



نانو شرق ابزار توس

چگالش از فاز بخار شیمیایی

راهنمای کاربر



نانو شرق



نانو شرق ابزار توس

Fax: 0273-3397805

WWW.NANOSATCO.COM

Mobile: 09122731517

این سیستم به منظور سنتز نانوساختارهای نیمرسانا از جمله اکسیدها و نیتrideهای فلزی مانند ZnO ، SnO_2 ، TiO_2 ، WO_3 ، AlN و ... و جهت عملیات حرارتی تحت خلاء یا اتمسفر گازی نمونه ها طراحی و ساخته شده است. قابلیت های این سیستم عبارتند از:

- قابلیت کار تحت اتمسفر گازی با کنترل دقیق فلوی گاز
- قابلیت کار در دماهای مختلف
- قابلیت کار تحت خلاء با پمپ های روتاری و دیفیوژن در سیستم های Vac و High-Vac
- کوره های الکتریکی دارای یک، دو و یا سه ناحیه گرمایی مستقل و قابل کنترل



سیستمی لایه نازک و دقیق از طریق رسوب و تبخیر (CVD) فاز بخار

NANO SHARGH ABZAR TOOS

فهرست موضوعات

- ۱- مشخصات فنی سیستم
- ۲- مشخصات فیزیکی و الکتریکی سیستم
- ۳- معرفی بخش های مختلف سیستم های High Vacuum CVD (HV –CVD 200)
- ۴- نکات مهم ایمنی در هنگام کار با سیستم CVD



۱- مشخصات فنی High Vacuum CVD (Full System) / HV-CVD 200

I. متعلقات سیستم

- کوره الکتریکی تیوبی دو منطقه‌ای با کنترل دمای مستقل (طول ۷۵ سانتی متر)

Double Zone Electric Tube Furnace

- سیستم خلا سازی شامل پمپ روتاری و پمپ دیفیوژن برای ایجاد خلا
- سیستم مخلوط کننده گاز (Gas Mixer) برای دو گاز فعال و حامل
- یک عدد لوله کوارتز با قطر خارجی ۵۰ میلی‌متر
- شیلنگ‌های سیلیکونی جهت اتصال به فلنج و بسته‌ای مربوطه
- فلنج استیل ورودی برای دو گاز و فلنج استیل خروج گاز
- زیر لایه‌های سرامیکی یا کوارتز و یا بوت‌های با ابعاد متفاوت در صورت سفارش مشتری

II. کوره الکتریکی

- کوره با برق سه فاز کار میکند و جریان لازم برای هر ناحیه حدود ۱۵ آمپر است.
- المنت ها از جنس کنتال ساخت کشور سوئد و هر ناحیه گرمایی حدود ۲۰ سانتی‌متر، ناحیه سرد در کناره‌ها ۱۵ سانتی‌متر (با احتساب ضخامت عایق حرارتی) و در بین ناحیه‌ها ۵ سانتی‌متر
- قابلیت ساخت کوره با یک یا سه ناحیه گرمایی (در صورت سفارش) با مسئولیت محدود

III. کنترل دما:

- PID مستقل برای هر ناحیه با قابلیت برنامه‌ریزی

- ترموکوپل نوع K یا S با غلاف سرامیکی (متناسب با سفارش مشتری)
- رله‌های حالت جامد (SSR)

IV. ایمنی:

- فن ۲۲۰ ولت برای خنک کردن قسمت‌های الکتریکی
- فیوز مینیاتوری تک فاز مستقل برای هر ناحیه گرمایی و فیوز برای PID ها و فن های الکتریکی
- چراغ سیگنال مستقل برای هر ناحیه گرمایی
- کلید ON/OFF
- هیت سینک برای خنک کردن رله‌ها
- مهم: حداکثر مجاز آهنگ افزایش دما ۵ درجه بر دقیقه می‌باشد ولی برای دمای بالاتر از ۷۰۰ درجه سانتیگراد بهتر است آهنگ افزایش دما ۳ درجه بر دقیقه انتخاب شود.

V. سیستم خلا سازی

- پمپ روتاری استوک بعنوان پمپ پشتیبان
- اینورتر تک فاز به سه فاز
- پمپ دیفیوژن ایرانی برای خلا سازی تا 10^{-4} Torr تور (یا پمپ توربومولکولار برای خلا سازی حداقل تا 10^{-6} Torr در صورت سفارش مشتری) با مسئولیت محدود
- اتصالات مربوط به پمپ پشتیبان و خلا سازی اولیه با پمپ دیفیوژن از جمله شیرهای خلا، سه راهی، کلمپ‌ها و فلنج‌ها و اتصالات لازم برای نصب خلاسنج‌های پیرانی و پنینگ یا کاتد سرد (تهیه خلاسنج‌ها به عهده مشتری می‌باشد)

- اتصالات بین سیستم خلا و لوله کوارتز و شیر خلا بالا

۲- مشخصات فیزیکی سیستم

- ❖ جرم کوره الکتریکی حدود ۵۰ کیلوگرم
- ❖ تیوپ از جنس کوارتز (و یا آلومینا طبق سفارش) برای کوره یک، دو و سه ناحیه ای به ابعاد ۵۰*۴*۱۱۰۰ (قطر، ضخامت و طول لوله بر حسب میلیمتر)
- ❖ حفاظ فلزی در دو انتهای کوره برای ایمنی کاربر بویژه هنگام کار با سیستم تحت خلاء (شکل زیر)
- ❖ طول کوره دو منطقه‌ای بدون حفاظ فلزی ۷۵ سانتی‌متر
- ❖ میزان فشار درون تیوپ با پمپ دیفیوژن حدود 10^{-4} Torr (و با پمپ توربومولکولار حدود 10^{-6} تور در صورت سفارش مشتری)
- ❖ شیلنگ‌های سیلیکونی جهت اتصال به فلنج و بسته‌ای مربوطه
- ❖ فلنج استیل ورودی برای دو گاز
- ❖ فلنج استیل خروج گاز
- ❖ شیلنگ خرطومی استیل
- ❖ فلنج و کلمپ جهت اتصال به لوله واکنش
- ❖ اتصالات لازم برای نصب خلاسنج‌ها (تهیه خلاسنج به عهده مشتری می‌باشد)

نانو شرقی ابزار توس
 ۲-۲ مشخصات الکتریکی سیستم
 با مسئولیت محدود

- ❖ جریان برق سه فاز با ۱۵ آمپر برای هر ناحیه کوره
- ❖ PID, SSR و ترموکوپل نوع K، برای تنظیم، برنامه ریزی و کنترل دمای هر ناحیه کوره به صورت

مستقل

- ❖ چراغ نشانگر و فیوز مستقل برای هر ناحیه گرمایی
- ❖ حداکثر دمای کوره برای تمام نواحی حداکثر ۱۰۵۰ درجه سانتیگراد
- ❖ مهم: حداکثر مجاز آهنگ افزایش دما ۵ درجه بر دقیقه می باشد ولی برای دمای بالاتر از ۷۰۰ درجه سانتیگراد بهتر است آهنگ افزایش دما ۳ درجه بر دقیقه انتخاب شود.

❖ المنت ها از جنس کنتال ساخت کشور سوئد و هر ناحیه گرمایی حدود ۲۰ سانتی متر، ناحیه سرد در کناره ها ۱۵ سانتی متر (با احتساب ضخامت عایق حرارتی) و در بین ناحیه ها ۵ سانتی متر

❖ نصب فن های ۲۲۰ ولت برای خنک کردن قسمت های الکتریکی

❖ نصب فیوز مستقل برای فن ها و PIDها

❖ کلید ON/OFF

❖ هیت سینک برای خنک کردن رله ها

۳- معرفی بخش های مختلف سیستم

سیستم چگالش از فاز بخار شیمیایی در حالت کلی شامل سه بخش اصلی می باشد:

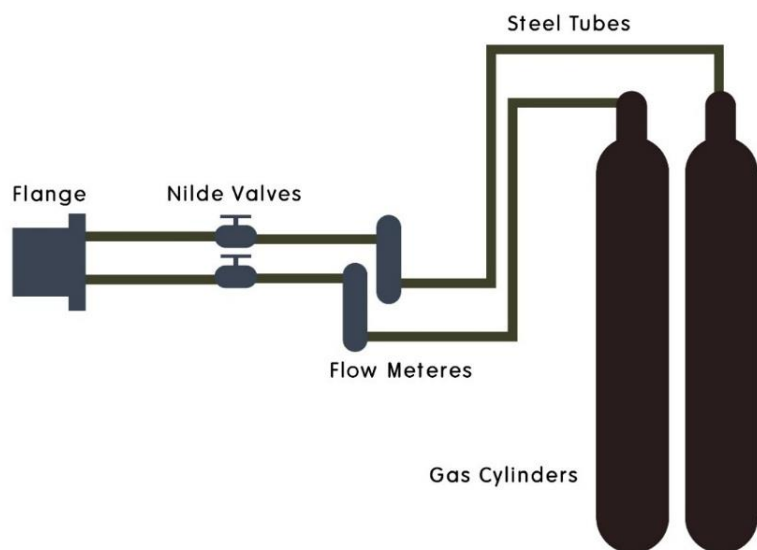
- بخش گازرسانی

- بخش گرمایی سیستم

- بخش خلا سازی و خلا سنجی

با مسئولیت محدود

نانو شرق ابزار توس



۱-۳ بخش گازرسانی:

سیستم CVD شرکت نانو شات دارای اتصالات لازم برای بخش ورودی گاز و همچنین گازهای خروجی می باشد. ولی برای تامین گازهای مورد نیاز در فرآیند سنتز، تجهیزات دیگری مطابق لیست ذیل نیز باید توسط کاربر تهیه و تامین گردد که عبارتند از:

- کپسول های گاز و رگلاتورها
 - لوله های اتصال
 - شیرآلات سوزنی
 - فلومترها دستی و یا فلو کنترلر دیجیتال، فلنچ ها و کلمپ های مربوطه
 - Gas Mixer Box
- با مسئولیت محدود

بخش اتصالات گازی شامل شیرهای سوزنی، فلومتر و فلنچ

کیپسول گازها الزاما می بایستی مجهز به رگلاتور (فشار شکن) و ترجیحا رگولاتور دو مرحله ای باشند. رگلاتورها علاوه بر وظیفه کنترل فشار گاز خروجی، ما را از مقدار گاز داخل کیپسول مطلع می کنند. از ابتدا توصیه می شود که جنس رگلاتورها، فلومترها، شیرهای سوزنی و غیره را متناسب با نوع گاز انتخاب شود.



تصویر کیپسول های ازت، آرگون و آمونیاک به همراه رگلاتورهای نصب شده.

فلومترهای گازی

در مسیر لوله کشی بین رگلاتورها و درپوش ورودی لوله کوره، وجود دو قطعه دیگر ضروریست. یکی شیرهای سوزنی از جنس استیل و دوم فلومتر (شارسنج) هاست. وظیفه فلومتر، تعیین و کنترل شار ورودی گاز به درون لوله کوره است. فلومترها انواع مختلفی دارند مانند فلومتر ساچمه ای که ساده ترین نوع فلومتر به شمار می آید. نوع دیگر آنها فلوکنترلرها¹ هستند که قابلیت تنظیم و برنامه ریزی دارد و امکان کنترل دقیق و نیز تغییر فلوی گاز در زمانهای مختلف وجود دارد.

¹ Mass Flow Control



۲-۳ بخش گرمایی سیستم:

بخش گرمایی سیستم CVD شامل کوره الکتریکی یک یا چند ناحیه‌ای می‌باشد که شامل المنت‌های گرم‌کننده، PID های کنترل‌کننده دما، ترموکوپل، عایق‌های حرارتی، فن خنک‌کننده، رله‌های حالت جامد SSR و تیوپ از جنس کوارتز (یا آلومینا، در صورت سفارش) می‌باشد. نحوه عملکرد PID یعنی سیستم کنترل دمایی کوره الکتریکی به صورت بروشور جداگانه در اختیار خریدار قرار می‌گیرد.

المنت های گرم‌کننده کوره قابلیت گرم شدن تا دمای ۱۰۵۰ درجه را دارند. المنت‌ها درون قالبی قرار دارند که اطراف این قالب با استفاده از پتوی نسوز و بوردهای حرارتی نسوز از نظر گرمایی عایق‌بندی شده است.

تامین برق المنت‌ها با استفاده از برق سه فاز می‌باشد، بدین صورت که هر ناحیه با فاز مستقل خود کار می‌کند. برق کوره پس از عبور از فیوزهای مینیاتوری تک فاز که از خطرات احتمالی جلوگیری می‌کند، وارد دستگاه می-

شود. برق هر ناحیه گرمایی پس از ورود به SSR و صدور فرمان از PID به SSR به المنت‌ها منتقل می‌گردد.

PIDها قابلیت برنامه‌پذیری می‌باشند و با استفاده از آنها می‌توان دمای هر ناحیه را به طور مستقل کنترل

کرد. بخش الکتریکی سیستم گرمایی با یک بورد نسوز اضافی در مقابل حرارت عایق‌بندی حرارتی شده و علاوه بر آن توسط یک فن خنک می‌شود و جهت ایمنی بیشتر کلیه سیم‌ها با لایه نسوز محافظت می‌گردد.

محیط فعال که فرآیندهای شیمیایی در آن رخ می‌دهد به شکل تیوپ از جنس کوارتز یا آلومینا درون ناحیه گرمایی قرار گرفته و مواد اولیه و زیر لایه (ها) در مکان‌های از پیش تعیین‌شده درون این تیوپ قرار داده می‌شود.

۳-۳ بخش خلا سازی

این بخش، خلا مورد نیاز سیستم CVD را تامین می‌کند و راهنمای کار با سیستم خلاء به صورت جداگانه به خریدار تحویل می‌گردد. در ذیل به صورت خلاصه نکاتی در خصوص سیستم خلا بیان می‌شود.

در سیستم HV- CVD 250 به کمک پمپ‌های خلا روتاری و دیفیوژن و اتصالات مربوطه خلا مورد نیاز سیستم تا حدود 10^{-4} تور تامین می‌گردد. برای این منظور از یک پمپ روتاری استوک به عنوان پمپ پشتیبان، از یک پمپ دیفیوژن (و یا پمپ توربومولکولار، در صورت سفارش مشتری) برای رسیدن به خلا بالا استفاده می‌شود. مکان نصب خلاسنج‌های پیرانی و پنینگ (یا کاتد سرد) مورد نیاز برای اندازه‌گیری خلا در سیستم پیش‌بینی‌شده و خلاسنج‌ها توسط و یا به سفارش مشتری تهیه و نصب می‌گردد.

برای اتصال تیوپ (محفظه واکنش) به ورودی پمپ خلا از یک فلنج تبدیل، کلمپ‌ها و لوله خرطومی استفاده می‌شود. همچنین بسته به سفارش مشتری خلا سنج پیرانی با نمایشگر دیجیتال نیز می‌تواند در این مسیر

(ورودی پمپ) قرار داده شود. در نهایت خروجی پمپ‌ها به خارج از محیط آزمایشگاه هدایت خواهد شد.

برای جلوگیری از اثرات سوء گاز خروجی، به دلیل اینکه گازهای حاصل از واکنش می‌تواند سمی و خطرناک باشند، باید قبل از ورود گازهای حاصله به محیط سیستمی برای تصفیه گاز پیش‌بینی گردد که به کمک یک

سیستم گازشو می‌توان این کار را محقق نمود. سیستم گازشو علاوه بر کمک به ایمنی و حفظ محیط‌زیست از ورود روغن پمپ به درون تیوپ کوره در زمانی که سیستم در حال خنک شدن می‌باشد جلوگیری می‌کند.



۴- نکات مهم ایمنی در هنگام کار با سیستم CVD

الف- به هیچ عنوان نرخ بالا رفتن دمای کوره را بیشتر از ۵ درجه بر دقیقه تنظیم نکنید.

ب- برای دماهای بالای ۴۰۰ درجه دقت داشته باشید که لوله مورد استفاده حتما از جنس کوارتز یا آلومینا باشد (از لوله پیرکس استفاده نکنید).

پ- هنگام کار کردن در دما و خلا بالا هیچ‌گاه ضخامت لوله مورد استفاده کمتر از ۴ میلی‌متر نباشد زیرا برای ضخامت‌های کم در خلا بالا این لوله‌ها بسیار شکننده و خطرناک هستند. (لوله فابریک دستگاه ۴ یا ۵ میلی‌متر)

می‌باشد. برای اطمینان پیشنهاد می‌گردد در هنگام آسیب‌دیدگی لوله و نیاز به لوله جدید با شرکت نانو شات تماس حاصل فرمایید.

ت- برای رسیدن به خلا مورد نیاز به دقت دستورالعمل کار با پمپ دیفیوژن را مطالعه و اجرا نمایید (طرز کار پمپ دیفیوژن و نحوه اتصال سیستم آبگرد سرد به پیوست این راهنما به خریدار داده می‌شود).

ث- پس از خاتمه کار با CVD هیچگاه پمپ روتاری را در خلا بالا خاموش نکنید. ابتدا خلا را با استفاده از شیر خلا شکن شکسته و سپس به خاموش کردن پمپ مبادرت فرمائید. (در صورت نبود شیر خلا شکن روی پمپ، یکی از کلمپ‌ها را به آهستگی باز نمائید تا خلا شکسته شود).

ج- بلافاصله پس از خاموش کردن کوره، تیوب را خارج ننمایید. ابتدا بگذارید دمای کوره به دمای پایین (زیر ۳۰۰ درجه سانتی‌گراد) برسد، سپس تیوب را خارج نمایید.

چ- برای واکنش‌هایی که از گازهای خورنده استفاده می‌شود دقت نمایید که اتصالات مخصوص آن گاز استفاده شود.

ح- برای قطع فلوی گاز به ترتیب شیرهای کپسول، سپس فلومترها و در نهایت شیرهای سوزنی را ببندید.

خ- برای خلا کردن سیستم دقت نمائید شیرهای سوزنی بسته باشند.

نانو شرقی ابزار توس

با مسئولیت محدود

د- برای قطع شار گاز به ترتیب شیرهای کپسول، سپس فلومترها و در نهایت شیرهای سوزنی را ببندید.

ذ- در هنگام کار با کپسول‌ها و مواد، در ابتدا حتماً برگه اطلاعات ایمنی (MSDS) آن‌ها را مطالعه فرمائید.

www.NanoSATco.com



۰۹۱۲۲۷۳۱۵۱۷

نانو تان



۰۲۷۳-۳۳۹۷۸۰۵

شاهراه پارک علم و فناوری استان سمنان
مركز رشد و اندك هاي فناوري
شرکت ابزار شرقی نانو
صنعتی، راه آهن، سمنان، ۳۳۹۷۸-۰۵

www.NanoSATco.com



نانو شرقی ابزار توس

NANO SHARGH ABZAR TOOS

