

得到的 NiPt 纳米粒子结构、粒径和组成。可以看出,随着反应温度升高,纳米粒子从空心结构变为实心结构,纳米粒子的平均粒径增大,同时 Ni 的含量增加。这些差异将在下面的形成机理研究中作进一步分析。

在前面的实验中我们发现,室温时, NiPt 纳米粒子周围存在小的 Pt 纳米颗粒,这会不会是反应物 Pt 盐过量引起的?这里我们在保持其它条件不变的情况下,将原料比从 Ni:Pt = 1:2 变为 Ni:Pt = 1:1 进行实验。图 4-10 是在 60 °C 和 25 °C 下得到的 NiPt 纳米粒子的 TEM 图。可以看出,在 60 °C 下我们得到的是实心单分散的纳米粒子,周围不存在小的颗粒,在 25 °C 仍然得到是空心结构的纳米粒子,放大后发现,周围同样存在一些小纳米粒子,说明并不是由于原料比引起这种结构上的变化的。

4.2.3 NiPt 纳米粒子的合成机理研究

理论上,对于电位置换反应而言,只要两种物质的氧化还原电对的电位存在差别,两者之间就能自发地发生氧化还原反应,如前面第一章里面的 Co^{2+}/Co (-0.277 V vs SHE) 与 $\text{PtCl}_6^{2-}/\text{Pt}$ (0.735 V) 的反应。有文献报道 [28, 29] 用 Co 作为原位模板来得到空心结构的 Pt、Pd ($\text{PdCl}_4^{2-}/\text{Pd}$, 0.730 V)、Au ($\text{AuCl}_4^-/\text{Au}$, 0.99 V) 等纳米材料。Xia 等人 [30] 通过控制合成 Ag (Ag^+/Ag , 0.80 V) 纳米粒子制备不同空心结构的 Au 纳米粒子。 $\text{Ni}(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}$, -0.25 V) 纳米粒子理论上也是一种很好的原位模板,但几乎没有报道。主要是因为单分散的 Ni 纳米粒子很难通过常规方法得到。我们通过改变实验体系的温度,能得到不同组成和结构的 NiPt 纳米粒子,为了探讨其形成机理,做了以下辅助实验。

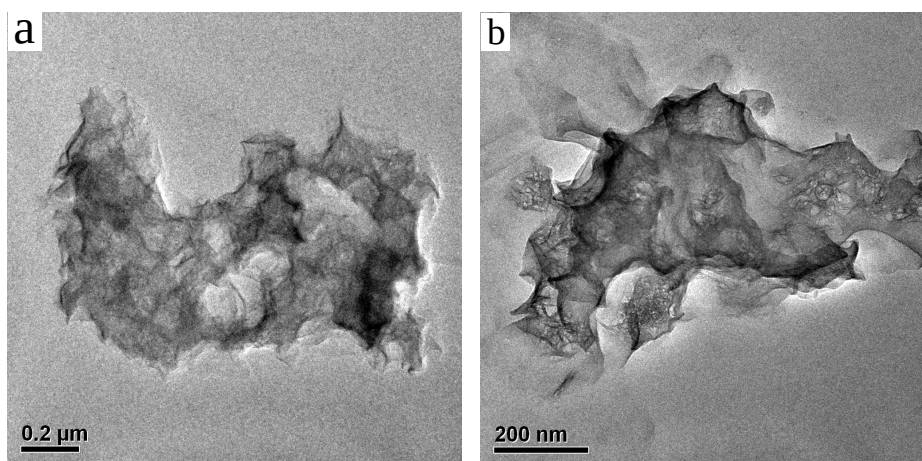


Fig. 4-11 TEM images of Ni nanoparticles obtained at 60 °C under the same conditions of NiPt nanoparticles