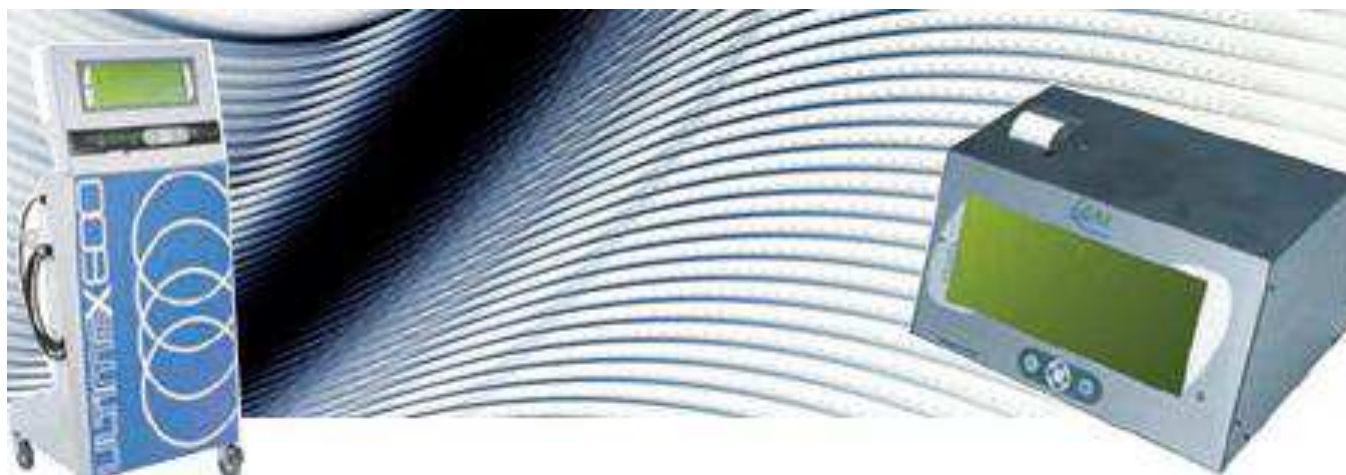


جزوه آموزشی مبانی دستگاه سوخت سنج (آنالیز گاز)



❖ فرآیند سوختن در خودرو

تمامی ترکیبات و سوختن در موتور اتومبیل به شکل کلی زیر می باشد:



هیدروکربن (HC) همان سوخت می باشد و منظور از هوا اکسیژن و نیتروژن و مقداری گازهای دیگر می باشد که مقدار این گازها به صورت زیر است.

اکسیژن	←	20/ 8 %
نیتروژن	←	78 %
حدود ۱/۲ درصد گازهای دیگر		

گازهای خروجی اگزوز اتومبیل که دستگاه آنها را اندازه گیری می کند و به صورت پرینت نمایش می دهد عبارتند از:

O₂ : اکسیژن

HC : هیدروکربن (سوخت)

CO : منواکسید کربن

CO₂ : دی اکسید کربن

NOX: اکسید های نیتروژن که در آنالیز ۵ گاز علاوه بر ۴ گاز بالا اندازه گیری می شود.

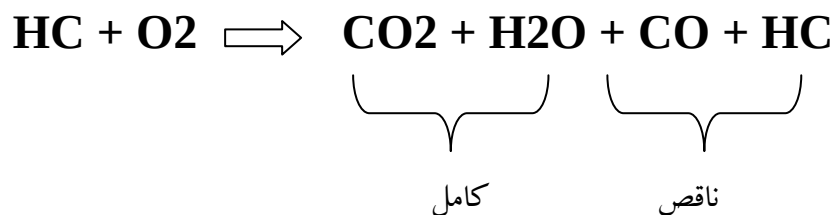
در موتور اتومبیل سوختن به دو صورت کلی انجام می شود که عبارتند از:

سوختن کامل: که در آن تمامی هیدرو کربن به صورت کامل سوخته و حاصل این سوختن بخار آب و گاز دی اکسید کربن بوده که این خروجی به طبیعت و محیط زیست هیچ گونه آسیبی نمی رساند. منظور از سوختن ترکیب شدن با اکسیژن می باشد.

این نوع سوختن در شرایط ایده آل و آزمایشگاهی بوده و در محیط طبیعی و در شرایط عادی رسیدن به این نوع سوختن کاری غیر ممکن است. اما هدف از تنظیم موتور نزدیک کردن سوختن اتومبیل به سوختن کامل می باشد و هر چه این نزدیکی بیشتر باشد اتومبیل در شرایط بهتری قرار دارد. شکل کلی این سوختن به صورت زیر می باشد:



سوخت ناقص: که در آن تمامی هیدرو کربن به صورت کامل نسوخته و به صورت گازهای خروجی از اگزوز خارج می شود. در این حالت محصول سوختن شامل دو قسمت می باشد که یکی همان سوختن کامل بود که در قسمت بالا آورده شد و دیگری سوختن ناقص بوده که شامل گازهای منواکسید کربن و سوخت (بنزین) می باشد.

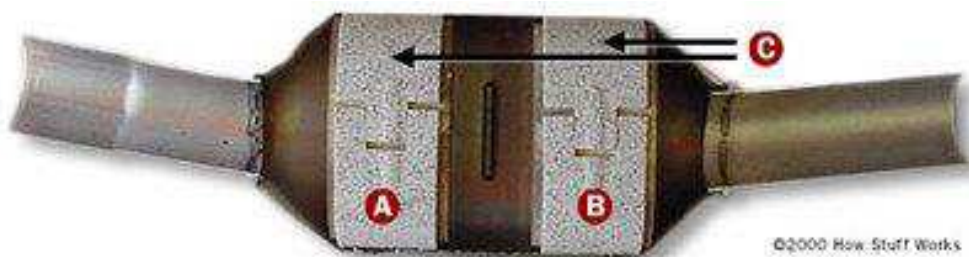


❖ مبدل های کاتالیزوری و نقش آن در آلودگی هوا

اکثر خودروهای نوین مجهز به **مبدل های کاتالیزوری سه وجهی** می باشند. (سه-وجهی به سه گاز خروجی تحت کنترل، که وسیله در تلاش برای کاهش شان می باشد، بر می گردد)

مونواکسید کربن، **CO** و مولکول های **NOx** مبدل از دو نوع کاتالیزور متفاوت استفاده می کند، یک **کاتالیزور کاهش** و یک **کاتالیزور اکسیدگر**. هر دو نوع شامل یک ساختار سرامیکی می باشند که با یک کاتالیزور فلزی پوشیده شده، معمولاً پلاتینیوم، رُدیئم و یا پالادیوم.

هدف، ایجاد یک ساختار است که بیشترین سطح پوشش کاتالیزور را روی گاز خروجی اعمال کند، همچنین در عین حال، میزان به کارگیری کاتالیزور را به حداقل برساند (این مواد بسیار گران قیمت می باشند).



یک مبدل کاتالیزوری سه-وجهی؛ توجه کنید که دو کاتالیزور جدا از هم وجود دارند

دو نوع ساختار اصلی برای مبدل های کاتالیزوری وجود دارد بافت لانه زنبوری و مهره های سرامیکی که اکثر خودروهای امروزی از ساختار لانه زنبوری بهره می برند.



ساختار کاتالیزور لانه زنبوری سرامیکی

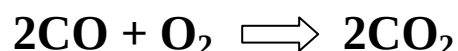
❖ کاتالیزور کاهش

اولین مرحله مبدل کاتالیزوری، **کاتالیزور کاهش** می باشد. این کاتالیزور با استفاده از پلاتینیوم و رُدیُم به کاهش خروجی های **NOx** کمک می نماید. هنگامی که یک مولکول **NO** و یا **NO2** با کاتالیزور برخورد می کند، کاتالیزور، اتم نیتروژن را از مولکول جدا کرده و به آن می چسبد و از آن طرف اکسیژن در قالب **O2** آزاد می گردد. اتم های نیتروژن با دیگر اتم های نیتروژنی که به کاتالیزور چسبیده اند، پیوند خورده و **N2** را تشکیل می دهند. برای مثال:



❖ کاتالیزور اکسیدگر

دومین مرحله مبدل کاتالیزوری، **کاتالیزور اکسیدگر** می باشد. این کاتالیزور با سوزاندن (اکسیده کردن) هیدروکربن های نسوخته و مونواکسید کربن بر روی یک کاتالیزور پلاتینیوم و پالادیوم، از مقدار آنها می کاهد. این کاتالیزور، به واکنش **CO** و هیدروکربن ها با باقیمانده اکسیژن موجود در گاز خروجی، یاری می رساند. برای مثال:



❖ راه های دیگر کاهش آلودگی

مبدل کاتالیزوری نقش بسیار مهمی در کاهش آلودگی ایفا می کند، اما در واقع برای بهتر شدن، هنوز جای کار دارد. یکی از بزرگترین نواقصش این است که مبدل، تنها در دمای بالا کارایی دارد. هنگامی که شما خودروی خود را پس از مدتی روشن کنید و موتور سرد باشد، مبدل کاتالیزوری برای کاهش آلودگی گاز خروجی، تقریباً هیچ کاری انجام نمی دهد.

یک راه حل ساده برای این مشکل، نزدیک تر کردن مبدل به موتور خودرو می باشد. بدین شرح که گازهای خروجی داغ تری به مبدل رسیده و آن را زودتر گرم می سازد؛ اما این مسئله به علت تحمیل دماهای بسیار بالا به مبدل، ممکن است که از عمر مفید آن بکاهد. اکثر خودروسازان، مبدل را زیر جایگاه سرنشین جلو قرار می دهند تا به میزانی که به آن آسیب نرسد از موتور فاصله داشته باشد و گازهایی با دمایی پایین تر به آن برسند.

❖ تشخیص عوامل افزایش یافته یا کاهش یافته آلودگی های خودرو

بالا بودن میزان HC: هیدروکربن های نسوخته و نیم سوخته از برخورد سوخت به جداره ی اتاق احتراق (به علت سرد شدن سوخت) و همچنین به مقدار خیلی زیاد در قسمت های میانی اسپری بوجود می آیند. مقدار این آلودگی در حالت دور آرام و یا در حالت نیمه بار موتور بیشترین مقدار خواهد بود زیرا تشکیل هیدروکربن ها در منطقه ی خارج از شعله به علت پایین بودن دما زیاد خواهد بود (علاوه بر آن به علت رقیق بودن مخلوط در این ناحیه و پایین بودن دما واکنش اکسیداسیون بسیار کند خواهد بود).

با افزایش بار موتور، نسبت سوخت به هوا افزایش می یابد و مقدار سوخت پاشیده شده به جداره ها افزایش خواهد یافت و همچنین در ناحیه ی میانی اسپری که در این حالت بزرگتر شده است غلظت سوخت خیلی زیاد خواهد بود و لذا مقدار زیادی هیدروکربن نیم سوخته بوجود خواهد آمد اما به علت بالا بودن دما قسمت اعظم آن اکسید می گردد و مقدار موجود در گازهای خروجی از آگروز کاهش می یابد در حالت تمام بار یا بار بیش از حد بر روی موثر مقدار این هیدروکربن های نیم سوخته افزایش می یابد و اگرچه دما خیلی بالاست اما به علت نبودن اکسیژن

به مقدار کافی اکسیداسیون آنها به صورت کامل انجام نخواهد شد و مقدار آنها در گازهای خروجی از آگروز افزایش خواهد یافت. نکته ی مهم در اینجا این است که زمان بندی تزریق بر روی مقدار هیدروکربن های نیم سوخته تاثیر می گذارد به عبارت دیگر اوانس زیاد تزریق از آنجا که باعث می شود پریود تاخیر افزایش یابد باعث افزایش مقدار آنها می گردد. پس مدت زمان اسپری سوخت، کثیف بودن یا معیوب بودن شمعها، اشکال در سیستم برق خودرو، زمان جرقه زدن، زمان تخلیه و میزان سوخت تزریقی از جمله عواملی است که در میزان HC تاثیر می گذارد.

❖ بالا بودن میزان اکسیژن

بالا بودن میزان اکسیژن خروجی آگروز در صورتی که باقی گازها در رنج خود باشند نشانگر وجود نشتی در سیستم خودرو یا دستگاه آنالیز گاز می باشد که با توجه به اینکه پیدا کردن نشتی آگروز کار دشواری می باشد در این صورت بهتر است نشتی دستگاه بررسی شود و در صورت عدم وجود نشتی در دستگاه نشتی آگروز بررسی شود. نشتی در دستگاه به دو صورت وجود دارد یکی نشتی در پراپ دستگاه و دیگری نشتی در خود دستگاه که هر دو نشتی توسط تست نشتی (LEAK TEST) که در دستگاه آنالیز گاز وجود دارد قابل تشخیص می باشد.

❖ بالا بودن میزان اکسید های نیتروژن NOX

اکسیژن و نیتروژن که گازهای اصلی تشکیل دهنده هوا هستند در شرایط عادی با هم ترکیب نمی شوند و در صورتی که این دو گاز تحت فشار و دمای بالا قرار بگیرند با هم ترکیب می شوند. این شرایط بیشتر در خودروهای دوگانه سوز (CNG) ایجاد می شوند.

از میان هفت اکسید نیتروژن شناخته شده موجود در هوای محیط، اکسید نیتریک (NO) و دی اکسید نیتروژن (NO2) از آلوده کننده های مهم هوا به شمار می روند. دی اکسید نیتروژن گازی است مرئی با رنگ قهوه ای مایل به زرد یا قهوه ای مایل به قرمز که طی فرایندهای پیچیده اتمسفر به ذرات معلق نترات (NO3) تبدیل می شود. به علاوه دی اکسید نیتروژن نیز همچون اکسید نیتریک یکی از آلاینده های اصلی مه دود است. این گاز در شهرها به

علت فعالیتهای انسانی از غلظت بالایی برخوردار است. احتراق سوختها در دمای بالا سبب تولید این آلاینده می شود. این دو گاز اثر مستقیم بر آلودگی هوا ندارند بلکه در صورتیکه با هوای مرطوب ترکیب شوند، این گازها با هوای مرطوب تولید اسید سیتریک می نمایند که در این حالت موجب پوسیدگی شدید فلزات می شوند. این گازها باعث بوجود آمدن بارانهای اسیدی و آسیب های جدی به پوست انسان و گیاهان می شوند. بالا بودن میزان اکسیدهای نیتروژن به علت بالا بودن فشار و دمای موتور می باشد که مهم کن است علت های مختلفی دارد.

❖ نسبت هوا به سوخت AFR

به منظور کاهش آلودگی خروجی، موتور خودروهای نوین به طور دقیقی میزان سوخت مصرفی را کنترل می نمایند. آنها سعی می کنند تا نسبت هوا به سوخت را در نقطه محاسبه میزان عناصر (استوکیومتریک) نگاه دارند، و آن همان نسبت محاسبه شده ی ایده آل هوا به سوخت باشد. از دیدگاه نظری، در این نسبت، همه سوخت با استفاده از تمامی اکسیژن موجود در هوا می سوزد. برای بنزین، نسبت محاسبه میزان عناصر در حدود ۱۴.۷ به ۱ می باشد، بدان معنی که برای هر پوند بنزین (حدود ۴۵۰ گرم)، ۱۴.۷ پوند هوا (حدود ۶.۶۶۸ کیلوگرم) سوزانده خواهد شد. در عمل و در هنگام رانندگی، ترکیب سوخت با نسبت ایده آل دارای مقداری تفاوت می باشد. گاهی اوقات ترکیب رقیق (نسبت هوا به سوخت بیشتر از ۱۴.۷) و گاهی اوقات غنی (نسبت هوا به سوخت کمتر از ۱۴.۷) می شود. این مقدار در خودروهای انژکتوری توسط سنسور اکسیژن محاسبه و به ECU فرستاده می شود تا دستور پاشش مقدار لازم سوخت به دریچه های سوخت ارسال گردد.

$$\text{نسبت هوا} = \frac{14.7}{\text{نسبت سوخت}} = 14.7$$

❖ نسبت لاندا λ

کی دیگر از مقادیر نمایش داده شده توسط دستگاه آنالیز گاز لاندا می باشد که عبارت است از نسبت هوا به سوخت خودروی مورد نظر به نسبت هوا به سوخت خودروی ایده آل که در بهترین حالت لاندا برابر ۱ می باشد اگر لاندا کوچکتر از یک باشد سوخت غلیظ و اگر لاندا بزرگتر از یک باشد سوخت رقیق می باشد در کاربراتورهای معمولی لاندا بین ۰.۹ تا ۱.۲۵ می باشد ولی در سی ال سی برابر ۱ می باشد.

AFR خودروی مورد نظر

$$\lambda = \frac{\text{AFR خودروی مورد نظر}}{\text{AFR خودروی ایده آل}} \approx 1$$

AFR خودروی ایده آل

❖ قابلیت های دستگاه:

HC Residual = تمیز کردن سیستم داخل دستگاه و شلنگ

Leak Test = تست نشتی

Co Correction = صحت مقدار Co

تفاوت دستگاه های کالیبره شده با دستگاه های غیر کالیبره

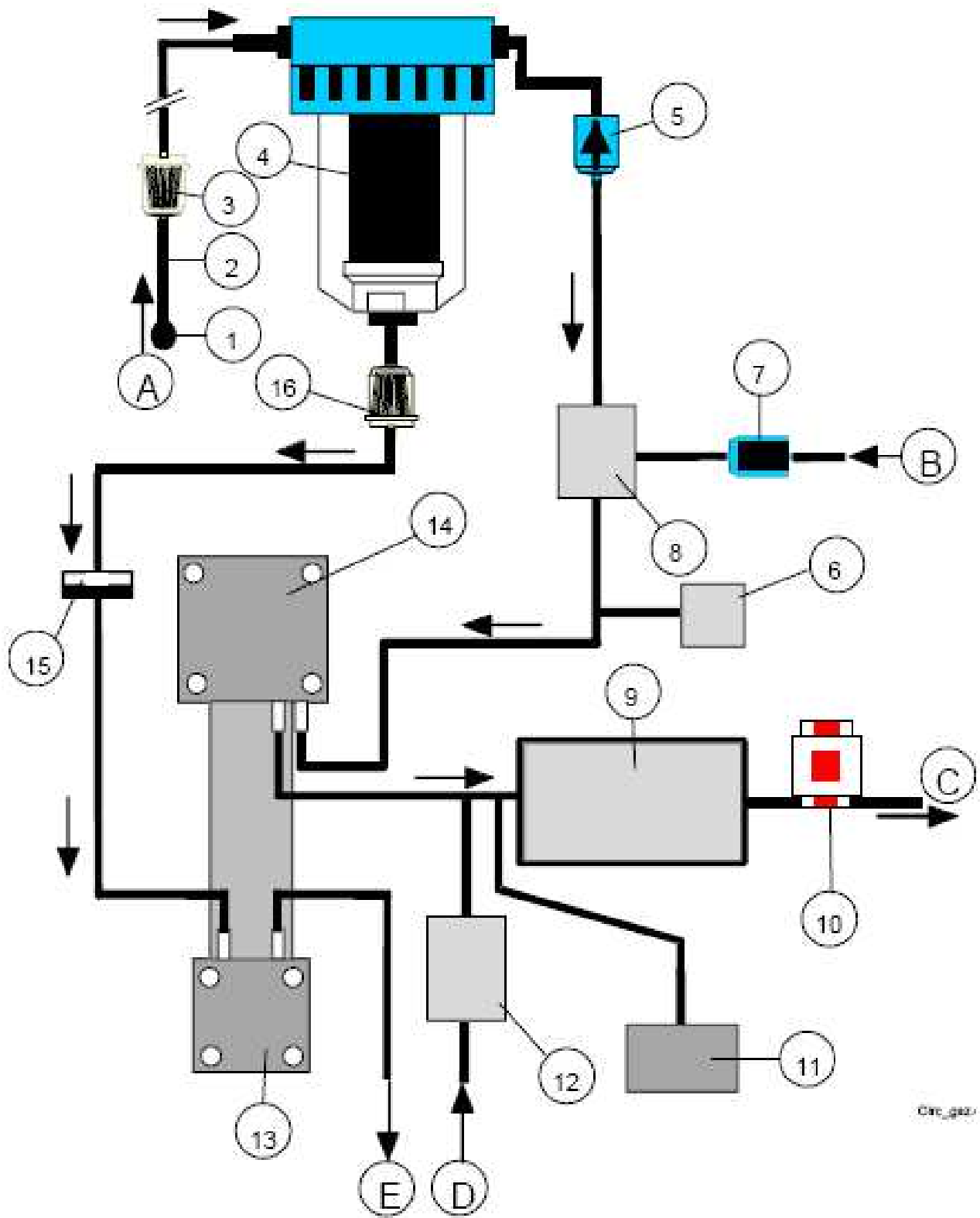
۱- قابلیت تکرار پذیری

۲- دقت دستگاه

۳- عدم نوسان زیاد در مقدار اعلام شده

❖ مزایای استفاده از دستگاه آنالیز ۵ گاز

- ۱- اندازه گیری گازهای CO, CO₂, HC, O₂, Nox جهت تنظیم موتورهای کاربراتوری و اطمینان از تنظیم دقیق موتورهای انژکتوری
- ۲- قابلیت اندازه گیری دور موتور و دمای روغن موتور
- ۳- قابلیت اندازه گیری CO correction, λ
- ۴- قابلیت مقایسه نتایج با استانداردهای اروپایی
- ۵- پرینتر داخلی
- ۶- قابلیت اتصال به پرینتر خارجی
- ۷- قابلیت اتصال به کامپیوتر جهت مراکز معاینه فنی
- ۸- قابلیت اتصال کی برد کامپیوتر
- ۹- دارای صفحه نمایش بزرگ با قابلیت نمایش حروف



Cre_geo

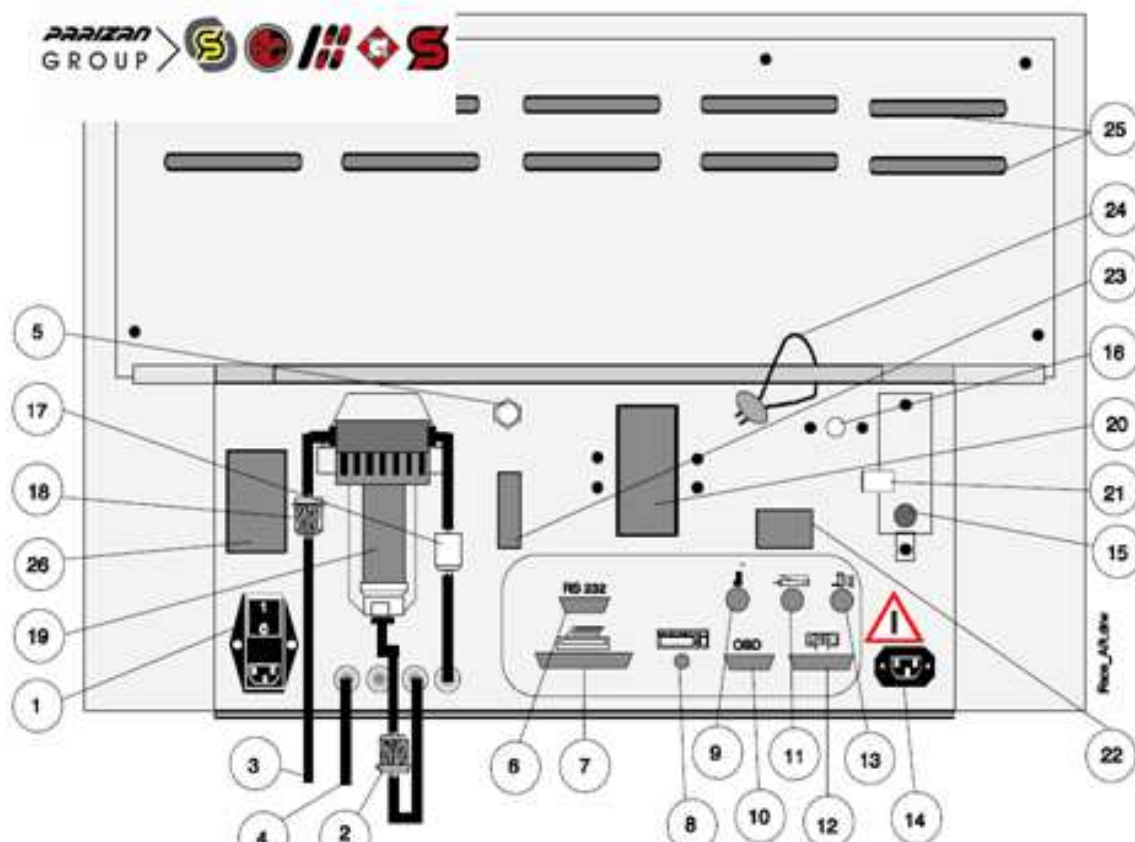
سوخت سنج خودرو های دیزلی مدل 600

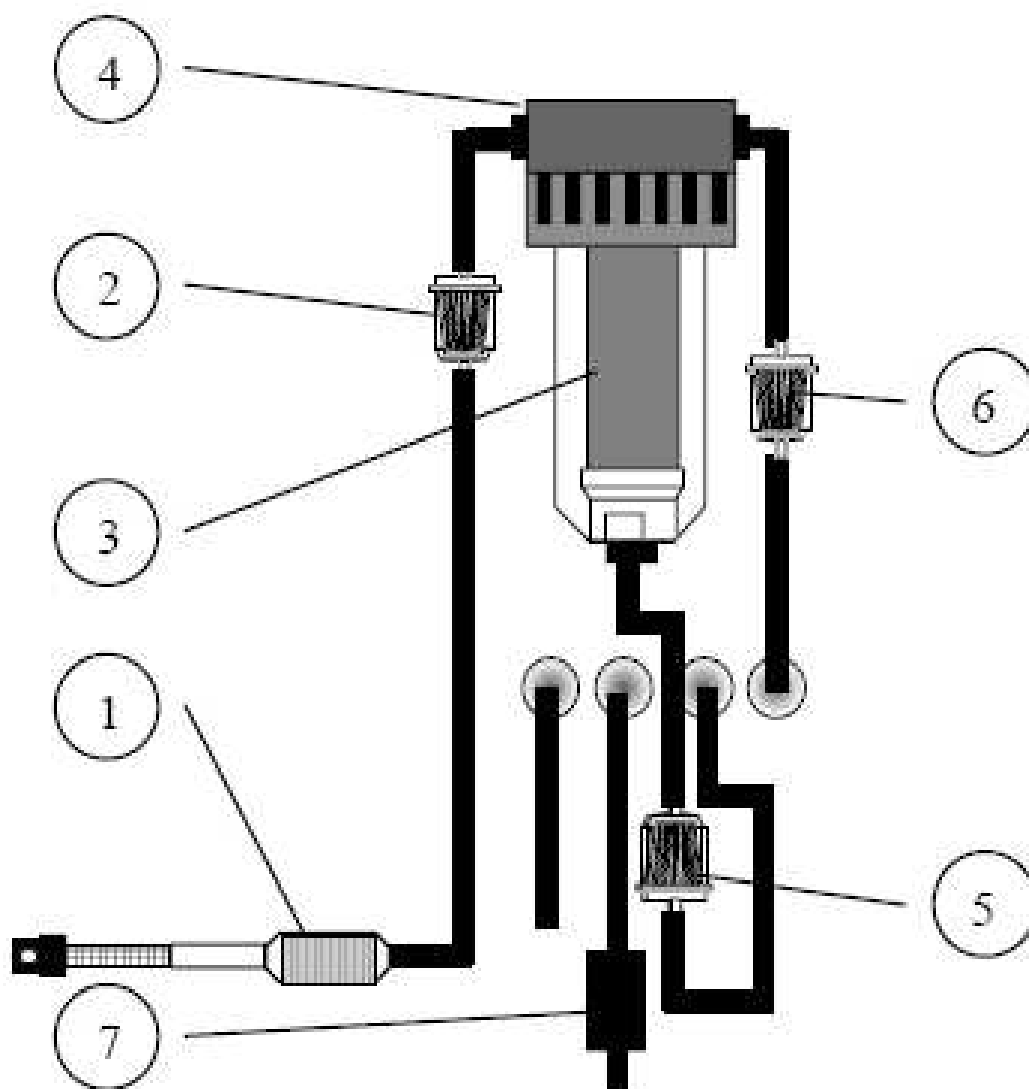
موارد	محدوده اندازه گیری
Opacity	0 to 100%
Absorbance	0.00 to 10.00 1/m
دور موتور	0-6000 rpm
دمای روغن	0-150° c

برق مورد نیاز 220v 1ph

سوخت سنج خودرو های بنزینی مدل 400

نوع گاز	محدوده اندازه گیری
CO	0 to 5 % Vol.
CO2	0 to 16 % Vol.
HC	0 to 2000 ppm Vol.
O2	0 to 21 % Vol.
NOx	0 to 4000 ppm Vol.
Lambda	0.8 to 1.2
دور موتور	0-6000 rpm
دمای روغن	0-150° c





شماره فیلتر	۱	۲	۳	۴	۵	۶
چک کردن	روزانه	روزانه	روزانه	هفتگی	روزانه	هفتگی
تعویض	GAS FLOW FAULT	GAS FLOW FAULT	GAS FLOW FAULT	GAS FLOW FAULT	GAS FLOW FAULT	GAS FLOW FAULT
نظافت	روزانه	روزانه	هفتگی	هفتگی	هفتگی	هفتگی