



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران جنوب

دانشکده تحصیلات تكمیلی

سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد "M.Sc"
مهندسی شیمی - طراحی فرآیندهای صنایع نفت

عنوان :

فرآیندهای غشاوی کلرآلکالی

استاد راهنما :

نگارش:

فهرست مطالب

شماره صفحه	عنوان مطالب
۱	چکیده
۳	مقدمه
فصل اول: کلیات	
۵	۱-۱) هدف
۵	۱-۲) پیشینه تحقیق
۶	۳-۱) روش کار و تحقیق
فصل دوم: آیونومرها و غشاء های تبادل یون	
۷	۱-۲) آیونومرها
۷	۲-۱) انواع آیونومرها
۷	۲-۲) آیونومرهای استایرن
۸	۲-۲-۱) آیونومرهای ایتلن
۸	۲-۲-۲) آیونومرهای پرفلوئورینه
۸	۲-۲-۳) آیونومرهای اتیلن- پروپیلن- دیان
۹	۲-۲-۴) آیونومرهای پلی یورتان
۹	۲-۳) کاربردهای رایج آیونومرها
۱۰	۱-۳) غشاء های تبادل یون
۱۰	۲-۳-۱) واکس کف
۱۰	۲-۳-۲) پلاستیک
۱۰	۲-۳-۳) الاستومرها

فهرست مطالب

عنوان مطالب	شماره صفحه
۱۰ کاتالیزور ۳-۲)	۱۰
۱۱ سیال‌های حفاری ۳-۲)	۱۱
۱۱ کود ۳-۲)	۱۱
۱۱ آیونومرها (رفتار محلول) ۴-۲)	۱۳
۱۳ ساختار محلول‌های پرفلورینه ۵-۲)	۱۴
۱۴ غشاهاي تبادل یونی ۶-۲)	۲۰
۱۷ خواص غشاهاي تبادل یونی ۷-۲)	۲۰
۱۷ تورم ۷-۲)	۲۰
۱۷ هدایت الکتریکی ۷-۲)	۲۰
۱۷ عملکرد الکتروشیمیایی ۳-۲)	۲۰
۱۷ نفوذپذیری پخشی ۴-۲)	۲۱
۱۷ نفوذپذیری هیدرولیکی ۵-۲)	۲۲
۱۷ نفوذپذیر اسمزی ۶-۲)	۲۲
۱۷ نفوذپذیری الکترواسمزی ۷-۲)	۲۳
۱۷ پلاریزاسیون غلظتی ۸-۲)	۲۳
۱۹ پایداری شیمیایی و تابشی ۹-۲)	۲۳
۱۸ خواص غشاهاي تبادل یونی پرفلورینه ۸-۲)	۲۴
۱۸ خواص غشاهاي پرفلورینه ۸-۲)	۲۴
۱۱ گنجایش آب ۱-۲)	۲۵

فهرست مطالب

عنوان مطالب	شماره صفحه
۲-۱-۲) وزن اکی والان	۲۵
۳-۱-۲) راندمان جریان	۲۶
۴-۱-۲) هدایت الکتریکی	۲۷
۵-۱-۲) ضریب نفوذ	۲۸
۶-۱-۲) دانسیته	۲۹
۷-۱-۲) عمر غشاء در کاربرد صنعتی	۲۹
۹-۲) روش‌های اندازه‌گیری خواص غشاء‌های پرفلوئورینه	۲۹
۱-۹-۲) اندازه‌گیری تورم	۲۹
۲-۹-۲) اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی	۳۰
۳-۹-۲) اندازه‌گیری نفوذپذیری	۳۰
۴-۹-۲) اندازه‌گیری ظرفیت تبادل یونی	۳۱
۵-۹-۲) اندازه‌گیری دانسیته	۳۱
۱۰-۲) اصول و مکانیزم انتقال یون از درون غشاء	۳۲
۱۱-۲) مدل‌های ساختمنی و مورفولوژی غشاء‌های پرفلوئورینه	۳۶
۱۱-۲) مدل خوشه‌ای	۳۸
۱۱-۲) مدل چهار مرحله‌ای	۴۰
۱۱-۲) مدل شبکه خوشه‌ای	۴۰
۱۱-۲) مدل سه فاز	۴۱

فهرست مطالب

عنوان مطالب	شماره صفحه
فصل سوم: غشاء های تبادل یونی پر فلئورینه و نقش آنها در صنعت کلرآلکالی	
۱-۳) تاریخچه صنعت کلرآلکالی	۴۶
۱-۱-۳) سل های جیوه ای	۴۶
۱-۲-۳) سل های دیافراگمی	۴۸
۱-۳-۳) سل های غشایی	۵۱
۲-۳) غشاهای تبادل یونی پرفلئورینه از دید تجاری	۵۳
۳-۳) انتظاراتی که از غشاهای کلرآلکالی داریم	۵۷
۴-۳) مزایا و معایب غشاهای تبادل یون	۵۸
۵-۳) خصوصیات لایه های سولفونیک اسیدی و کربوکسیلیک اسیدی	۵۹
۶-۳) غشاهای تجاری	۶۱
۶-۷) انواع تجاری غشاهای نفیون	۶۷
۶-۷-۳) غشاهای نفیون مصرفی در صنعت کلرآلکالی	۶۷
۷-۷-۲) Zero-Gap غشاهای	۷۵
۷-۷-۲-۱) موانع:	۷۶
۷-۷-۲-۲) راهکارها	۷۶
۷-۷-۲-۳) نتایج	۷۷
فصل چهارم: غشاء های تبادل یونی در صنعت	
۱-۴) طراحی و عملکرد المنشتهای الکترولایزر	۸۰
۲-۴) مبانی فرآیندهای غشا از دید صنعتی	۸۱

فهرست مطالب

عنوان مطالب	شماره صفحه
۱-۲-۴) ولتاژ مورد نیاز جهت تجزیه	۸۳
۲-۲-۴) واکنشهای جانبی و بی اثر	۸۳
۳-۲-۴) واکنش آند و پتانسیل تخلیه	۸۴
۴-۲-۴) واکنش کاتد و پتانسیل تخلیه	۸۴
۴-۳) ظرفیت الکترولایزرها و چگونگی مراقبت از آنها	۸۵
۴-۴) تست غشاء	۸۶
Bubble test I	۸۷
Bubble test II	۸۷
Low Load test	۸۸
(Voltage) Low Load test part I	۸۸
Low Load test part II	۸۹
Polarisation test	۸۹
Membrane tear test	۸۹
۴-۵) شرایط نامساعد پیش آمده برای الکترولایزر به همراه راهکارها	۹۱
۴-۶) ناخالصی‌های محلول آب نمک و تأثیرات آن بر عملیات	۹۶
۴-۷) حداکثر ناخالصی جهت عملیات و سیرکولاسیون	۹۸
۴-۸) علل بالا بودن فشار هیدروژن نسبت به کلر در یک سل	۱۰۱
۴-۹) برچه اساسی غشاء فقط Na^+ را از خود عبور می‌دهد	۱۰۱
۴-۱۰) علل راهاندازی سل با آب نمک قلیایی	۱۰۱

فهرست مطالب

عنوان مطالب	شماره صفحه
۱۱-۴) علل پاره شدن غشاء ۱۰۲	۱۰۲
۱۲-۴) نشانه های پاره شدن غشاء در فرآیند ۱۰۲	۱۰۲
۱۳-۴) چگونه غشاء را تعمیر می کنیم ۱۰۳	۱۰۳
فصل پنجم: غشاء از ساخت تا نصب	
۱-۵) چگونگی نگهداری و مراقبت از غشاء از زمان تولید تا هنگای نصب ۱۰۵	۱۰۵
۱-۱-۵) در هنگام حمل ۱۰۵	۱۰۵
۱-۱-۵) علامت گذاری ۱۰۶	۱۰۶
۱-۱-۵) شرایط نگهداری در سایت ۱۰۶	۱۰۶
۱-۱-۵) بسته بندی غشاء جهت نقل و انتقال ۱۰۷	۱۰۷
۱-۱-۵) صادرات ۱۰۷	۱۰۷
فصل ششم: نتیجه گیری و پیشنهادات	
۱-۶) نتیجه گیری ۱۰۹	۱۰۹
۲-۶) پیشنهادات ۱۱۰	۱۱۰
منابع و مأخذ ۱۱۱	۱۱۱
فهرست منابع فارسی ۱۱۱	۱۱۱
فهرست منابع لاتین ۱۱۲	۱۱۲
چکیده انگلیسی ۱۱۳	۱۱۳

فهرست جدول‌ها

عنوان مطالب	شماره صفحه
۱-۳) خلاصه ساختمان غشاهاي تجاري	۶۳
۲-۳) ويژگی های مهم غشاهاي تجاري	۶۴
۳-۳) خلاصه عملکرد غشاء نفیون سری DuPont	۷۱
۴-۳) عملکرد سل آزمایشگاهی NaOH	۷۲
۵-۳) شرایط عملکرد توصیه شده و میزان تکرار کنترل غشاء نفیون	۷۳
۶-۳) ناخالصی های آب نمک که بر عملکرد غشاء نفیون اثر می گذارد	۷۴
۱-۴) حداکثر ناخالصی جهت عملیات و سیر کولاسیون	۱۰۰

فهرست شکل ها

عنوان مطالب	شماره صفحه
۱-۲) ساختار واحدهای متداول ترین غشاء های تبادل یونی	۱۸
۲-۲) طرح شماتیک توزیع غلظت یونهای سدیم و کلرید بین محلول غشاء تبادل کاتیون و پتانسیل	۳۶
۲-۳) نمایی از مورفولوژی یک غشاء	۴۲
۲-۴) مدل مولکولی پلیمرفلمیون	۴۳
۳-۱) شکل یک سل جیوه ای	۴۸
۳-۲) شکل یک سل دیافراگمی	۵۰
۳-۳) شکل یک سل غشایی	۵۲
۳-۴) نمایی از یک فرآیند غشایی کلرآلکالی	۵۶
۳-۵) ساختار شیمیایی پلیمر فلمیون	۶۵
۳-۶) ساختار کلی از یک غشاء فلمیون	۶۶
۳-۷) ساختار یک غشاء نفیون	۷۰
۳-۸) تفاوت بین یک سل معمولی با یک سل دارای غشاء Zero- Gap	۷۷
۳-۹) لایه های مختلف موجود در یک سل Oxygen –depolarized	۷۸

چکیده:

نظر به ویژگی های منحصر به فرد غشاء های تبادل یونی به ویژه در فرآیند غشایی تولید کلرآلکالی و نیز اهمیت فنی و اقتصادی این غشاءها مطالعه اولیه ای در زمینه شناخت غشاءهای تبادل یونی انجام دادم.

در این تحقیق ضمن معرفی آیونومرها و غشاءهای تبادل یونی به ویژه پرفلئورینه و تعیین خواص و نقش آنها در صنعت کلرآلکالی، انواع غشاءهای تجاری موجود در بازار معرفی و مورد بررسی قرار گرفته است. مدل های ساختمانی و مورفولوژی غشاءهای پرفلئورینه به همراه اصول و مکانیزم انتقال یون از درون غشاء ارائه گردیده است. مدل های شبکه خوشه ای و سه فاز توانایی توضیح نسبی خواص و قابلیت انتخاب پلیمر را دارا می باشند. خواص مهم غشاءهای تبادل یونی پرفلئورینه همچون گنجایش آب، ظرفیت تبادل یونی، راندمان جریان، هدايت الکتریکی، خواص مکانیکی و غیره تعریف و مورد بررسی قرار گرفته است، نیز روشهای اندازه گیری این خواص ارائه گردیده است.

در این تحقیق ضمن ارائه تاریخچه ای از صنعت کلرآلکالی انواع سل های مورد استفاده توصیف شده ، در ادامه مزايا و معایب غشاءهای تبادل یونی و به طور کلی انتظاراتی که از غشاءهای کلرآلکالی داریم بیان شده است. در ادامه نیم نگاهی نیز به غشاءهای تبادل یونی در صنعت، چگونگی مراقبت از الکترولایزرها و انواع تست های مربوط به غشاء در قبل و بعد از راه اندازی شده است. علل راه اندازی سل با آب نمک قلیایی، علل پاره شدن غشاء و نشانه های آن و چگونگی تعمیر آنها نیز ذکر شده است. در انتهای نیز نکاتی در مورد چگونگی نگهداری و مراقبت از غشاء از زمان تولید تا هنگام نصب ذکر گردیده است. به واسطه نقش کلیدی غشاء در فرآیند کلرآلکالی تحقیق هر چه بیشتر در زمینه غشاء و البته تلاش برای ساخت غشاء در کشور اهمیت زیادی می یابد، زیرا صنعت کلرآلکالی غشایی در صنایع پتروشیمی در جهان در حال گسترش بوده و در نتیجه احتمال تبدیل واحدهای جیوه ای به غشایی در آینده زیاد است.

فقط غشاءهای تبادل یونی چند لایه (کامپوزیت) پرفلئورینه متشکل از کوپلیمرهای تفلون و یک پلی وینیل اتر دارای گروههای عاملی سولفونیک و یا کربوکسیلیک اسیدی تقویت شده با پارچه های تفلونی، پایداری شیمیایی، الکتروشیمیایی، حرارتی و مکانیکی لازم جهت به کارگیری در سل های غشایی واحدهای صنعتی

کلرآلکالی را دارا می باشند. بهترین آنها در حال حاضر نفیون گریدهای N982 و N966 ساخت شرکت Du pont و سپس فلمیون 892 ساخت شرکت Asahi Glass می باشند.