

AIR POLLUTION

Lecture 7

Sahraei

Physics Department

Razi University

<https://sci.razi.ac.ir/~sahraei>



Concentrations of Particulate Matter غلظت‌های ذرات معلق

غلظت های ذرات معلق بر حسب میکروگرم در هر متر مکعب هوا بیان می شود. از آنجا که ذرات معلق غیر گازی هستند کاربرد واحدهای حجمی (ppm) مناسب نمی باشد و در شرایط خشک اندازه گیری می شوند.

Effects of Particulate Matter on Plants

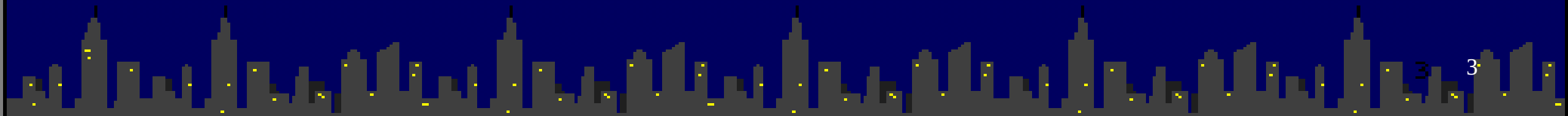
ذرات معلق که با نم باران ترکیب شود تشکیل یک لایه ضخیمی را در طبقات فوقانی سطوح برگ ها می دهد که به آسانی پاک نمی شود. این لایه از ورود نور لازم جهت فتوسنتز گیاه جلوگیری کرده و عمل تبادل کربن دی اکسید با اتمسفر را دچار اختلال می کند. رشد چنین گیاهانی محدود می شود.

Effects of Particulate Matter on Humans

Effects of Particulate Matter on Materials

Effects of Particulate Matter on Visibility

Effects of Particulate Matter on Total Solar Radiation



Total suspended particles (TSP)

PM_{10} - thoracic particles

$PM_{2.5}$ - respirable particles

There are two PM_{10} standards,

a 24-hour standard and an annual standard.

These standards are:

150 micrograms per cubic meter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for the 24 hour standard

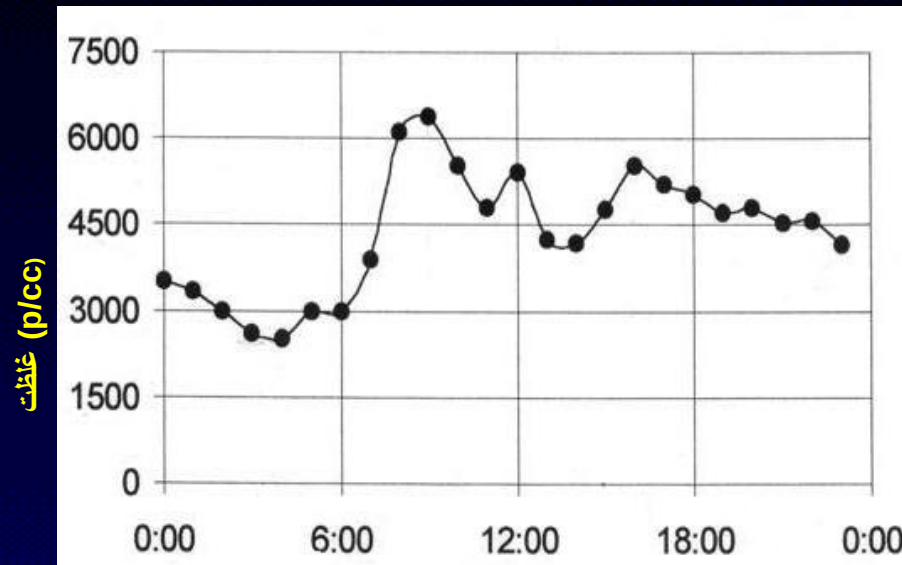
50 micrograms per cubic meter ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) for the annual standard

قطر آیرودینامیکی معادل Equivalent Aerodynamic Diameter

اگر چه ذرات معلق دارای شکل مشخصی نیستند ولی اندازه آنها را می توان از طریق قطر آیرودینامیکی معادل محاسبه کرد.

تعریف قطر آیرودینامیکی معادل: عبارت است از قطر یک کره کامل که با سرعتی معادل سرعت سقوط ذرات مورد نظر سقوط می کند.

مقدار متوسط ساعتی ذرات بزرگ (500nm-100) در شهر منچستر

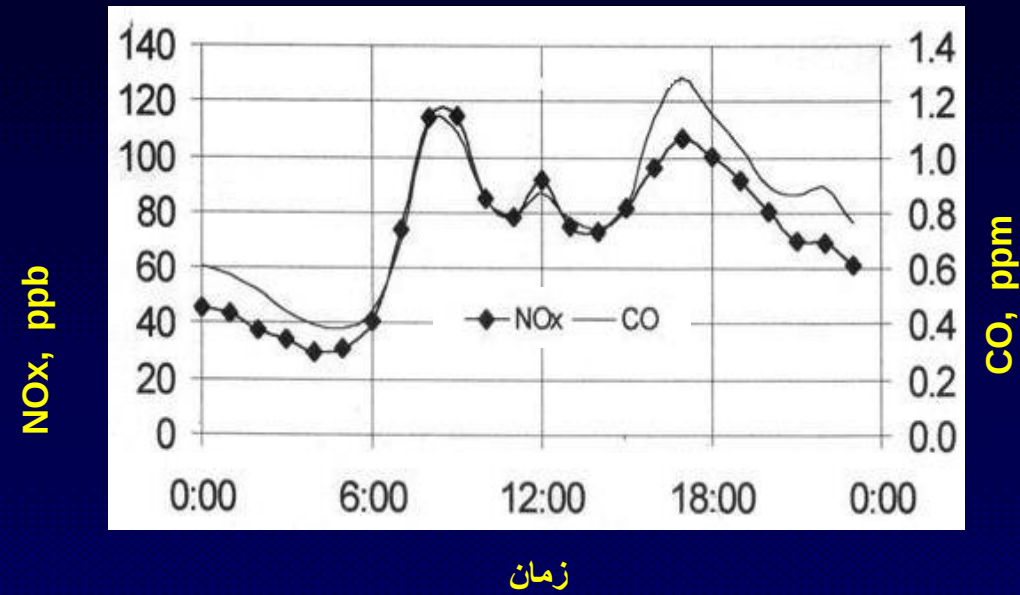


زمان

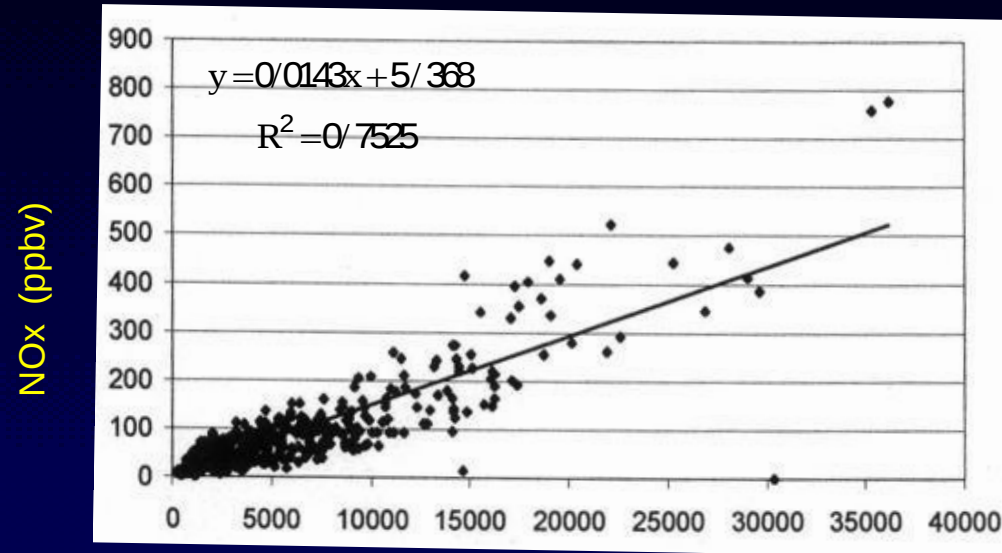
افزایش غلظت این ذرات در ساعت پرتردد وسایل نقلیه یعنی ساعت 9 صبح با حداکثر مقداری حدود 6500 ذره در سانتی متر مکعب است. این مقدار در هنگام روز کاهش می‌یابد و سپس با یک قله در نزدیکی ساعت 12 و یک حداکثر دیگر در ساعت پرتردد عصر همراه خواهد بود.

در هنگام شب یک کاهش تدریجی دارد و کمترین مقدار آن در حدود 2000 ذره در سانتی متر مکعب در ساعت حدود 5 است.

ملاحظه می گردد که این گرایش به منابع سوخت حاصل از وسایل نقلیه مرتبط می گردد

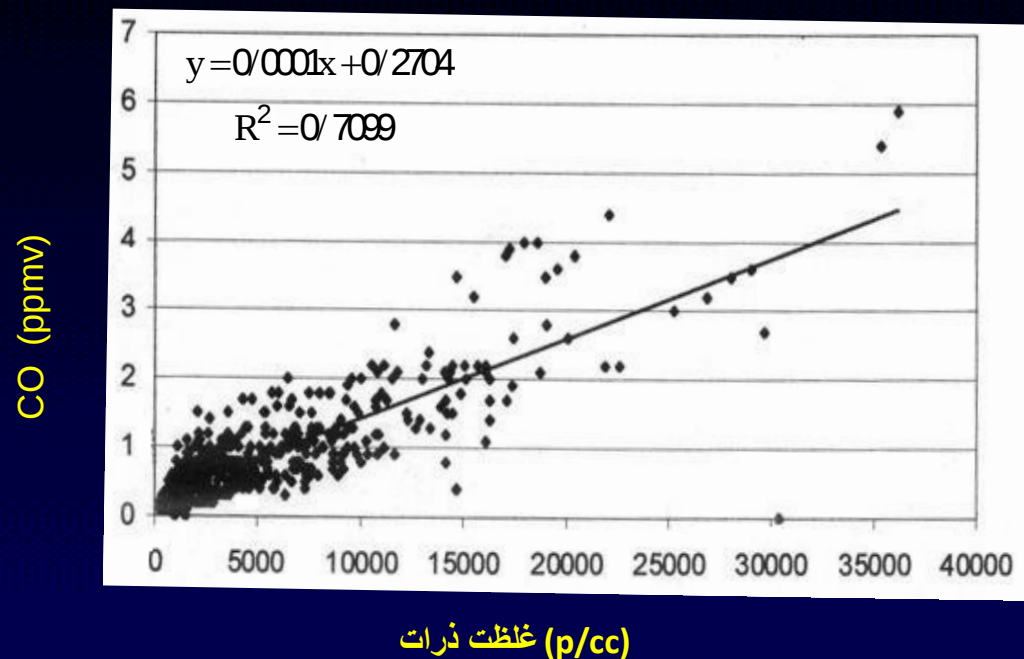


پراکندگی غلظت های NO_x و هواویزها با اندازه های (100-470 nm)



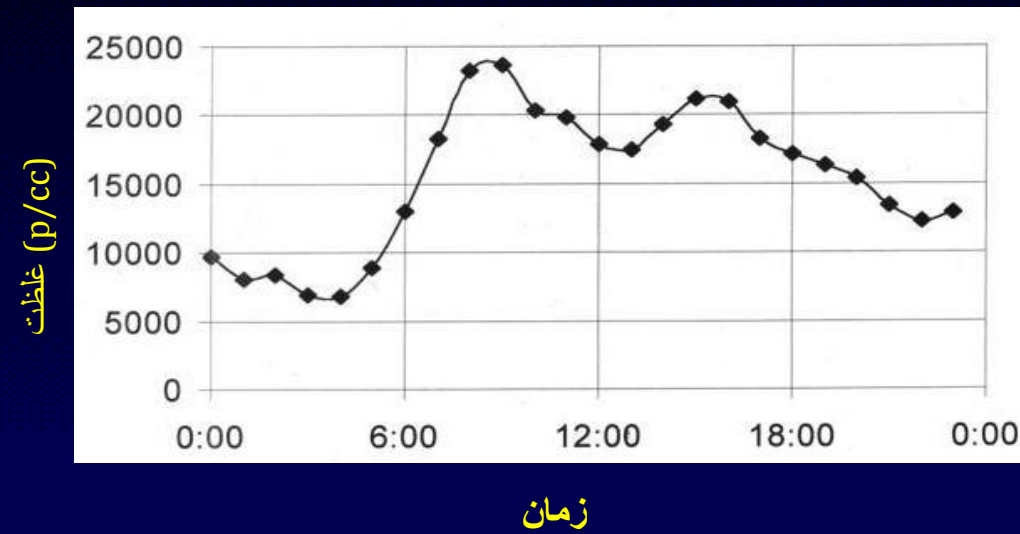
غلظت ذرات (p/cc)

پراکندگی غلظت های CO و هواویزها با اندازه های (100-470 nm)

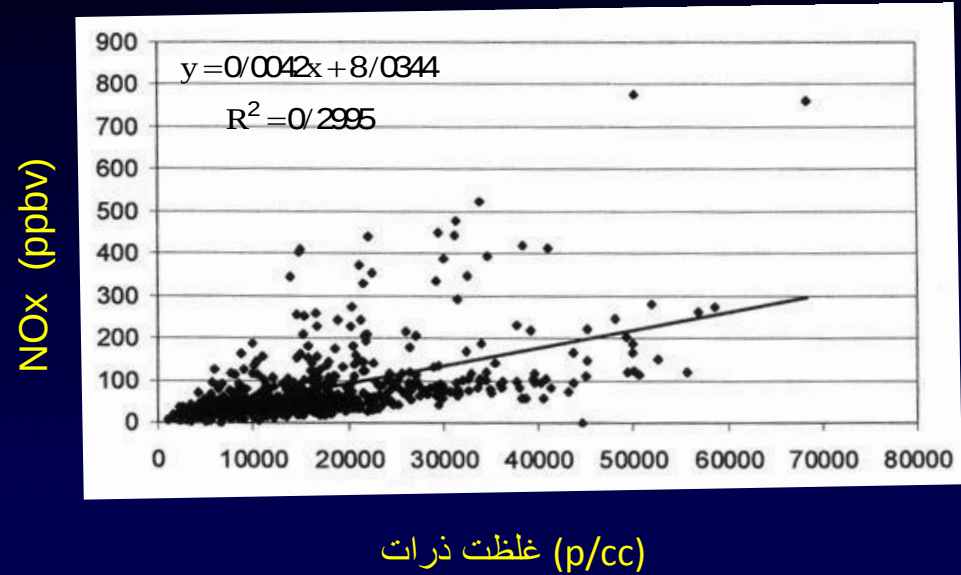


پراکندگی هواویزها با اندازه هایی در حالت بزرگ و انتشار گازهای ناشی از سوخت شبکه راه آهن و اتومبیل ها، دلالت بر یک همبستگی بسیار خوب با R^2 بزرگتر از 0.7 برای هر دو مورد دارد.

غلظت متوسط روزانه هواویزها در حالت ایتکن (13 - 30 nm)

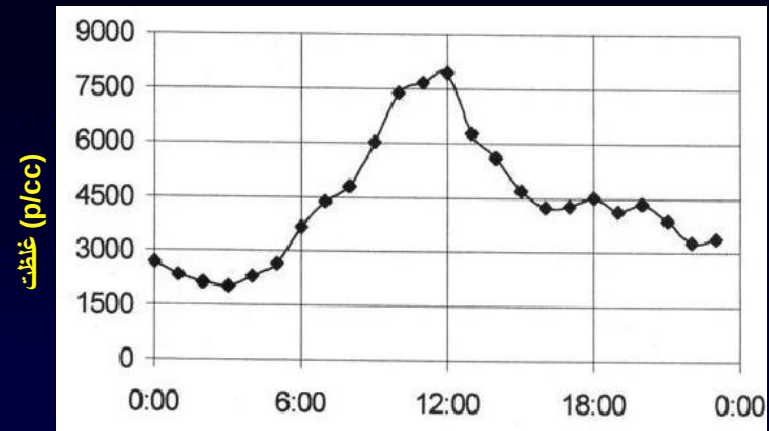


پراکندگی غلظت های NO_x و هواویزها در حالت ایکن

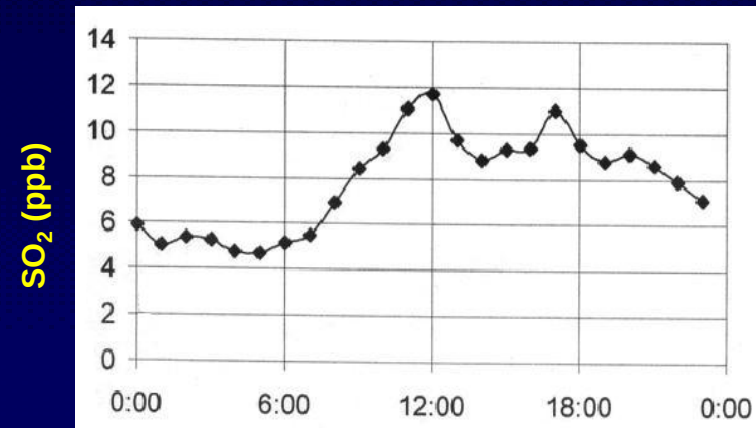


مقدار کم R^2 نشان می دهد که منبع آنها از منابع احتراق نیست.

غلظت متوسط روزانه هواویزهای فرا ریز (3 - 8 nm)

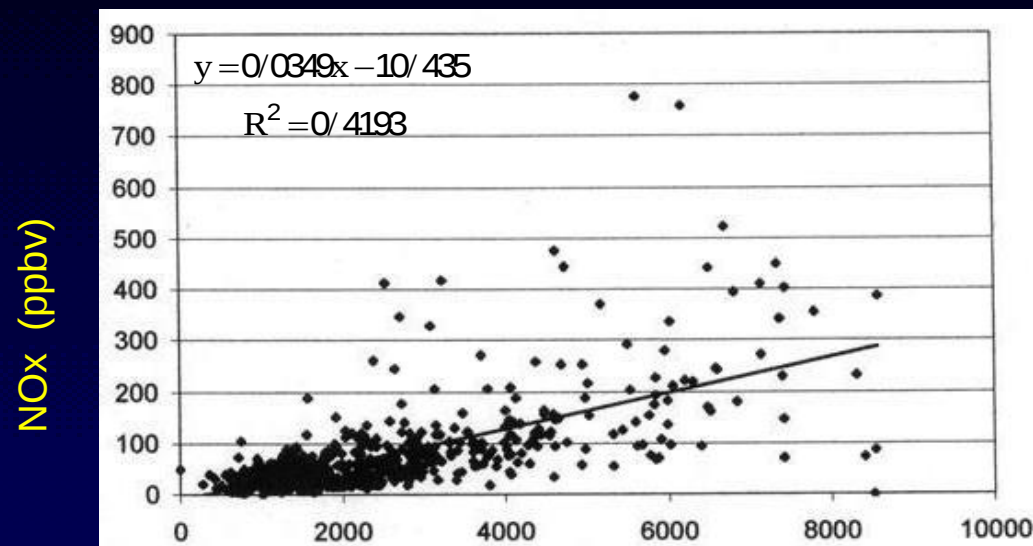


زمان



زمان

پراکندگی غلظت های NO_x و هواویزها با اندازه های 100 تا 3000 نانومتر



(p/cc) غلظت ذرات

Nitrogen Oxides (NO_x)

اکسیدهای نیتروژن

Major Atmospheric Pollutants

Combustion of fossil fuels containing nitrogen results in oxidation of nitrogen, producing a family of nitrogen oxides, NO_x.



هفت گونه اکسید برای نیتروژن شناسایی شده است که عبارتند از:



ولی معمولاً فقط سه نوع آنها در اتمسفر یافت می‌شوند که عبارتند از نیتروژن منواکسید، نیتروژن دی اکسید و دی نیتروژن اکسید که دو اکسید از نظر آلودگی هوا حائز اهمیت است.

نیتروژن منواکسید: گازی بیرنگ، غیر قابل اشتعال، بی بو و سمی است.

نیتروژن دی اکسید: گازی است با رنگ قرمز-قهوه ای، غیر قابل اشتعال و بی بو و شدیداً خفکان زاست.

دی نیتروژن اکسید: گازی بیرنگ، غیر قابل اشتعال و غیر سمی با مزه و بوی نسبتاً خوب است.

Nitrogen Oxides as Pollutants اکسیدهای نیتروژن به عنوان آلوده کننده ها

آلودگی اکسید نیتروژن هوا علی رغم حضور مقادیر N_2O در جو معمولاً بر حسب NO و NO_2 در نظر گرفته می شود زیرا:

(1) NO , NO_2 سمی هستند در حالیکه N_2O چنین نیست.

(2) NO , NO_2 در واکنش های فتوشیمیایی جو سهمیم هستند اما N_2O نیست.

(3) NO , NO_2 منابع عمده مصنوعی دارند در حالیکه N_2O ندارد.

Sources of Nitrogen Oxides

منابع اکسیدهای نیتروژن

دومین عمده برای اکسیدهای نیتروژن در خلال سوختهای فسیلی شناخته شده است.

1) اکسیدهای نیتروژن حرارتی Thermal NO_x

در روند احتراق با دمای بالا (دمای بالاتر از 1000 درجه کلوین) نیتروژن به همراه اکسیژن به اندازه کافی گرما می گیرد و اکسید می شود.

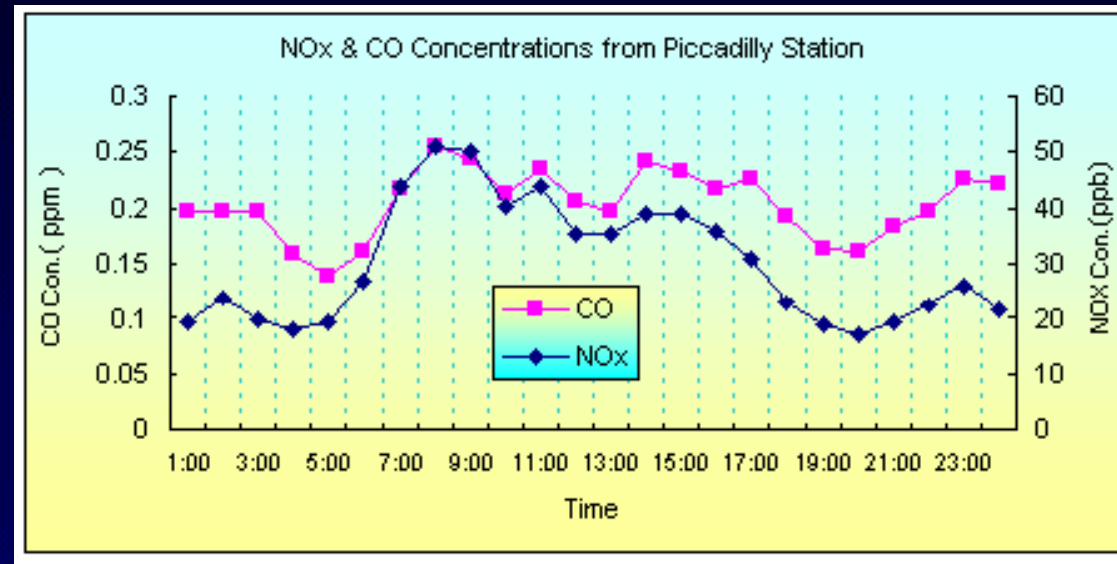


2) اکسیدهای نیتروژن سوختی Fuel NO_x

که در این حالت اکسیدهای نیتروژن از ساختار شیمیایی سوخت جدا می شود.

سهم NO_x سوختی در آلودگی هوا بیشتر است. بنابراین ترافیک عمده ترین منبع در شهرها می باشد.

Hourly averaged NOx and CO concentrations from Manchester City Centre.



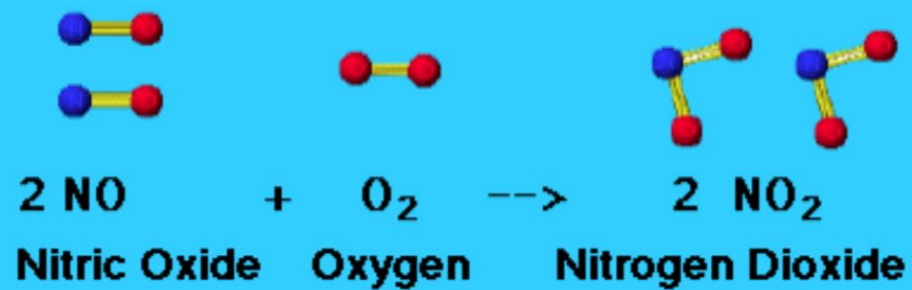
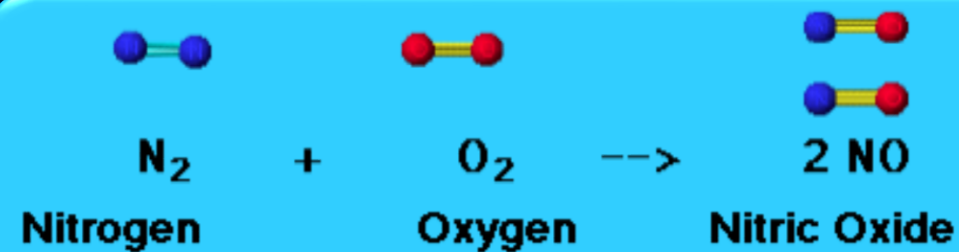
شیمی تشکیل NO_x Chemistry of NO_x Formation

احتراق در دمای بالا که منبع اصلی تولید مصنوعی اکسید است NO , NO_2 نیتروژن را تشکیل می دهند.

مقدار نسبی NO , NO_2 تولید شده به دمای احتراق و به نسبت نیتروژن به اکسیژن موجود بستگی دارد.

تقریباً تمام NO_x که در هوا پراکنده می شود از نوع NO است. واکنش های بعدی NO با اکسیژن بیشتر NO_2 می دهد.

رابطه هایی که این واکنش ها را نشان می دهند عبارتند از:



دماهای وابسته و سرعت واکنش ها

زمان برای تشکیل 500 ppm از NO (ثانیه)	غلظت NO در معادله (ppm)	دما (°C)
1370	550	1316
162	1380	1538
1.1	2600	1760
0.117	4150	1980

