



دانشگاه آزاد اسلامی

واحد تهران جنوب

دانشکده تحصیلات تکمیلی

سمینار برای دریافت درجه کارشناسی ارشد "M.Sc"
مهندسی شیمی - طراحی فرآیند

عنوان :

بررسی تولید گاز سنتز در راکتورهای پلاسمای میکروویو

استاد راهنما :

نگارش :

فهرست مطالب

شماره صفحه	عنوان مطالب
۱	چکیده
۲	مقدمه
	فصل اول : کلیات
۵	(۱-۱) هدف
۷	(۲-۱) پیشینه تحقیق
	فصل دوم : پلاسما و منابع تولید پلاسما
۱۱	(۱-۲) پلاسما حالت چهارم ماده
۱۲	(۲-۲) تعریف علمی پلاسما
۱۳	(۳-۲) شرایط پایداری پلاسما
۱۴	(۱-۳-۲) حفاظ دبای
۱۴	(۲-۳-۲) طول دبای
۱۴	(۳-۳-۲) کره دبای
۱۵	(۴-۳-۲) فرکانس ارتعاشات
۱۵	(۴-۲) پارامترهای پلاسما
۱۷	(۱-۴-۲) دمای پلاسما
۱۸	(۵-۲) انواع تخلیه الکتریکی
۱۹	(۶-۲) تخلیه الکتریکی تابشی
۱۹	(۱-۶-۲) اصول تخلیه الکتریکی

فهرست مطالب

شماره صفحه

عنوان مطالب

۲۳	۲-۶-۲) خصوصیات تخلیه الکتریکی تابشی
۲۵	۲-۷) تخلیه الکتریکی هاله
۲۷	۲-۸) تخلیه الکتریکی رادیو فرکانسی RF
۳۰	۲-۸-۱) راکتورهای پلاسمای RF
۳۱	۲-۹) تخلیه الکتریکی میکروویو

فصل سوم : بررسی واکنش های انجام شده در راکتورهای پلاسمای میکروویو

۳۳	۳-۱) تولید نانو پودرهای نیتريد وانادیوم از حالت گازی VOCl_3 با استفاده از مشعل پلاسمای میکروویو
----	--

۳۹	۳-۲) تولید فیلم الماس (diamond Film) با استفاده از راکتور پلاسمای CVD با دو نوسانگر میکروویو
----	--

۴۴	۳-۳) رسوب فیلم نازک نانو کامپوزیت های کربن - پلاتین C/Pt با استفاده از راکتورهای پلاسمای میکروویو CVD
----	---

۴۵	۳-۴) رسوب فیلم های کریستالی C^3N^4 از طریق راکتورهای پلاسمای میکروویو CVD
----	---

۴۶	۳-۵) تولید فیلم های سیلیکون میکروکریستالی با نرخ بالا با استفاده از پلاسمای میکروویو SiH_4/H_2 با دانسیته بالا
----	--

۴۶	۳-۶) رسوب نانو لوله های کربنی از طریق مشعل پلاسمای میکروویو در فشار اتمسفریک
----	--

۴۷	۳-۷) تهیه پودرهای پنتوکسید وانادیوم از طریق راکتور پلاسمای میکروویو در فشار اتمسفریک
----	--

۴۹	۳-۸) تولید فیلم های نازک الماس در راکتورهای پلاسمای میکروویو
----	--

فصل چهارم : تولید گاز سنتز در راکتورهای پلاسمای میکروویو

۵۲	۴-۱) گاز سنتز
----	---------------

فهرست مطالب

شماره صفحه	عنوان مطالب
۵۴	(۲-۴) روش های معمول تولید گاز سنتز
۵۴	(۱-۲-۴) تبدیل متان با بخار
۵۴	(۲-۲-۴) اکسید اسیون جزئی متان
۵۵	(۳-۲-۴) تبدیل متان با بخار آب و اکسیژن
۵۶	(۴-۲-۴) تبدیل متان توسط دی اکسید کربن
۵۶	(۳-۴) تکنولوژی جدید تولید گاز سنتز
۵۷	(۴-۴) اکسیداسیون جزئی متان برای تولید گاز سنتز در راکتور پلاسمای مایکروویو
فصل پنجم: تاثیر عوامل موثر بر عملکرد راکتورهای پلاسمای مایکروویو در تولید	
گاز سنتز	
۶۲	(۱-۵) تعاریف
۶۳	(۲-۵) تاثیر نسبت $\frac{O_2}{CH_4}$ (شدت جریان ورودی) و فشار (P) و توان (E) بر روی گزینش پذیرای هیدروژن (SH ₂) و مونواکسید کربن (SCO)
۶۵	(۳-۵) تاثیر نسبت $\frac{O_2}{CH_4}$ (شدت جریان ورودی) و فشار P و توان E بر روی شدت جریان خروجی (نسبت H ₂ /Co)
۶۷	(۴-۵) تاثیر شدت جریان ورودی و فشار بر روی درصد تبدیل متان
۶۸	(۵-۵) نسبت $\frac{O_2}{CH_4}$ و توان فشار و بازدهی انرژی
۷۰	(۶-۵) تاثیر شدت جریان رودی فشار و توان بر روی کسر مولی گاز سنتز
۷۲	(۷-۵) محصولات فرعی و بررسی عوامل موثر بر آن

فهرست مطالب

شماره صفحه

عنوان مطالب

فصل ششم : پلاسمای میکروویو و راکتورهای پلاسمای دیگر در تولید گاز سنتز

- | | |
|----|---|
| ۷۶ | (۱-۶) راکتورهای پلاسمای برای تولید گاز سنتز |
| ۷۶ | (۲-۶) راکتور پلاسمای حرارتی |
| ۷۷ | (۳-۶) راکتور پلاسمای آرام (DBD) |
| ۷۸ | (۴-۶) راکتور پلاسمای هاله |
| ۷۹ | (۵-۶) راکتورهای پلاسمای رادیو فرکانسی (RF) |

فصل هفتم : نتیجه گیری و پیشنهادات

- | | |
|----|------------|
| ۸۲ | نتیجه گیری |
| ۸۳ | پیشنهادات |

منابع و ماخذ

- | | |
|----|-------------------|
| ۸۵ | فهرست منابع فارسی |
| ۸۶ | فهرست منابع لاتین |
| ۹۴ | چکیده انگلیسی |

فهرست جدول ها

شماره صفحه	عنوان مطالب
۷	۱-۱: نتایج تحقیقات انجام شده در راکتورهای پلاسما برای تولید گاز سنتز
۸	۲-۱: مقایسه بازدهی انرژی پلاسمایی
۶۸	۱-۵: بازدهی انرژی ($\mu\text{mol}/\text{z}$) در نسبت های خوراک ورودی ، فشار و توان های مختلف

فهرست شکل ها

شماره صفحه	عنوان مطالب
۱۲	۱-۲: حالت‌های ماده بر اساس دما وانرژی
۱۵	۲-۲: محفظه تخلیه الکتریکی و پارامترهای پلاسما
۱۶	۳-۲: ارتباط انرژی الکترونها و دانسیته پلاسما
۱۹	۴-۲: تقسیم بندی پلاسماهای سرد بر اساس عوامل مختلف
۲۰	۵-۲: تخلیه الکتریکی تابشی
۲۱	۶-۲: مشخصه I-V تخلیه الکتریکی تابشی معمولی
۲۴	۷-۲: محفظه تخلیه الکتریکی تابشی
۲۶	۸-۲: تخلیه الکتریکی هاله (صفحه - نقطه)
۳۰	۹-۲: انواع راکتورهای پلاسماهای RF
۳۴	۱-۳: شماتیک تجهیزات آزمایشگاهی نصب شده برای تولید نیتريد وانادیوم با پلاسماهای میکروویو
۴۰	۲-۳: شماتیک سیستم پلاسماهای میکروویو CVD با دو نوسانگر میکروویو
۴۲	۳-۳: توزیع جریان اشباع یونی پلاسماهای هیدروژن در یک سیستم پلاسماهای میکروویو تجاری بر حسب فاصله
۴۳	۴-۳: ظاهر منطقه تخلیه الکتریکی پلاسمایی هیدروژن در فشار ۵۰ تور و توان میکروویو بالای لانچر
۴۳	۵-۳: پروفایل مکانی پلاسماهای هیدروژن با توان ثابت
۴۹	۶-۳: تجهیزات مورد نیاز برای تهیه نانو پودرهای V_2O_5 بوسیله راکتور پلاسماهای مشعلی میکروویو

فهرست شکل ها

شماره صفحه	عنوان مطالب
۵۸	۴-۱: سیستم پلاسمای میکروویو برای تولید گاز سنتز
۶۳	۵-۱: گزینش پذیری H_2 و CO بر حسب نسبت O_2/CH_4 و فشار
۶۵	۵-۲: نسبت مولی جریان خروجی H_2/CO بر حسب نسبت جریان ورودی O_2/CH_4 و فشار
۶۷	۵-۳: درصد تبدیل متان بر حسب نسبت جریان ورودی O_2/CH_4 و فشار و توان
۶۹	۵-۴: درصد کسر مولی H_2 و CO بر حسب نسبت جریان O_2/CH_4 و فشار در ۶۰۰ وات
۷۲	۵-۵: درصد کسر مولی C_2H_2 و CO_2 بر حسب نسبت جریان ورودی O_2/CH_4 و فشار در ۶۰۰ وات
۷۷	۶-۱: راکتور پلاسمایی حرارتی برای تولید گاز سنتز
۷۸	۶-۲: راکتور پلاسمای DBD برای تولید گاز سنتز
۷۸	۶-۳: راکتور پلاسمای DBD صفحه تخت
۷۹	۶-۴: راکتور هاله برای تولید گاز سنتز
۷۹	۶-۵: راکتور پلاسمای RF در فرآیند OCM

چکیده:

گاز سنتز از گازهای هیدروژن و مونواکسیدکربن تشکیل شده است ، تحقیقات بسیاری بر روی روشهای پیشرفته و جدید تولید گاز سنتز انجام شده است. نتایج این تحقیقات نشان می دهد که استفاده از راکتور پلاسمای الکتریکی برای تولید گاز سنتز یک تکنولوژی پیشرفته با بازده بالا و محافظ محیط زیست می باشد. انواع راکتورهای پلاسمایی که تا کنون برای تولید گاز سنتز توسط محققان به کار رفته ، عبارتند از : راکتورهای تابشی ، هاله ، آرام ، رادیوفرکانسی و مایکروویو. راکتورهای پلاسمایی مایکروویو به دلیل عملکرد در محدوده وسیعی از فشار و سادگی عملکرد و قابلیت تنظیم پارامترهای عملیاتی بر حسب خوراک ورودی ، بهترین انتخاب برای استفاده به عنوان راکتورهای پلاسمای شیمیایی گاز سنتز می باشد.

واژه های کلیدی : گاز سنتز ، راکتورهای تابشی ، هاله ، آرام ، رادیوفرکانسی ، مایکروویو ، پلاسما.