

双极膜电渗析的一些应用实例

应用领域	规模	过程特点	经济估算
HF、HNO ₃ 的回收	工业规模 Aqualytics 系统	3室EDBM; 膜面积 3*10 ⁵ m ² ; 双极膜寿命 2年; 回收率: 90% (HF)、95% (HNO ₃); 年产时间:8000 h/y	总投资:2950000 US\$; 操作利润: 1620000 US\$; 总操作费用: 750000US\$; 年利润:870000 US\$
从 Na ₂ SO ₄ 废液中回收 NaOH	半工业化规模	膜面积:0.5 m ² ; 料液流速:5 l/h; 料液浓度 Na: 22 g/l; 电流密度 900A/m ² ; 电流效率:82%; 产品 NaOH 浓度 Conc.: 1 M	能耗: 5.0 kwh/kg NaOH
从 NH ₄ NO ₃ 废液中回收 NH ₃ 和 HNO ₃	半工业化规模	膜面积:120 m ² ; 料液浓度 NH ₄ NO ₃ : 250 g/l l; 电流密度 1000A/m ² ; 脱盐率:97%; 年产时间:8000 h/year	总成本: 0.34 US\$/kg NaNO ₃
铝铸模生产中二甲基异丙胺的循环	半工业化规模	膜面积:0.3 m ² ; 料液浓度: 硫酸铵 1M; 电流密度 800A/m ² ; 电流效率:30-70%; 生产时间 8000 h/y	能耗:2.5-5.0 kwh/kg 胺
燃料气脱硫	工业规模 Soxal™, 过程	3室EDBM; 膜面积 560 m ² ; 池电压 2.0V (1000 A/m ²); 电流效率: 86%, 年产时间 7200 h/year; 2室EDBM; 膜面积 5000 m ² ; 池电压 1.7 V (1000 A/m ²); 电流效率: 92%, 年产时间 7200 h/year;	3室EDBM : 能耗 1400 kWh/吨 NaOH; 2室EDBM : 能耗 1120 kWh/吨 NaOH
葡萄糖酸钠转化葡萄糖酸	小规模	2室EDBM; 膜面积 0.19 m ² ; 池电压 2.2V at 415 A/m ² ; 转化率:98.3%; 电流效率 85.4%	按年产量 10000T/年计算, 总投资:2.5 M US\$; 换膜费用:0.03 US\$ /kg 葡萄糖酸钠; 回收 NaOH: 0.5 M US\$、葡萄糖酸: 未知
从甲磺酸钠溶液(MTS)中回收甲磺酸(MTA)	工业规模(意大利)	3室EDBM; 膜面积 64 m ² ; 池电压 2.26V (800 A/m ²); 甲磺酸转化率: 95%; 浓度: MTS 250、MTA 100、NaOH 80 g/l.	总投资: 700000 US\$; 总成本:354 US\$/MTA; MTA 市场价: 5500 US\$/ton
发酵液中氨基酸的回收	工业规模 Aqualytics 系统	3室EDBM; 膜面积 3*180m ² ; BM 寿命: 2年; 有机酸浓度 4-6 M; 年生产时间:8000 h	未知
发酵液中乳酸的回收	工业规模	2室EDBM; 膜面积 280 m ² ; 电流效率:60%; 转化率:96%	双极膜费用:0.12 US\$ /kg, 能耗: 1 kwh/kg 乳酸
樟脑磺酸的再生	试验规模(法国)	3室EDBM; BM 面积:0.14m ² ; 电流密度 500 A/m ² ; 电流效率: 7%; 盐转化率 98.5%; 酸最终浓度: 0.8 M	每吨产品的能耗: 3000 kWh

表 6-10 续

应用领域	规模	过程特点	经济估算
抗坏血酸（维生素 C）的生产	实验室、半试验规模	2 室 EDBM；电流密度 1000 A/m ² ；电流效率：75%；酸浓度 1 M	能耗 1.4-2.3 kWh/kg VC
柠檬酸的生产	试验规模(中国)	2 室 EDBM；BM 面积：0.004 m ² ；电流密度 1000 A/m ² ；电流效率：70%；酸浓度 30 g/l	生产每 kg 柠檬酸能耗：2-5 kWh
硅溶胶（偏硅酸）的生产	工业规模（中国）	2 室 EDBM；池电压 2.5-4 V（100-200 A/m ² ）；电流效率：55-75%；酸浓度：6-10%.	生产每 kg 硅溶胶（6-10%）能耗：0.6 kWh
柳酸（水杨酸）的生产	实验室、试验规模	3 室 EDBM；Tokuyama BM；池电压 30 V(750 A/m ²)；电流效率 80-90%（40° C）；最大酸浓度：4.5 g/l.	每 kg 产品能耗：15-20 kWh
醋酸钠转化为醋酸	试验规模	5 室 EDBM；BM 面积 0.008 m ² ；0.5 M 醋酸钠：电流效率 99.9%，酸浓度 1 M；1.0 M 醋酸钠：电流效率：96.8%，酸浓度 1.5 M.	能耗：1.3-2.0 kWh/kg 产品(0.5 M 醋酸钠)；1.5-2.2 kWh/kg 产品(1.0 M 醋酸钠)