ISQI

جمهوری اسلامی ایران
وزارت صنعت، معدن و تجارت

دفتر محیط کار و محیط زیست وزارت صمت با همکاری شرکت بازرسی کیفیت و استاندارد ایران برگزار می کند

دوره آموزشی خودرو و محیط زیست

سر فصل‌های دوره آموزشی خودرو و محیط زیست:

- احتراق خودرو و آلایندگی
- آلاینده‌های ناشی از منابع متحرک
- تجهیزات و سیستم‌های کنترل آلایندگی در خودرو
- استانداردهای آلایندگی
- دستور العمل‌ها و روش‌های نظارت بر آلایندگی

مدرس: علی مولانا

شرکت بازرسی کیفیت و استاندارد ایران

تاریخ برگزاری: ۱۴۰۱/۸/۲ ساعت: ۹ صبح

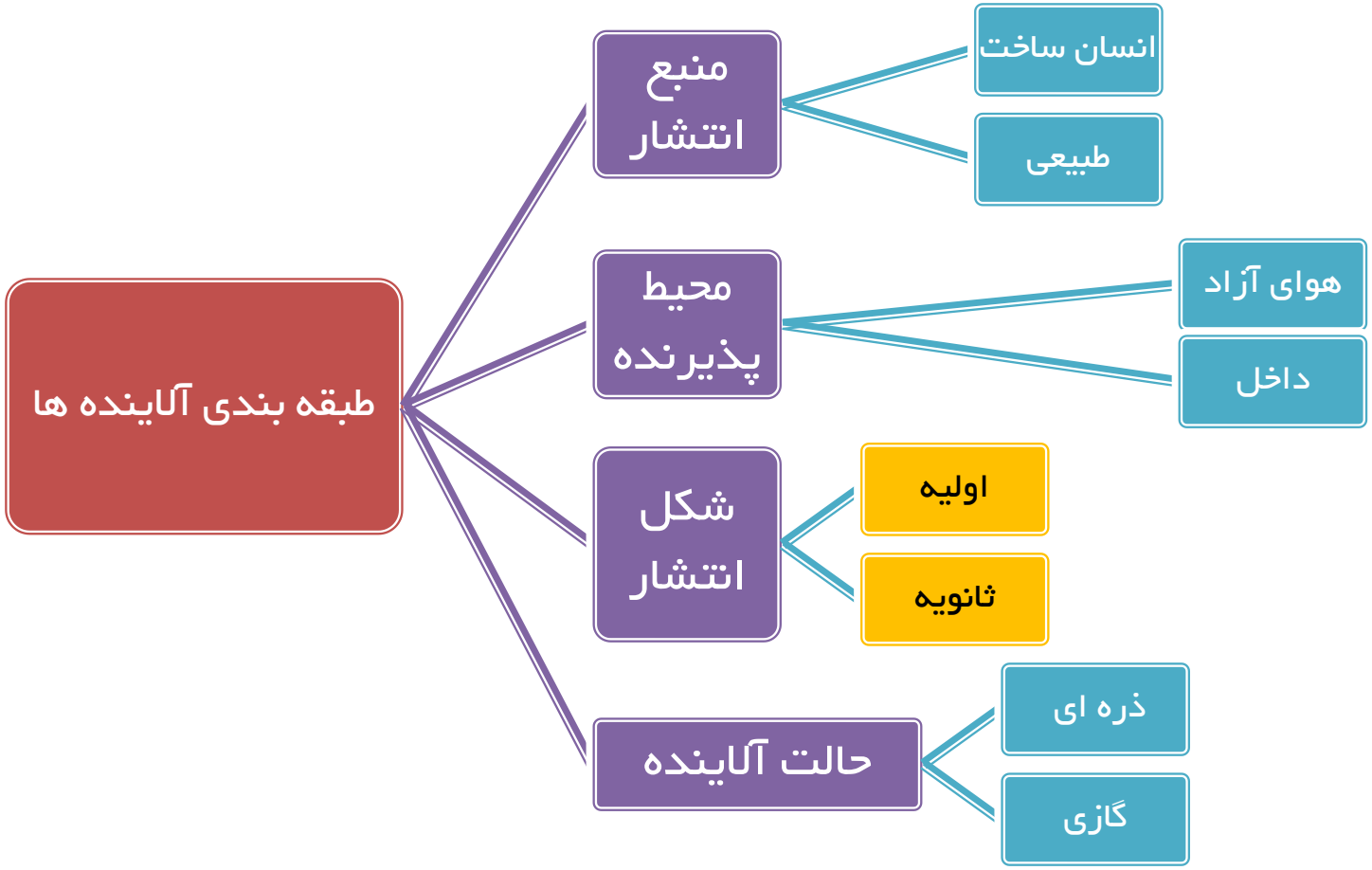
تاریخ برگزاری: ۱۴۰۱/۸/۷ ساعت: ۹ صبح

Link: https://bbb.isqi.co.ir/b/adm-xlu-hdj-omh

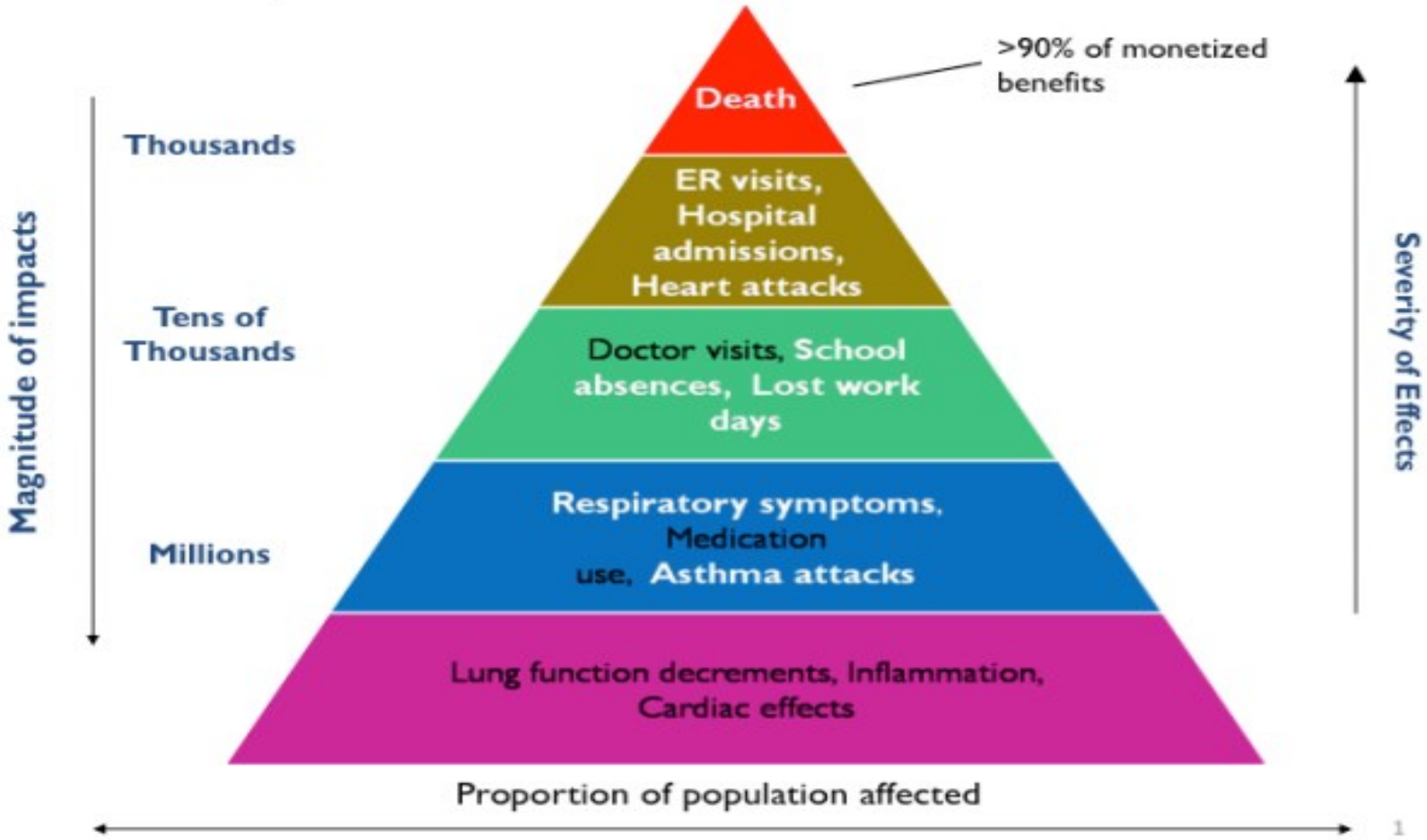
بازرسی کیفیت و استاندارد ایران
IRAN STANDARD & QUALITY INSPECTION

کیفیت مسئولیت همه‌ی ماست

ورود مواد شیمیایی، ریزگرد یا مواد بیولوژیکی به اتمسفر که موجب ناراحتی یا آسیب انسان یا دیگر موجودات زنده شده یا به محیط زیست و طبیعت صدمه برساند را **آلودگی هوا** گویند.



A "Pyramid of Effects" from Air Pollution



آلاینده‌های اولیه : مستقیماً در اثر یک فرآیند ایجاد می‌شوند، مثل خاکستر یک فعالیت آتش‌فشانی یا گاز مونواکسیدکربن خروجی موتور یک خودرو.

مونوکسید کربن(CO)

بدون رنگ –بدون بو – سمی– جذب توسط ریه –در مقدارهای کم باعث سرگیجه ، سردرد و سرانجام خفگی می گردد

دی اکسید گوگرد(SO2)

دارای بوی تند و محرک در غلظت های بالای 3PPM

عوارض : تنگ شدن راه‌های تنفس، سرفه شدید، سوزش چشم و در نهایت تشدید عوارض قلبی و عروقی و تنفسی

اکسیدهای نیتروژن

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.البته NO_2 هم آلاینده اولیه و هم آلاینده ثانویه به شمار می رود.

ریزگرد(ذرات معلق)

مواد جامد نسبتا کم وزنی – شناور در هوا به دلیل ابعاد بسیار کوچک و وزن نسبت کم،

تقسیم بندی ذرات معلق، به دو گروه۱– ذرات با قطر کمتر از ۱۰ میکرومتر ۲– ذرات با قطر کمتر از ۲.۵ میکرومتر مقدار بیش از حد مجاز آن در تشدید بیماریهای قلبی ریوی، کاهش مقاومت سیستم ایمنی ، مرگ و میر زودرس و سرطان نقش عمده‌ای دارد.

ترکیبات آلی فرار(VOC)

اثرات نامطلوب بر بدن انسان همچون سرطان، جهش ژنتیکی، سرگیجه و حتی از دست دادن حافظه کوتاه مدت

در حضور اکسیدهای نیتروژن و پرتو فرابنفش موجب شکل گیری آلاینده های فتوشیمیایی و همچنین آئروسل اسیدی شده که پدیده مه دود فتوشیمیایی را موجب می شوند.

پارسی کیفیت و استاندارد ایران
IRAN STANDARD & QUALITY INSPECTION

آلاینده‌های ثانویه : محصول واکنش آلاینده‌های اولیه بوده و مستقیماً ایجاد نمی‌شوند؛ برای مثال آلاینده ازن در سطح زمین یکی از آلاینده‌های ثانویه است که موجب تشکیل مه‌دود می‌گردد.

دی اکسید کربن(CO_2)

بی‌رنگ، بی‌بو، در غلظت زیاد تاثیر سو بر عملکرد سیستم تنفسی - گاز کربن دی اکسید در تماس با پوست، حساسیت ایجاد نمی کند اما اگر کربن دی اکسید به صورت مایع باشد به علت دمای پایینی که دارد باعث یخ زدگی و سوختگی پوست می شود.

ازن(O_3)

به طورکلی اکسیدانهای فتوشیمیایی معمولا جز آلاینده های ثانویه هستند . ازن و پراکسی استیل نیترات بیشترین غلظت را بین این اکسیدانها دارند

مواجهه با ازن سبب مشکلات تنفسی متعددی نظیر حملات آسمی، کاهش عملکرد ریه و بیماری‌های ریوی گردد.

اسید نیتریک و اسید سولفوریک

خود باران اسیدی نیز جز آلاینده های ثانویه محسوب می شود که اسید نیتریک و اسید سولفوریک به وفور د بارانهای اسیدی مشاهده می شود

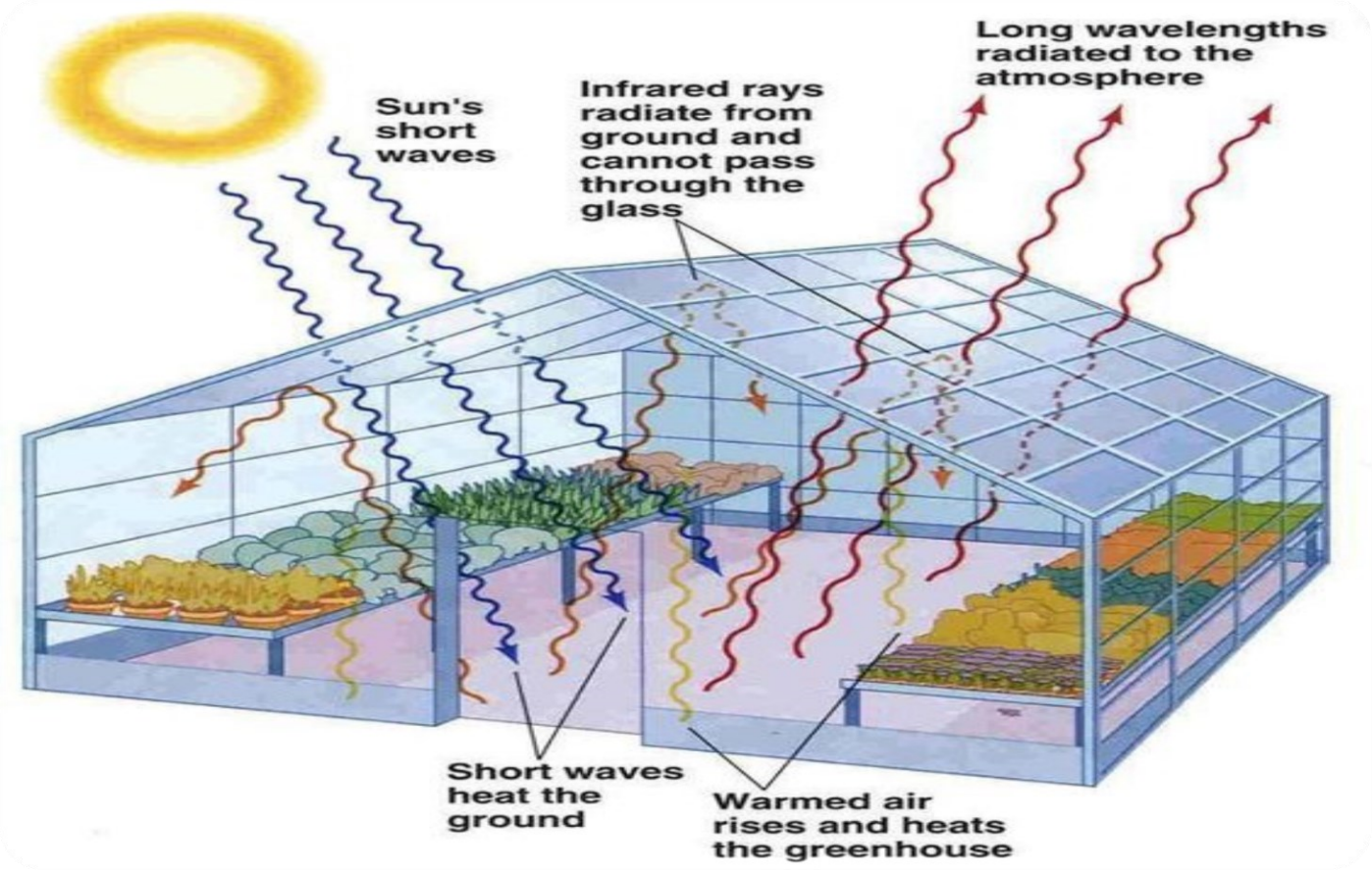
مه دود

مه دود زمانی ایجاد می‌شود که گازهای خروجی موتورهای درون‌سوز و دودهایی که از کارخانه‌های صنعتی تولید می‌کنند در هوا در اثر نور خورشید تبدیل به نوع دومی از آلودگی می‌شود که با آلودگی‌های اولیه نیز ترکیب شده و مه دود فتوشیمیایی را تولید می‌کند.

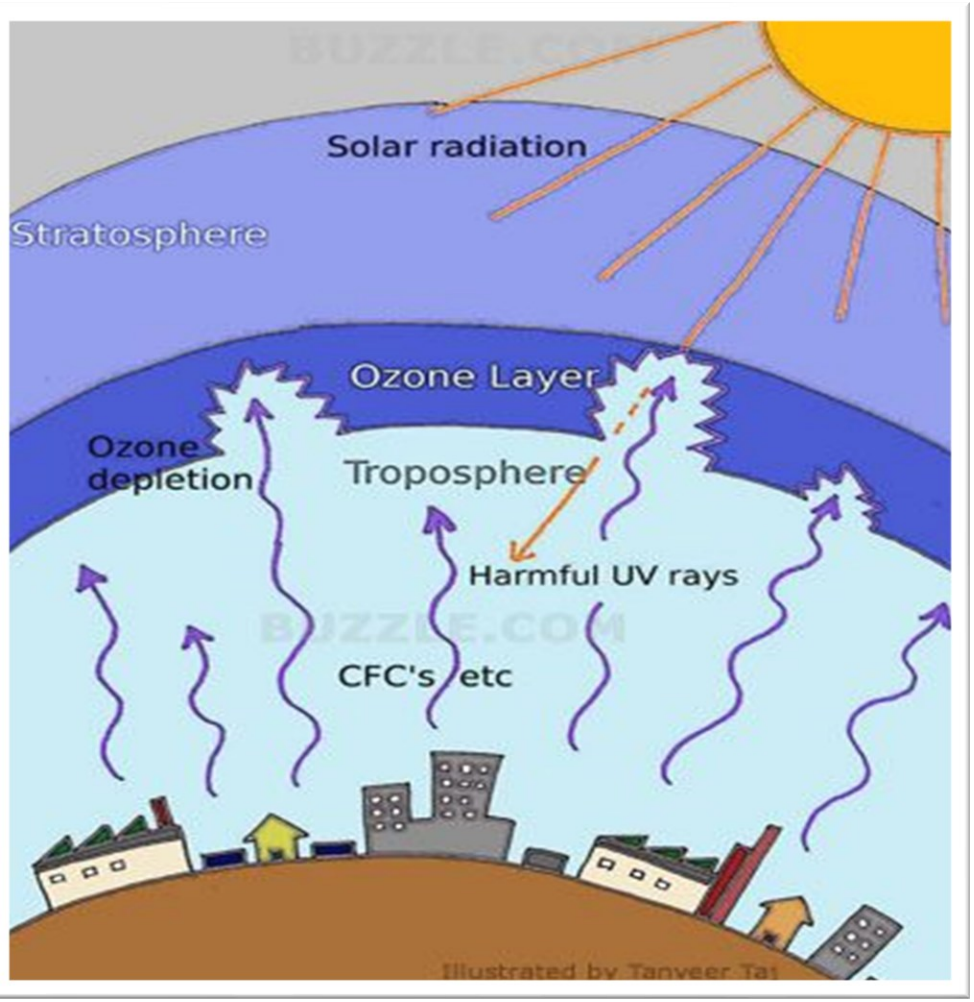
مه دود همچنین در اثر سوختن مقادیر زیادی زغال در یک منطقه و مخلوط شدن دود و گوگرد دی‌اکسید نیز ایجاد می‌شود.

گازهای گلخانه ای

گازهای گلخانه ای بسیار شبیه به سقف گلخانه عمل کرده و حرارت را در اتمسفر کره زمین به دام می اندازند. این فرآیند در دو مرحله رخ می دهد.



گازهای گلخانه ای



۱. گازهای گلخانه ای به اشعه مرئی و فرابنفش نور خورشید اجازه می دهند تا آزادانه از اتمسفر زمین عبور کرده و به سطح زمین برسد.

۲. هنگامی که نور خورشید به سطح زمین برخورد کرده و به عنوان انرژی فروسرخ یا گرما به سمت اتمسفر بازتابش می شود، گازهای گلخانه ای این حرارت را جذب کرده و کره زمین را گرم می کنند.

شاید مشهورترین گازهای گلخانه ای تولید شده توسط انسان "کلروفلوروکربن"ها (CFCs) باشند.

اما تمامی گازهای گلخانه ای توسط انسان تولید نشده و بسیاری از آنها شامل بخار آب، دی اکسید کربن، متان و اکسید نیتروژن به صورت طبیعی در اتمسفر وجود دارند.

توافق نامه پاریس

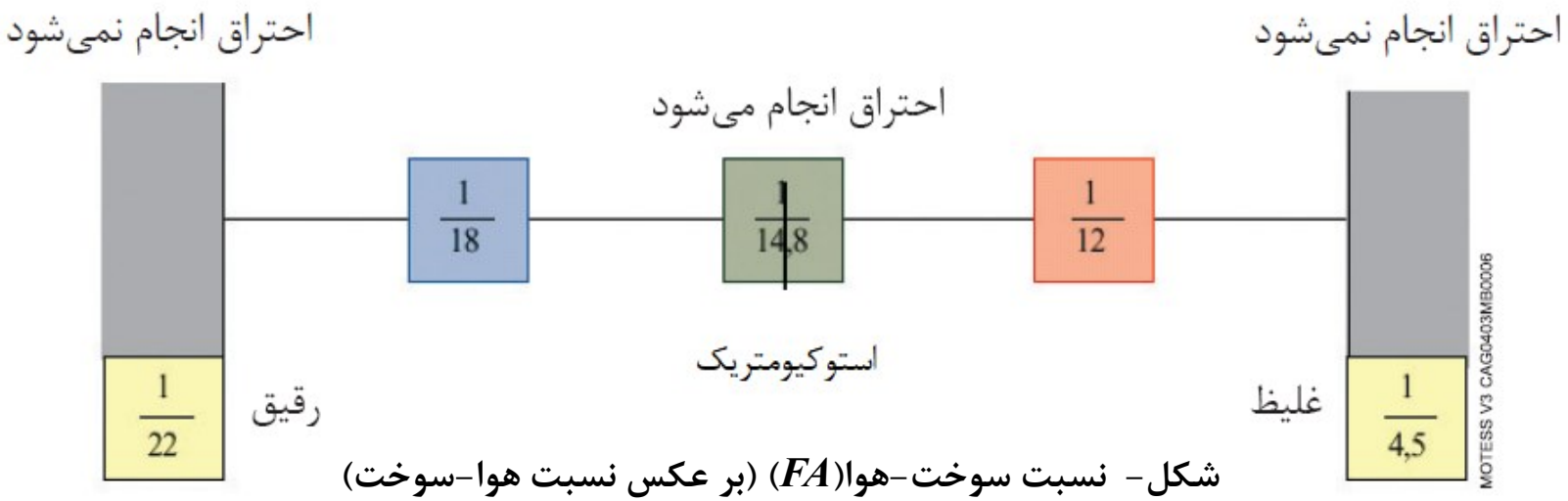
توافق نامه پاریس با فرض نقش گازهای‌گلخانه‌ای در گرمایش جهانی، در بیست و یکمین کنفرانس چارچوب اعضای سازمان ملل متحد در زمینه تغییرات آب و هوا در ۱۲ دسامبر ۲۰۱۵ تصویب و مورد توافق ۱۹۷ کشور جهان قرار گرفت. به موجب این توافق‌نامه کشورهای مختلف قرار بود با انجام اقدامات لازم برای کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای ناشی از فعالیت های انسانی، افزایش دمای کره زمین را تا ۱/۵درجه سلسیوس بیشتر از سطوح پیش از انقلاب صنعتی محدود نمایند.

تعهدات ایران در توافق نامه پاریس

دولت ایران نیز به عنوان یکی از کشورهای عضو، در برنامه مدنظر مشارکت ملی خود اعلام کرد که تمایل دارد برای رسیدن به اهداف موافقت‌نامه پاریس، انتشار گازهای گلخانه‌ای خود را تا سال ۲۰۳۰ به میزان ۴ درصد نسبت به سناریوی پایه کاهش دهد. همچنین در صورت رفع تحریم‌ها، کاهش انتشار را تا ۱۲ درصد افزایش خواهد داد.

فرآیند احتراق عبارت از اکسایش (اکسید شدن) تمام یا برخی اجزای ترکیب سوخت (معمولا کربن و هیدروژن) است که به صورت واکنش با اکسیژن انجام شده و منجر به آزاد سازی حرارت می‌شود. نسبت جرم هوا به سوخت باید به گونه‌ای کنترل شود که مخلوط قابل سوختن باشد.

نسبت مخلوط استوکیومتریک برای سوخت بنزین عبارت است از ۱ گرم بنزین به ازای ۸/ ۱۴ گرم هوا



شکل- نسبت سوخت-هوا(FA) (بر عکس نسبت هوا-سوخت)

احتراق پیش‌آمیخته

در طی یک احتراق پیش‌آمیخته سوخت و هوا ابتدا کاملاً مخلوط شده و سپس با زدن یک جرقه واکنش‌های اصلی احتراق صورت می‌گیرد، به طوری که ابتدا از محل جرقه شعله‌ای ایجاد شده و شروع به حرکت می‌کند. این نوع احتراق عمدتاً در موتورهای جرقه ای کاربراتوری رخ می دهد.

احتراق نفوذی

در احتراق نفوذی هوا و سوخت به صورت مجزا وارد فضای احتراق شده و بدون هیچ اختلاط قبلی مستقیماً در آنجا واکنش انجام می‌دهند. این نوع احتراق عمدتاً در موتورهای دیزلی و موتورهای با تزریق مستقیم به داخل سیلندر رخ می دهد.

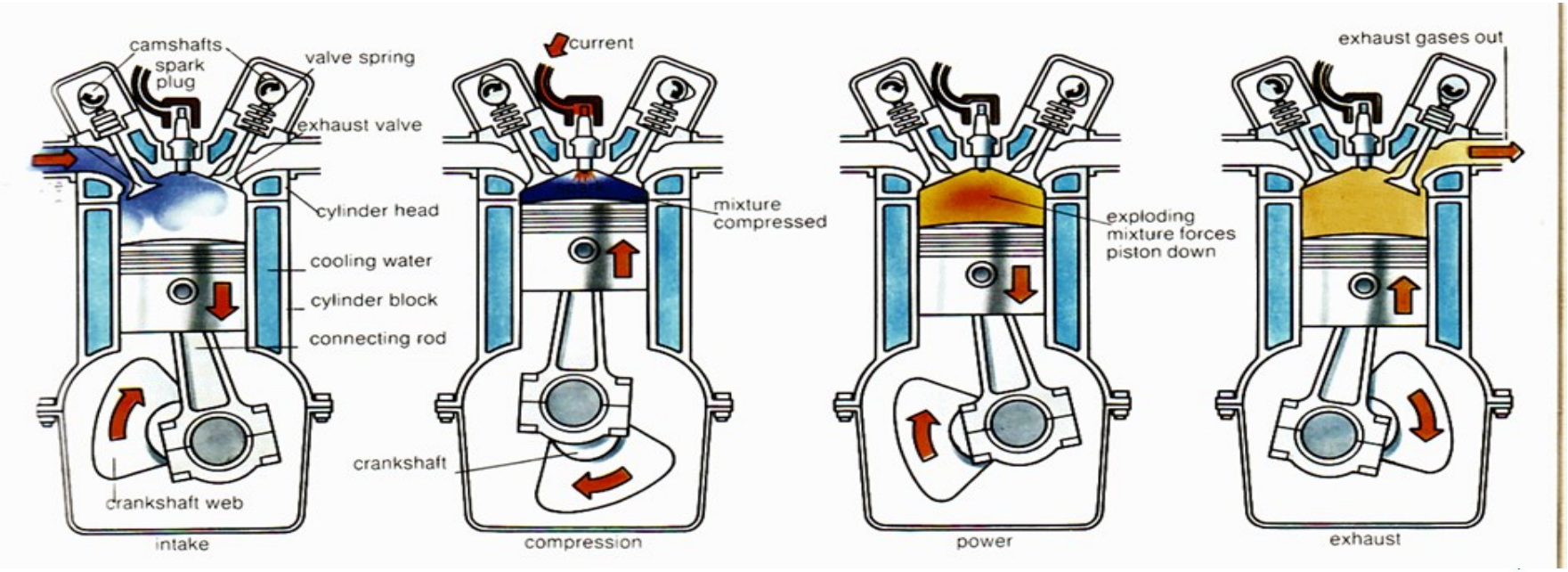
مراحل کاری در موتورهای پیستونی

موتورهای پیستونی (**رفت و برگشتی**) دارای چهار مرحله کاری هستند: ۱- مکش ۲- تراکم ۳- انبساط ۴- تخلیه

مرحله اول: زدن جرقه و بلافاصله به دنبال آن، شروع اشتعال و رشد هسته شعله

مرحله دوم: گسترش شعله. در این مرحله یک شعله کروی‌گون از محل هسته شعله رشد نموده که در داخل محفظه احتراق، به صورت یکنواخت شتاب می‌گیرد.

مرحله سوم: انتشار شعله کاملاً گسترش یافته در عرض محفظه با سرعت نسبتاً ثابت. پس از رسیدن شعله به سمت مقابل سیلندر، احتراق پایان یافته تلقی می‌شود.

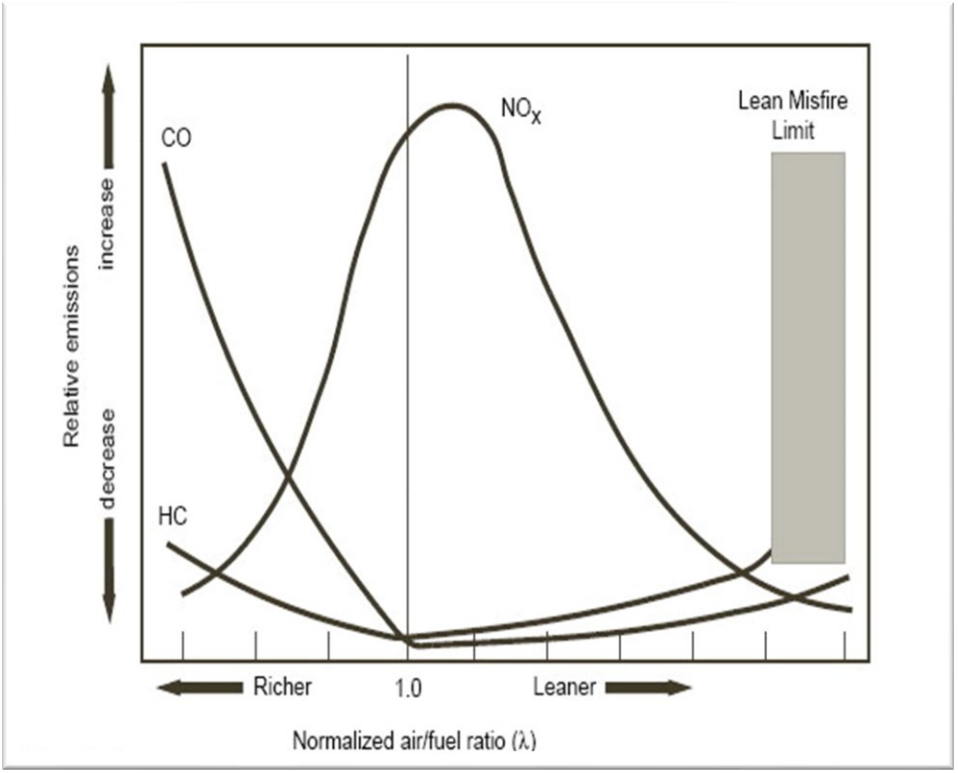


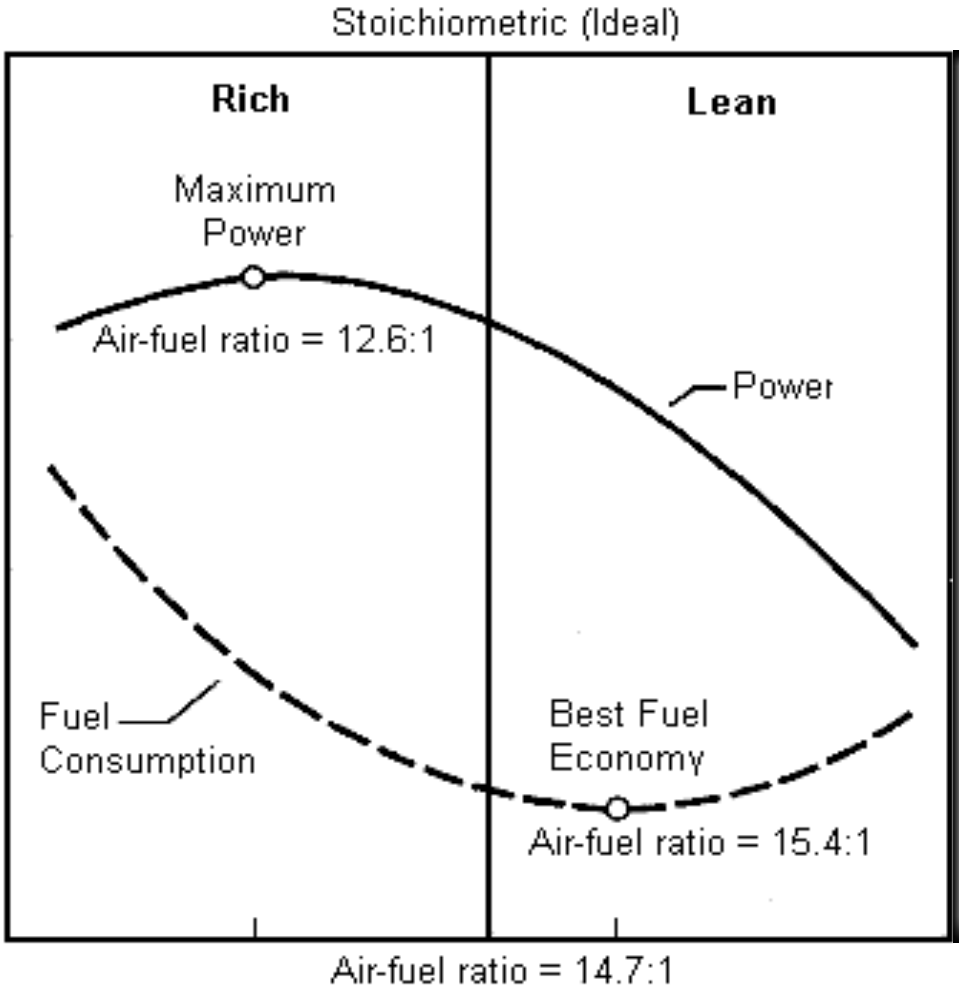
عدد λ (Lambda)

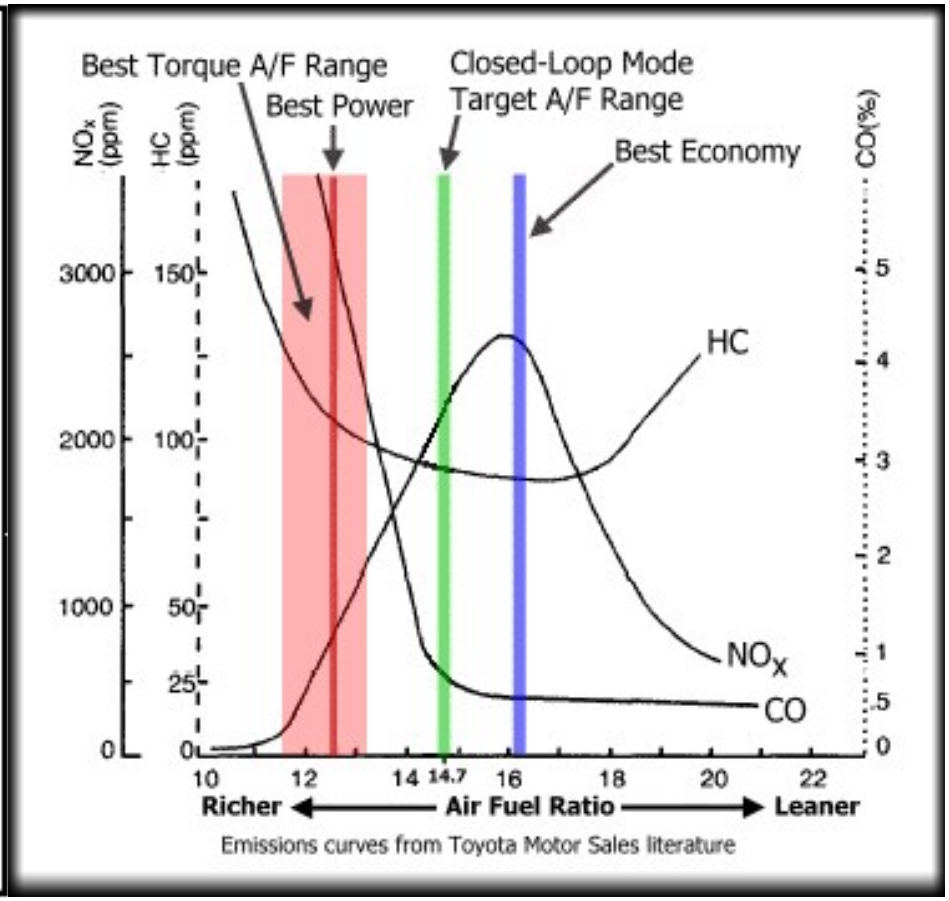
نسبت بنزین و هوا در شرایط ایده ال به شرایط واقعی با پارامتر λ معرفی میگردد.

یک مخلوط رقیق یا فقیر دارای بنزین کمتر (λ >۱) و بعبارتی بنزین کمتر از میزان لازم برای واکنش کامل با هوا است و یک مخلوط غلیظ یا غنی (λ<۱) دارای بنزین بیشتر بطوریکه هوای کافی برای سوزاندن تمام سوخت وجود ندارد.

این پارامتر نقش بسزایی در احتراق صحیح خودرو و میزان آلاینده های آن دارد. بنابراین اگر λ در محدوده ۰/۸ تا ۱/۲ باشد کارایی موتور بهینه خواهد بود.




Stoichiometric (Ideal)
Rich
Lean
Maximum Power
Air-fuel ratio = 12.6:1
Power
Fuel Consumption
Best Fuel Economy
Air-fuel ratio = 15.4:1
Air-fuel ratio = 14.7:1


Best Torque A/F Range
Best Power
Closed-Loop Mode Target A/F Range
Best Economy
NOx (ppm)
HC (ppm)
CO(%)
HC
NOx
CO
3000
2000
1000
0
150
100
50
25
0
5
4
3
2
1
.5
0
10
12
14
14.7
16
18
20
22
Richer
Air Fuel Ratio
Leaner
Emissions curves from Toyota Motor Sales literature

آلاینده های هوا

محصولات احتراق در خودرو :

مونواکسید کربن، هیدروکربن ها و **اکسیدهای نیتروژن** مهمترین آلاینده هایی هستند که از یک موتور احتراق داخلی منتشر می شوند.

با سوختن بنزین و هوا در دو حالت آزمایشگاهی و حالت واقعی خودرو واکنش های زیر را خواهیم داشت:

Ideal combustion:

$$\text{(1kg) Gasoline + (14.7Kg) Air} \longrightarrow N_2 + CO_2 + H_2O$$

Actual Combustion:

$$\text{(1kg) Gasoline + (14.7Kg) Air} \longrightarrow N_2 + CO_2 + H_2O + CO + NO_x + HC + O_2$$

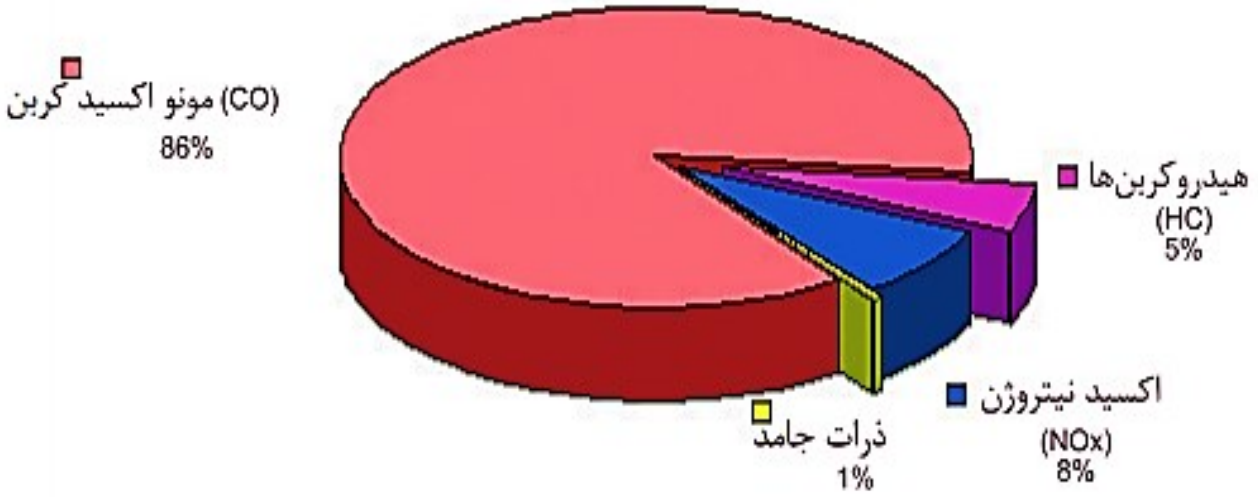
محصولات احتراق موتورهای درونسوز

تشکیل هیدرو کربن ها (HC)

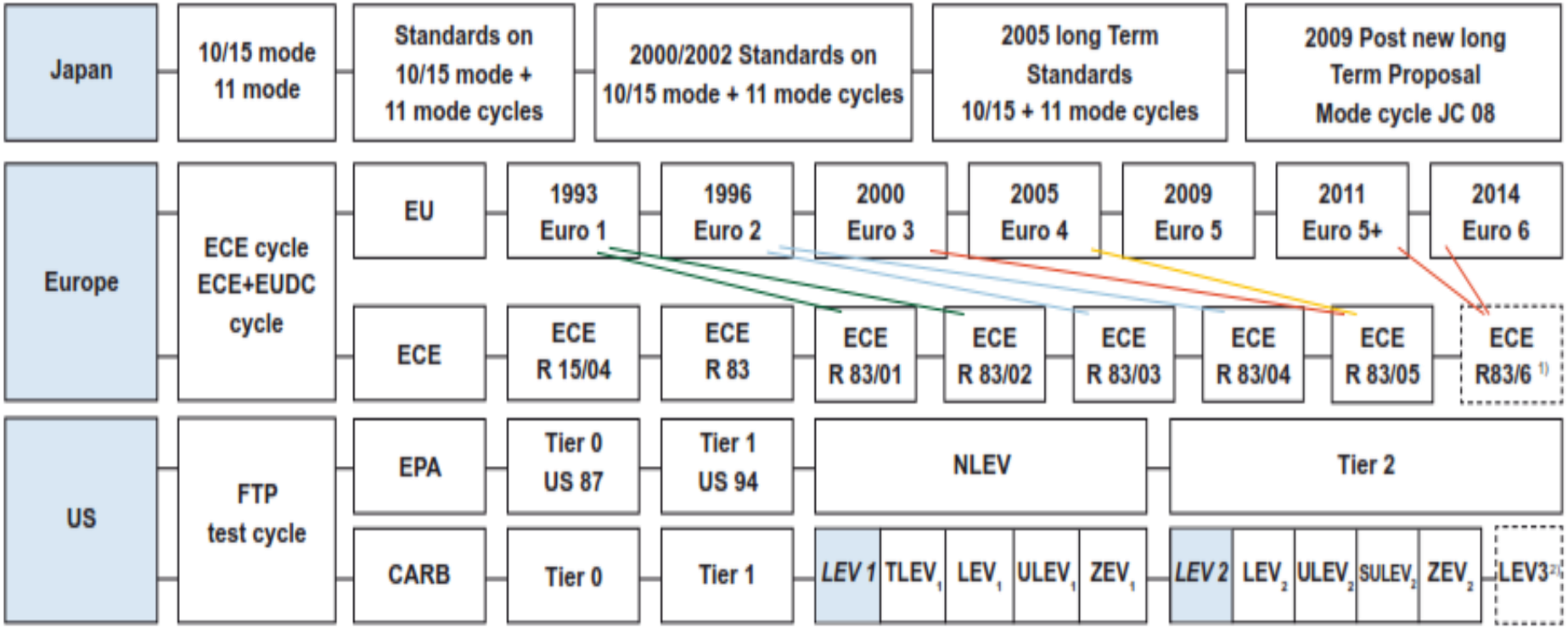
هیدروکربن ها از مواد زیر تشکیل میگردند:

متان، اتان، استیلن، پروپیلن، بنزن، تولوئن، اکسیلن و آلدیدها

از بین اجزا فوق بنزن، تولوئن و اکسیلن از اجزای بنزین بوده که دارای پایین ترین سرعت سوختن می باشند بنابراین احتمال نسوختن آنها و خروج آنها از اگزوز زیاد می باشد.



WORLDWIDE TESTING PROCEDURES AND STANDARDS



EMISSION STANDARD IN IRAN & EU

Euro 2

in 1384

1996:

EURO 2

EMISSION LIMIT(gr/km):

Co=2.2

HC + Nox =0.5

Euro 3

in 1389

2000:

EURO 3

EMISSION LIMIT(gr/km):

Co=2.3

Nox=0.15

HC=0.2

Euro 4

in 1393

2005:

EURO 4

EMISSION LIMIT(gr/km):

Co=1

Nox=0.08

HC=0.1

Euro 5

in 1399

2009:

EURO 5

EMISSION LIMIT:

CO=1000 mgr/km

NMHC=68 mgr/km

THC=100

Nox=60

PM for DI engin=5mg/km

Euro 6 in ……

2014:

EURO 6:

EMISSION LIMIT:

CO=1000 mgr/km

NMHC=68 mgr/km

THC=100

Nox=60

PM for DI engin=4.5 mg/km

PN=6*E11 Nb/km

تجهیزات کاهش میزان گازهای آلاینده خروجی موتورهای احتراق داخلی

مبدل‌های کاتالیستی که به صورت کاتالیست‌های دو راهه (برای کاهش آلاینده‌های HC و CO) و سه‌راهه (برای کاهش هر سه آلاینده HC، CO و NO_x) هستند

سیستم بازگرداندن گازهای اگزوز(EGR)

رآکتورهای (واکنشگرهای) حرارتی، برای کاهش آلاینده‌های HC و CO

تله‌ها یا فیلترها برای کاهش میزان ریزگرد خروجی و ذرات معلق (DPF)

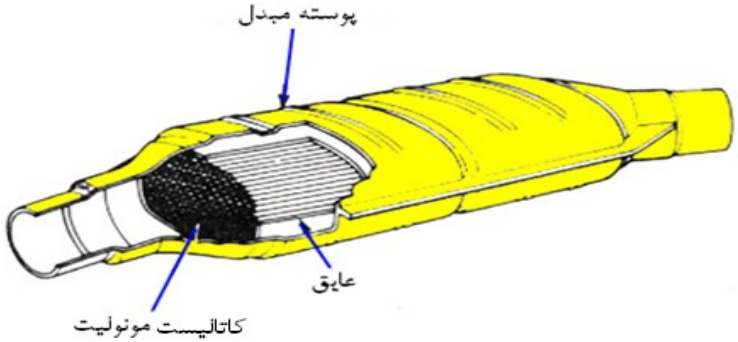
مبدل های کاتالیزوری

پالایش گازهای آلاینده با استفاده از مبدل های کاتالیزوری

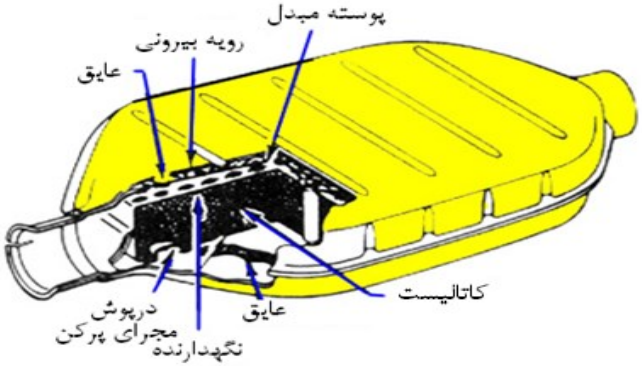
یکی از روشهای تبدیل گازهای آلاینده خروجی از اگزوز به گازهای بی‌خطر استفاده از مبدلهای کاتالیزوری میباشد. در این کاتالیزورها گازهای خروجی از حالت آلاینده خطرناک به گازهای نسبتا بی‌خطر تبدیل می شوند.

تقسیم بندی کاتالیست ها به دو نوع فلزی و سرامیکی به خاطر تفاوت در نوع پایه مورد استفاده در آنهاست .

سطح این بلوک های سرامیکی با فلزهای گرانبهایی نظیر (پلاتینیوم، رودیوم و پالادیوم) پوشانیده شده است این فلزات موجب انجام فرآیند های اکسیداسیون و احیاء میگردند .



(الف)



$$(1kg)\ Gasoline + (14.7Kg)\ Air \longrightarrow N_2 + CO_2 + H_2O + CO + NO_x + HC + O_2$$

$$NO + CO + HC \longrightarrow N2 + CO2 + H2O$$

- **مشخصات مبدل کاتالیزوری برای استفاده در خودرو**

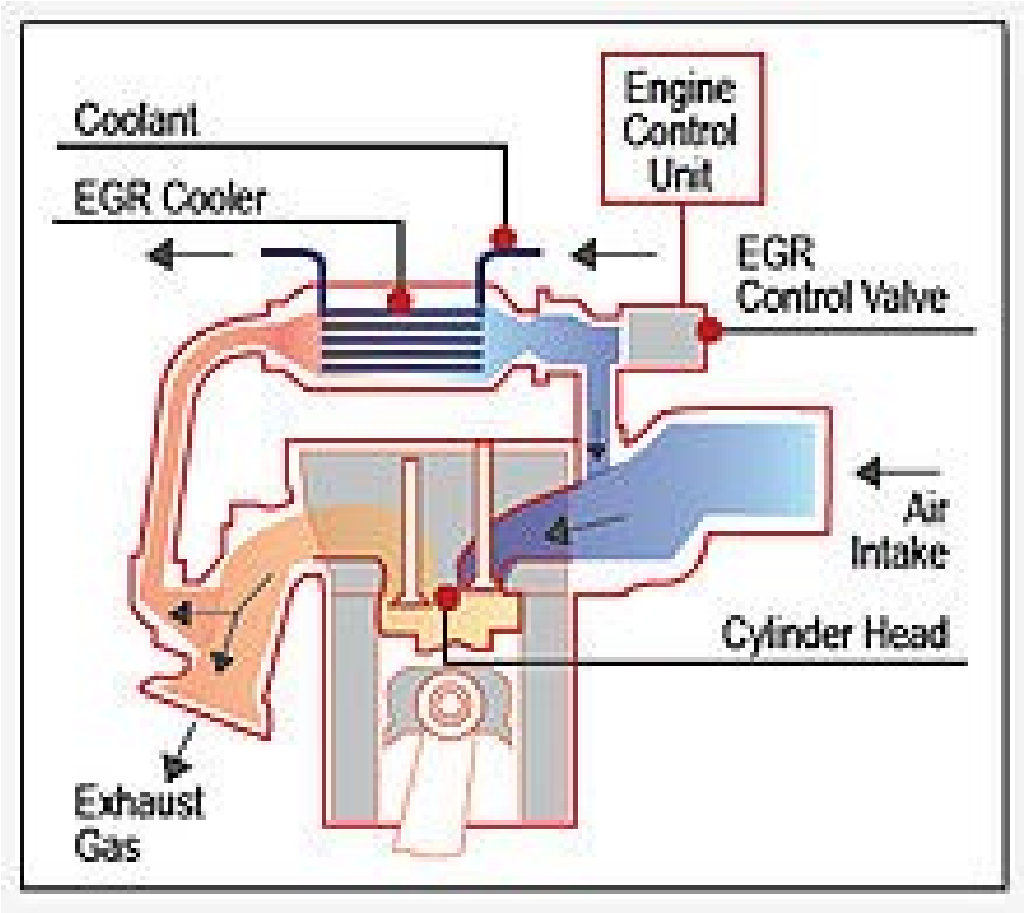
✓ قادر باشد حداکثر حجم آلاینده های CO، HC و NO_x (حدود ۹۰درصد) خروجی از موتور را به گازهای بی خطر تبدیل نماید و تا حد امکان کوچک ، سبک ، ارزان باشد.

✓ تا حد امکان عملکرد آن در دماهای پایین آغاز شود. این در حالیست که کاتالیزور های معمول تا زمانیکه گرمای لازم را دریافت نکرده و به درجه حرارت سرخ شدگی نرسند (حدود $۳۵۰\ ^{o}C$) واکنش انجام نمی دهند. بنابراین تا زمانیکه خودرو سرد است ، این کاتالیزور ها غیر فعال بوده و بنابراین در این دوره زمانی انتشار آلاینده ها در بیشترین حد خود می باشد.

✓ یک کاتالیزور می بایست با محیط خارج تبادل حرارتی نداشته و حرارت به اتاق خودرو منتقل نگردد که جهت رفع این مشکل بسیاری از کاتالیزورها دارای محافظ حرارتی میباشند.

✓ در شرایط نا مناسب (گرما ، سرما ، ارتعاش ، ورودی دمای متغیر ، فشار و ترکیبات متغیر شیمیایی) تا ۸۰۰۰۰ کیلومتر و یا تا ۵ سال عملکرد مناسبی داشته باشد (بر مبنای مقررات EPA).

✓ افت فشار در آنها حداقل بوده و باعث ایجاد پدیده Back Pressure نگردد.



این سامانه در موتورهای بنزینی و دیزل استفاده می‌شود. عملکرد آن به این گونه است که قسمتی از دود خروجی سیلندر را با هوای ورودی مخلوط کرده به سیلندر بازمی گرداند و میزان اکسیژن موجود در محفظه احتراق محدودتر می‌شود و با این کار دمای احتراق مخلوط سوخت و هوا کاهش پیدا می‌کند. این سیستم با کاهش دمای احتراق در کاهش تولید و انتشار میزان NOx بخصوص در خودروهای دیزلی بسیار موثر میباشد.

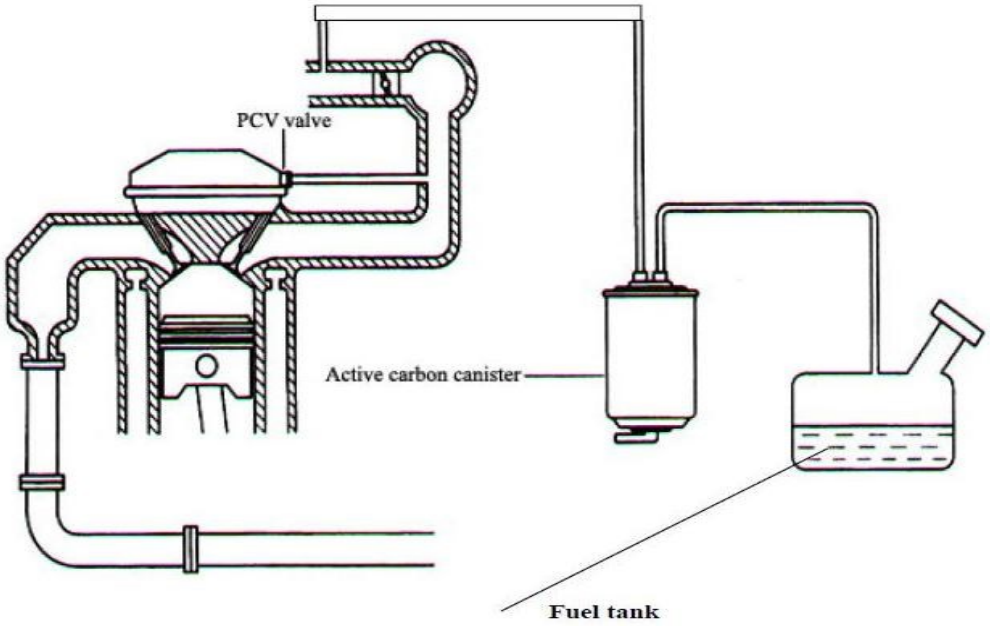
کنیستر کربن

بنزین موجود در باک خودرو به واسطه ماهیت طبیعی آن تبخیر شده و در صورت ارتباط با هوای آزاد در آن منتشرمی شود. انتشار بخار بنزین در هوا علاوه بر ایجاد آلودگی محیط زیست شرایط انفجار در اطراف خودرو را ایجاد می کند.

عملکرد کربن کنیستر:

بخار بنزین از طریق شیلنگ به ورودی کنیستر منتقل و در حین عبور از لایه های کربن اکتیو جذب آن می شود.

کنیستر به صورت واسطه بین باک و منیفولد هوا عمل کرده ومستقیماً بخار بنزین را به محفظه احتراق هدایت می کند.

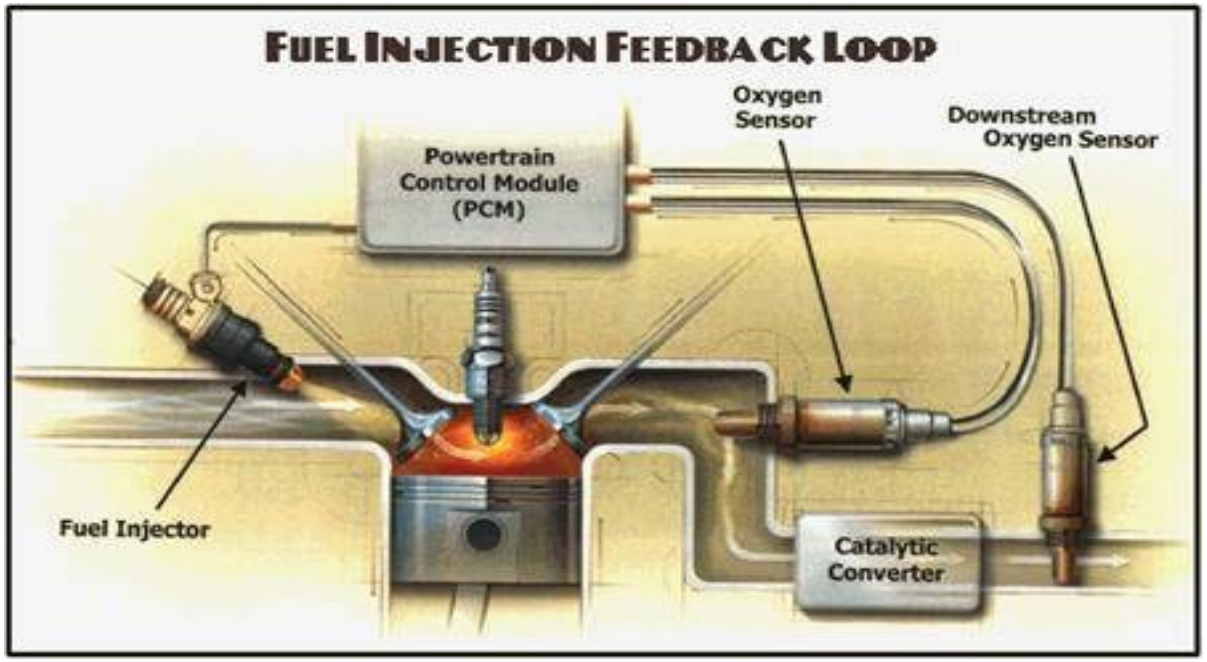


سنسور اکسیژن :

نامهای دیگر سنسور اکسیژن سنسور O2 ، لاندا سنسور میباشد.

از مهمترین سنسورها در موتورهای انژکتوری سنسور اکسیژن میباشد.

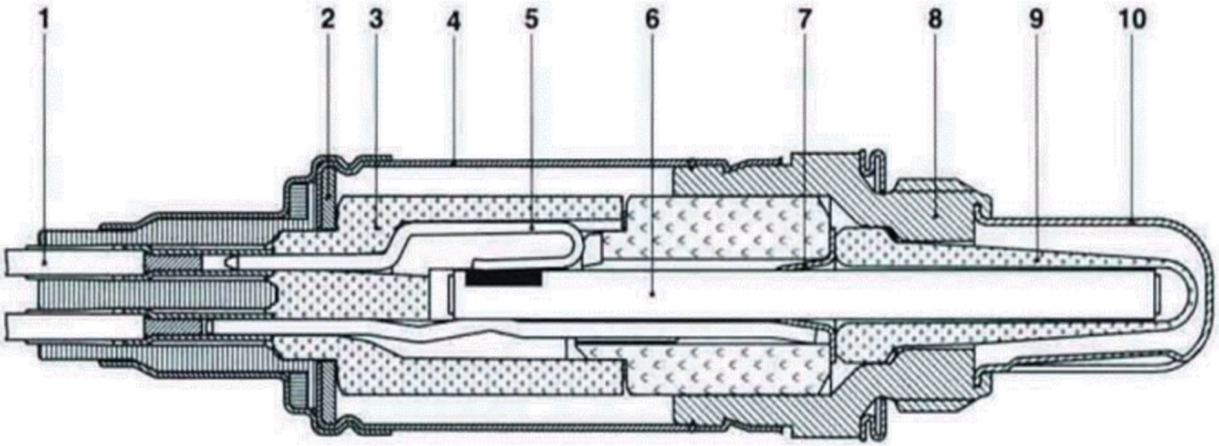
محل نصب سنسور اکسیژن بر روی مانیفولد دود میباشد. خودروهای با تکنولوژی جدیدتر به دو سنسور اکسیژن مجهز میگردند.



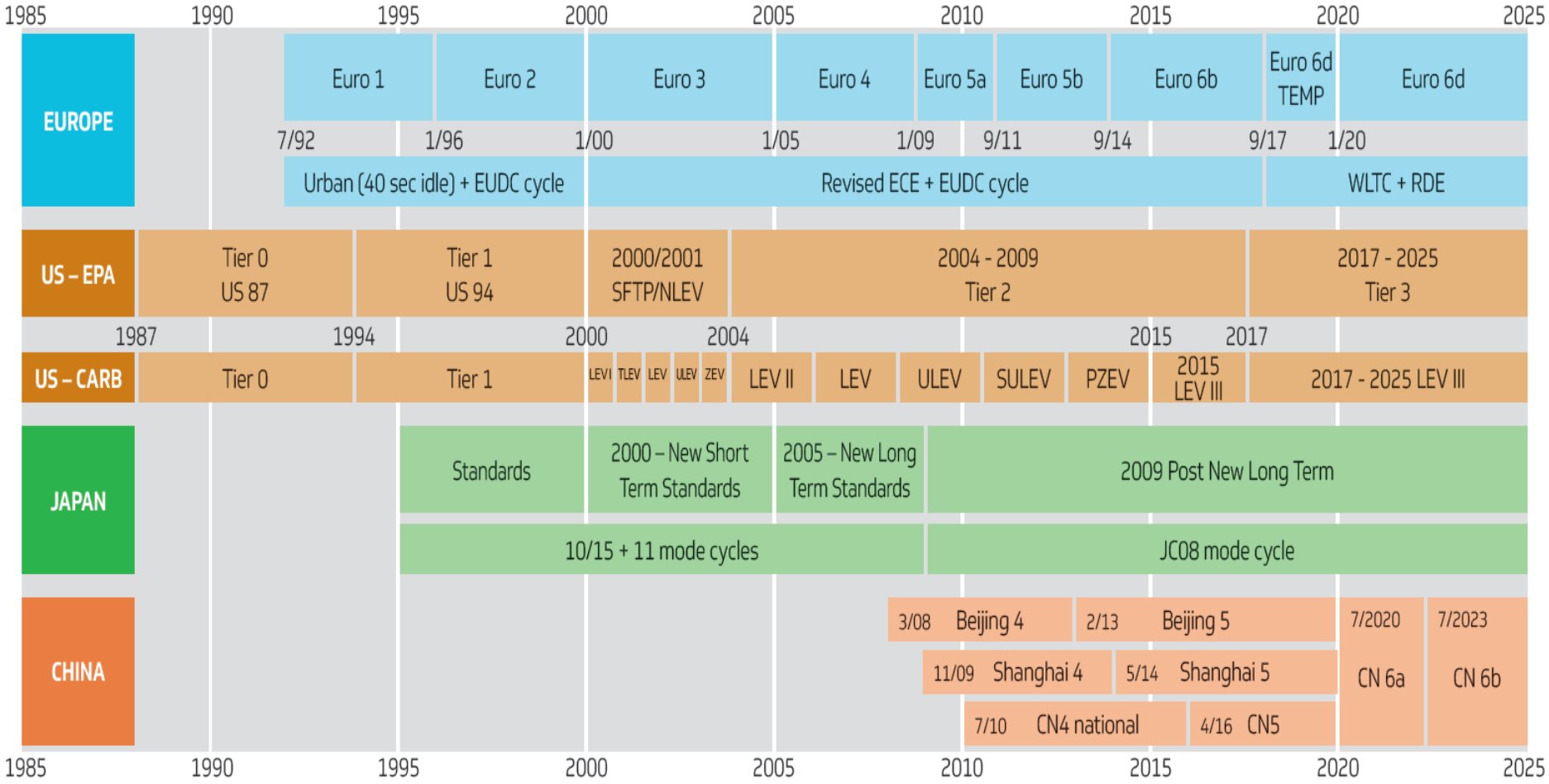
1. Cable line
2. Dish-shaped washer
3. Insulation bush
4. Protecting sleeve
5. Clamping joint of heating component
6. Heating rod
7. Contact gasket
8. Sensor seat
9. Ceramic probe
10. Protecting pipe

عملکرد سنسور اکسیژن :

با بررسی میزان اکسیژن در اگزوز خودروها مخلوط سوخت و هوا اندازه گیری می شود. اگر مخلوط سوخت غنی (اکسیژن کمتر) یا رقیق (اکسیژن بیشتر) باشد ، سنسور اکسیژن این تغییرات را به واحد کنترل الکترونیکی (ECU) که مدیریت موتور را بر عهده دارد گزارش می دهد.



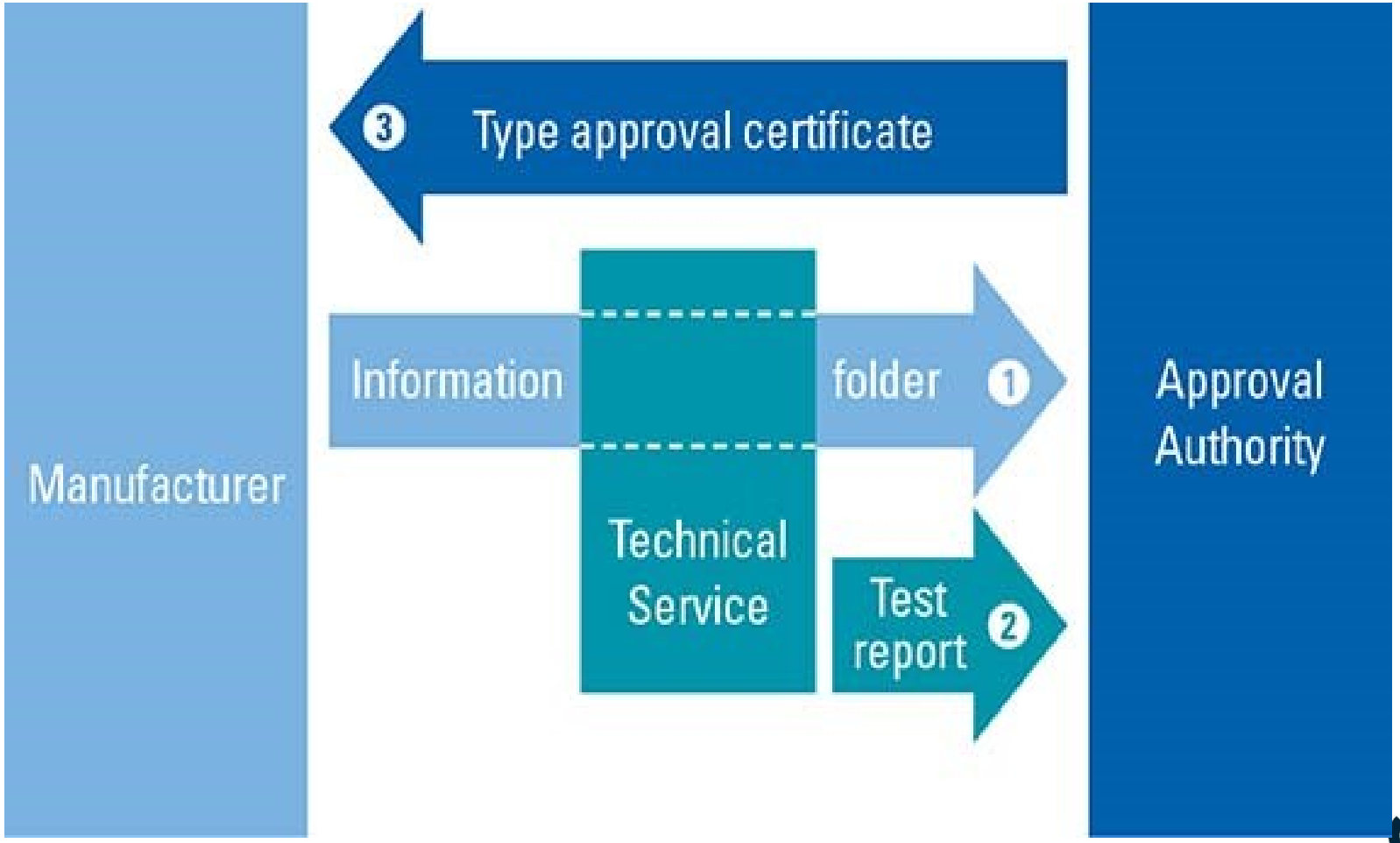
Timeline Emission Standard Passenger Cars



Standard Emission Scope of vehicle

- This Regulation establishes technical requirements for the type approval of motor vehicles.
- In addition, this Regulation lays down rules for in-service conformity, durability of pollution control devices and On-Board Diagnostic (OBD) systems.
- This Regulation shall apply to vehicles of categories M1, M2, N1 and N2 with a reference mass not exceeding 2,610 kg.
- At the manufacturer's request, type approval granted under this Regulation may be extended from vehicles mentioned above to M1, M2, N1 and N2 vehicles with a reference mass not exceeding 2,840 kg and which meet the conditions laid down in this Regulation

THE EU REGULATED TYPE APPROVAL PROCESS



VEHICLE CATEGORIES

Directive 70/156/EC, as amended by Directive 2007/46/EC

Category	Description	Sub-category	Number of Persons	Mass Limit	
M	Carriage of Passengers Min. 4 wheels PC	M1	Up to 9 Persons	GVW ≤ 3.500 kg [1]	
		M2	Over 9 Persons	GVW ≤ 5.000 kg	
		M3		5.000 kg < GVW	
N	Carriage of Goods Min. 4 wheels	N1 CL 1	N.A.	Max GVW ≤ 3.500 kg	RM ≤ 1.305 kg
		N1 CL 2			1.305 kg < RM ≤ 1.760 kg
		N1 CL 3			1.760 kg < RM ≤ 3.500 kg
		N2		3.500 kg < GVW ≤ 12.000 kg	
		N3		12.000 kg < GVW	

[1] Until Euro 4: Two subgroups: M1 with GVW ≤ 2.500 kg and M1 with 2.500 kg < GVW ≤ 3.500 kg

EUROPEAN UNION

EURO 1-4 - PASSENGER CARS M (≤ 2,5 T GVW, ≤ 6 SEATS)

Directive Text Number		Euro 1 (EC 93) [1]		Euro 2 (EC 96)		Euro 3 (EC 2000)		Euro 4 (EC 2005)	
		91/441/EEC or 93/59/EEC		94/12/EC or 96/69/EC		70/220/EEC, as amended by 98/69/EC and 2003/76/EC			
Application Date	month/year	TA: Jul 1992 FR: Jan 1993		TA: Jan 1996 FR: Jan 1997		TA: Jan 2000 FR: Jan 2001		TA: Jan 2005 FR: Jan 2006	
Test type	-	URBAN (40 sec idle) + EUDC		URBAN (40 sec idle) + EUDC		Rev. Urban (10 sec idle) + EUDC		Rev. Urban (10 sec idle) + EUDC	
Combustion Type		PI	CI	PI	CI [2]	PI	CI	PI	CI [4]
HC	g/km	-	-	-	-	0,20	-	0,10	-
NOx	g/km	-	-	-	-	0,15	0,5	0,08	0,25
HC+NOx	g/km	0,97 (1,13)	0,97 (1,13)	0,50	0,70	-	0,56	-	0,30
CO	g/km	2,72 (3,16)	2,72 (3,16)	2,20	1,00	2,30	0,64	1,00	0,50
PM	mg/km	-	140 (180)	-	80	-	50	-	25
Deteriation factors	-	CO, HC+NOx: 1,4	CO: 1,1 HC+NOx: 1,0 PM: 1,2	CO, HC+NOx: 1,5	CO: 1,1 HC+NOx: 1,0 PM: 1,3	CO, HC, NOx: 1,2	CO: 1,1 HC+NOx: 1,0 PM: 1,2	CO, HC, NOx: 1,2	CO: 1,1 HC+NOx: 1,0 PM: 1,2
Durability	km	80.000	80.000	80.000	80.000	80.000 or 5 years	80.000 or 5 years	100.000 or 5 years [3]	100.000 or 5 years [3]
EOBD	-	NO	NO	NO	NO	YES	YES	YES	YES

[1] In brackets: COP values [2] Limits for IDI Diesel. For DI Diesel until 30/09/1999: HC+NOx: 0,90 g/km, CO: 1,00 g/km, PM: 100 mg/km

[3] Newly required recording of in-use durability [4] Until 12/2002 Diesel cars with GVW > 2 t and - a) > 6 seats or - b) off road vehicles were considered as N1 vehicles

EUROPEAN UNION

EURO 1-4 - LARGE PASSENGER CARS AND LIGHT DUTY TRUCKS N1 (> 2,5 T GVW, 7-9 SEATS, LDT ≤ 3,5 T)

Directive Text Number		Euro 1 (EC 93)			Euro 2 (EC 96)						Euro 3 (EC 2000)						Euro 4 (EC 2005)					
		93/59/EEC			96/44/EC or 94/12/EC and 93/116/EEC						70/220/EEC, as amended by 98/69/EC and 2003/76/EC						70/220/EEC, as amended by 98/69/EC and 2003/76/EC					
Vehicle Class		Class 1 ≤ 1250 kg [1]	Class 2 > 1250 kg ≤ 1700 kg [1]	Class 3 > 1700 kg [1]	Class 1 ≤ 1250 kg [1]		Class 2 > 1250 kg ≤ 1700 kg [1]		Class 3 > 1700 kg [1]		Class 1		Class 2		Class 3 [4]		Class 1		Class 2		Class 3 [4]	
Application Date	month /year	TA: Oct 1993 FR: Oct 1994			TA: Jan 1997 FR: Oct 1997		TA: Jan 1998 FR: Oct 1998		TA: Jan 1998 FR: Oct 1999		TA: Jan 2000 FR: Jan 2001		TA: Jan 2001 FR: Jan 2002		TA: Jan 2001 FR: Jan 2002		TA: Jan 2005 FR: Jan 2006		TA: Jan 2006 FR: Jan 2007		TA: Jan 2006 FR: Jan 2007	
Test type	-	URBAN (40 sec idle) + EUDC			URBAN (40 sec idle) + EUDC						Rev. Urban (10 sec idle) + EUDC						Rev. Urban (10 sec idle) + EUDC					
Combustion Type		Same limits for SI and CI engines			PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI	PI	CI
HC	g/km	-	-		-						0,20	-	0,25	-	0,29	-	0,10	-	0,13	-	0,16	-
NOx	g/km	-	-		-						0,15	0,5	0,18	0,65	0,21	0,78	0,08	0,25	0,1	0,33	0,11	0,39
HC+NOx	g/km	0,97 (1,13) [2]	1,4 (1,6) [2]	1,7 (2,0) [2]	0,5	0,7 (0,9) [2]	0,6	1,0 (1,3) [2]	0,7	1,2 (1,6) [2]	-	0,56	-	0,72	-	0,86	-	0,30	-	0,39	-	0,46
CO	g/km	2,72 (3,16) [2]	5,17 (6,0) [2]	6,9 (8,0) [2]	2,20	1,0	4,0	1,25	5,0	1,5	2,30	0,64	4,17	0,8	5,22	0,95	1,0	0,50	1,81	0,63	2,27	0,74
PM	mg/km	140 (180) [2][3]	190 (220) [2][3]	250 (290) [2][3]	-	80 (100) [2]		120 (140) [2]		170 (200) [2]	-	50	-	70	-	100	-	25	-	40	-	60
EOBD	-	NO			NO						YES [5]						YES [5]					

[1] Reference weight in running order plus 25 kg [2] in brackets: COP values [3] Limits Diesel [4] Included Large Passenger cars (> 2,5 t GVW)
[5] TA and FR application dates for EOBD differ from non OBD related dates: See EOBD section for more details

For Euro 2: COP = TA values (if not mentioned otherwise)

EURO 5-6 SPARK IGNITION EMISSION LIMITS

Emissions	Unit	PC M [1], LDT N1 CL 1				LDT N1 CL 2				LDT N1 CL 3, N2			
		Euro 5a	Euro 5b/b+	Euro 6b	Euro 6c/6d	Euro 5a	Euro 5b/b+	Euro 6b	Euro 6c/6d	Euro 5a	Euro 5b/b+	Euro 6b	Euro 6c/6d
THC	mg/km	100	100	100	100	130	130	130	130	160	160	160	160
NMHC	mg/km	68	68	68	68	90	90	90	90	108	108	108	108
NOx	mg/km	60	60	60	60	75	75	75	75	82	82	82	82
CO	mg/km	1.000	1.000	1.000	1.000	1.810	1.810	1.810	1.810	2.270	2.270	2.270	2.270
PM [2] [3]	mg/km	5,0	4,5	4,5 [2]	4,5 [2]	5,0	4,5	4,5	4,5	5,0	4,5	4,5	4,5
PN # [3]	Nb/km	-	-	6,0 * E11 [4]	6,0 * E11	-	-	6,0 * E11 [4]	6,0 * E11	-	-	6,0 * E11 [4]	6,0 * E11

[1] No exemption for gasoline Passenger Car [2] Applicable to gasoline DI engines only [3] Test procedure defined in UN Reg 83 Suppl 7

[4] Until 3 years after the dates for type approval / 1st registration particle emission limit of 6,0 x E12 may be applied to Euro 6 spark ignition DI vehicles upon request of manufacturer

EUROPEAN UNION

EURO 5-6 IMPLEMENTATION ROADMAP

Vehicle Class		Euro 5b	Euro 6a	Euro 6b	Euro 6c	Euro 6d-Temp	Euro 6d
M, N1 Cl I	New Types	01Sep11		01Sep14		01Sep17	01Jan20
	New Vehicles	01Jan13		01Sep15	01Sep18	01Sep19	01Jan21
N1 Cl II, III, N2	New Types	01Sep11		01Sep15		01Sep18	01Jan21
	New Vehicles	01Jan13		01Sep16	01Sep19	01Sep20	01Jan22

❖ Positive ignition engine-powered vehicles and hybrid electric vehicles equipped with a positive ignition engine shall be subject to the following tests:

Type I (verifying the average exhaust emissions after a cold start);

Type II (carbon monoxide emission at idling speed);

Type III (emission of crankcase gases);

Type IV (evaporation emissions);

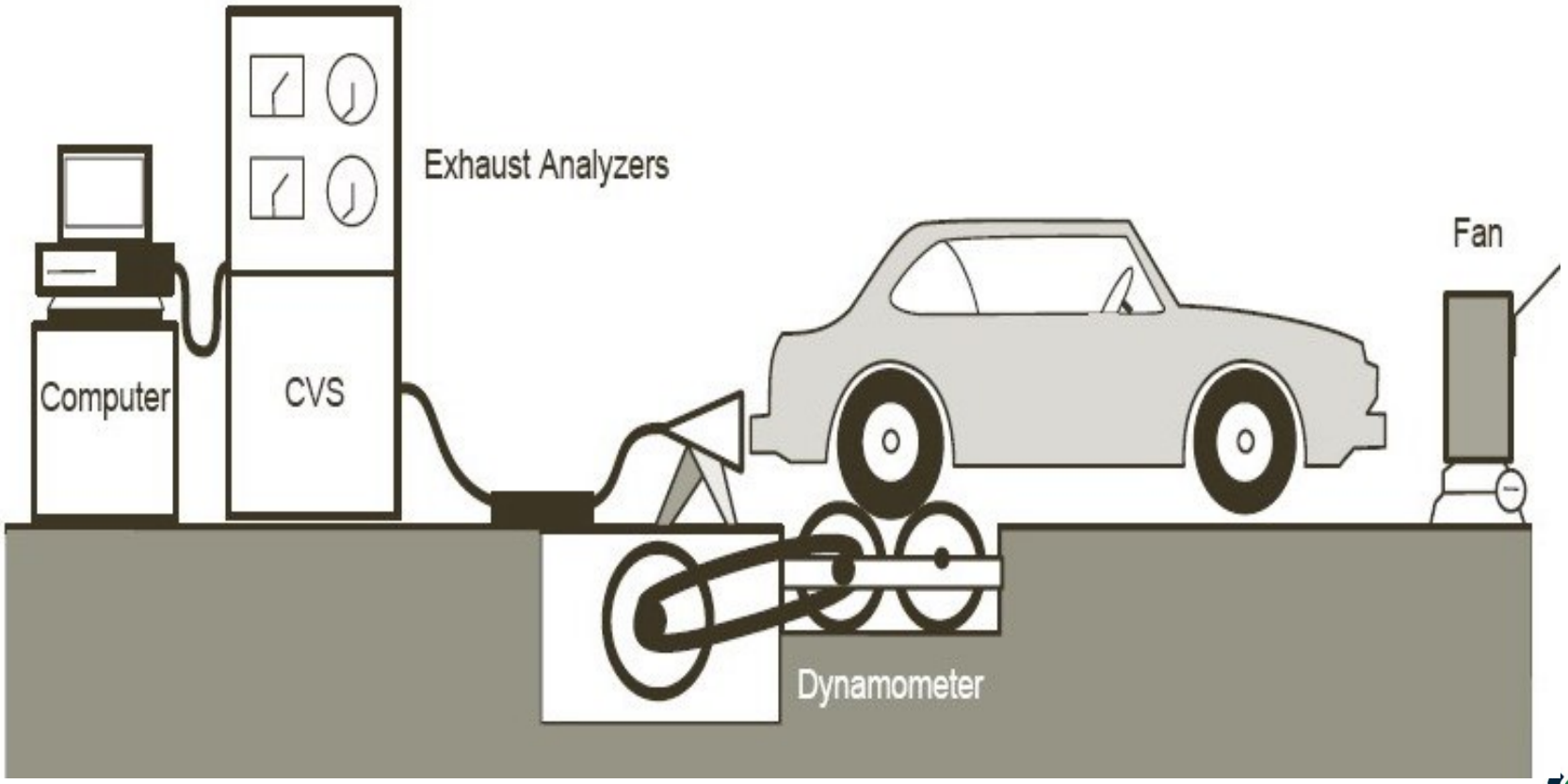
Type V (durability of anti-pollution devices);

Type VI (verifying the average low ambient temperature)

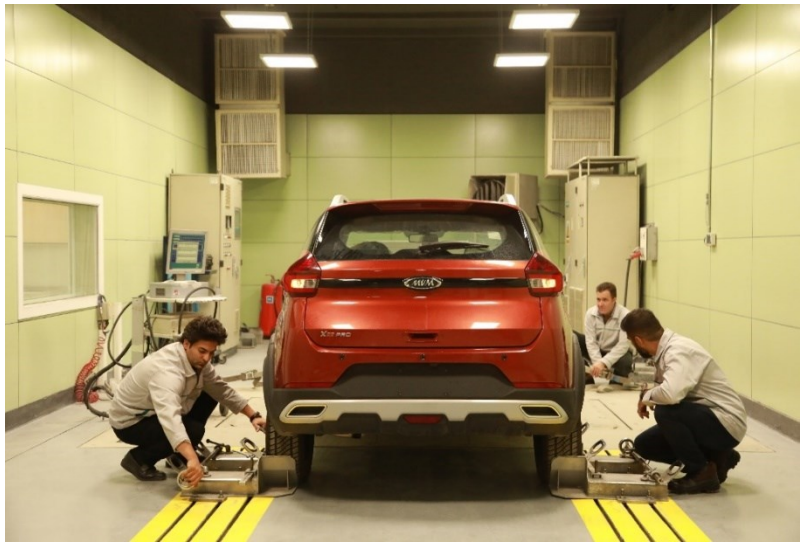
OBD-test;

Engine power test.

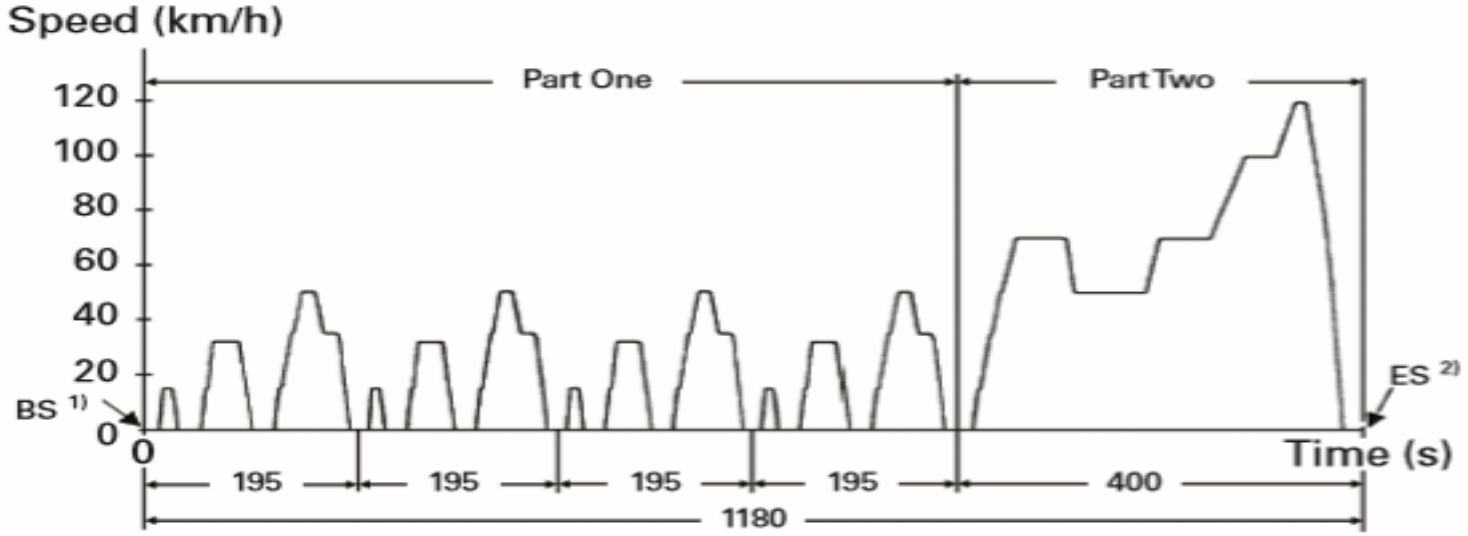
Exhaust Emissions Lab (TYPE I TEST)



Exhaust Emissions Lab



DRIVING CYCLES: NEDC
URBAN (ECE) + EXTRA-URBAN (EUDC) CYCLE



1) BS - Beginning of Sampling, engine start 2) ES - End of Sampling

	Urban cycle = 820 s
	Urban + extra-urban cycles = 1.220 s (MVEG-A) Revised
Euro 3 onw.	Urban + Extra-urban cycles = 1.180 s (MVEG-B) Revised
	Urban cycle = 780 s (-7°C)

Condition for Type I test

❑ Ambient conditions:

- During the test, the test cell temperature shall be between 293 K and 303 K (20 °C and 30 °C).
- The absolute humidity (H) of either the air in the test cell or the intake air of the engine shall be such that: $5.5 \leq H \leq 12.2$ (g H2O/kg dry air)

❑ Test vehicle

- The vehicle shall be presented in good mechanical condition.
- It shall have been run-in and driven at least 3,000 km before the test.
- The exhaust device shall not exhibit any leak likely to reduce the quantity of gas collected, which quantity shall be that emerging from the engine.
- The settings of the engine and of the vehicle's controls shall be those prescribed by the manufacturer.
- The daytime running lamps of the vehicle shall be switched on during the test cycle.

- **Test fuel**

The appropriate reference fuel as defined in Annex 10 or Annex 10a to this Regulation shall be used for testing.

- **Vehicle installation**

➢ The vehicle shall be approximately horizontal during the test so as to avoid any abnormal distribution of the fuel.

➢ A current of air of variable speed shall be blown over the vehicle. The blower speed shall be, within the operating range of 10 km/h to at least the maximum speed of the test cycle being used.

- The final selection of the blower shall have the following characteristics:

(a) Area: at least 0.2 m2;

(b) Height of the lower edge above ground: approximately 0.2 m;

(c) Distance from the front of the vehicle: approximately 0.3 m.

Test equipment

- Chassis dynamometer
- Exhaust dilution system
- Gaseous emissions sampling and analysis
- Particulate Mass (PM) emissions equipment
- Particulate Number (PN) emissions equipment
- General test cell equipment

Determination of vehicle road load

The procedure for measuring the vehicle road load is described in Appendix 7
This procedure is not required if the chassis dynamometer load is to be set according to the reference mass of the vehicle.

Tyre pressures

- The tyre pressures shall be the same as that specified by the manufacturer and used for the preliminary road test for brake adjustment.

Use of the gearbox

- the second, third and fourth gears shall be used for the urban cycle (Part One) and the second, third, fourth and fifth gears for the extra-urban cycle (Part Two).
  - If the maximum speed which can be attained in first gear is below 15 km/h,
  - when the manufacturer's instructions recommend starting in second gear on level ground
- Vehicles which do not attain the acceleration and maximum speed values required in the operating cycle shall be operated with the accelerator control fully depressed until they once again reach the required operating curve.
- Deviations from the operating cycle shall be recorded in the test report.

Conditioning procedure

- At the request of the manufacturer, vehicles fitted with indirect injection positive ignition engines may be preconditioned with one Part One and two Part Two driving cycles.
- After this preconditioning, and before testing, vehicles shall be kept in a room in which the temperature remains relatively constant between 293 and 303 K (20 °C and 30 °C).
- This conditioning shall be carried out for at least 6 hours and continue until the engine oil temperature and coolant, if any, are within ±2 K of the temperature of the room.
- If the manufacturer so requests, the test shall be carried out not later than 30 hours after the vehicle has been run at its normal temperature.

Load and inertia setting

- **Load determined with vehicle road test**

- The dynamometer shall be adjusted so that the total inertia of the rotating masses will simulate the inertia and other road load forces acting on the vehicle when driving on the road.
- The means by which this load is determined is described in paragraph 5. of this annex. Dynamometer with fixed load curve: the load simulator shall be adjusted to absorb the power exerted on the driving wheels at a steady speed of 80 km/h and the absorbed power at 50 km/h shall be noted.
- Dynamometer with adjustable load curve: the load simulator shall be adjusted in order to absorb the power exerted on the driving wheels at steady speeds of 120, 100, 80, 60 and 40 and 20 km/h.

- **Load determined by vehicle reference mass.**

- Load determined by vehicle reference mass With the manufacturer's agreement the following method may be used.

Conditioning procedure for LPG or NG/bio methane

- For positive ignition engined vehicles fuelled with LPG or NG/bio methane or so equipped that they can be fuelled with either petrol or LPG or NG/bio methane, between the tests on the first gaseous reference fuel and the second gaseous reference fuel, the vehicle shall be preconditioned before the test on the second reference fuel.
- This preconditioning is done on the second reference fuel by driving a preconditioning cycle consisting of one Part One (urban part) and two times Part Two (extra-urban part) of the test.
- On the manufacturer's request and with the agreement of the Technical Service this preconditioning may be extended.
- In cases where LPG or NG/bio methane is used as a fuel it is permissible that the engine is started on petrol and switched to LPG or NG/bio methane after a predetermined period of time which cannot be changed by the driver. This period of time shall not exceed 60 seconds.

Resistance simulation

- Table value
- Coast-down method

Reference mass of vehicles	Equivalent inertia	Power and load absorbed by the dynamometer at 80 km/h		Coefficients	
				a	b
RW (kg)	kg	kW	N	N	N/(km/h)^2
RW ≤ 480	455	3,8	171	3,8	0,0261
480 < RW ≤ 540	510	4,1	185	4,2	0,0282
540 < RW ≤ 595	570	4,3	194	4,4	0,0296
595 < RW ≤ 650	625	4,5	203	4,6	0,0309
650 < RW ≤ 710	680	4,7	212	4,8	0,0323
710 < RW ≤ 765	740	4,9	221	5,0	0,0337
765 < RW ≤ 850	800	5,1	230	5,2	0,0351
850 < RW ≤ 965	910	5,6	252	5,7	0,0385
965 < RW ≤ 1 080	1 020	6,0	270	6,1	0,0412
1 080 < RW ≤ 1 190	1 130	6,3	284	6,4	0,0433
1 190 < RW ≤ 1 305	1 250	6,7	302	6,8	0,0460
1 305 < RW ≤ 1 420	1 360	7,0	315	7,1	0,0481
1 420 < RW ≤ 1 530	1 470	7,3	329	7,4	0,0502
1 530 < RW ≤ 1 640	1 590	7,5	338	7,6	0,0515
1 640 < RW ≤ 1 760	1 700	7,8	351	7,9	0,0536
1 760 < RW ≤ 1 870	1 810	8,1	365	8,2	0,0557
1 870 < RW ≤ 1 980	1 930	8,4	378	8,5	0,0577
1 980 < RW ≤ 2 100	2 040	8,6	387	8,7	0,0591
2 100 < RW ≤ 2 210	2 150	8,8	396	8,9	0,0605
2 210 < RW ≤ 2 380	2 270	9,0	405	9,1	0,0619
2 380 < RW ≤ 2 610	2 270	9,4	423	9,5	0,0646
2 610 < RW	2 270	9,8	441	9,9	0,0674

Mass simulation (Inertia)

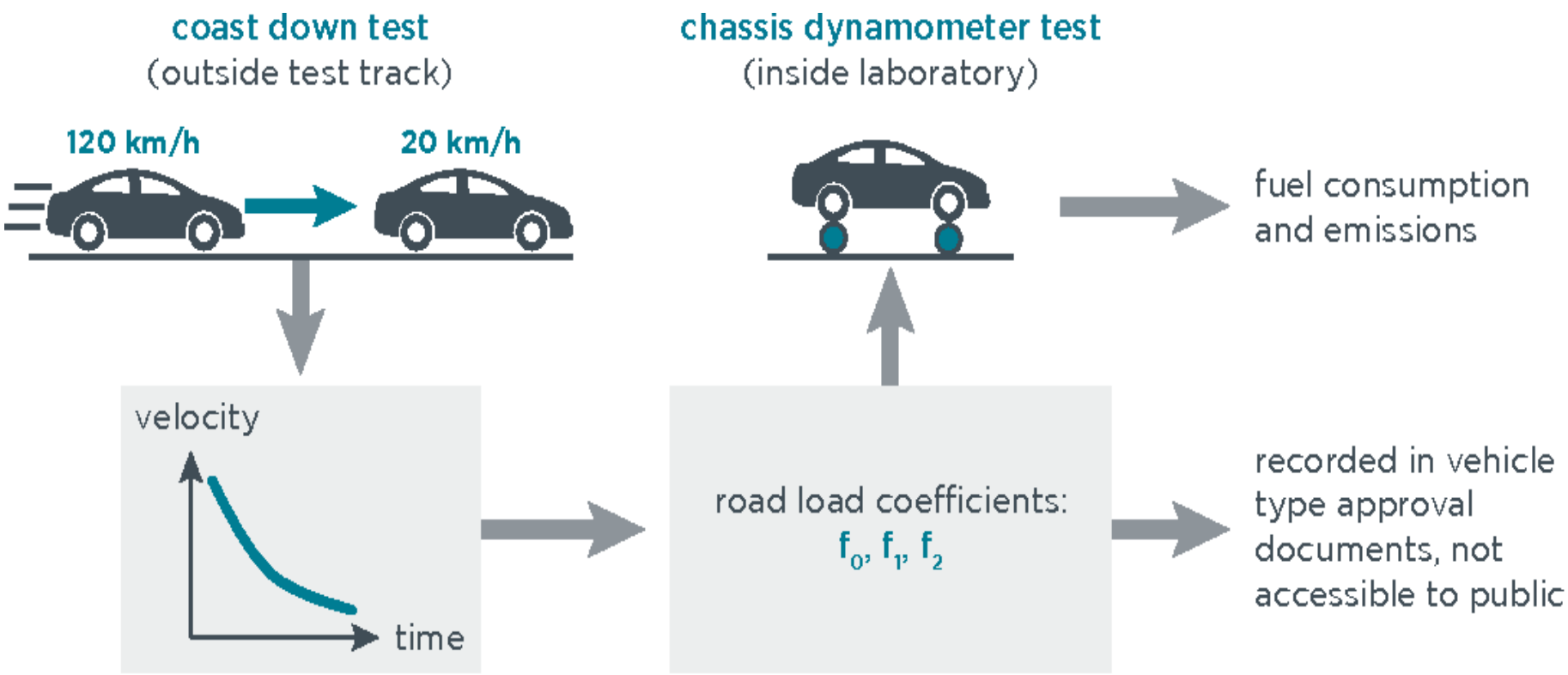
- Reference mass is Unladen mass of vehicle increased by 100 kg.
- Equivalent Inertia is based on Reference mass
- In the table the Inertia is found

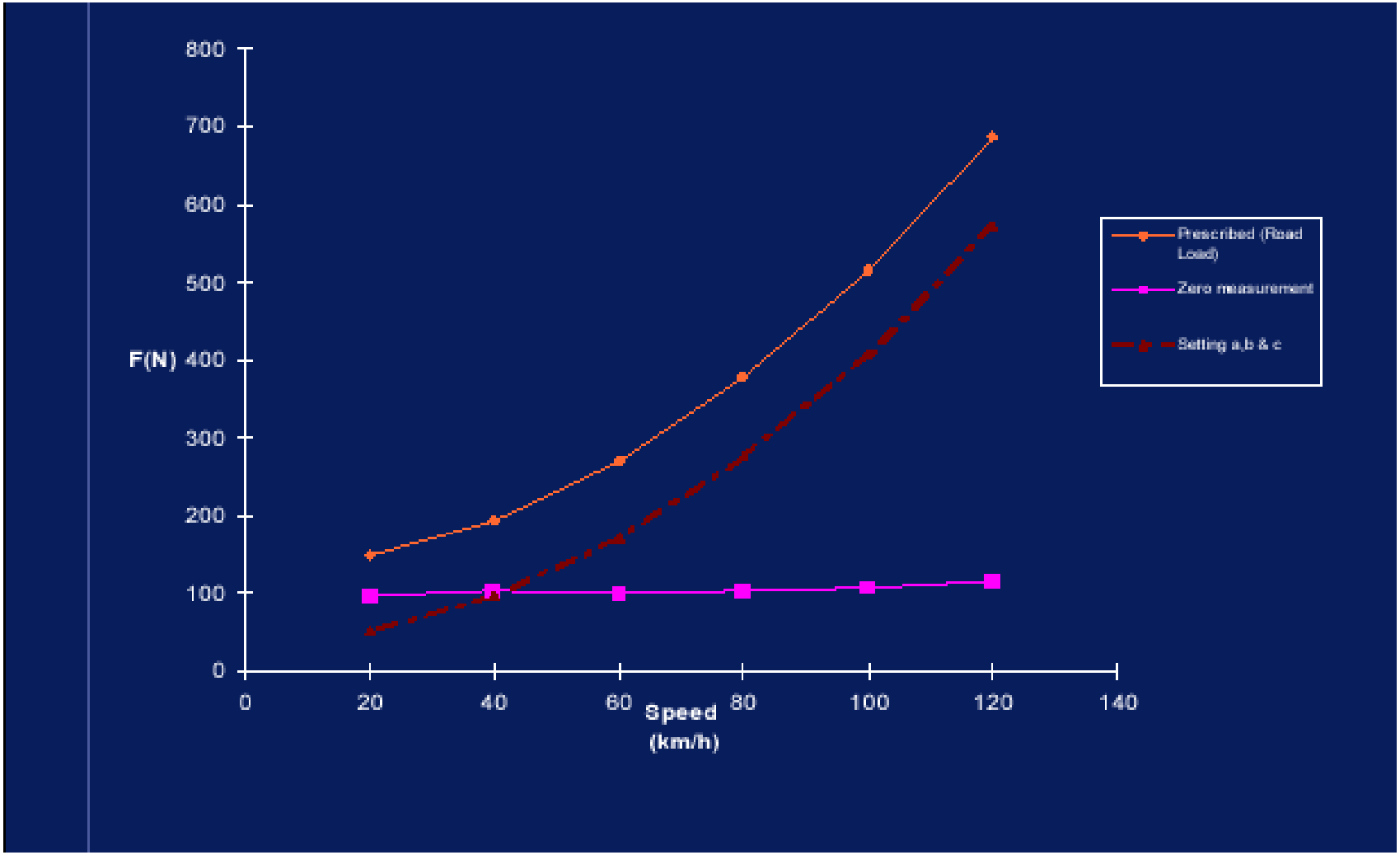
Reference mass of vehicles	Equivalent inertia
RW (kg)	kg
RW ≤ 480	455
480 < RW ≤ 540	510
540 < RW ≤ 595	570
595 < RW ≤ 650	625
650 < RW ≤ 710	680
710 < RW ≤ 765	740
765 < RW ≤ 850	800
850 < RW ≤ 965	910
965 < RW ≤ 1 080	1 020
1 080 < RW ≤ 1 190	1 130
1 190 < RW ≤ 1 305	1 250
1 305 < RW ≤ 1 420	1 360
1 420 < RW ≤ 1 530	1 470
1 530 < RW ≤ 1 640	1 590
1 640 < RW ≤ 1 760	1 700
1 760 < RW ≤ 1 870	1 810
1 870 < RW ≤ 1 980	1 930
1 980 < RW ≤ 2 100	2 040
2 100 < RW ≤ 2 210	2 150
2 210 < RW ≤ 2 380	2 270
2 380 < RW ≤ 2 610	2 270
2 610 < RW	2 270

Coast-down method

- Road Load data needed
  - Recorded on the road
  - Given by manufactorer
- With Coast-down measurement the Dyno setting can be calculated

اندازه گیری ضرایب جاده


coast down test
(outside test track)
120 km/h
20 km/h
velocity
time
chassis dynamometer test
(inside laboratory)
fuel consumption
and emissions
road load coefficients:
f_0, f_1, f_2
recorded in vehicle
type approval
documents, not
accessible to public


800
700
600
500
F(N) 400
300
200
100
0
0
20
40
60
80
100
120
140
Speed
(km/h)
Prescribed (Road Load)
Zero measurement
Setting a,b & c

Setting Chassis Dynamometer

$$F_{demand} = m \times \frac{dv}{dt} + A \times v^2 + B \times v + C$$

m = Mass of Vehicle

v = Vehicle Speed

$A \times v^2$ = Air Resistance Vehicle

$B \times v + C$ = Rolling Resistance Vehicle

$$F_{actual} = F_m + \frac{J}{r^2} \times \frac{dv}{dt} + a \times v^2 + b \times v + c$$

F_m = Force Load Cell

J = Inertia chassis dynamometer

r = radius

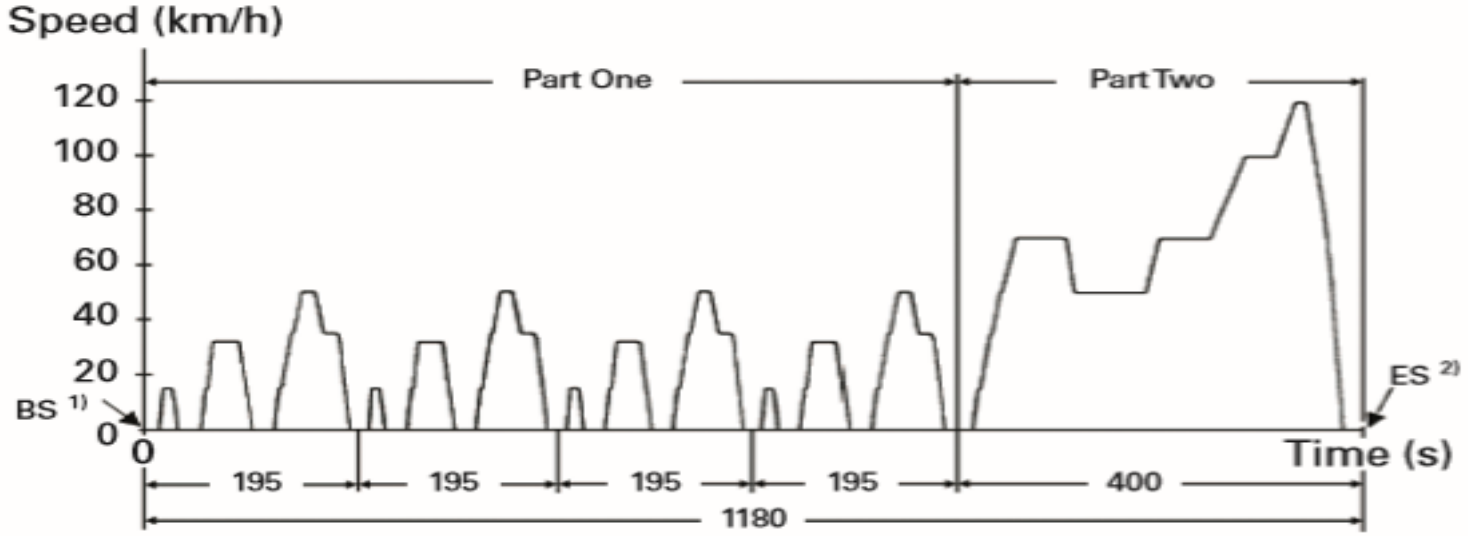
$a \times v^2 + b \times v + c$ = losses chassis dynamometer

$F_{demand} = F_{actual}$

Simulated inertia and dyno loading requirements

Reference mass of vehicle RW (kg)	*Equivalent inertia*	*Power and load absorbed by the dynamometer at 80 km/h*		*Road load coefficients*	
	kg	*kW*	*N*	*a (N)*	*b (N/(km/h)²*
RW ≤ 480	455	3.8	171	3.8	0.0261
480 < RW ≤ 540	510	4.1	185	4.2	0.0282
540 < RW ≤ 595	570	4.3	194	4.4	0.0296
595 < RW ≤ 650	625	4.5	203	4.6	0.0309
650 < RW ≤ 710	680	4.7	212	4.8	0.0323
710 < RW ≤ 765	740	4.9	221	5.0	0.0337
765 < RW ≤ 850	800	5.1	230	5.2	0.0351
850 < RW ≤ 965	910	5.6	252	5.7	0.0385
965 < RW ≤ 1080	1020	6.0	270	6.1	0.0412
1080 < RW ≤ 1190	1130	6.3	284	6.4	0.0433
1190 < RW ≤ 1305	1250	6.7	302	6.8	0.0460
1305 < RW ≤ 1420	1360	7.0	315	7.1	0.0481
1420 < RW ≤ 1530	1470	7.3	329	7.4	0.0502
1530 < RW ≤ 1640	1590	7.5	338	7.6	0.0515
1640 < RW ≤ 1760	1700	7.8	351	7.9	0.0536

DRIVING CYCLES: NEDC
URBAN (ECE) + EXTRA-URBAN (EUDC) CYCLE



1) BS - Beginning of Sampling, engine start 2) ES - End of Sampling

	Urban cycle = 820 s
	Urban + extra-urban cycles = 1.220 s (MVEG-A) Revised
Euro 3 onw.	Urban + Extra-urban cycles = 1.180 s (MVEG-B) Revised
	Urban cycle = 780 s (-7°C)

The following table includes a summary of parameters for the ECE, EUDC, and NEDC cycles.

Characteristics	Unit	ECE 15	EUDC	NEDC†
Distance	km	0.9941	6.9549	10.9314
Total time	s	195	400	1180
Idle (standing) time	s	57	39	267
Average speed (incl. stops)	km/h	18.35	62.59	33.35
Average driving speed (excl. stops)	km/h	25.93	69.36	43.10
Maximum speed	km/h	50	120	120
Average acceleration[1]	m/s^2	0.599	0.354	0.506
Maximum acceleration[1]	m/s^2	1.042	0.833	1.042

† Four repetitions of ECE 15 followed by one EUDC
[1] Calculated using central difference method

WLTC Test Cycles

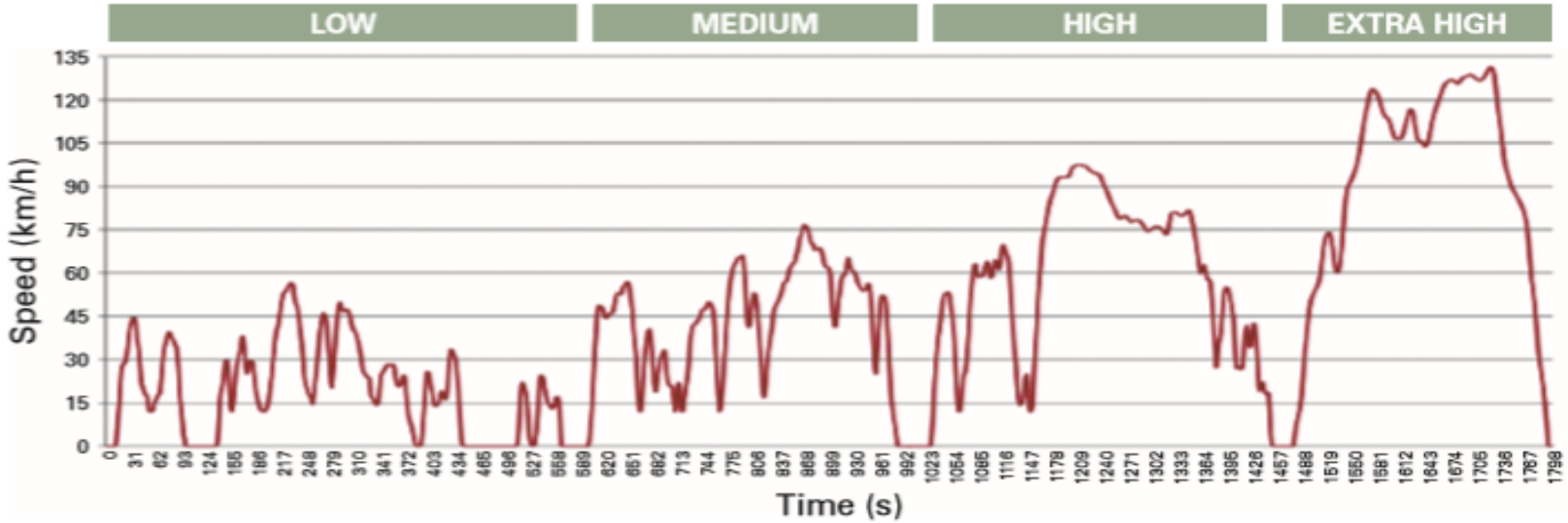
- The WLTC cycles are part of the Worldwide harmonized Light vehicles Test Procedures (WLTP), published as UNECE Global technical regulation No 15 (GTR 15)

- The WLTP replaces the European NEDC based procedure for type approval testing of Light duty vehicles with the transition from NEDC to WLTP occurring over 2017-2019.

Table 1
WLTC test cycles

Category	PMR, W/kg	v_max, km/h	Speed Phase Sequence
Class 3b	PMR > 34	v_max ≥ 120	Low 3 + Medium 3-2 + High 3-2 + Extra High 3
Class 3a		v_max < 120	Low 3 + Medium 3-1 + High 3-1 + Extra High 3
Class 2	34 ≥ PMR > 22	-	Low 2 + Medium 2 + High 2 + Extra High 2
Class 1	PMR ≤ 22	-	Low 1 + Medium 1 + Low 1

WLTC Test Cycles



	MVEG-B	WLTC
Length (s)	1.180	1.800
Length (km)	11,007	23,26
Idle time (%)	21,8	13
V_{max} (km/h)	120	131,6
$V_{average}$ (km/h)	33,6	46,3
$Accel_{max}$ (m/sec^2)	1	1,6

Description of tests

Type I test (Verifying exhaust emissions after a cold start).

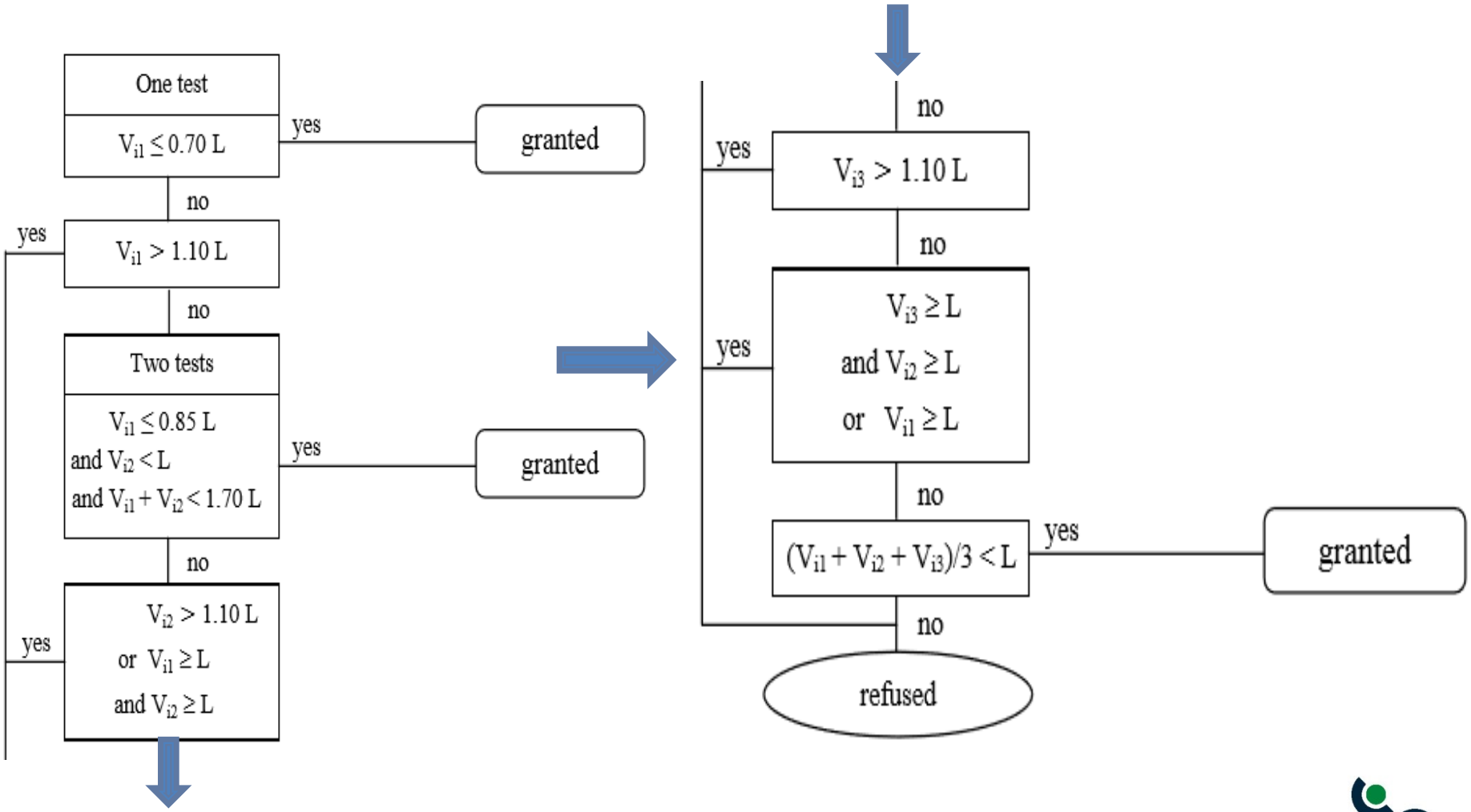
- for each pollutant or combination of pollutants, one of the three resulting masses obtained may exceed, by not more than 10 per cent, the limit prescribed, provided the arithmetical mean of the three results is below the prescribed limit.

- Where the prescribed limits are exceeded for more than one pollutant, it is immaterial whether this occurs in the same test or in different tests.

- Only one test is performed if the result obtained for each pollutant or for the combined emission of two pollutants subject to limitation, is less than or equal to 0.70 L (i.e. $V1 \leq 0.70$ L).

- only two tests are performed if, for each pollutant or for the combined emission of two pollutants subject to limitation, the following requirements are met: $V1 \leq 0.85$ L and $V1 + V2 \leq 1.70$ L and $V2 \leq L$.

Flow chart for Type I type approval

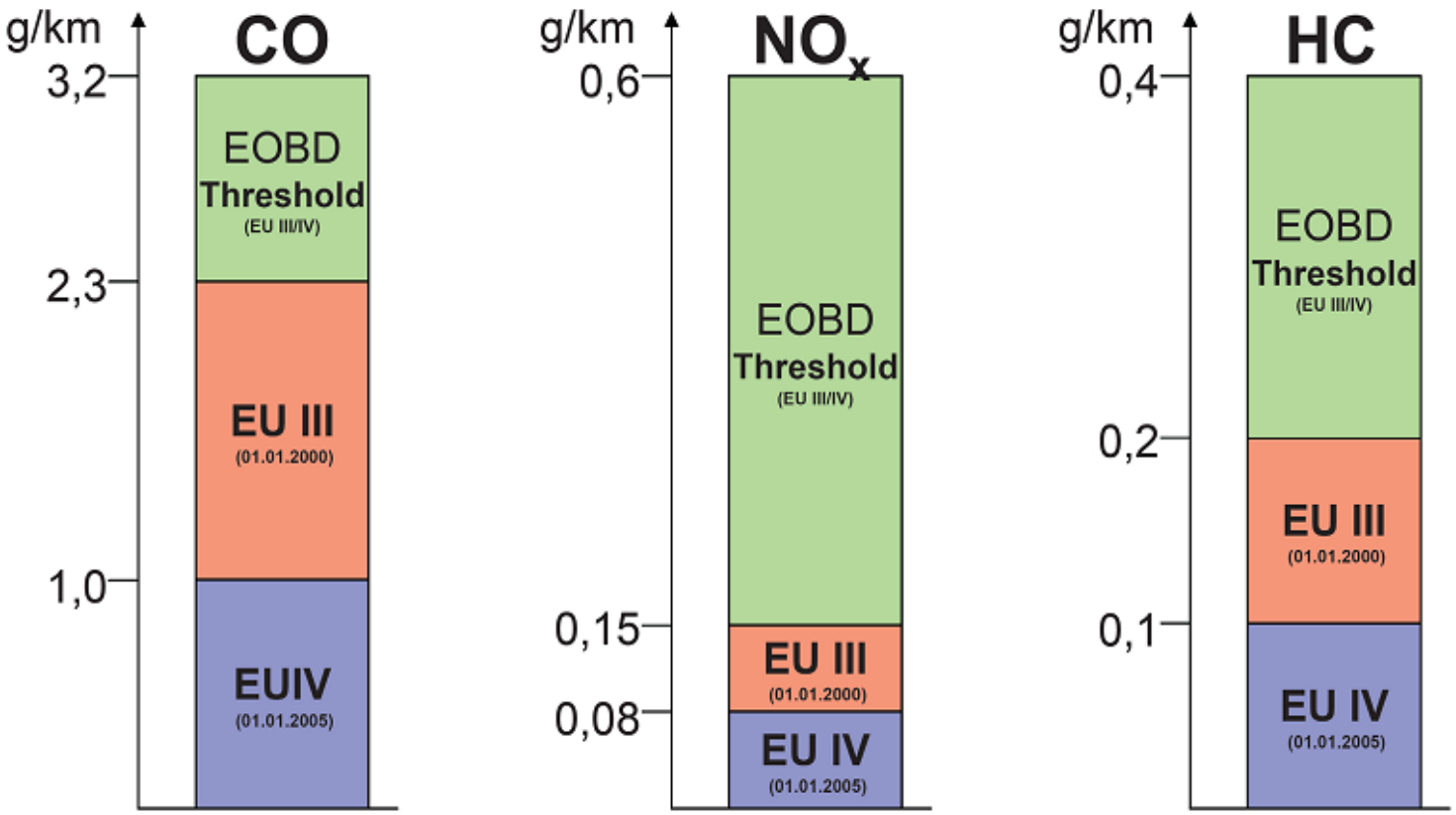


On-Board Diagnostics (OBD)

- Positive ignition engined vehicles

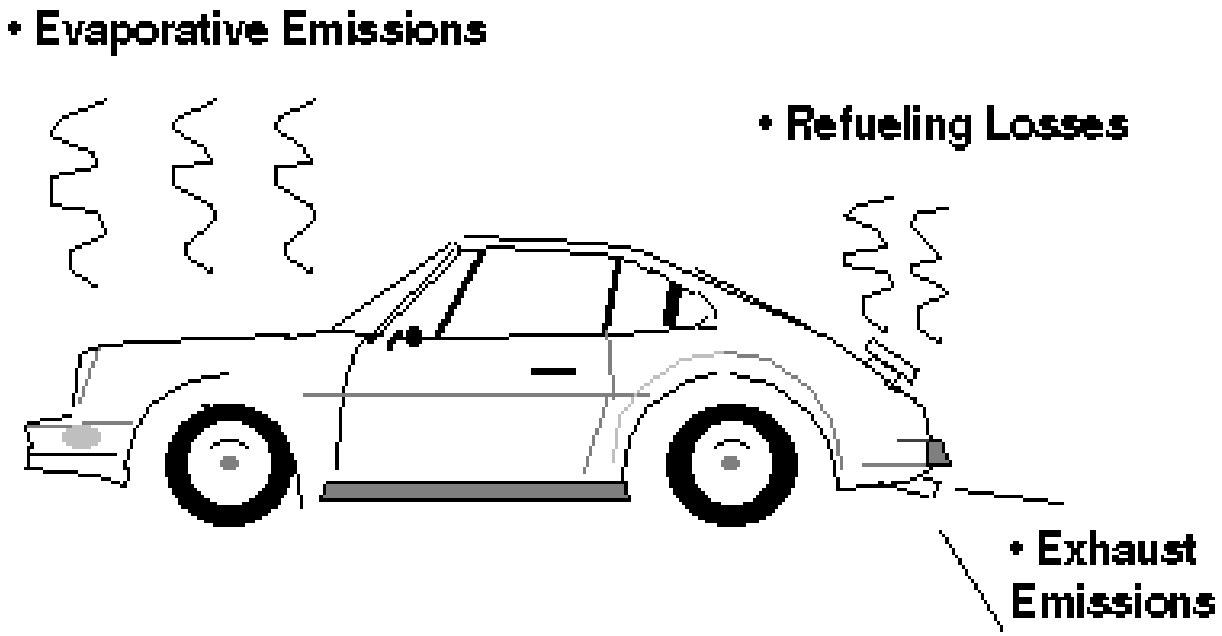
- Replacement of the catalyst with a deteriorated or defective catalyst or electronic simulation of such a failure;
- Engine misfire conditions according to the conditions for misfire monitoring
- Replacement of the oxygen sensor with a deteriorated or defective oxygen sensor or electronic simulation of such a failure;
- Electrical disconnection of any other emission-related component connected to a power-train management computer (if active on the selected fuel type);
- Electrical disconnection of the electronic evaporative purge control device (if equipped and if active on the selected fuel type). For this specific failure mode, the Type I test need not be performed.

Comparison: EU III, EU IV and EOBD Limits



for positive ignition engine passenger cars M1 and light commercial vehicles N1 class I

Sealed Housing for Evaporative Determinations (SHED)

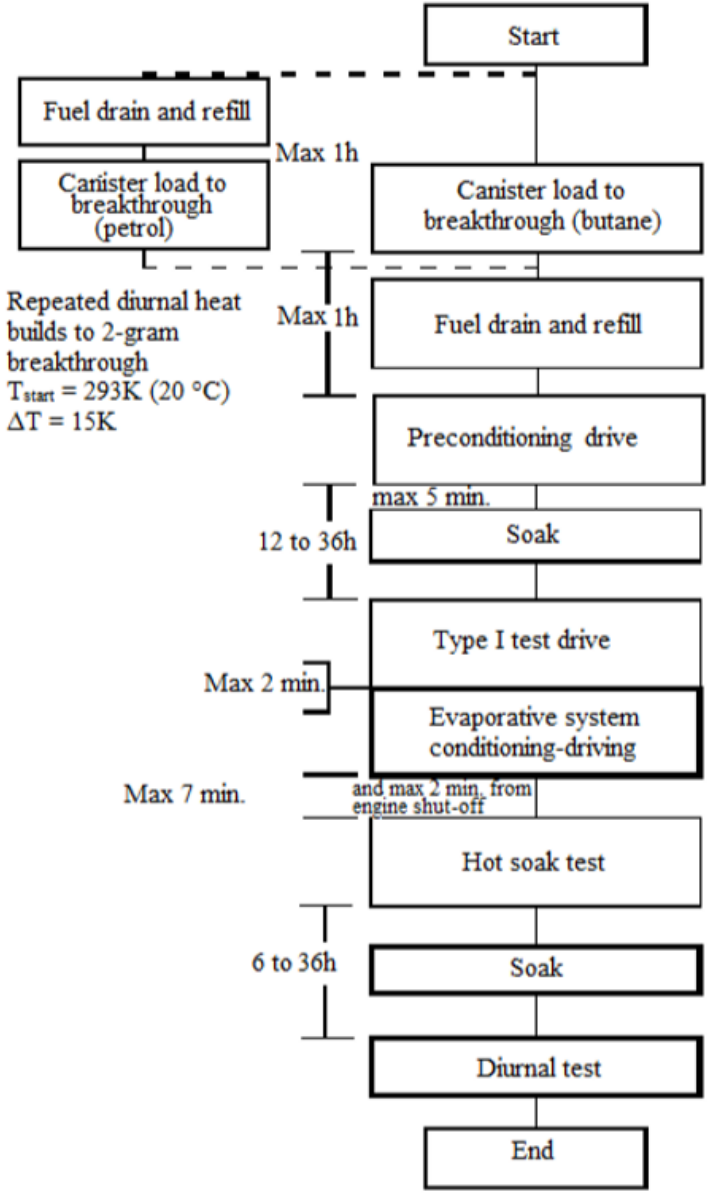


Sealed Housing for Evaporative Determinations (SHED)

Type IV test

(Determination of evaporative emissions from vehicles with positive ignition engines)

- This test shall be carried out on all vehicles referred to in paragraph 1. except those vehicles having a compression-ignition engine, vehicles fuelled with LPG or NG/biomethane.
- Vehicles that can be fuelled either with petrol or with LPG or with NG/biomethane should be tested in the Type IV test on petrol only.
- Test preparation including an urban (Part One) and extra-urban (Part Two) driving cycle,
  - Hot soak loss determination,
  - Diurnal loss determination
- Mass emissions of hydrocarbons from the hot soak and the diurnal loss phases are added up to provide an overall result for the test and shall be less than 2 g/test.
- The vehicle shall be in good mechanical condition and have been run in and driven at least 3,000 km before the test



Fuel temperature 283 to 287 K (10°-14 °C)
40% ± 2% of nominal tank capacity
Ambient temperature: 293 K to 303 K (20° - 30°)

Butane/nitrogen loading to 2-grams breakthrough

Fuel temperature 291K ±8K (18K±8 °C)
40%±2% of nominal tank capacity
Ambient temperature 293 K to 303 K (20° - 30 °C)

Type 1: one Part 1 + two Parts 2
T_{start}= 293 K to 303 (20°- 30 °C)

Ambient temperature: 293 K to 303 K (20° - 30 °C)

Type 1: one Part 1 + one Part 2.
T_{start}= 293 K to 303 (20°- 30 °C)

Type 1: one Part 1

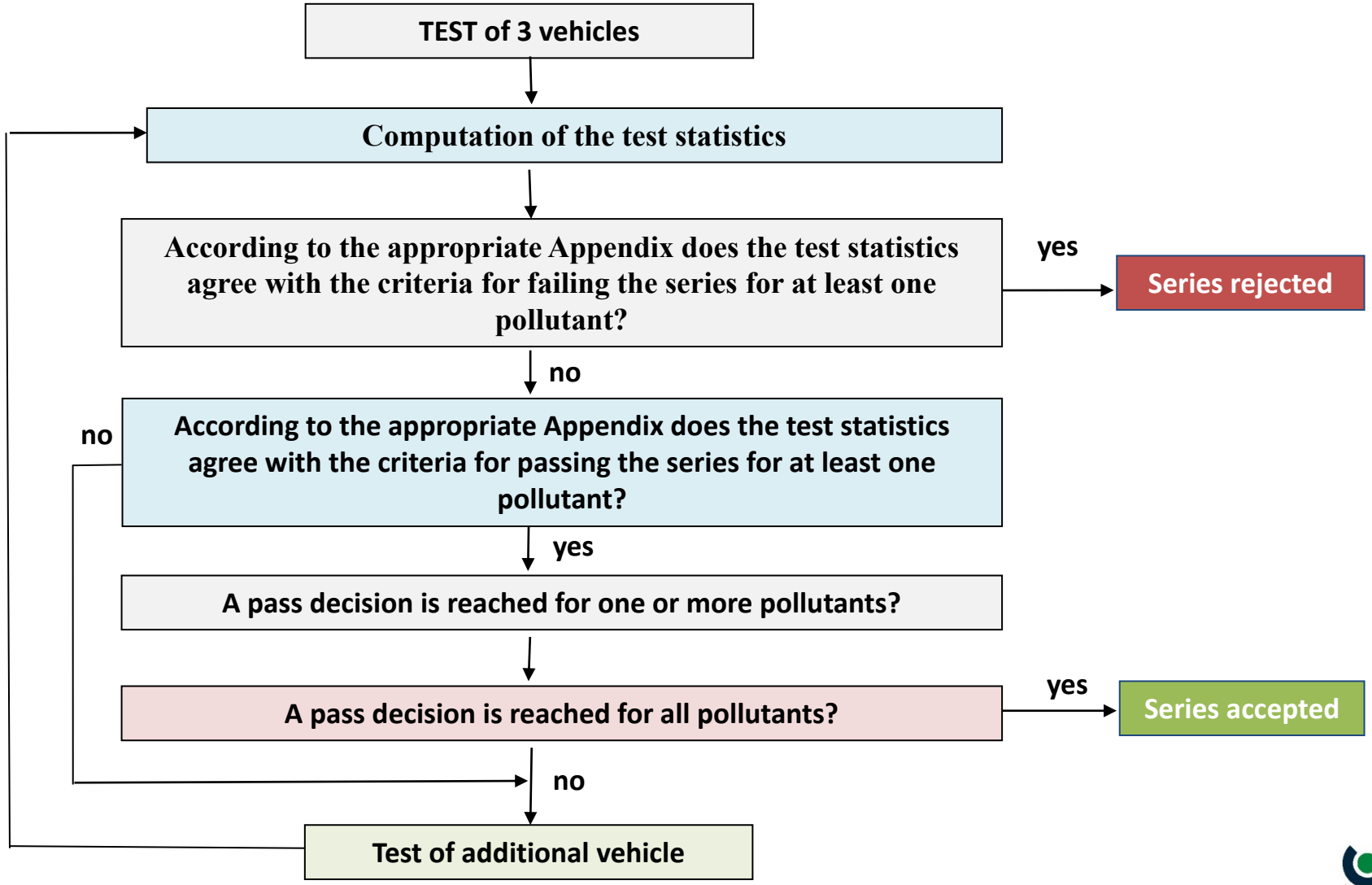
T_{min} = 296 K (23 °C)
T_{max} = 304 K (31 °C)
60 min ± 0,5 min

T=293 K ± 2 K (20°± 2 °C) last 6 hours

T_{start}= 29 3K (20 °C)
T_{min} = 308 K; ΔT =15 K
24hours, no of diurnals = 1

Conformity of production (COP)

- Where applicable the tests of Types I, II, III, IV and the test for OBD shall be performed, as described in Table A of this Regulation.
- After selection by the Type Approval Authority, the manufacturer shall not undertake any adjustment to the vehicles selected.
- the tests shall be carried out on vehicles coming straight off the production line.
- Three vehicles shall be selected at random in the series
- If the Type Approval Authority is satisfied with the production standard deviation given by the manufacturer, the tests shall be carried out according to Appendix 1 to this Regulation.
- If the Type Approval Authority is not satisfied with the production standard deviation given by the manufacturer, the tests shall be carried out according to Appendix 2 to this Regulation.


TEST of 3 vehicles
Computation of the test statistics
According to the appropriate Appendix does the test statistics agree with the criteria for failing the series for at least one pollutant?
yes
Series rejected
no
According to the appropriate Appendix does the test statistics agree with the criteria for passing the series for at least one pollutant?
no
yes
A pass decision is reached for one or more pollutants?
A pass decision is reached for all pollutants?
yes
Series accepted
no
Test of additional vehicle

1. Procedure for verifying the conformity of production requirements if the production standard deviation given by the manufacturer is satisfactory

L = the natural logarithm of the limit value for the pollutant,

x_i = the natural logarithm of the measurement for the i-th vehicle of the sample,

s = an estimate of the production standard deviation (after taking the natural logarithm of the measurements),

n = the current sample number.

Compute for the sample the test statistic quantifying the sum of the standard deviations from the limit and defined as:

$$\frac{1}{s}\sum_{i=1}^{n}(L - x_i)$$

Current sample size	Pass decision threshold	Fail decision threshold
3	3.327	-4.724
4	3.261	-4.790
5	3.195	-4.856
6	3.129	-4.922
7	3.063	-4.988
8	2.977	-5.054
9	2.931	-5.120
10	2.865	-5.185
…	…	…
32	-2.112	-2.112

Calculation of fuel consumptions

میزان مصرف سوخت خودروها :

با توجه به انجام آزمون آلایندگی بر روی خودروهای بنزینی از طریق روش کربن بالانس و مطابق با رابطه ذیل مصرف سوخت هر خودرو براساس آلاینده های منتشره برحسب لیتر در ۱۰۰ کیلومتر محاسبه میگردد.

The fuel consumptions expressed in litres per 100 km are calculated using the following formulae:

(a) for petrol-engined vehicles:

$$FC = \frac{0,1154}{D} [(0,866 \ . \ HC) + (0,429 \ . \ CO) + (0,273 \ . \ CO_2)]$$

از توجه شما سپاسگزارم