بسم الله الرحمن الرحيم
الحمد لله رب العالمين الرحمن الرحيم مالك يوم الدين
اهدنا الصراط المستقيم صراط الذين
انعمت عليهم غير المغضوب عليهم
ولا الضالين

دانشگاه اراک

دانشکده فنی و مهندسی

کارشناسی ارشد مهندسی شیمی

ساخت و اصلاح غشاهای نانو کامپوزیتی پلیمری جهت جداسازی ترکیبات سرب از آب

پژوهشگر

ابوالفضل غلامی

۸۹۱۳۳۲۱۱۰۷

استاد راهنما

دکتر عبدالرضا مقدسی

استاد مشاور

دکتر سید محسن حسینی

تابستان ۱۳۹۱

تقدیم به پدر و مادر عزیزم:

خدای را بسی شاکرم که از روی کرم پدر و مادری فداکار نصیبم ساخت تا در سایه درخت پر بار وجودشان بیاسایم و از ریشه آنها شاخ و برگ گیرم و از سایه وجودشان در راه کسب علم و دانش تلاش نمایم. والدینی که بودنشان تاج افتخاری است بر سرم و نامشان دلیلی است بر بودنم چرا که این دو وجود پس از پروردگار مایه هستی ام بوده اند، دستم را گرفتند و به من راه رفتن را در این وادی زندگی پر از فراز و نشیب آموختند.

سپاس

با سپاس فراوان از پدر و مادر عزیز ، دلسوز و مهربانم که آرامش روحی و آسایش فکری فراهم نمودند تا با حمایت های همه جانبه در محیطی مطلوب ، مراتب تحصیلی و نیز این پایان نامه درسی را به اتمام برسانم ;

همچنین

وظیفه خود می دانم از اساتید گرامی جناب آقای دکتر عبدالرضا مقدسی، استاد راهنما و جناب آقای دکتر سید محسن حسینی که با کرامتی چون خورشید ، سرزمین دل را روشنی بخشیدند و گلشن سرای علم و دانش را با راهنمایی های کار ساز و سازنده بارور ساختند ; تقدیر و تشکر نمایم

همچنین

از استاد گرامی جناب آقای دکتر عزت اله جودکی به دلیل زحمت مطالعه و داروری این پروژه بی نهایت سپاس گزارم

همچنین

از سرکار خانم دکتر پرویزیان که این اینجانب را شایسته راهنمایی خود دانستند سپاس گزارم.

معلما مقامت ز عرش برتر باد همیشه توسن اندیشه ات مظفر باد

به نکته های دلاویز و گفته های بلند صحیفه های سخن از تو علم پرور باد

شکر خدا را که هر چه طلب کردم از او بر منتهای همت خود کامروا گشتم

چکیده

امروزه پس ماندهایی که حاوی فلزات سنگین هستند توجه جهانی را به خود جلب کرده اند زیرا این مواد برای محیط زیست و سلامتی انسان مضر هستند حتی در غلظت های بسیار کم نیز سبب مسمومیت می شوند.

یکی از این فلزات سنگین سرب است. این فلز به طور طبیعی در طبیعت وجود دارد. محققین بخش سلامت اثبات کرده اند که این فلز منجربه بیماریهایی مثل اختلالات کلیوی ، اختلالات عصبی و تاثیرا مخرب بر روی سیستم قلب و عروق بدن می شود. در این مطالعه از دو فرآیند- جذب و نانوفیلتراسیون - به صورت ترکیبی برای حذف این فلز سنگین استفاده شده است . نانو فیلتراسیون که با اسمز معکوس در حذف فلزات سنگین رقابت میکند و جاذب ها که امروزه به دلیل ساده و کم هزینه بودن بیشتر در معرض توجه قرار دارند. ازجمله قویترین جاذب ها می توان به نانوذرات اکسید آهن اشاره کرد که در این مطالعه مورد استفاده قرار گرفته است.

هدف از این مطالعه دست یابی به غشای نانو کامپوزیتی جهت حذف فلز سرب است. بدین منظور از آلیاژ پلی ونیل کلراید و سلولز استات جهت ساخت غشای نانو فیلتراسیون اولیه استفاده شد. سپس غشای ساخته شده توسط سه غلظت مختلف (۰.۰۱ و ۰.۱ و ۱ درصد وزنی) از نانو ذرات اکسید آهن مورد اصلاح قرار گرفت. در نهایت غلظت ۰.۱ درصد به عنوان غلظت بهینه انتخاب شد.

فهرست

عنوان **صفحه**

فصل اول: مقدمه ای بر غشا ۱

۱-۱مقدمه ۲

۱-۲ ضرورت جداسازی سرب از آب ۳

۱-۳ غشا ۴

۱-۳-۱ تعریف غشا.. .... ۴

۱-۳-۲ تاریخچه غشا..... ..... ۵

۱-۳-۳ انواع غشاها ۷

۱-۳-۳-۱ غشاهای متقارن ۸

۱-۳-۳-۱-۱ غشاهای متقارن میکرو ۸

۱-۳-۳-۱-۲ غشاهای متقارن نانو یا متراکم ۹

۱-۳-۳-۱-۳ غشاهای مقارن بار دار شده ۹

۱-۳-۳-۲ غشاهای نامتقارن..... ۱۰

۱-۴ روش های ساخت غشا ۱۰

۱-۴-۱ روش کششی..... ۱۰

۱-۴-۲ روش پختن ۱۱
۱-۴-۳ روش حک اثر ۱۱
۱-۴-۴ روش تغییر فاز(جدایی فاز) ۱۲
۱-۴-۴-۱ جدایی فاز با استفاده از درجه حرارت ۱۲
۱-۴-۴-۲ فرآیند تبخیر حلال یا فرآیند خشک ۱۳
۱-۴-۴-۳ رسوب گذاری با استفاده از فاز بخار ۱۳
۱-۴-۴-۴ رسوب گذاری غوطه وری یا فرآیند تر ۱۴
۱-۵ فرآیند های غشایی ۱۶
۱-۵-۱ میکرو فیلتراسیون. ۱۷
۱-۵-۲ الترا فیلتراسیون ۲۰
۱-۵-۳ نانو فیلتراسیون ۲۱
۱-۵-۴ اسمزمعکوس ۲۲
۱-۵-۵ الکترودیالیز. ۲۴
۱-۵-۶ جداسازی گاز ۲۷
۱-۵-۷ تراوش تبخیری ۲۸
فصل دوم: نانو فیلتراسیون ۳۰
۲-۱ مقدمه.. ..... ۳۱
۲-۲ معرفی نانو فیلتراسیون ۳۱
۲-۳ مزایا و معایب نانو فیلتراسیون ۳۲
۲-۳-۱ مزایا. ۳۲

۲-۳-۲ معایب ۳۳

۲-۳-۳ مقایسه نانوفیلتراسیون با سایر غشاها ۳۴

۲-۴ مکانیسم های انتقال در نانو فیلتراسیون ۳۴

۲-۵ پارامترهای عملیاتی موثر بر عملکرد نانو فیلتراسیون ۳۵

۲-۵ -۱ فشار ۳۶

۲-۵-۲ دما ۳۶

۲-۵-۳ PH ۳۶

۲-۵-۴ غلظت خوراک ۳۶

فصل سوم: ساخت غشا و تست های مربوطه ۳۷

۳-۱ مواد مورد استفاده ۳۸

۳-۱-۱ پلی ونیل کلراید ۳۸

۳-۱-۲ سلولز استات ۳۸

۳-۱-۳ نانو ذرات آهن ۳۹

۳-۲ روش ساخت غشاهای تهیه شده ۴۱

۳-۲-۱ غشاهای خالص ۴۱

۳-۲-۲ غشاهای آلیاژی ۴۲

۳-۲-۳ غشاهای آلیاژی شبکه آمیخته ۴۲

۳-۳ آزمونها. ۴۳

۳-۳-۱ آزمون محتوی آب ۴۴

۳-۳-۲ آزمون عبور دهی ۴۴

۳-۳-۳ آزمون پس دهی.... ۴۵
فصل چهارم: نتایج آزمایشات ۴۶
۴-۱ مقدمه.. ۴۷
۴-۲ نتایج بدست آمده برای غشاهای آلیاژی PVC/CA ۴۷
۴-۲-۱ نتایج مربوط به آزمایش عبوردهی ۴۷
۴-۲-۲ نتایج مربوط به آزمایش پس دهی ۴۹
۴-۳ نتایج بدست آمده برای غشاهای آلیاژی آمیخته PVC/CA/Fe ۵۱
۴-۳-۱ نتایج مربوط به آزمایش عبوردهی ۵۲
۴-۳-۲ نتایج مربوط به آزمایش پس دهی ۵۳
۴-۳-۳ نتایج مربوط به آزمون محتوی آب ۵۵
فصل پنجم: نتیجه گیری و پیشنهادات ۵۶
۵-۱ نتیجه گیری.... ۵۷
۵-۲ پیشنهادات ۵۸
منابع ۵۹

فهرست تصاویر

عنوان **صفحه**

شکل ۱-۱ جداسازی توسط غشا ۵

شکل ۱-۲ انواع اصلی غشاها ۸

شکل۱-۳ مقایسه شماتیک اندازه حفره ها ۱۷

شکل۱-۴ نمای شماتیک از دو فرآیند موجود در سیستم های جداسازی غشایی ۱۹

شکل۱-۵ عملکرد غشاهای تعوض یونی ۲۴

شکل۱-۶ فرآیند حذف یونهای محلول از آب در سیستم های الکترودیالیز ۲۵

شکل۱-۷ نمای شماتیک از فرآیند تراوش تبخیری ۲۹

شکل۳-۱ ساختار فضایی پلی ونیل کلراید ۳۸

شکل۳-۲ ساختار فضایی سلولز استات ۳۹

شکل۳-۳ نمایی از گروه های عاملی مختلف
بر سطح نانو ذرات اکسید آهن مغناطیسی را نشان می دهد ۴۰

شکل۳-۴ نمای شماتیک از نحوه ساخت غشای آلیاژی شبکه آمیخته ۴۳

شکل ۴-۱ نمودار پس دهی بر حسب
حجم عبور داده شده از غشا در غلظت های مختلف از سلولز استات ۴۸

شکل ۴-۲ نمودار پس دهی بر حسب
حجم عبوری از غشا در غلظت های مختلف از سلولز استات ۴۹

شکل ۴-۳ نمودار پس دهی بر عبور دهی در غلظت های مختلف از سلولز استات ۵۰

شکل۴-۴ نمودار پس دهی بر حسب
حجم عبوری از سیال برای غشا با غلظت ۱۰ درصد از سلولز استات ۵۱

شکل ۴-۵ نمودار تغییرات عبور دهی را بر حسب حجم عبوری از غشا ۵۲

شکل۴-۶ تغییرات پس دهی با حجم عبوری از غشا ۵۳
شکل ۴-۷ روند تغییرات عبوردهی و پس دهی غشاهای مختلف ۵۴
شکل۴-۸ تغییرات محتوی آب غشاها بر اثر افزایش نانو ذزات ۵۵

فصل اول

مقدمه ای بر غشا

۱-۱ مقدمه

امروزه بسیاری از کشورهای دنیا از کمبود آب قابل شرب طبیعی رنج می برند. هم زمان با افزایش جمعیت و افزایش استانداردهای زندگی و همچنین توسعه صنایع و کشاورزی نیاز به آب سالم افزایش پیدا خواهد کرد. در حال حاضر منابع آب سطحی و زیرزمینی محدود می باشد، حتی در بعضی از نقاط از نظر کمبود منابع آب در شرایط بحرانی بسر می برند.

از مجموع آبی که بر روی کره زمین موجود می باشد تنها ۰.۵٪ از آن قابل شر ب است و باقی شامل اقیانوس ها -که برای انسان، کارخانجات صنعتی وکشاورزی مضر است- و یخچال های طبیعی- که قابل استفاده نیستند-می باشد. از این مقدار کم آب شرب بسیاری از آن در لایه های زیرین زمین قرار دارد که دستیابی به آن بسیار پر هزینه است[۱- ۲].

از سوی دیگر گسترش مقدار زیادی از مواد آلوده در آب های سطحی و زیرزمینی در سرتا سر دنیا به این بحران افزوده است به همین دلیل حذف این مواد آلوه و یا حداقل کاهش آنها به منظور بهتر کردن محیط زندگی بشر بسیار ضروری به نظر می رسد.

آلوده گیهایی که در آب یافت می شود عموماً فلزات سنگین(سرب و ...)، ترکیبات غیر ارگانیک و ارگانیک است. فلزات سنگین به علت سمی بودن و نیز تجمع در بدن موجودات زنده نگرانی های زیادی ایجاد می کنند[۳]. عموما این آلودگی ها که از طریق آب وارد محیط می شوند هم برای انسان و هم برای محیط زیست بسیار مخرب و زیان آور هستند. بنابراین ضروری است که از ورود این مواد به چرخه طبیعت جلوگیری به عمل آید[۴].

به همین منظوردر جهت مبارزه با این مشکل در دهه اخیر فرآیند های زیادی به منطور تصفیه آب های سطحی و زیر زمینی ابداع و امتحان شده است که از آن جمله می توان به اکسداسیون کاتالیست تابشی [۱] و تصفیه توسط موجودات زنده[۲] و ... اشاره کرد که غالباً پرهزینه و دارای محدودیت در اجرا هستند[۵].

هدف از انجام این پروژه جداسازی سرب از آب است. سرب یکی از فلزات سنگین است که غلظت بالای آن بسیار برای انسان و محیط خطرناک است[۶] به همین منظور تلاش شده است با استفاده از نانوفیلتراسیون[۳]-که امروزه برای حذف فلزات سنگین بسیار مورد استفاده قرار می گیرد- این فلز مضر را از آب حذف کنیم.

۱- Photocatalytic Oxidation
۲- Bioremediation
۳- Nanofiltration

نانو فیلتراسیون که از دسته فرآیند های غشایی محسوب می شود به علت کم هزینه بودن و بازده ای بالا در سالهای اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته است[۷].

هدف دیگر این پروژه اصلاح غشا نانوفیلتراسیون به منظور دستیابی به جداسازی بالاتر سرب از آب است.در سالهای اخیر روش های مختلفی برای اصلاح غشا ها مورد استفاده قرار گرفته که از آن جمله می توان به افزودن افزودنی های پلیمیری جهت بهبود مقاومت مکانیکی و حرارتی غشا، افزدنی های معدنی جهت بالاتر رفتن میزان جداسازی و عبور دهی غشا و اصلاح روش ساخت غشا اشاره کرد.

یکی از این افزودنی ها نانوذرات است. اخیرا استفاده از نانوذرات به دلیل اقتصادی بودن و سازگاری با محیط زیست بسیار مورد توجه قرار گرفته است. در این میان اکسید آهن به علت خاصیت جذب بالای فلزات سنگین بسیار مورد توجه محققین قرار گرفته است[۵]. در این کار تلاش شده است که از نانوذرات این اکسید جهت اصلاح غشا استفاده شود.

۱-۲ ضرورت جداسازی سرب از آب

سرب یک جزء غیر ضرور است که به طور طبیعی در طبیعت ایجاد می شود ولی آمارها نشان می دهند که بیشترین غلظت های سرب مربوط به فعالیت های بشر است نه آنچه بطور طبیعی در محیط وجود دارد. آنچه که باعث ترقیب بشر بر استفاده از این ماده از گذشته های دور تا کنون شده ویژگی های شیمیایی و فیزیکی سرب و ترکیبات آن در نرمی، چکش خوار بودن، مفتولی شدن، قابلیت هدایت ضعیف و مقاومت در برابر خوردگی بوده است.

رومی ها اولین کشوری بودند که از سرب به طور گسترده برای ساخت لوله های انتقال آب، ظروف آشپزخانه مثل کارد و چنگال و حتی به عنوان رنگدانه برای رنگ کردن استفاده کردند. بعدها از استات سرب برای شیرین کننده شربت و آب سیب و در پزشکی برای درمان بیماری ها استفاده شد.

مسمومیت با سرب در فاصله قرن ۱۶ تا ۱۹ به علت استفاده گسترده در ظروف سفالی، لوله ها، قایق سازی، ساخت پنجره ها، صنایع نظامی، رنگدانه ها و چاپ کتاب، بسیار زیاد شد که بسیاری از این کاربرد ها در قرن ۱۹ یا کم شد یا بصورت کامل از بین رفت.

اگرچه بسیاری از کاربردهای سرب متوقف شد ولی در سال های بعد کاربردهای جدیدی نیز یافته شد که از آن جمله می توان به استفاده در تتراتیل سرب برای درجه بندی سوخت، استفاده در ظروف شیشه ای برای پخت غذا و استفاده در رنگ ها، استفاده در تعمیرات خودرو، ساخت و بازیابی باتری ها، حذف رنگ های سربی، استفاده در تخریب ها، در پالایشگا ها و ذوب آهن، اشاره کرد.

اما بسیاری از اسناد از مضر بودن سرب بر سلامتی انسان حکایت می کند، به طور مثال مشخص شده است که سرب منجر به اختلالات عصبی[۱] و کلیوی[۲] یا آثار سوء بر روی سیستم قلبی-عروقی[۳] و گردش خون[۴]، در انسان می شود. آژانس بین المللی تحقیق در مورد سرطان[۵]، سرب را به عنوان گروهی از مواد که سرطانزا هستند اعلام کرد(گروه ۲-ب) و ترکیبات غیرارگانیک آن را نیز به عنوان مواد سرطانزا در گروه (۲-آ) قرار داد. مطالعات صورت گرفته نشان داد که سرب باعث افزایش بعضی از سرطان ها مثل سرطان معده، شش و مثانه شده است[۶].

بنابراین جداسازی این ماده از آب های مصرفی بسیار ضروری به نظر می رسد، به همین دلیل در این پروژه تلاش شده است که با جداسازی این ماده از آب قدمی در جهت ارتقاء سطح سلامت بشر برداشته شود.[۵]

۱-۳ غشا

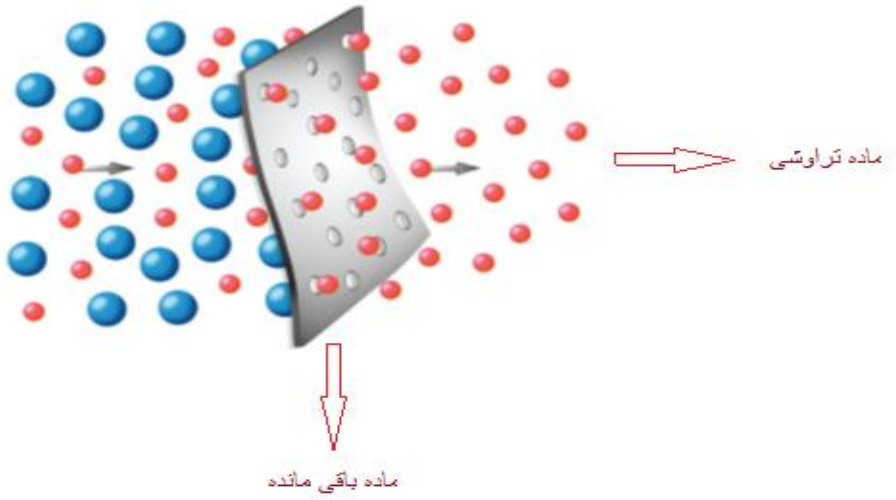
۱-۳-۱ تعریف غشا

غشا یک فاز میانی غیر قابل امتزاج است که در میان دو فاز همجوار قرار گرفته و انتقال مواد بین دو بخش (دو فاز) را توسط غربالگری یا کنترل نرخ انتقالی نسبی آنها از میان خود، تنظیم می کند. ویژگی اصلی و ممتاز غشا توانایی کنترل سرعت عبور یک گونه خاص از مواد شیمیایی از درون غشا است[۸].

غشاها می توانند در دو دسته ی کلی غشاهای بیولوژیکی و سنتزی طبقه بندی شوند. غشاهای

۱- neurotoxicity
۲- nephrotoxicity
۳- deleterious
۴- cardiovascular
۵- Agency for Research on Cancer (IARC)

بیولوژیکی برای زندگی روی کره ی زمین ضروری به نظر می رسند که از لحاظ ساختاری با یکدیگر تفاوت های آشکاری دارند. غشاهای سنتزی که غشاهای مورد بحث در این مطالعه می باشند، می توانند به غشاهای ساخته شده از مواد پلیمری یا مواد معدنی تقسیم بندی شوند. غشا معمولا به شکل یک فیلم نازک از مواد مختلف ساخته می شود و می تواند از محدوده ی جامدات غیرآلی تا انواع مختلف پلیمرها متغیر باشد. نقش اصلی غشا کنترل عبور مواد بین دو فاز سیال مجاور می باشد و به منظور تکمیل این نقش غشا باید به صورت یک سد عمل کند. عملکرد غشا منجر به ایجاد یک جریان سیال از مواد باقی مانده می شود که تهی از یک جزء اصلی است و نیز یک جریان سیال دیگر ایجاد می کند که غنی از این جزء خواهد بود.
شکل ۱-۱ به خوبی عملکرد غشا را نشان می دهد[**۹-۱۱**].



شکل ۱-۱ جداسازی توسط غشا[۱۲]

۱-۳-۲ تاریخچه غشا

اگر رد پای غشا را در دنبال کنیم به قرن ۱۸ میلادی بر می گردد سال ۱۷۴۸ زمانی که آبنولت[۱] از واژه اسمز[۲] برای توصیف عبور دهی آب از یک دیافراگم استفاده کرد تا اوایل قرن ۲۰ غشا ها کاربرد صنعتی و تجاری نداشتند و فقط در آزمایشگاه های شیمی و فیزیک جهت پیشبرد تئوری ها استفاده می شد،

۱- Abb´e Nolet
۲- Osmosis

به طور مثال تراب[۱] و پیفر[۲] و در سال ۱۸۸۷ از غشا برای اندازه گیری فشار اسمزی محلول استفاده کردند که هدف توسعه قانون ونهوف[۳] بود.

تقریباً در همان زمان بود که مفهوم کاملی از غشای انتخاب پذیر نیمه تراوا توسط ماکسول[۴] و دیگران جهت توسعه تئوری سینتیک گازها ارائه شد.

بعد ها محققین از انواع پرده ها از بدن حیواناتِ در دسترس به عنوان غشا استفاده کردند مثل پیشابدان خوک، گاو و ماهی و یا روده حیوانات. بعد از آن از سلولز برای ساخت غشا استفاده شد علت آن قابل باز یافت بودن و توانایی تولید دوباره غشا از آن بود. در سال ۱۹۰۷ بکهولد[۵] روشی جدید برای اصلاح غشاهای نیتروسلولزی جهت رتبه بندی بر اساس حفره غشا ابداع کرد این کار توسط تست حباب انجام شد.

بعدها افرادی مثل الفورد[۶]، زیگموندی[۷]، بچمن[۸]، و فری[۹] و بر روی روش بکهولد کار کردند تا سال ۱۹۳۰ که غشاها به صورت تجاری ساخته شدند. در طول ۲۰ سال بعد ساخت غشا توسعه یافت و از مواد دیگر به غیر سلولز استات برای ساخت غشا استفاده شد. در این سال ها غشاها اولین کاربرد محسوس خود را یافتند از آنها جهت تست آب در جنگ جهانی دوم استفاده شد. در این سالها به علت اینکه منابع آب آشامیدنی بسیاری از کشورها اروپا از جمله آلمان نابود شده بود، نیاز به تصفیه و تست آب آشامیدنی بسیار ضروری بود، تلاش های تحقیقاتی در زمینه تصفیه آب عموما توسط ارتش آمریکا مورد حمایت مالی قرار می گرفت که بعدها منجر به احداث شرکت میلی پور[۱۰] شد که اولین و در حال حاضر بزرگترین شرکت در زمینه غشاهای میکرو فیلتراسیون در آمریکا است.

می توان گفت سال ۱۹۶۰ پایه گذاری غشاهای مدرن صورت گرفت البته این نوع غشاها کاربرد محسوسی نداشتند و بیشتر به عنوان ابزاری در آزمایشگاه مورد استفاده قرار می گرفتند ، تولید سالیانه آن تا سال ۲۰۰۳ بیش از ۲۰میلیون دلار آمریکا نبود. ازجمله دلایلی که سبب می شد غشاها خیلی توسعه نیابند نامطمئن بودن ، بسیار کند بودن ، ضعف شدید در انتخاب پذیری و پرهزینه بودن آنها بود. مدت۳۰ سال طول کشید مشکلات فوق حل شوند و فرآیندهای غشایی این گونه رایج شوند.

در واقع می توان گفت اولین کشفی که صورت گرفت و آن مبنایی شد جهت انتقال غشا ها از آزمایشگاهها به صنعت ساخت غشای ناهمسنگرد

۱- Traube
۲- Pfeffer
۳- van’t Hoff
۴- Maxwell
۵- Bechhold
۶- Elford
۷- Zsigmondy
۸- Bachmann
۹- Ferry
۱۰- Millipore Corporation

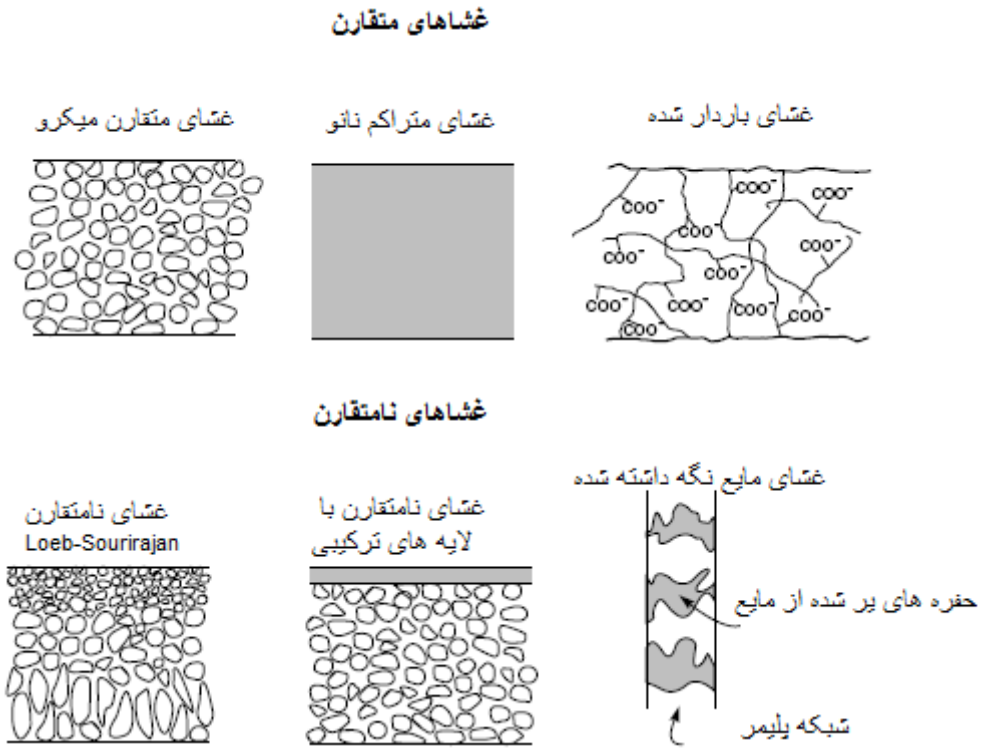
اسمز معکوس توسط لوب-سورجان[1] بود که فرآیند آنها منجر به ساخت غشایی بدون خطا با عبوردهی بالا شد. این غشا از دو لایه تشکیل شده بود که لایه نازک بالایی به عنوان لایه انتخاب گر و لایه پایینی که عبور دهی بالاتری داشت به عنوان لایه نگه دارنده عمل می کرد. میزان عبور دهی از این غشاهای اسمز معکوس ۱۰ برابر بیشتر تمامی غشاهایی بود که تا آن زمان ساخته شده بود این امر موجب شد که اسمز معکوس تبدیل به روشی ویژه جهت نمک زدایی از آب شود واین مبنایی جهت توسعه غشاهای میکرو والترا شد.

بعدها این توسعه به حوزه پزشکی نیز راه یافت که منجربه ساخت کلیه های مصنوعی شد و بعد در صنایع گاز تا امروزه که اغلب صنایع جداسازی در حال تبدبل شدن به صنایع غشایی هستند[۸]

۱-۳ انواع غشاها

غشا چیزی بیشتر از یک لایه جداکننده بسیار نازک که عبور یک گونه خاص از مواد را که در تماس با آن هستند را کنترل می کند نیست. این لایه نازک ممکن است از نظر ملوکولی کاملا همگن باشد یعنی از نظر ترکیب و ساختار کاملا یکنواخت باشد و یا اینکه از نطر شیمیایی و فیزیکی ناهمگن باشد مثلا دارای سوراخ ها و حفره هایی با بعد مشخص باشد ویا شامل لایه های ساختاری متفاوت باشد. با این ویژگی ها غشا ها به دو دسته کلی تقسیم می شوند غشا های دارای خواص یکنواخت از هر سو[2]و متقارن[3] و غشاهای غیر یکنواخت[4]و نامتقارن[5] که در ادامه توضیحات مربوط به هریک به همراه شکل شماتیک (شکل ۱-۲) آورده شده است.

۱- Loeb–Sourirajan
۲- Isotropic Membranes
۳- Symmetrical membranes
۴- Anisotropic membranes
۵- Asymmetrical membranes



شکل ۱-۲ انواع اصلی غشاها [۸]

۱-۳-۱ غشاهای متقارن

این دسته از غشاها خود به سه دسته تقسیم می شوند که توضیحات هریک در ادامه آمده است.

۱-۳-۱-۱ غشاهای متقارن میکرو

این دسته غشا ها از نظر عملکرد و ساختار بسیار شبیه به فیلترها هستند سطح آنها متراکم است در حالی که در آنها حفره های بهم پیوسته فراوانی وجود دارد به صورت تصادفی توزیع شده اند. این حفره ها با حفره های فیلترها متفاوت است زیرا قطر این حفره ها بین ۰.۰۱ تا ۱۰ میکرومتر است و هر ذره با قطر بیشتر از این حفره ها توسط غشا برگشت داده می شود.
ذره هایی که قطر آنها از بزرگترین حفره ها کوچکتر ولی از کوچکترین حفره ها بزرگتر اند برحسب توزیع حفره ها در غشا به صورت نسبی برگشت داده می شوند، ولی ذره هایی که قطر