

明胶膜醇/水分离特性

丁马太 夏海平 丁俊琪 何旭敏

(厦门大学化学系, 厦门, 361005)

关键词 明胶膜 渗透蒸发 醇/水分离

明胶(Gelatin)曾用于与其它高聚物共混制备分离膜材料^[1], 但迄今未见单独成膜用于膜分离的报道. 本文首次报道高纯牛骨胶经 $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ 交联后制膜的方法, 并成功地用于醇/水渗透蒸发分离. 采用渗透蒸发^[2,3]分离醇/水混合物, 既节能又简便.

1 实验部分

精选高分子量的高纯牛骨胶以计量去离子水溶胀 2 h 后, 水浴加热并搅拌至充分溶解, 真空脱泡后添加适量 $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液, 混匀后刮膜并令其自然晾干成膜.

渗透蒸发评价装置中的渗透池有效膜面积为 44.2 cm^2 , 容积为 500 mL. 渗透液以干冰或液氮深冷凝固后以阿贝折光仪在 30°C 下测定其组成, 并按式(1)计算分离系数 $\alpha_{\text{H}_2\text{O}/\text{EtOH}}$:

$$\alpha_{\text{H}_2\text{O}/\text{EtOH}} = \frac{X_{\text{H}_2\text{O}}/X_{\text{EtOH}}}{Y_{\text{H}_2\text{O}}/Y_{\text{EtOH}}} \quad (1)$$

式中, X 、 Y 分别为渗透液和物料液中水或乙醇的重量百分浓度.

2 结果与讨论

实验表明, 适量的 Cr^{3+} 可使明胶分子链通过其所含 $-\text{CO}_2\text{H}$ 等活性基团发生交联而大大提高其耐水性(在沸水中仅轻度溶胀)、机械强度及抗生物降解性. 膜厚 $35 \mu\text{m}$ 的明胶膜在操作温度 25°C 、冷阱温度 -40°C 、气相侧压力 $2.6 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ 条件下用于 85wt% 乙醇的醇/水渗透蒸发分离, 运转 3 h 后, 渗透通量 Q 及分离系数 α 均趋稳定(图 1).

气相侧的压力增大, 既使渗透通量下降, 也使分离系数下降(图 2, 实验条件同图 1), 而在研究范围内, 温度升高, 可使分离速率与效率同时得到明显提高(图 3, 膜厚 $20 \mu\text{m}$, 气相侧压力 $6.7 \times 10^{-3} \text{ Pa}$, 其它条件同图 1). 物料中乙醇浓度的提高, 则使膜的通量下降而分离系数提高(图 4, 气相侧压力 $1.3 \times 10^{-2} \text{ Pa}$, 其它条件同图 3).

水和乙醇分别是明胶的良溶剂和沉淀剂, 表明明胶具有强的亲水疏醇特性, 这是采用明胶膜作醇/水分离的理论依据.

渗透蒸发过程是液体分子在膜体溶解-扩散-气化的过程. 增加膜两侧压差或操作温度均有利于上述过程的加速, 导致膜通量增大. 但压差对水、醇并无选择性, 唯有温度升高可使束缚在明胶分子复合胶团形成的点阵^[4]中的水因氢键等作用力的减弱而较好地得以解脱, 也从而使分离系数同时得以提高. 物料液中乙醇浓度提高, 使膜受水溶胀的程度下降, 导致通量下降而分离系数提高.

收稿日期: 1991-12-15. 联系人: 丁马太.

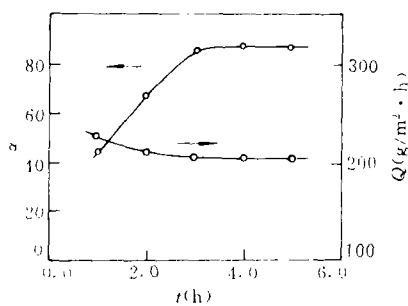


图1 运转时间的影响

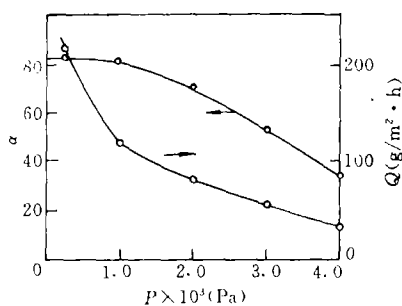


图2 气相侧压力的影响

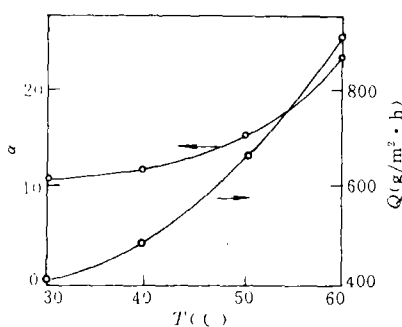


图3 温度的影响

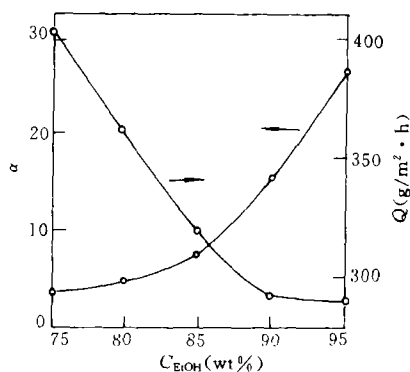


图4 物料液乙醇浓度的影响

参 考 文 献

- 1 Rubodera Masao; Jpn. Kokai Tokkyo Koho; JP 63 16004, 1988
- 2 Sander U., Soukup P.; J. Memb. Sci., 1988, 36: 463
- 3 Wenzlaff A., Boddeker K. W.; J. Memb. Sci., 1985, 24: 101
- 4 徐 润, 梁庆华; 明胶的生产及应用技术, 北京: 中国食品出版社, 1988: 8

Character of Gelatin Membrane for Separation of Ethanol/Water Mixture

DING Ma-tai, XIA Hai-ping, DING Jun-qi, HE Xu-min

(Department of Chemistry, Xiamen University, Xiamen, 361005)

Abstract After cross-linked by using $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, gelatin membrane was used successfully for separation of ethanol/water mixture by pervaporation. And the effects of time, downstream pressure, temperature, and feed concentration on flux and separation coefficient were studied.

Keywords Gelatin membrane, Pervaporation, Separation of ethanol/water

(Ed.: Y, X)