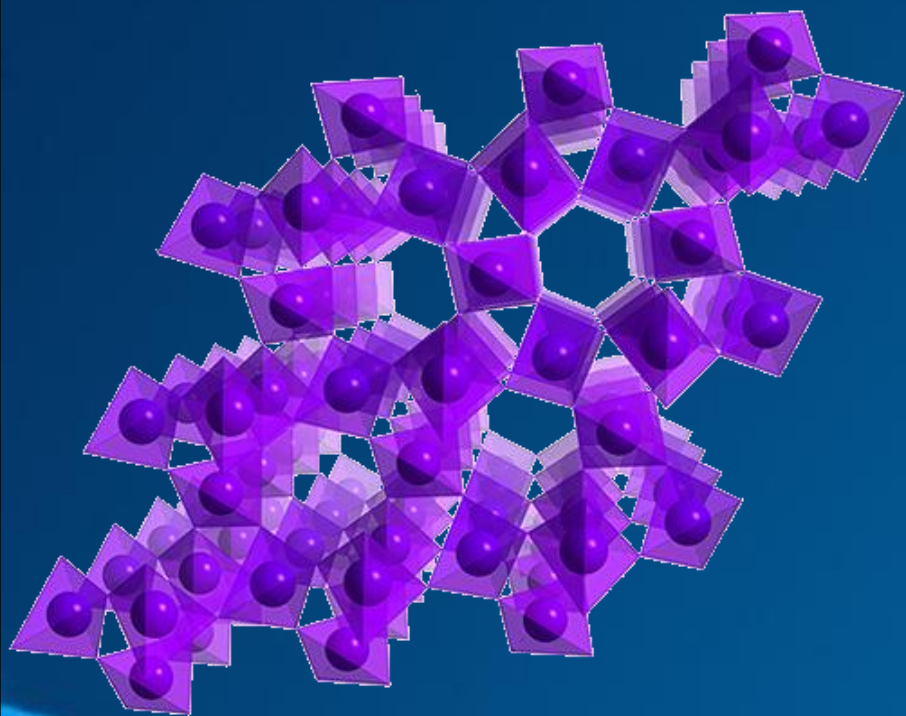


第八章

非金属元素



无机化学

第八章 非金属元素

✿ 8.1 氢

✿ 8.5 磷和砷

✿ 8.2 硼

✿ 8.6 氧

✿ 8.3 碳和硅

✿ 8.7 硫、硒和碲

✿ 8.4 氮

✿ 8.8 卤素

✿ 8.9 稀有气体

8.9 稀有气体

- ★ 8.9.1 稀有气体的存在、分离、用途
- ★ 8.9.2 稀有气体的成键特点和单质性质
- ★ 8.9.3 稀有气体的化合物
- ★ 8.9.4 稀有气体化合物的结构

无机化学

← BACK

8.9.1 稀有气体的存在、分离、用途

存在：稀有气体为单原子分子，常温下均为气体，混于空气中。

分离：空气是获得稀有气体的原料，通过液化空气来可分离出稀有气体，工艺流程如下。

液化空气→分级分馏→NaOH溶液除CO₂→赤热Cu丝除O₂→镁屑除N₂→混和稀有气体→低温分馏或低温选择性吸附得到单一稀有气体。

用途：做惰性保护气填充于电光源中，液He为超低温保护气体。

8.9.2 稀有气体的成键特点和单质的性质

成键特点：因具有稳定结构一般不易形成化学键，惰性极高。但条件合适，遇活泼非金属 F_2 、 O_2 等也可形成特殊几何构型的化合物。

单质性质：同族自上而下因分子半径增大，分子间作用力依次增强，则其密度、熔沸点、汽化热逐渐递增。其中He是所有单质中沸点最低的气体。

8.9.3 稀有气体的化合物

首次合成出的稀有气体化合物是 $\text{Xe}^+\text{PtF}_6^-$ 。

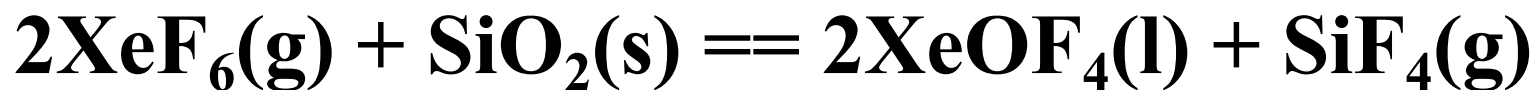
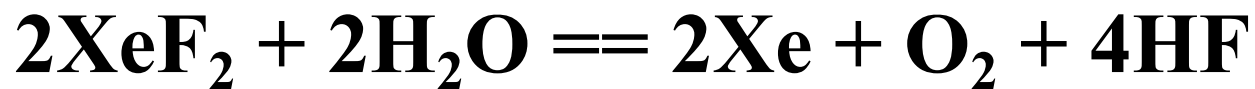
1. 氙的化合物

(1) 氟化物

在一定条件下 F_2 与 Xe 能发生反应，得到 XeF_2 、 XeF_4 、 XeF_6 等氟化物。

它们都为无色固体、共价化合物和强氧化剂，氧化能力随氧化数的升高而增强。

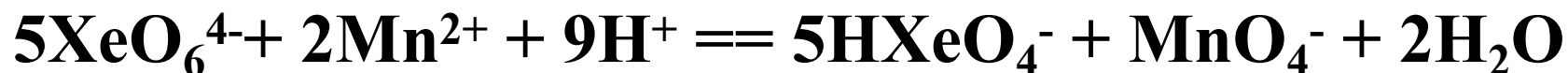
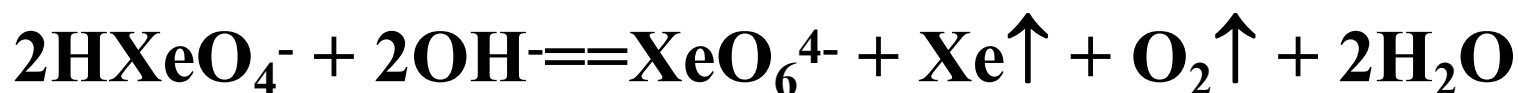
它们都和水发生水解反应，而 XeF_6 的反应活性最高。



2. 含氧化合物



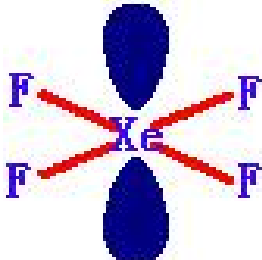
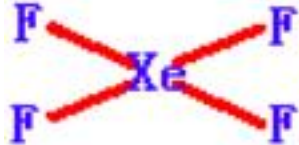
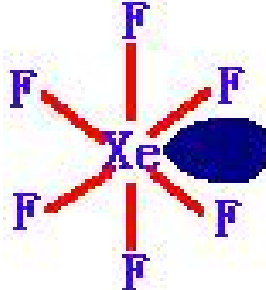
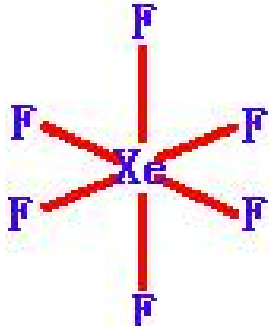
氙的氧化物有 XeO_3 、 XeO_4 和含氟的 XeO_2F 、 XeOF_4 ，除 XeO_4 为无色气体外，其它均为无色晶体，易潮解，易爆炸。 XeO_3 易潮解、易爆炸、在溶液中稳定，有强氧化性； XeO_4 很不稳定，易爆炸。

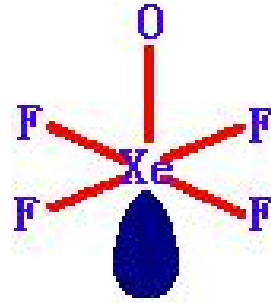
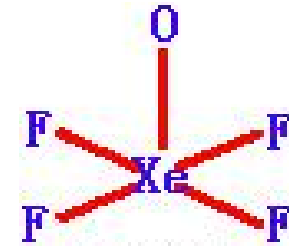
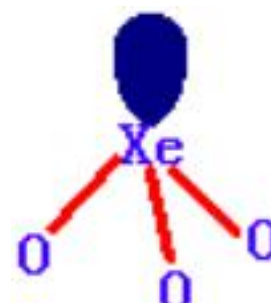
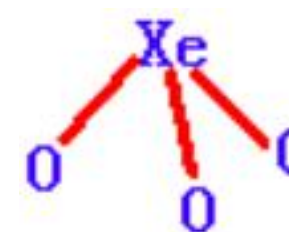
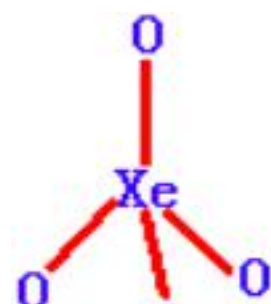
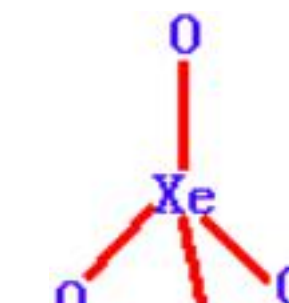
高氙酸盐 Na_2XeO_4 和 Na_4XeO_6 是最强的氧化剂之一。它能把 Mn^{2+} 、 Cl^- 分别氧化成 MnO_4^- 、 ClO_3^- 或 ClO_4^- 。



无论是氙的氟化物、氧化物还是含氧酸及其盐，它们受热均易分解，在反应中都是强氧化剂，一般情况下还原产物为氙单质。

8.9.4 稀有气体化合物的结构

化合物	价电子对数	孤电子对数	空间构型	分子形状
XeF_2	5	3	 <p>三角双锥</p>	 <p>直线形</p>
XeF_4	6	2	 <p>八面体</p>	 <p>平面正方形</p>
XeF_6	7	1	 <p>五角双锥</p>	 <p>畸变八面体</p>

化合物	价电子对数	孤电子对数	空间构型	分子形状
XeOF_4	6	1	 <p>八面体</p>	 <p>四方锥体</p>
XeO_3	4	1	 <p>四面体</p>	 <p>三角锥</p>
XeO_4	4	0	 <p>四面体</p>	 <p>四面体</p>

问题

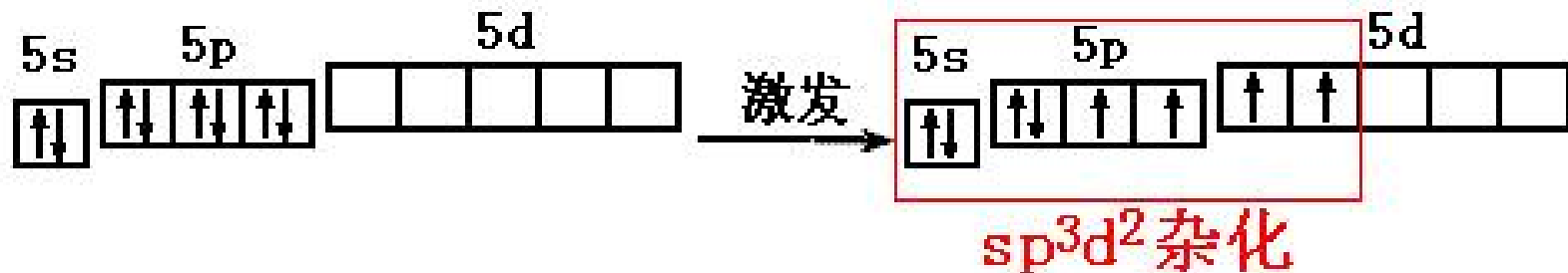
8-86:请分别用价电子对互斥理论和杂化轨道理论解释XeOF₄分子的成键情况和分子空间构型.

解:价电子对互斥理论:

$$z=(8+0+1\times 4)\div 2=6, m=6-5=1.$$

即有6对价电子,则价电子对空间构型为八面体.由于6对价电子中有5对形成5个 σ 键,1对为孤对电子,它处于从锥底伸向与锥体相反的方向,则分子空间构型为四方锥体.

杂化轨道理论:中心Xe的价轨道排布式和杂化过程如下:



5p轨道上两个电子被激发到空的5d上,形成四个成单电子.1条5s,3条5p和2条5d采取 sp^3d^2 杂化.含有四条成单电子的杂化轨道与四个F原子的2p轨道(1个电子)共用电子形成四个 σ 键.含有1对电子的其中1条 sp^3d^2 杂化轨道与O原子的空2p轨道(重排,配对,腾出1条空2p)形成1个 σ 配位键,最后1条 sp^3d^2 杂化轨道被孤对电子占据.所以其杂化轨道空间构型为八面体,而分子构型为四方锥体.