

## راهنمای کاربری

دستگاه حرارت دهی سریع در اتمسفر کنترل شده

**Rapid Thermal Processing (RTP)**

**RTP-1SS**



## فهرست

۳	معرفی دستگاه
۴	نکات ایمنی
۵	اجزاء دستگاه
۵	خصوصیات
۷	نیازمندیهای سیستم
۷	نحوه کار با دستگاه
۷	عیب یابی و نگهداری

## معرفی دستگاه

یکی از فرآیندهای بسیار مهم در ساخت قطعات الکترونیکی، فرآیند آنیل با سرعت بالا است. در بسیاری از موارد، از طرفی نیاز به رسیدن به دمای بالا برای رشد دانه‌ها و دسترسی به مورفولوژی مورد نظر می‌باشد، از طرف دیگر حضور در دمای بالا باعث نفوذ اتم‌ها و تغییر در استوکیومتری دقیق لایه‌ها و در نتیجه تغییر عملکرد ادوات الکترونیکی می‌شود. شاید این امر در برخی از صنایع اهمیت چندانی نداشته باشد، ولی این موضوع به خصوص در صنایع الکترونیک و اپتیک، اهمیت دوچندانی دارد. لذا نیاز به کوره‌ای وجود دارد که از طرفی بتواند دمای بالای مورد نظر برای رسیدن به ریزساختار و مورفولوژی مورد نظر را فراهم کند، از طرف دیگر با سرعت به آن دما رسیده و بتواند سریعاً نیز دما را کاهش دهد تا فرآیندهای مخرب نفوذ در دمای بالا رخ ندهد. لذا، دستگاه حرارت‌دهی سریع بدین منظور طراحی و ساخته شده است.

دستگاه RTP-1SS برای عملیات حرارتی با سرعت بسیار بالا و در شرایط کنترل شده دما و اتمسفر مورد استفاده قرار می‌گیرد. دمای محل قرار گیری نمونه با دقت زیادی اندازه گیری می‌شود.

این دستگاه نیازی به سیستم خنک کن اضافی ندارد و میزان تشعشعات گرمایی آن در حین استفاده ناچیز است. همچنین می‌توان از این دستگاه به عنوان کوره تا دمای  $800^{\circ}\text{C}$  استفاده کرد.

## نکات ایمنی

### **خطر برق گرفتگی!**

با توجه به جریان بالای کاری دستگاه، حتماً نکات ایمنی در مورد دستگاه از جمله اتصال صحیح دوشاخه به پریز، در دسترس بودن جریان کافی در حین استفاده برای جلوگیری از قطع برق محیط، استفاده از پوشش مناسب را رعایت کنید.



### **خطر تنفسی!**

در صورت استفاده از گازهای خطرناک در محفظه، دستگاه حتماً در زیر هود قرار گیرد و از ماسک و پوشش مناسب استفاده شود. همچنین برای بازکردن درب محفظه، ابتدا اجازه دهید دما تا دمای محیط کاهش یابد و سپس با احتیاط درب محفظه باز شود.



### **شکستن لوله‌های شیشه‌ای!**

مراقب استفاده از لوله‌های شیشه‌ای کوارتز و همچنین منعکس‌کننده‌های شیشه‌ای در حین استفاده باشید. این شیشه‌ها از نظر تنش حرارتی مقاوم هستند؛ ولی به شدت در برابر ضربه حساس می‌باشند. لذا به شدت مراقب باشید تا در حین استفاده و حمل و نقل ضربه‌ای به آن‌ها وارد نشود. همچنین توصیه می‌شود در حین استفاده از عینک، محافظ صورت و روپوش مخصوص استفاده شود.



### **شکستنی است. با احتیاط حمل شود!**

با توجه با وجود قطعات شیشه‌ای و همچنین لامپ‌های هالوژنی در این سیستم، در حین حمل و نقل و جابجایی مراقبت کامل صورت گیرد.



## اجزاء دستگاه

اصلی ترین قطعات دستگاه شامل بدنه از جنس آلومینیوم آندایز شده، رفلکتور، لامپ‌های هالوژنی ۱۰۰۰W، ترموکوپل، کنترلر دما، کلید چندحالتی، مدار الکترونیکی، اتصالات الکتریکی می‌باشد.

## خصوصیات

در این دستگاه، با استفاده از مکانیزم تابش شدید، دمای محفظه به سرعت بالا می‌رود. همچنین امکان کنترل اتمسفر داخلی سیستم وجود دارد. بیشینه دمای کاری این دستگاه ۸۰۰ درجه سانتی گراد است. همچنین به دلیل استفاده از قطعات شیشه ای در این دستگاه، باید از هر گونه ضربه محافظت شود. با استفاده از کنترلر، امکان کنترل دقیق دما تا ۵ درجه سانتی گراد اختلاف وجود دارد. برای استفاده، دستگاه ترجیحاً در زیر هود نگهداری شود.

برخی از مهمترین ویژگی‌های این دستگاه عبارتند از:

- استفاده آسان برای عملیات حرارتی در شرایط خلاء یا دمیدن گاز مورد نظر در فشار اتمسفر
- بدون نیاز به سیستم خنک کن اضافی
- حداقل بودن تشعشع گرمایی در حین استفاده
- سیستم کوچک و قابل حمل و استفاده
- دقت اندازه گیری دما با قرار دادن سنسور دما در محل نگهداری نمونه
- امکان استفاده به عنوان کوره تا دمای ۸۰۰ درجه سانتی گراد

همچنین از جمله مهم ترین کاربردهای این دستگاه عبارتند از:

- آنیل کردن قطعات الکترونیکی
- رسوبدهی لایه نازک
- ایجاد لایه اکسیدی بر روی سطح
- آنالیز ساختاری لایه نازک در دمای بالا
- آنالیز فازی مواد

بررسی نقطه ذوب مواد

سلنیوم / سولفور کالکوژنی

استفاده به عنوان کوره سبک و قابل حمل تا دمای ۸۰۰

در جدول زیر، مشخصات کلی دستگاه مشاهده می شود.

Technical Specification	
Model	RTP-1SS
Furnace Structure	Double layer Aluminum or Steel casing with air cooling keeps furnace surface temperature lower than 70°C. Without any extra insulating
Power Input	220 AC, 50 Hz single phase or 3 phase (25 A)V
Heating Elements	4 pcs 1Kw Halogen light tube, ( Dia. =10mm, L=190mm, Heated Length =225mm) Standard working life: 2000 hrs. ( depends on heating rate ) The Halogen light tube is consumable.
Heating Zone	150 mm length with 100 mm constant temperature zone within +/-5 °C uniformity
Working Temperature	1000 °C Max. for < 10 minutes (Note: if running longer time, furnace case will > 100 °C, must use fan cooling case from outside ) 700 °C Max. for < 30 minutes 600 °C Max. for < 120 minutes 500 °C Max. for Continuous
Max. Heating Rate	900 °C/min (Dependent on heat capacity and light absorption of holder)
Cooling Rate	Max. Cooling: 250 °C/min (Dependent on heat capacity and light absorption of holder)
Thermocouple	K type, the head of the thermocouple touches the Graphite sample holder from underneath
Temperature Controller	Proportional-Integral-Derivative (PID) controller
Quartz Tube & Sample Holder	Quartz Tube Size: 38 mm O.D x 36 mm I.D x 225 mm Length. The sample holder is removable from the flange for using the RTP furnace for other purposes. Optional: Graphite sample holder for annealing samples up to 1.4 cm Dia. Graphite has a very high thermal conductivity which provides very good temperature uniformity in the sample area.
Max sample size	14 ×19 mm <sup>2</sup> ( for direct use without sample holder: smaller than quartz tube diameter)
Atmosphere	Air, Vacuum(up to 10E-6 torr <u>by user request</u> ), Gas static, Gas flow
Flow-meter	One flow meter is installed on the front panel for adjusting gas flow from 16 - 160 ml/min (Optional)
Safety	Thermal Safety system for auto-deactivate setup when the temperature of setup body increase more than acceptable temperature

## نیازمندیهای سیستم

این دستگاه برای کار در بیشینه توان، نیازمند برق سه فاز و یا شدت جریان ۲۵A می باشد. در غیر اینصورت، نباید بیش از ۳ لامپ روشن شود. همچنین توصیه می شود در صورتیکه درون محفظه گازهای شیمیایی وجود دارد، حتماً دستگاه در زیر خود نصب گردد تا از آلوده شدن محیط جلوگیری به عمل آید.

## نحوه کار با دستگاه

برای شروع به کار با دستگاه، ابتدا درب ورودی محفظه با احتیاط باز شده و نمونه و یا نگهدارندهی نمونه ها درون محفظه قرار می گیرد. سپس ترموکوپل از محل مشخص شده داخل شده و در کنار نمونه و یا داخل حفره مشخص شده بر روی جدارهی بوته گرافیتی قرار می گیرد. سپس محفظه با استفاده از کلمپ خلاء بسته شده و اتصالات ورودی گاز، خلاء و خروجی گاز متصل می شوند. در ادامه برنامهی دمایی بر روی کنترلر تنظیم شده و سیستم روشن می شود. در نهایت، پس از اتمام کار و کاهش دمای محفظه تا دمای محیط، با احتیاط درب محفظه باز و نمونه ها خارج می گردند.

## عیب یابی و نگهداری

- تعمیر این دستگاه حتماً باید توسط افراد متخصص انجام شود.
- دستگاه حتما در زیر هود قرار داده شود.
- استفاده از محافظ برق الزامی است.
- زمین آزمایشگاهی که در آن RTP نصب می شود باید متصل باشد.
- دستگاه از ضربه محافظت شود.

- در صورت روشن شدن هر چهار لامپ، دستگاه نیاز به برق سه فاز یا تکفاز ۲۵ آمپر دارد. در غیر اینصورت، فقط سه لامپ روشن شود.
- به هیچ وجه در حالت باز بودن، دستگاه روشن نشود.
- در صورت آلوده شدن سطح لامپها، حتما با استفاده از الکل لامپها تمیز شوند. قبل از استفاده نیز تمیز بودن سطح لامپها بررسی شود تا موجب تخریب لامپ نشود.