

## کروماتوگرافی گازی / طیف سنج جرمی GC-MS

دستگاه کروماتوگرافی گازی می تواند به انواع مختلف طیفسنج‌های جرمی با پویش سریع متصل شود. سرعت جریان از ستون موئین عموماً به اندازه‌ای کم است که می‌توان مستقیماً آن را به یک محفظه یونش طیف سنج جرمی متصل کرد. در این وسیله گازهای خروجی از افشانه یک جدا کننده جتی تمام شیشه‌ای خارج می‌شوند که سبب افزایش اندازه حرکت مولکول‌های سنگین آنالیت می‌گردد به طوری که ۵۰ درصد یا بیشتر آنها در یک مسیر کم و بیش مستقیم به سمت جدا کننده حرکت می‌کنند در مقابل ملکولهای سبک هلیوم توسط خلا از مسیر مستقیم منحرف شده و بدین ترتیب به خارج پمپ هدایت می‌شوند. طیف سنج‌های جرمی مشتمل بر انواع ، کودروپل، تله یون، و زمان پرواز می باشند . تنظیمات دستگاه کروماتوگرافی /گازی طیف سنج جرمی ابتدا دستگاه را روشن کرده گاز هلیوم را باز میکنیم .نرم افزار را باز میکنیم. صبر می کنیم تا سرعت پمپ به ۹۹٪ برسد و صفحه زیر باز شود.

The screenshot displays the control software interface for a GC-MS system. The window title is "2000.40 - Not Ready". The interface is divided into several sections:

- Manual Control:** Includes buttons for "Auto Tune", "Shutdown", and "Reset".
- Control and Status:** Shows "Status: Idle" and "Vacuum System Pump Status: Ready".
- Temperatures:** Lists "Current Setpoints" for "Heated Zones":
  - Trap Temperature: 150 degrees C
  - Manifold Temperature: 75 degrees C
  - Transferline Temperature: 170 degrees CIt also shows "Vacuum System Pump: Full Speed".
- Operating Conditions:** Lists "Heated Zones":
  - Trap Temperature: 60 degrees C
  - Manifold Temperature: 74 degrees C
  - Transferline Temperature: 149 degrees CIt also shows "Vacuum System Turbo Speed: 99 %" and "Turbo Current: 2413 mA".

At the bottom, there is a status bar with the text: "Configuration : Aug 13 10:12:24 BOOTP Server is Waiting for a Request!". The Windows taskbar at the very bottom shows the time as 10:16 AM on August 13.

۱- ابتدا آیکون diagnostics را برای بررسی وضعیت و کیوم پمپ کلیک می‌کنیم.

ion Gage را تیک می‌زنیم، دستگاه شروع به گزارش در پایین صفحه می‌کند اگر وضعیت خلا کمتر از ۲۳ میکروتور باشد قبول می‌کنیم و تیک را برمی‌داریم.

The screenshot displays the 'System Control' software interface for a 2000.40 instrument. The interface is in Persian and shows various control panels and status indicators. The 'Diagnostics' tab is active, showing 'System Test' and 'Heater Test' options. The 'Monitor States' section shows 'Ion Gauge - On/Off' with 'Ion Gauge' checked and 'Filament 1' selected. The 'Vacuum System' shows 'Pump Status: Ready', 'Turbo Speed: 99%', and 'Turbo Current: 2414 mA'. The 'Heating System' shows 'Trap: 95', 'Manifold: 75', and 'Transferline: 174'. The 'Ion Gauge System' shows 'Vacuum Status: OK', 'Filament #1: OK', and 'Filament #2: OK'. The 'Reading' is 139.1 uTorr (Valid). The status bar at the bottom indicates 'Configuration : Aug 13 10:12:24 BOOTP Server is Waiting for a Request!'.

۲- آیکون temperature قسمت back out را در بر می‌گیرد، که قطعات مختلف دستگاه را در دماهای بالا تنظیم کرده و در ساعات متوالی از آلودگی پاک می‌کند.

The screenshot displays the 'System Control' software interface. The main window is titled '2000.40 - Not Ready'. The interface includes a menu bar (File, Edit, Inject, Automation, Recalculate, Instrument, Windows, Help) and a toolbar with various icons. The main control area is divided into several sections:

- Manual Control**: Includes 'Auto Tune', 'Start Bakeout', and 'Reset' buttons.
- Temperatures**: Contains 'Temperature (degrees C) Setpoints' and 'Bakeout Conditions' tables.
- Operating Conditions**: Displays current temperatures for Trap, Manifold, and Transferline.

Temperature (degrees C) Setpoints			
Trap	Manifold	Xferline	
150	75	170	

Bakeout Conditions			
Hold Time (h.)	Trap	Manifold	Xferline
20	210	110	170

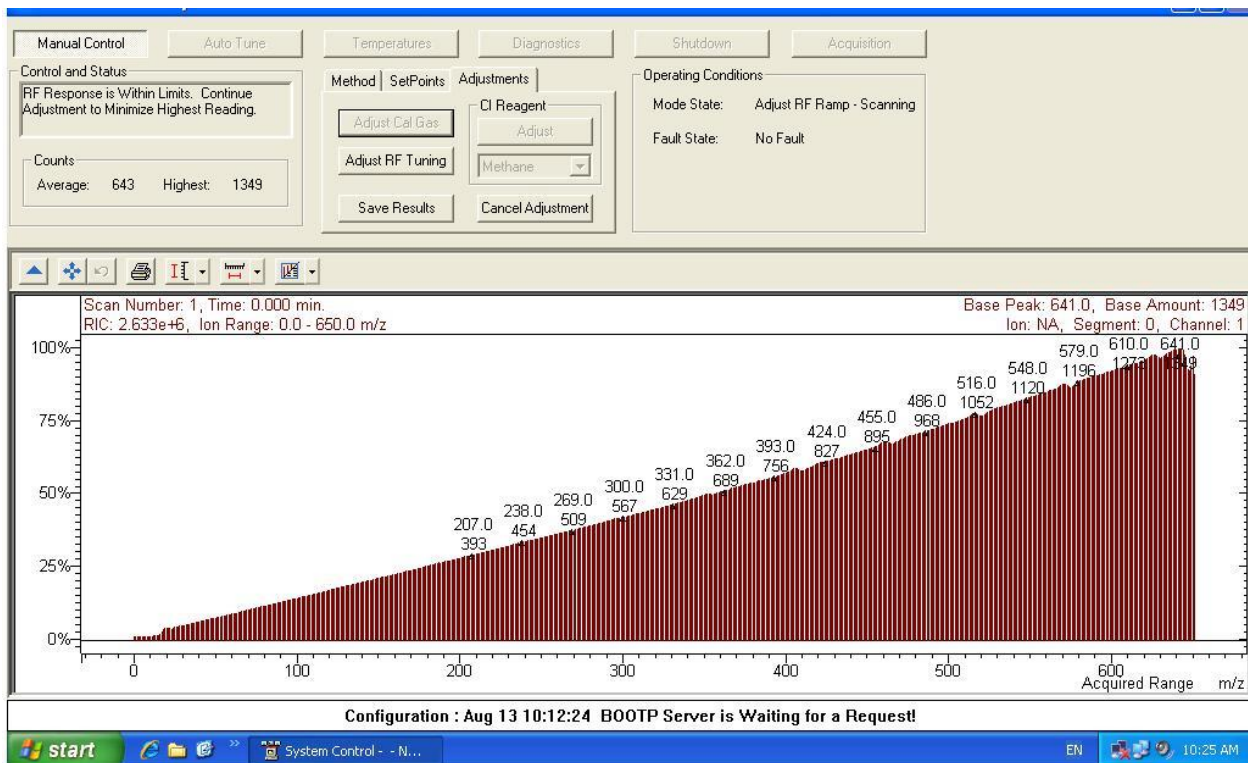
  

Operating Conditions	
Trap Temperature:	85 degrees C
Manifold Temperature:	75 degrees C
Transferline Temperature:	171 degrees C

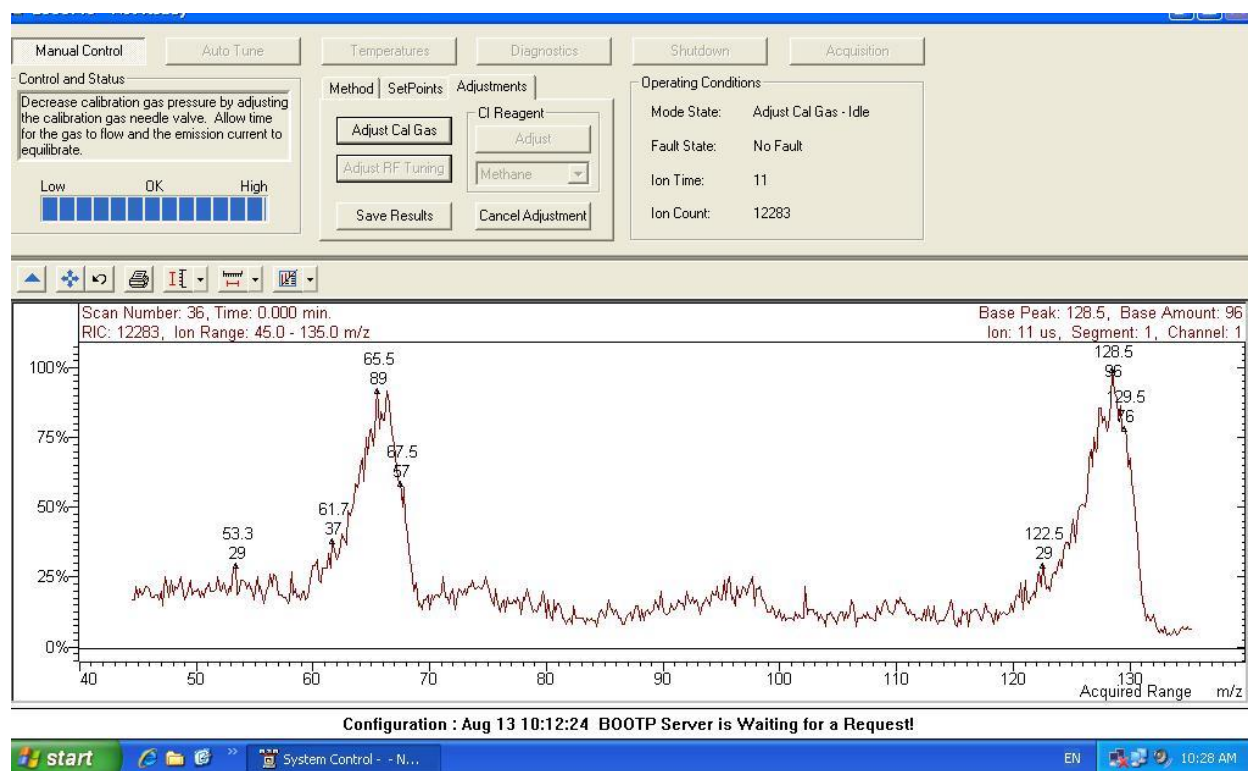
At the bottom of the window, a status bar reads: 'Configuration : Aug 13 10:12:24 BOOTP Server is Waiting for a Request!'. The Windows taskbar at the bottom shows the system clock as 10:19 AM on August 13.

۳- آیکون manual control شامل چند گزینه می باشد.

Adjust Rf که میدان مغناطیسی دستگاه را نشان می دهد . شیب خط نشان داده شده در تصویر باید تا حد امکان صاف و حداکثر زیر ۱۰۰۰ را نشان دهد. برای رفع نقص با پیچ گوشتی روی دستگاه mass ، پیچ را به آرامی چرخانده و وقتی خط راست شد گزینه save result را میزیم.

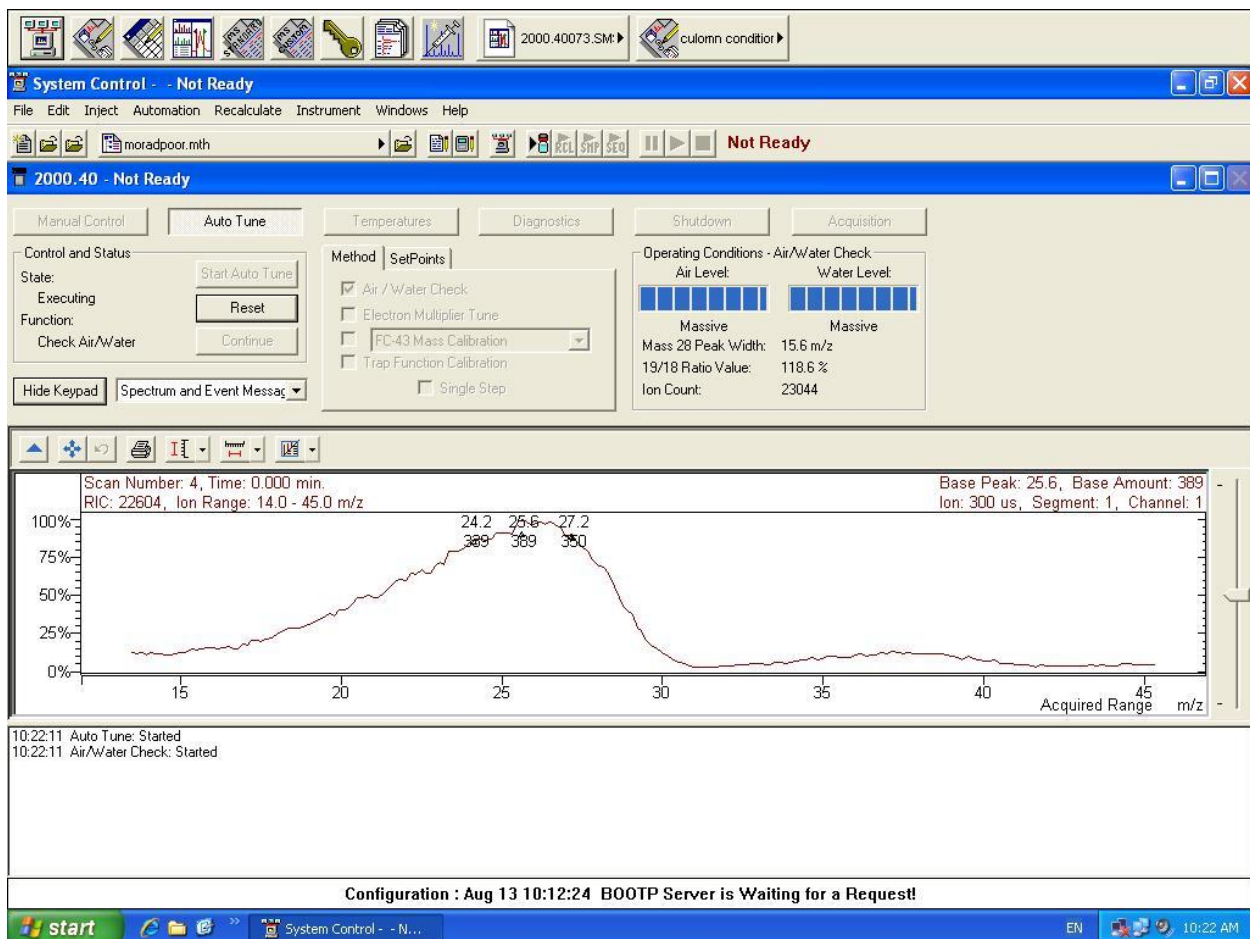


Adjust cal gas که برای کالیبراسیون طیف سنج جرمی به کار می رود ، باید گزینه ok را نشان دهد و در پایین نمودار باید چند پیک تیز و شارپ داشته باشیم . اگر شرایط چنین بود، بار دیگر save results را می زنیم. در صورت ok نبودن این پارامتر ، پیچ مشکی رنگ روی دستگاه mass را می چرخانیم تا این پارامتر ok شود.



۴- Auto tune زمانی که به این گزینه می رسیم باید چند قسمت اصلی دستگاه را تنظیم بنماییم.

قسمت اول air/water را تیک می زنیم و start auto tune می زنیم باید هم هوا وهم رطوبت دستگاه ok باشد اگر هوا و رطوبت دستگاه مقادیر بالاتری را نشان دهند به دستگاه دستور start back out برای مدت ۲۴ ساعت یا ۲۰ ساعت می دهیم تا شرایط تنظیم شود.



قسمت دوم Electron multi player را تیک می‌زنیم و گزینه start را کلیک می‌کنیم ، ممکن است برای بار اول ok باشد یا نباشد در هر صورت باید برگردیم و پارامتر cal gas را دوباره چک کنیم و اگر نیاز به تنظیم داشت مجدداً آن را تنظیم کنیم .

بعد از تنظیم cal gas مجدداً برمی‌گردیم و Electron multi player را برای بار دوم تنظیم می‌کنیم به طوری که در گزارش پایین صفحه رفع اشکال شده و گزارش successful ظاهر شود. بنابراین باید Electron multi player بعد از cal gas تنظیم شود.

ولتاژ مناسب برای Electron multi player ، ولت ۱۵۰۰ می‌باشد. بعد از تنظیم مولتی پلایر دوباره cal gas کنترل شده اگر اوکی بود به مرحله بعد می‌رسیم .

Manual Control | Auto Tune | Temperatures | Diagnostics | Shutdown | Acquisition

Control and Status  
 State: Idle  
 Function: Start Auto Tune, Reset, Continue

Method: SetPoints  
 Air / Water Check  
 Electron Multiplier Tune  
 FC-43 Mass Calibration  
 Trap Function Calibration  
 Single Step

Operating Conditions

Hide Keypad | Spectrum and Event Message

---

Scan Number: 60, Time: 0.000 min. Base Peak: 330.1, Base Amount: 1  
 RIC: 237, Ion Range: 330.0 - 410.0 m/z Ion: 1000 us, Segment: 1, Channel: 1

10:23:00 Air/Water Check: Completed - Problems Found  
 10:23:00 Auto Tune: Completed  
 10:29:08 Auto Tune: Started  
 10:29:08 Integrator Zero Set: Started  
 10:29:22 Integrator Zero Set: Setting is OK (Setting: 30, Average Counts: 0.49)  
 10:29:22 Integrator Zero Set: Completed  
 10:29:22 Electron Multiplier: Started  
 10:29:24 Electron Multiplier: Offset Determined (Offset: 1 Count(s))  
 10:29:59 Electron Multiplier: Pre-Adjustment Successful (EM Voltage: 1700)

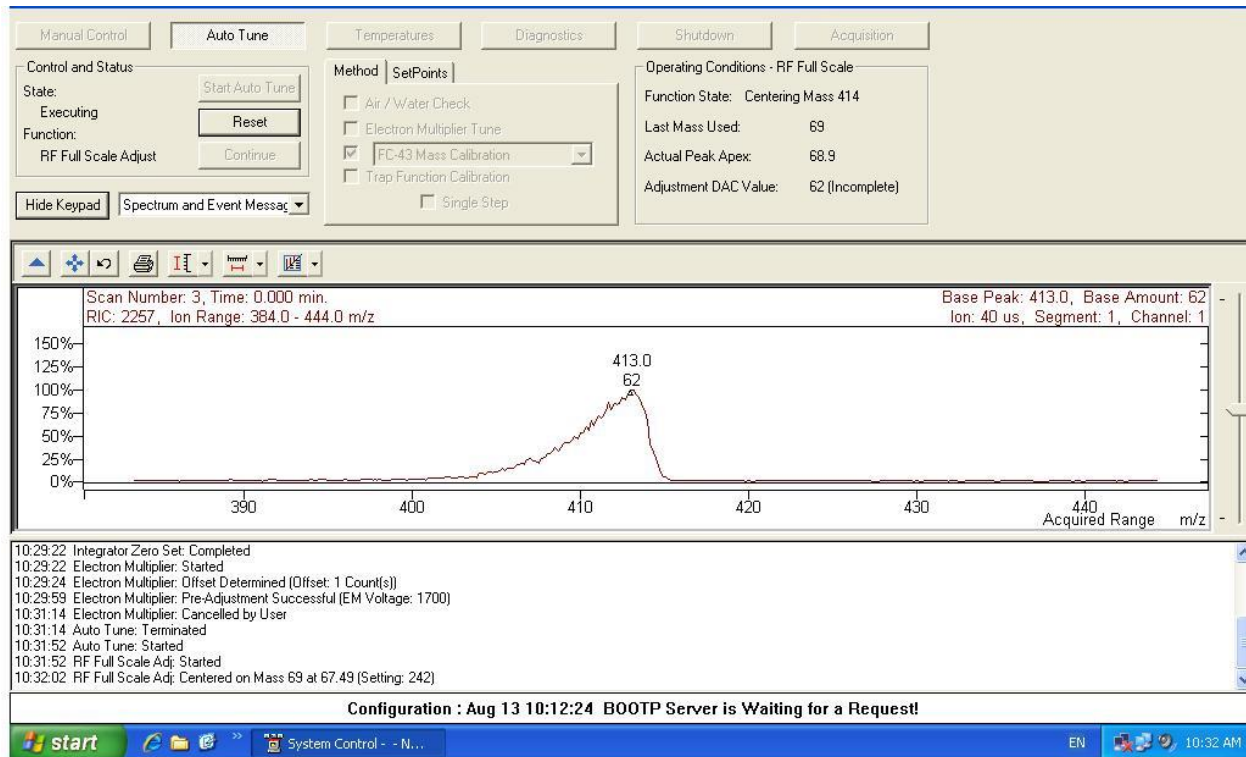
Configuration : Aug 13 10:12:24 BOOTP Server is Waiting for a Request!

start | System Control - - N... | EN | 10:30 AM



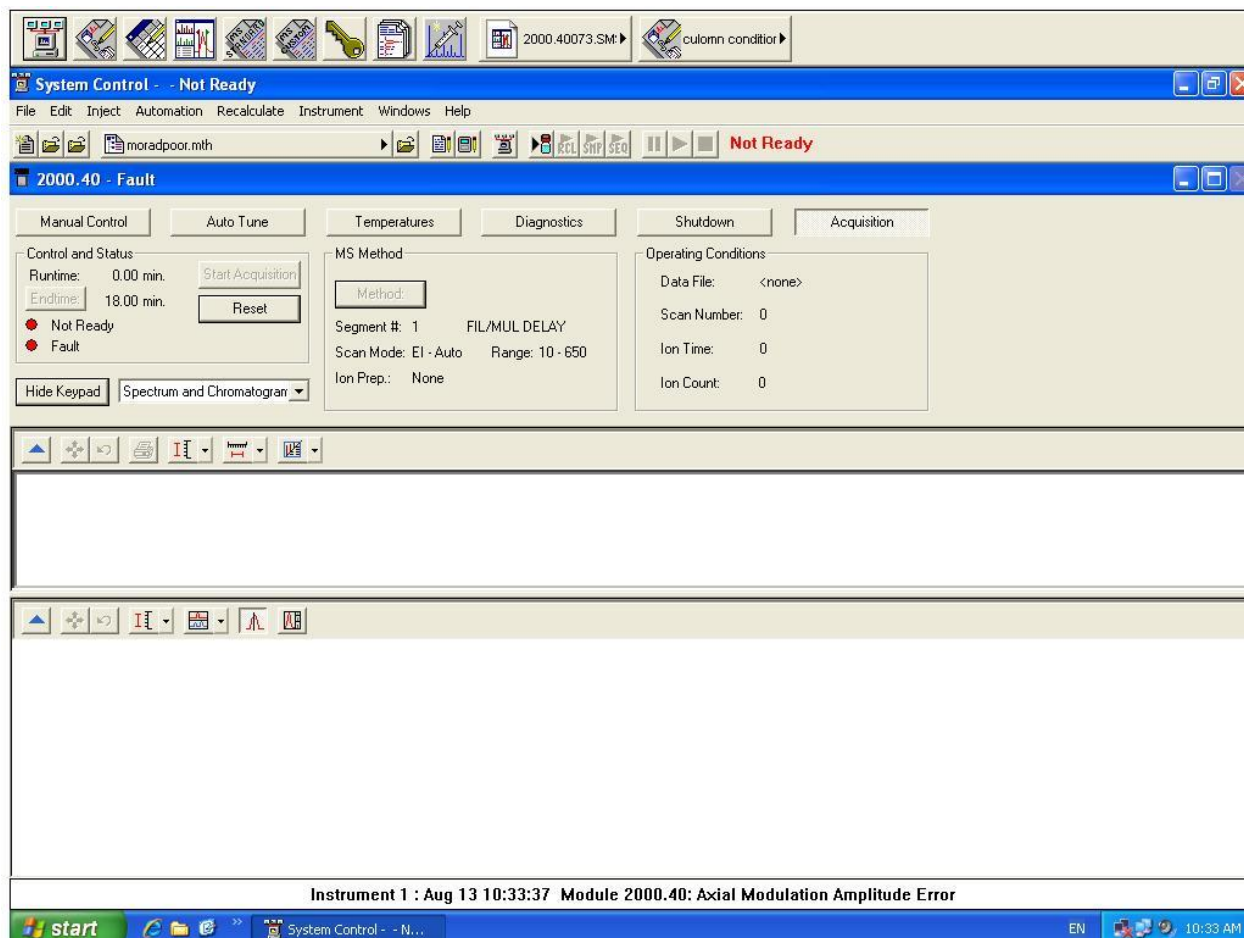
قسمت سوم : Fc-43 mass calibration ، را tune می کنیم ، گزارش می دهد :  
 $0.15 \geq \text{std}$  ,  $\text{slop} \leq 6.3$

اگر اینطور نباشد trap دستگاه آلوده می باشد و باید روی گزینه back out کلیک کنیم و اگر نشد باید Trap به صورت دستی بازگردد و تمیز شود.





۵- Acquisition را کلیک میکنیم. mass خودش را آماده کرده و پیام ready می دهد.



ولی gc همچنان Not ready می باشد. بنابراین آیکن inject را زده ، نام را وارد کرده و آدرس کروماتوگرام را هم داده، enter میزنیم و بعد از لحظاتی gc نیز آماده است.

در این حالت دستگاه گزینه waiting را نشان میدهد. سرنگ را در محل تزریق وارد کرده، تزریق را انجام می دهیم و گزینه start روی دستگاه را میزنیم. برای دادن آدرس مشخص گزینه Data path را کلیک کرده و آدرس می دهیم.