

废家电中的铂湿法冶金技术

湿法冶金技术回收废家电中铂的基本原理是利用废家电中绝大多数金属（包括银和钯等贵金属和贱金属）能在硝酸中溶解，而金和铂等贵金属不溶于硝酸而留在硝酸溶渣中从而实现铂与大部分贱金属分离。硝酸不溶渣用王水等强氧化性介质溶解，可以使铂和金进入液相，然后从液相中进一步分离铂和金，得到铂和金的单质或直接加工成铂和金的化合物。用湿法冶金技术回收废电脑及其配件中的铂时，所需进行的预处理操作内容与湿法回收其中的金相似，包括拆解和挑拣不含贵金属的部件及将含有贵金属部件在400℃左右加热以及粉碎至一定粒度等内容。预处理中对含有贵金属的部件进行加热处理的目的是为了使部件中的大部分有机物分解除去，降低酸的消耗并使后续工艺简单化。粉碎至一定粒度的目的是为了在湿法冶金过程中能够使部件内部的铂和金等贵金属顺利地转入溶液。

(1)传统湿法工艺 传统湿法回收铂的工艺是硝酸—王水湿法工艺：将经过预处理的板卡等部件浸泡在稀硝酸中并适当加热，使这些部件中的Ag、贱金属和Al₂O₃、CuO、CdO、ZnO、TiO₂、NiO等氧化物溶解，过滤，得到含银及其他有色金属的硝酸盐溶液，用电解或化学方法回收银。铂和金等贵金属不溶于硝酸，仍留在板卡等部件上。将不溶的部件浸泡在王水中加热至微沸状态，使铂和金等贵金属溶解而进入溶液。过滤，将滤液蒸发浓缩在一定体积并分批加入少量盐酸赶硝，根据溶液中贵金属的含量高低加入适量水稀释至一定浓度，用

亚硫酸钠或草酸、甲酸、水合肼、硫酸亚铁、甲醛等还原剂将溶液中的金还原成金颗粒沉淀下来，钯、铂则以配合物形式留在溶液中，用萃取方法或氨水沉淀铂和钯而得到回收。

传统的硝酸—王水湿法回收铂的工艺通常是回收金工艺的一部分，由于铂的含量比金、银低得多而通常只作为回收金、银所得的副产品。

(2)盐酸—氯气氧化沉淀工艺将经过预处理的部件粉碎后移入装有回流冷凝装置的反应器中，加入足量 1:1 盐酸，加热，通入氯气并搅拌数小时。溶液稍冷却后过滤，用 10% 盐酸溶液洗涤沉淀。沉淀中含铂量占废料总含铂量的比例较低。在室温下向滤液中通入硫化氢气体，在溶液中使铂形成 $\text{PtS}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 沉淀。过滤（滤出液中加入氯化亚锡溶液应不显示橙黄色），滤液弃之。沉淀带滤纸在 110°C 烘箱内烘干，移入马弗炉 350°C 下灼烧 0.5h，使硫化物分解然后升温至 700°C 灼烧 1h。用少量王水溶解硫化物后得到的粗铂在 90°C 水浴上蒸干。用尽可能少的蒸馏水溶解成溶液，滴加浓氨水中和溶液，直至溶液呈微酸性（ $\text{pH}=6\sim 7$ ）；加入室温饱和氯化铵溶液，充分搅拌后滴加无水乙醇，形成橙黄色氯铂酸铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{PtCl}_6]$ 沉淀，放置过夜。过滤并用 95% 乙醇洗涤沉淀，滤液保存，集中蒸去乙醇再回收其中所含铂。沉淀带滤纸折叠好放入瓷坩埚内，在 100°C 烘箱内烘干，移入冷马弗炉中逐渐加热至 350°C ，灼烧直至不再产生氯化铵白色烟雾为止。这时铂被包藏在由滤纸灼烧形成的碳壳之内，然后升温至 750°C 灼烧 0.5h，移出坩埚，室温下冷却得到灰黑色海绵状铂。