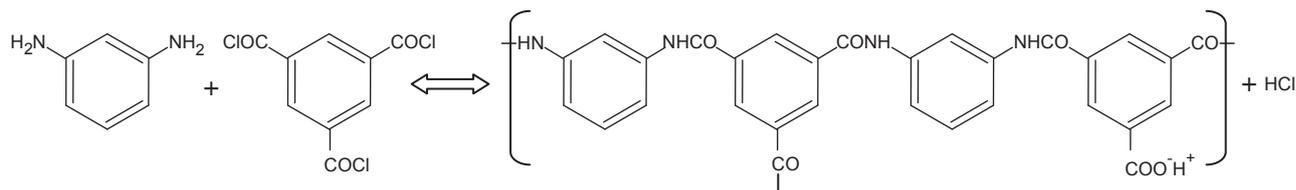


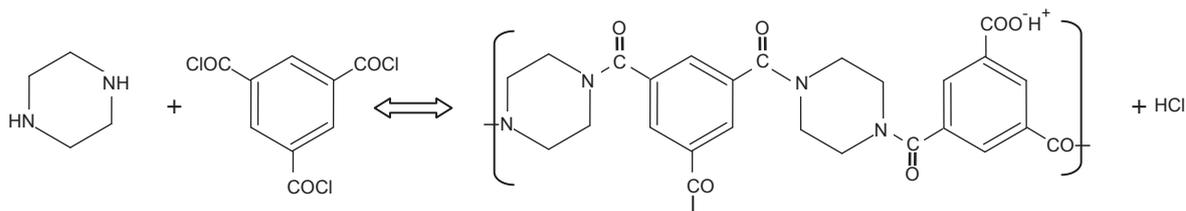
陶氏FILMTEC™产品特点 and 性能规范

陶氏FILMTEC™膜片介绍

自从陶氏化学全资子公司FILMTEC公司在世界上率先发明聚酰胺类复合膜，复合膜就取代醋酸纤维素类分离膜成为了全世界反渗透和纳滤膜产业的支柱。陶氏化学公司目前生产两类复合膜，第一类被称为FT30，其分离层化学组成是全芳香高交联度聚酰胺，用于所有FILMTEC™品牌的反渗透和NF90纳滤膜：



这种高度交联和全芳香结构，决定了其高度的化学物理稳定性和耐久性，能够承受强烈的化学清洗；高密度的亲水性酰胺基团则使其具有高产水量和高脱盐率的综合性能。



陶氏水处理及过程解决方案第二类膜分离层是由混合芳胺和杂环脂肪胺构成，有时也称其为聚哌嗪类复合膜，用于其余各类纳滤膜，这类膜化学也是由陶氏化学公司J.E. Caddotte所发明。

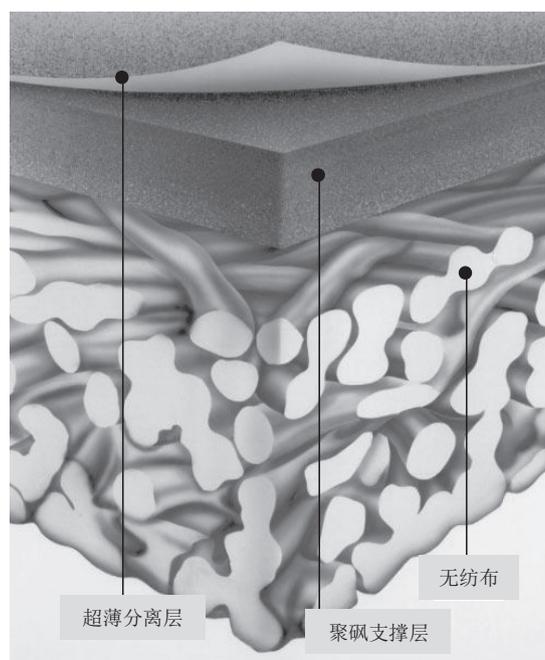
通过微量的添加剂、控制分离层聚合物中哌嗪的解离程度，可以调节其对一价或二价离子的截流能力，制造出对不同盐类或溶质有选择性截流的纳滤膜，以达到选择性分离的目的。

多年来，陶氏化学公司不断推出新产品，包括低压、超低压和极低压反渗透膜，高污染水或废水回用抗污染膜，高产水量海水淡化膜，高选择性纳滤膜等，以适应不同应用领域的处理需要。陶氏化学公司对复合膜微观的深入研究和领先的精密自动化生产线，使膜片和元件生产过程及最终性能得到最严格地控制，保持着高性能膜设计与制造技术遥遥领先的全球地位。

陶氏FILMTEC™膜片复合结构

陶氏膜片为复合结构，它由三层组成（参见右图）

1. 聚酯材料增强无纺布，约120μm厚；
2. 聚砜材料多孔中间支撑层，约40μm厚；
3. 聚酰胺材料超薄分离层，约0.2μm厚。每一层均根据其功能要求分别优化设计与制造。



4. 复合膜的主要结构强度是由无纺布提供的，它具有坚硬、无松散纤维的光滑表面。
5. 设计多孔中间支撑结构的原因是如超薄分离层直接复合在无纺布上时，表面太不规则，且孔隙太大，因此需要在无纺布上预先涂布一层高透水性微孔聚砜作为支撑层，其孔径约为150埃左右。
6. 超薄分离层是反渗透和纳滤过程中真正具有分离作用的功能层，陶氏FILMTEC™膜片与其它任何品牌的产品相比，交联度高，功能分离层更厚，且厚度更均匀，绝无针孔。它的高交联度性质决定了其具有极高的物理强度和抗化学生物降解的性能。

陶氏FILMTEC™膜片耐久性

陶氏FILMTEC™超薄反渗透（RO）和纳滤（NF）复合膜在各种应用领域表现出优异的性能，广泛用于市政自来水处理、单级海水淡化和苦咸水脱盐、化工工艺过程和废水处理等。该膜在水通量、脱盐率、脱除有机物和抗生物降解方面具有极高的性能表现，适应目前工业界最宽的运行和清洗pH值范围，具有极高的抗压密化能力，最高使用温度可达45°C（热消毒型元件耐温更高），能够承受pH1~pH13的无机酸碱强力清洗，极耐磨损，在非常恶劣的使用条件下，表现出比其它品牌更长久、更稳定的无故障运行性能。

陶氏FILMTEC™膜能够承受短期的氯和次氯酸根的攻击，但余氯的含量正常情况下应<0.1ppm，因为连续接触将会破坏膜的分离能力，由于氧化性破坏引起膜性能的下降，不在陶氏FILMTEC公司的质保范围内，陶氏FILMTEC公司建议在预处理部分应脱除水中的余氯。

表征膜性能的参数是水通量和溶质透过性。理想的反渗透膜要求有高的水通量而完全不让盐份透过；理想的纳滤膜也是要求有高的水通量，根据溶质特点和应用要求，完全不让指定的溶质透过，例如有些纳滤膜不让杀虫剂透过，但能让50%的钙离子透过，有些纳滤膜能让一价离子透过而不让二价离子透过等。

膜系统通常设计和运行在固定的水通量条件下，水通量高的膜所需的操作压力低，因而节约能耗，下表列出了常见膜系统中在相同通量条件下，不同膜性能的对比。

部分FILMTEC™膜性能

	SW30HR	BW30	XLE	NF270
进水压力 (bar)	25	10	5	3.5
(psi)	365	145	73	51
脱盐率 (%)				
氯化钠 NaCl	99.7	99.4	98.6	50
氯化钙 CaCl ₂	99.8	99.4	98.8	80
硫酸镁 MgSO ₄	99.9	99.7	99.2	99.3
测定条件:	30L/m ² h (18 gfd), 2,000 mg/L溶质浓度, 25°C, pH 7~8, 回收率 10 %, 40英寸长膜元件			

一般规律是，水通量高的膜，盐透过量也高，盐透过量随下述因素的增加而降低：

1. 解离度：弱酸，如乳酸，在高pH条件下，解离程度提高，故脱除率也提高；
2. 离子价位：离子价位越高，其脱除率越高，二价离子比一价离子脱除率高
3. 分子量：分子量越高脱除率越高
4. 非极性：极性越低脱除率越高

5. 水合程度：水合程度高的离子如Cl⁻比水合程度低的离子如NO₃⁻脱除率高

6. 分子支链程度：异丙醇比正丙醇脱除率高

表2 FT30膜溶质典型相对脱除率

溶 质	分子量	脱 除 率 (%)		
		BW级反渗透膜	SW级海水淡化膜	SWHR级海水淡化膜
氟化钠 NaF	42	99	>99	>99
氰化钠 NaCN (pH11)	49	97	98	99
氯化钠 NaCl	58	99	>99	>99
二氧化硅 SiO ₂ (50ppm)	60	98	99	>99
碳酸氢钠 NaHCO ₃	84	99	98	99
硝酸钠 NaNO ₃	85	97	96	98
氯化镁 MgCl ₂	95	99	>99	>99
氯化钙 CaCl ₂	111	99	>99	>99
硫酸镁 MgSO ₄	120	>99	>99	>99
硫酸镍 NiSO ₄	155	>99	>99	>99
硫酸铜 CuSO ₄	160	>99	>99	>99
甲醛 HCHO	30	35	50	60
甲醇	32	25	35	40
乙醇	46	70	80	85
异丙醇	60	90	95	97
尿素	60	70	80	85
乳酸 (pH2)	90	94	97	98
乳酸 (pH5)	90	99	>99	>99
葡萄糖	180	98	99	>99
蔗糖	342	99	>99	>99
微量含氯杀虫剂	-	>99	>99	>99

测定标准条件：溶质浓度 2,000ppm，操作压力 1.55MPa (225psi)，溶液温度 25°C (77°F)，未标注溶液的 pH=7。