28'$, 空间构型为平面正三角形, 键角为 120°
- 3、> N 原子上有孤电子对, 由于孤电子对与成键电子对的排斥力更大, 使得 $\text{Si}-\text{N}-\text{Si}$ 键角较小
- 4、 NH_3 分子中 N 原子的孤电子对进入 Zn^{2+} 的空轨道形成配位键后, 原孤电子对与成键电子对间的排斥作用变为成键电子对间的排斥, 排斥作用减弱
- 5、砷原子电负性小于氮原子, 其共用电子对离砷核距离较远, 斥力较小, 键角较小

