

ساخت و ارزیابی غشاهای پلیمری

به روش مبادله حلال - غیر حلال

دولفین :

پریا امیر عابدی

رضایگی



سرشناسه	:	امیر عابدی ، پریا، ۱۳۶۵
عنوان و نام پدیدآور	:	ساخت و ارزیابی غشاهای پلیمری به روش مبادله حلال - غیر حلال / پریا امیر عابدی و رضا یگانی
مشخصات نشر	:	ارومیه: گنج مینا، ۱۳۹۵
مشخصات ظاهری	:	۱۲۱ ص. : مصور، جدول، نمودار
شابک	:	۹۷۸-۶۰۰-۹۶۲۰۶-۴-۷ : ۱۵۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست نویسی	:	فیا
موضوع	:	پلیمرها
موضوع	:	غشاهای مصنوعی
رده بندی کنگره	:	TP۱۵۹/۸ الف ۱۳۹۵
رده بندی دیویی	:	۶۶۰/۲۸۴۲۴
شماره کتابشناسی ملی	:	۴۴۷۲۷۹۴



عنوان کتاب/ ساخت و ارزیابی غشاهای پلیمری به روش مبادله حلال - غیر حلال

نویسنده / پریا امیر عابدی و رضا یگانی

ناشر / انتشارات گنج مینا

نوبت چاپ / اول سال چاپ / ۱۳۹۵ / پیراژ / ۱۰۰۰ جلد

شابک / ۹۷۸-۶۰۰-۹۶۲۰۶-۴-۷ قیمت ۱۵۰۰۰ تومان

محل نشر / ارومیه، خیابان عمار کوی ۲۳ ساختمان شایان واحد ۶

(۰۹۱۴۴۴۶۲۹۶۷)

حق چاپ و نشر برای ناشر محفوظ است

فهرست مطالب

مقدمه..... ۱۳

فصل اول: روشها و فرایندهای ساخت پلیمرهای غشایی..... ۱۵

۱-۱ تعریف غشا..... ۱۶

۲- تقسیم‌بندی غشاها..... ۱۷

۳-۱ انواع فرایندهای غشایی..... ۱۷

۴-۱ غشاها- پلیمری..... ۲۰

روشهای ساخت غشای پلیمری..... ۲۰

۴-۱-۱ روش تفجوش حرارتی..... ۲۰

۴-۱-۲ روش حک اثر..... ۲۱

۴-۱-۳ روش کشش..... ۲۲

۴-۱-۴ روش جدایش فازی..... ۲۲

۵-۱ اصول کلی روش مبادله حلال - غیر حلال (NIPS)..... ۲۷

۵-۱-۱ جدایش مایع- مایع..... ۲۷

۵-۱-۱-۱ بررسی ترمودینامیکی جدایش مایع- مایع..... ۲۹

۵-۱-۲-۱ بررسی سینتیکی جدایش مایع- مایع..... ۳۰

۵-۲-۱ جدایش جامد- مایع..... ۳۳

- ۳۴-۵-۳ انتقال شیشه‌ای.....
- ۳۵-۶ بررسی مواد استفاده شده در تهیه محلول پلیمری.....
- ۳۷-۶-۱ پلی سولفون (PSf).....
- ۳۷-۶-۲ پلی اتیلن گلیکول (PEG).....
- ۳۸-۶-۱-۳ متیل ۲- پیرولیدون (NMP).....
- ۳۹-۷ معرفی پارامترهای موثر در ساختار و عملکرد نهایی غشاها.....
- ۴۰-۸-۱ بررسی اثر پارامترها در ساختار و عملکرد نهایی غشا.....
- ۴۰-۸-۱-۸ بررسی اثر غلظت پلیمر.....
- ۴۲-۸-۲-۱ بررسی اثر PEG فوشونده.....
- ۴۶-۸-۳-۱ بررسی اثر خام اذقاده.....
- ۴۷-۸-۴-۱ بررسی اثر سرعت.....
- ۴۹-۹-۱ مقدمه‌ای بر طراحی آزمایش.....
- ۵۱- فصل دوم: مواد، تجهیزات و روشهای ساخت پلیمرهای غشایی.....
- ۵۲-۱-۲ مقدمه.....
- ۵۳-۲-۲ مواد.....
- ۵۴-۳-۲ روشهای ساخت غشاها.....
- ۵۴-۳-۲-۱ ساخت غشاهای تخت به روش NIPS.....
- ۵۶-۳-۲-۲ ساخت غشاهای الیاف نازک توخالی به روش NIPS.....

- ۴-۲ روش‌های آنالیز غشاهای تولید شده..... ۵۸
- ۱-۴-۲ روش تعیین میزان تخلخل..... ۵۹
- ۲-۴-۲ روش تعیین میزان مقاومت مکانیکی..... ۶۰
- ۳-۴-۲ روش تعیین میزان عبوردهی آب خالص..... ۶۱
- ۴-۴-۲ بدست آوردن نمودار مثلثی..... ۶۲
- ۵-۴-۲ دستگاه میکروسکوپ الکترونی روبشی..... ۶۳
- ۵-۲ طراحی آزمون..... ۶۴
- ۱-۵-۲ طراحی آزمایش به منظور ارزیابی پارامترهای موثر در ساختار و عملکرد نهایی غشاهای تخت..... ۶۴
- ۲-۵-۲ طراحی آزمایش به منظور ارزیابی پارامترهای موثر در ساختار و عملکرد نهایی غشای لیاف نازک تو خالی..... ۶۵
- ۲-۵-۳ نکاتی در مورد ارزیابی پارامترهای موثر در طراحی آزمایش به شیوه Factorial..... ۶۶
- فصل سوم: نتایج حاصل از آنالیزها بر روی غشاهای سخت..... ۶۷
- ۱-۳ مقدمه..... ۶۸
- ۲-۳ بررسی نتایج حاصل از آنالیزهای انجام یافته بر روی غشاهای تخت..... ۶۸
- ۱-۲-۳ تحلیل نتایج حاصل از انجام آنالیز تخلخل..... ۷۰
- ۱-۱-۲-۳ بررسی اثر اضافه‌شونده بر میزان تخلخل غشا..... ۷۳

- ۲-۱-۳-۲ بررسی اثر شرایط حمام بر میزان تخلخل غشا..... ۷۹
- ۳-۱-۲-۳ بررسی اثر غلظت پلیمر بر میزان تخلخل غشا..... ۸۲
- ۲-۲-۳ تحلیل نتایج حاصل از انجام آنالیز مقاومت مکانیکی..... ۸۴
- ۱-۲-۲-۳ بررسی اثر غلظت PEG بر میزان مقاومت مکانیکی غشا..... ۸۶
- ۲-۲-۳-۲ بررسی اثر شرایط حمام بر میزان مقاومت مکانیکی غشا..... ۹۰
- ۳-۲-۲-۳ بررسی اثر غلظت پلیمر بر میزان مقاومت مکانیکی غشا..... ۹۰
- ۳-۲-۳ تحلیل نتایج حاصل از انجام آنالیز عبوردهی آب خالص..... ۹۲
- ۳-۲-۱ بررسی اثر غلظت PEG در میزان عبوردهی آب خالص از غشا..... ۹۴
- ۳-۲-۱-۳ بررسی اثر ترکیب حمام در میزان عبوردهی آب خالص از غشا..... ۹۷
- ۳-۲-۳-۳ بررسی اثر غلظت پلیمر در میزان عبوردهی آب خالص از غشا..... ۹۹
- ۴-۲-۳ بررسی نمودار مثلث..... ۱۰۰
- ۳-۳ بررسی نتایج حاصل از آنالیزهای انجام یافته بر روی غشاهای الیاف نازک توخالی..... ۱۰۳
- ۱-۳-۳-۱ تحلیل نتایج حاصل از انجام آنالیز تخلخل..... ۱۰۴
- ۱-۱-۳-۳ بررسی اثر سرعت رسیدن بر میزان تخلخل..... ۱۰۶
- ۲-۱-۳-۳ بررسی اثر ترکیب سیال داخلی بر میزان تخلخل..... ۱۰۸
- ۲-۳-۳ تحلیل نتایج حاصل از انجام آنالیز مقاومت مکانیکی..... ۱۰۸
- ۱-۲-۳-۳ بررسی اثر سرعت رسیدن بر میزان مقاومت مکانیکی..... ۱۱۰

۲-۲-۳-۳ بررسی اثر ترکیب سیال داخلی بر میزان مقاومت مکانیکی

غشا..... ۱۱۱

فصل چهارم: تاثیر PEG بر ویژگیهای ساختاری و عملکردی در غشاها ۱۱۲

۱-۴ نتیجه گیری..... ۱۱۳

دست منابع..... ۱۱۶

www.ketab.ir

غشاهای الیاف نازک توخالی به دلیل داشتن مزایایی مانند سطح بالای غشا به ازای واحد حجم مدول و بررسی آسان در طول تهیه مدول، یکی از مناسب‌ترین ساختارهای غشایی به شمار می‌روند. از سوی دیگر ساخت غشاهای الیاف نازک توخالی نسبت به غشاهای تخت پیچیده‌تر می‌باشد زیرا عوامل زیادی در طول فرایند تهیه غشا وجود دارند که ساختار نهایی غشا را تحت تأثیر قرار می‌دهند. بنابراین در این تحقیق ابتدا مطالعات اولیه بر روی ساخت غشای تخت صورت گرفت تا با بدست آوردن یک غشای تخت مناسب با ترکیب خاص مشخصی از مواد، بتوانیم به یک شرایط ایده‌آل برای ساخت غشای الیاف نازک توخالی برسیم.

لازم به ذکر است که تاکنون مطالعات جامعی در زمینه تأثیر غلظت PEG ۲۰۰۰۰ بر ساختار و عملکرد غشاهای پلی‌سولفون صورت نگرفته است. همچنین در زمینه تأثیر حلال NMP در حمام انعقاد و در حضور اضافه‌شونده PEG ۲۰۰۰۰ اطلاعات چندانی در دسترس نیست. در ترتیب در ابتدا اثر پارامترهای مهمی مانند غلظت اضافه‌شونده PEG ۲۰۰۰۰، دمای حمام غیرحلال (حضور حلال NMP در حمام انعقاد) و غلظت پلیمر، بر ساختار و عملکرد غشاهای تخت بررسی شد. سپس یک نمونه مناسب که شرایط مورد

نیاز جهت فرایند میکروفیلتراسیون را داشته باشد از میان غشاهای تخت ساخته شده انتخاب گردید.

برای اینکه بتوانیم از طریق مقایسه میان غشاهای تخت به یک شرایط مناسب برای تهیه غشای الیاف نازک توخالی برسیم چندین مورد در نظر گرفته شد که به شرح زیر می باشد:

۱) محلول پلیمری به کار رفته در ساخت غشای الیاف نازک توخالی باید از ویسکوزیته مناسب برخوردار باشد. چون ویسکوزیته مورد نیاز جهت تهیه غشای الیاف نازک در حال حاضر بیشتر از ویسکوزیته مورد نیاز جهت تهیه غشای تخت می باشد.

۲) غشای تهیه شده باید حداکثر حفرات انگشتی کمتری در ساختار خود داشته باشد.

۳) با توجه به جدول ۱-۳ فشار عملیاتی در غشاهای میکروفیلتراسیون معمولاً در محدوده ۰/۱-۲ بار می باشد و غشای تهیه شده باید بتواند این محدوده فشاری را تحمل کند.

۴) میزان عبوردهی تا حد امکان بالا باشد که برای انجام فرایند میکروفیلتراسیون حداقل عبوردهی $50 \text{ (l/(m}^2 \cdot \text{bar} \cdot \text{hr))}$ در نظر گرفته شده است. در تهیه غشای الیاف نازک توخالی نیز تنها اثر ترکیب سیال سوراخ کننده و سرعت رسیدن بررسی شد. با توجه به اینکه سطح داخلی غشاهای الیاف نازک

توخالی اهمیت زیادی در میزان عبوردهی آن دارد، بنابراین دستیابی به غشایی با میزان تخلخل سطح داخلی بالاتر، یکی از اهداف اصلی در ساختن غشاهای الیاف نازک توخالی در نظر گرفته شد. بدین منظور دو ترکیب متفاوت برای سیال سوراخ کننده استفاده شد تا نقش ترکیب این سیال بر روی میزان حفرات سطحی بررسی شود. طراحی آزمایش در هر دو نوع ساختار تخت و الیاف نازک توخالی به شیوه Full Factorial انجام گرفت.

تا کنون مطالعات زیادی در زمینه ساخت غشاهای پلی سولفون انجام شده و در مطالعات دقیقی در زمینه تاثیر متقابل پارامترها در دسترس نیست. و یکی از اهداف اصلی این کتاب، بررسی اثر متقابل پارامترهای موثر برای هر دو گونه تخت و الیاف نازک توخالی می باشد.