

چالش های زندگی و راه حل های

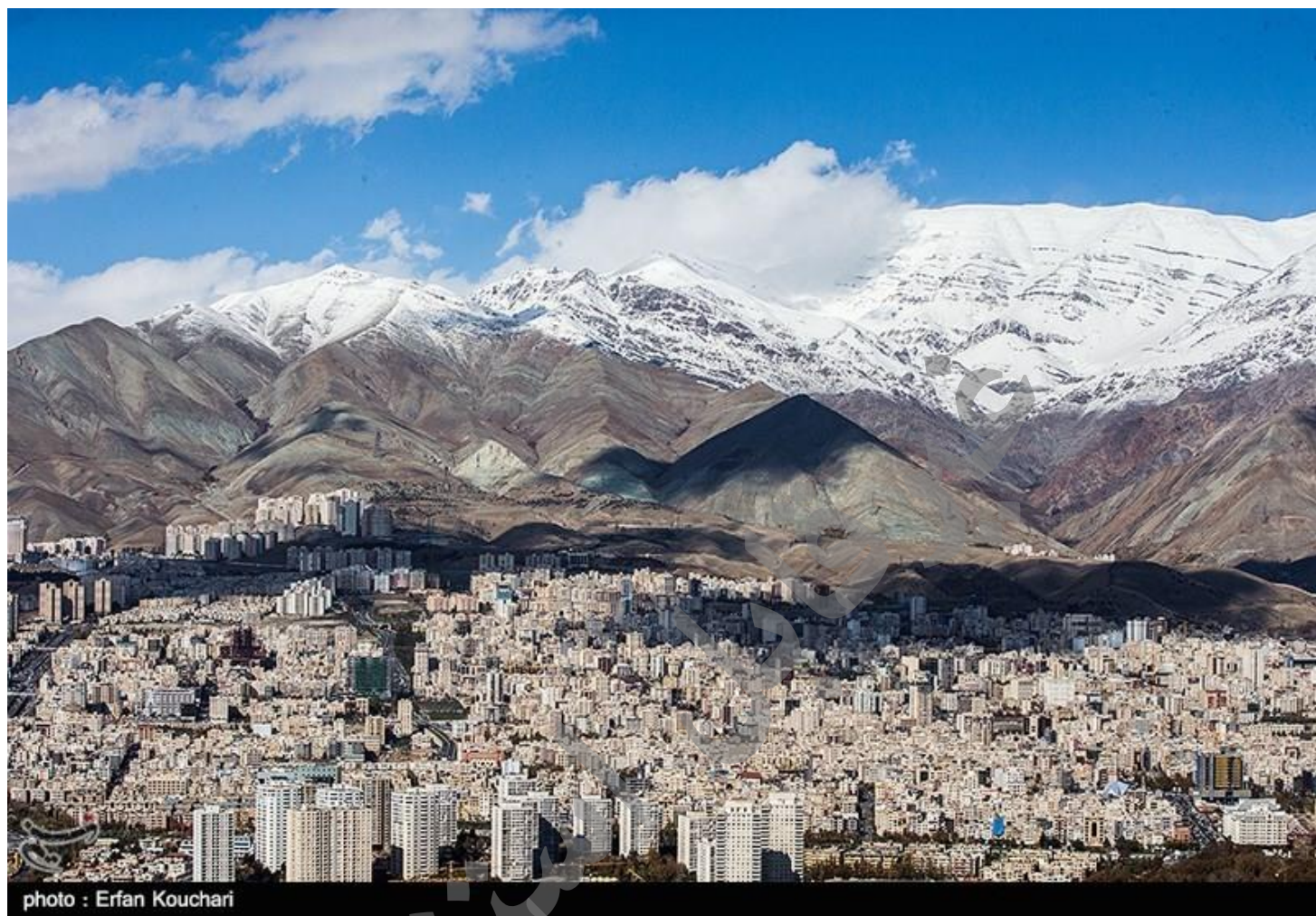


photo : Erfan Kouchari

زندگی در جهان امروز پیچیدگی های زیادی دارد. هر روز شاهد انبوهی از اتفاقات گوناگون در عرصه دانش و فناوری از جمله کشف تازه، تولید کالایی جدید، یافتن روشی نو برای درمان بیماری های نوظهور و ... هستیم. همه فعالیت های انسان برای تامین زندگی مناسب روی کره زمین است. به نظر شما انسان برای ادامه زندگی در جهان امروز با چه چالش هایی روبه رو است؟

شکل زیر برخی از این چالش ها را نشان می دهد.



غذا



آب



انرژی



محیط زیست

شکل ۱ الف) چالش های ناشی از کمبود منابع



ب) چالش های ناشی از افزایش حوادث ناگوار

از سوی دیگر چشم اندازهایی برای زندگی انسان در قرن های بعدی مطرح است. برخی از آن ها در شکل زیر نشان داده شده اند.



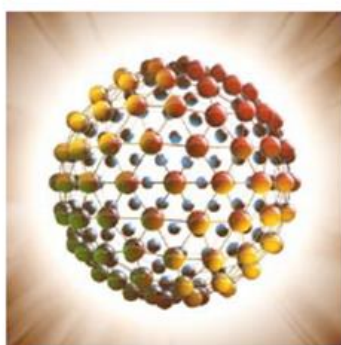
فراورده های اصلاح شده ژنتیکی



انرژی های نوپسندنی



ژنوم انسان



نانو فناوری



کشف فضا



فناوری برج سازی

شکل ۲. نمونه هایی از موضوعاتی که در آینده نزدیک انسان با آنها روبه روست.

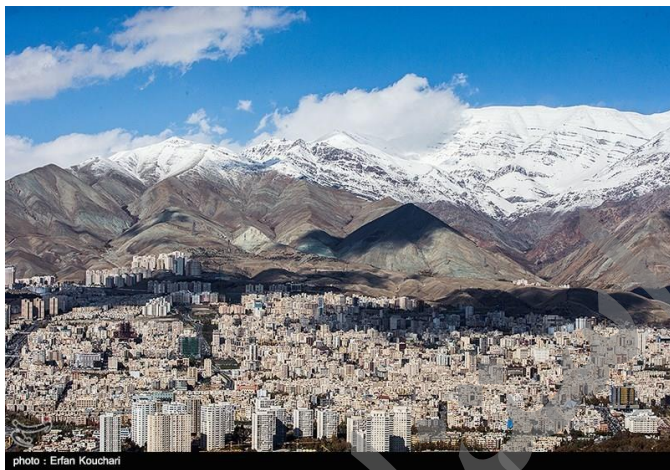
دانش شیمی یکی از شاخه های علوم تجربی است که می توان با تکیه بر آن در حل چالش های زندگی موفقیت های اساسی کسب کرد. هم چنین رشد دانش شیمی و گسترش آن می تواند به ما کمک کند تا در گسترش فناوری های جدید و رسیدن به چشم انداز های مطرح شده سهم قابل توجهی داشته باشیم. در این فصل به بررسی برخی از این موضوعات و نقش دانش شیمی در حل مسائل و مشکلات زندگی خواهیم پرداخت.

به دنبال هوای پاک

آیا می دانید که:

هر فرد ورزشکار به طور میانگین ۱۱۰۰۰ لیتر هوا تنفس می کند.

تنفس در هوای پاک و نظاره آسمان آبی لذت بخش و شادی آفرین است آن چنان که سعدی استاد سخن می فرماید "هر نفسی که فرو می رود ممد حیات است و چون بر می آید مفرح ذات، ...". دریغ و افسوس که با رشد دانش و فناوری، گسترش صنایع گوناگون و با انجام رفتارهای نادرست، دسترسی به هوای پاک محدود تر شده است. شاید لایه کثیف و قهوه ای روشن که سطح شهرهای بزرگ را در جهان و کشورمان به ویژه در زمستان می پوشاند مشاهده کرده باشید. هوایی که نه تنها شادی آفرین نیست بلکه نفس کشیدن را سخت و مشکلات تنفسی زیادی را ایجاد می کند شکل ۱.



آیا می دانید که :

اجزای اصلی سازنده گازهای هوای خشک و پاک و درصد حجمی آن ها به شرح زیر است

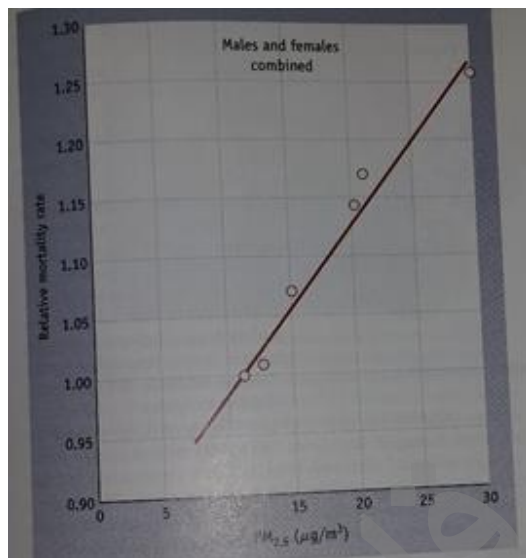
درصد حجمی	فرمول شیمیایی
78.08	N ₂
20.95	O ₂
0.036	0.934

شکل ۱. یکی از چالش های اساسی و موضوعات مهم در جهان امروز داشتن هوای پاک است. می دانید که هوای خشک و پاک مخلوطی از گازهای گوناگون است که به طور یکنواخت در هوا کره پخش شده اند. در حالی هوای آلوده شامل گازهای گوناگونی مانند SO₂, NO, CO, NO₂, O₃, ذره های معلق و مواد آلی فرار است. به دلیل وجود این آلاینده ها، هوای آلوده، بوی بدی دارد، چهره شهر را زشت می کند، فرسودگی ساختمان ها و پوسیدگی خودروها را سرعت می بخشد، و سبب ایجاد و تشدید بیماری های تنفسی مانند برونشیت، آسم، سرطان ریه و ... می شود. به طوری که تنفس در این هوا برای مدت طولانی سلامت انسان را به خطر

$\times 1.18 \times 10^{-3}$	CO ₂
5.24×10^{-4}	Ne
	He

می اندازد و متاسفانه در شرایطی که غلظت این الاینده ها در هوا زیاد باشد، سبب مرگ انسان ها می شود. برای نمونه ذره های معلق و گرد و غبار موجود در هوا یکی از عوامل مهم در مرگ و میر است نمودار.

نرخ مرگ
و میر (در
سال) $\times 10^4$

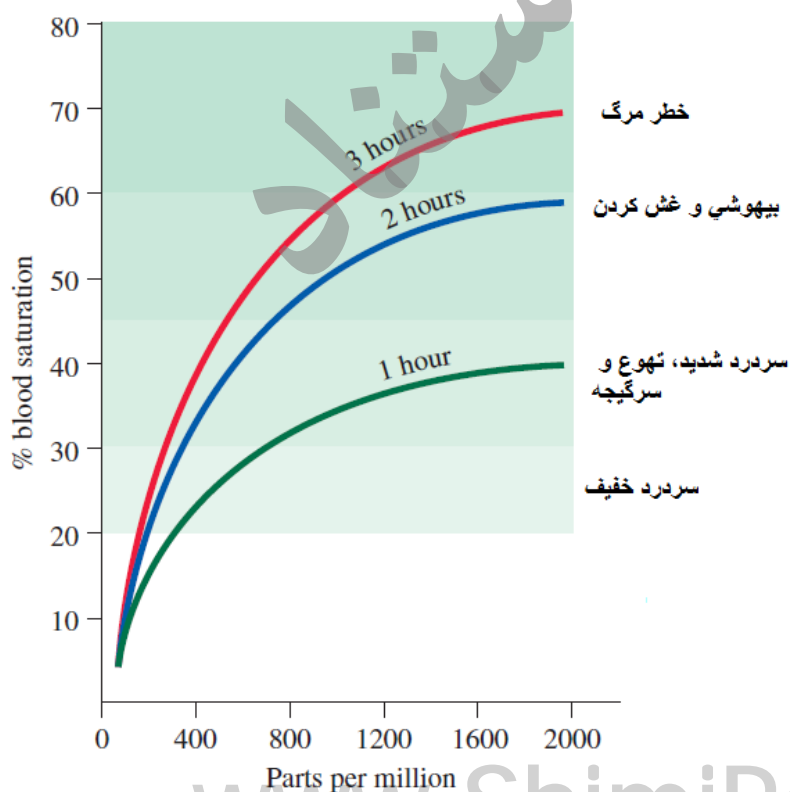


غلظت ذره های معلق
(میکروگرم بر متر
مکعب، μgm^{-3})

نمودار ۱. نرخ مرگ و میر سالانه با افزایش غلظت ذره های معلق در هوا کره افزایش می یابد.

خود را بیازمایید

نمودار زیر تاثیر گاز کربن مونوکسید را روی بدن و سلامت انسان نشان می دهد. با توجه به آن به پرسش های داده شده پاسخ دهید



الف) با افزایش غلظت گاز کربن مونوکسید در هوا، در صد آن در خون چه تغییری می کند؟

ب) جدول زیر را کامل کنید.

۴۰۰			۱۶۰۰			غلظت کربن مونوکسید (ppm)
۳	۲	۱	۳	۲	۱	مدت زمانی که بدن در معرض این هوا قرار دارد(ساعت)
						واکنش بدن

ج) غلظت استاندارد گاز کربن دی اکسید در هوا کره تقریبا برابر با 9 ppm است. اگر سه ساعت در هوایی که گاز کربن دی اکسید آن در حد استاندارد است تنفس کنید. چه اتفاقی خواهد افتاد؟ پاسخ خود را با توجه به داده های نمودار توضیح دهید.

چ) تعداد کل مولکول های موجود در هوایی که یک فرد در هر بار نفس کشیدن وارد شش ها می کند برابر با 2×10^{22} تا است. اگر در این نمونه 4×10^{18} تا مولکول کربن مونوکسید وجود داشته باشد و فرد به مدت ۳ ساعت در معرض این هوا قرار بگیرد. بدن وی کدام واکنش را نشان خواهد داد؟

سردرد خفیف سر درد و سرگیجه شدید بیهوشی

آلاینده های موجود در هوا به از منابع گوناگونی ایجاد می شوند. برخی از آن ها از طریق پدیده های طبیعی مانند آتشفشان، آتش سوزی جنگل ها و فساد بافت های گیاهی و جانوری تولید و وارد هواکره می شوند. برخی دیگر از آلاینده ها افزون بر منابع طبیعی در نتیجه فعالیت های انسانی در صنایع گوناگون ایجاد می شوند. در واقع مصرف سوخت های فسیلی یکی از مهم ترین منابع تولید این آلاینده هاست.

با هم بیندیشیم.

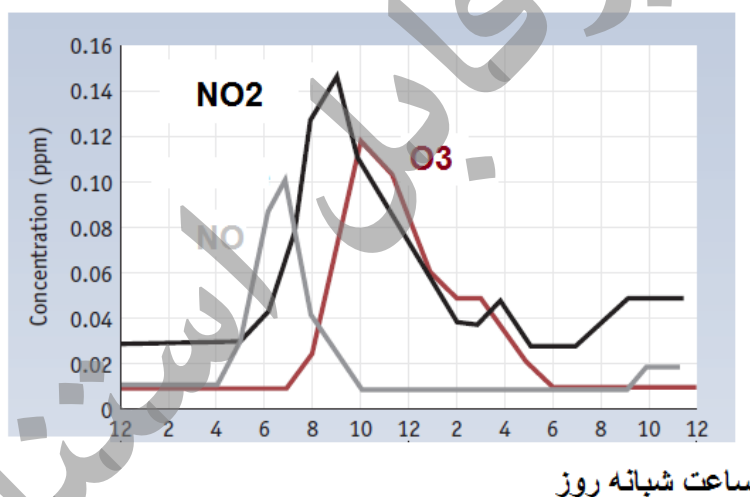
۱- پژوهش‌ها نشان می‌دهند که آلاینده‌های زیر در خروجی‌های خودروها وجود

دارند. CO, SO_2, NO, C_xH_y

الف) پیدایش گازهای کربن مونوکسید، گوگرد دی‌اکسید و نیتروژن مونوکسید را با نوشتن معادله شیمیایی موازنه شده توجیه کنید.

ب) دلیل وجود هیدروکربن در گازهای خروجی از اگزوز را توضیح دهید.

۲- هوای آلوده افزون بر آلاینده‌های بالا شامل نیتروژن دی‌اکسید و اوزون است. نمودار زیر غلظت برخی از این آلاینده‌ها را در نمونه‌ای از هوای یک شهر بزرگ نشان می‌دهد.



الف) در کدام ساعات شبانه روز مقدار این آلاینده‌ها در هوا زیاد است؟

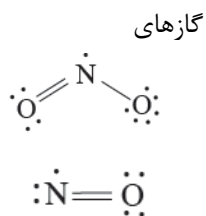
ب) دلیل رنگ قهوه‌ای هوای آلوده چیست؟

پ) هرگاه بدانید از واکنش گاز نیتروژن دی‌اکسید با گاز اکسیژن موجود در هوا، اوزون تولید می‌شود، معادله شیمیایی مربوطه را نوشته و موازنه کنید.

۳- مقدار برخی آلاینده‌های موجود در گازهای خروجی از اگزوز خودروها در جدول زیر داده شده است. با توجه به آنها به پرسش مطرح شده پاسخ دهید.

آیا می‌دانید:
هوای آلوده شامل ترکیبات آلی اکسیژن دار مانند اتانال و پراکسی اتانویل نیترات است. این مواد از واکنش هیدروکربن‌های با سایر گازهای موجود در هوا کره تشکیل می‌شوند.

دمای موتور خودروها افزون بر 1000°C است.



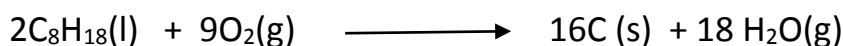
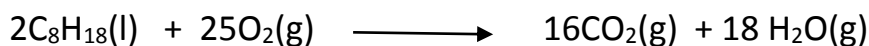
به دلیل داشتن الکترون تک (جفت نشده) در ساختار خود، بسیار واکنش پذیرند و با گونه های موجود در هوا کره واکنش می دهند. از سوی دیگر این گازها، هنگامی که وارد بدن جانداران و انسان می شوند به بافت های مختلف بدن آسیب می رسانند.

NO	C_xH_y	CO	فرمول شیمیایی آلاینده
1/04	1/67	5/99	مقدار آلاینده برحسب گرم به ازای طی یک کیلومتر

اگر در کشور ما روزانه ۱۰۰۰۰۰۰۰ خودرو در بخش های گوناگون فعالیت کنند و هر خودرو به طور میانگین ۵۰ km مسافت طی کند، حساب کنید چند تن از هر یک از آلاینده ها، وارد هوا کره می شود؟

می دانید که گاز نیتروژن واکنش پذیری بسیار کمی دارد. با توجه به این واقعیت، چگونه گازهای نیتروژن مونوکسید و نیتروژن دی اکسید در اثر سوختن سوخت های فسیلی در موتور خودروها تشکیل می شوند؟ پیش از این آموختید که با تغییر شرایط واکنش، می توان واکنش پذیری مواد را تغییر داد. گاز نیتروژن در درون موتور خودروها به در شرایط دمایی بسیار بالا با گاز اکسیژن واکنش میدهد و به NO , NO_2 تبدیل می شود. از انجایی که این گازها و گاز اکسیژن واکنش پذیری خوبی دارند، در هوا کره با یکدیگر واکنش می دهند و به مواد جدید تبدیل می شوند.

از سوی دیگر می دانید که هیدروکربن ها در شرایط گوناگون از نظر غلظت گاز اکسیژن به طور ناقص یا کامل می سوزند و فراورده های متفاوتی تولید می کنند. برای نمونه معادله های شیمیایی زیر سوختن ناقص و کامل اوکتان را نشان می دهند.



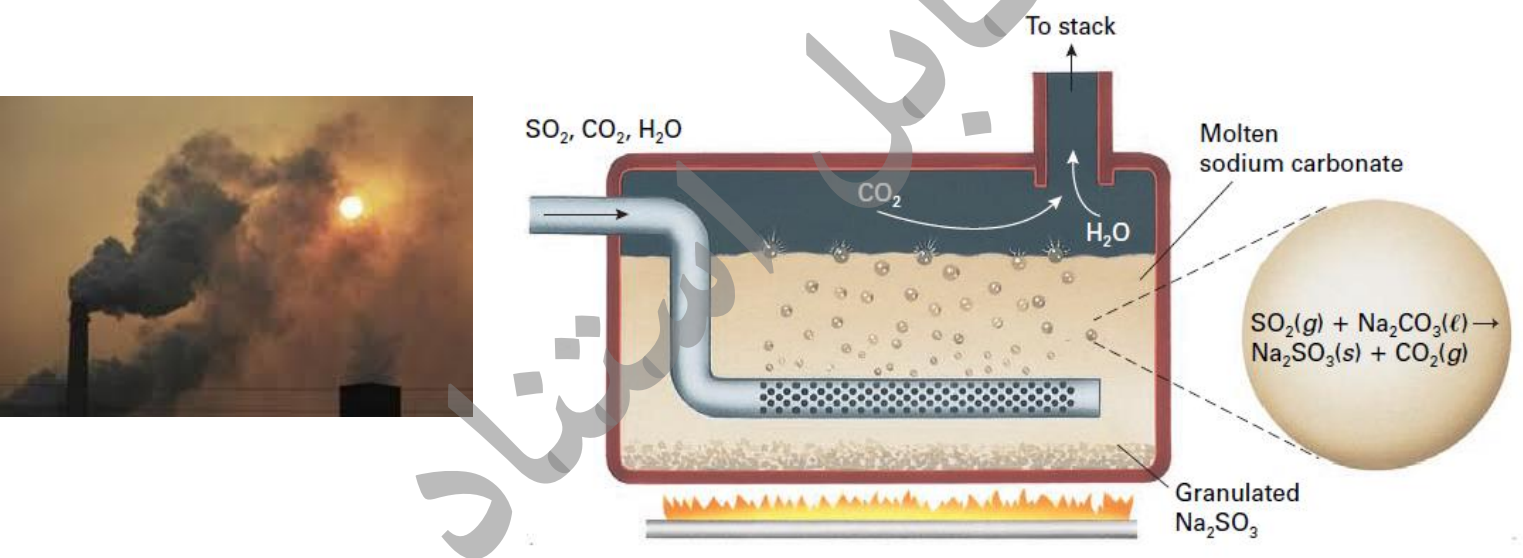
راه های کاهش آلاینده ها

اکنون با دانستن منشا آلاینده های هوا کره و رفتار شیمیایی آنها، می توان راهکارهای مناسبی برای کاهش این آلاینده و حل مشکل آلودگی ارائه داد. یکی از راهکارهای مناسب حذف آلاینده ها از سوخت های فسیلی و دیگری تبدیل آلاینده های ورودی به هوا کره به مواد شیمیایی مناسب با آلاینده های کم تر است.

خود را بیازمایید.

شکل های زیر راهکارهای ارائه شده برای کاهش آلودگی هواست. توضیح دهید در هر مورد چه اتفاقی می افتد و کدام آلاینده ها حذف می شوند یا مقدار آنها کاهش می یابد؟

(الف)



(ب) شستشوی زغال سنگ



آیا می دانید که:

گوگرد موجود در گازوئیل یکی از منابع مهم الاینده‌های هواست. تا قبل از سال ۱۹۹۳ مقدار مجاز گوگرد در گازوئیل برابر با ۵۰۰۰ ppm بود. به دیگر سخن در هر لیتر گازوئیل تقریباً ۵ گرم گوگرد وجود داشت. این مقدار سبب آلودگی‌های فراوانی می‌شد. به همین دلیل از سال ۱۹۹۳ به بعد و برای کاهش آلودگی هوا، پالایشگاهها موظف شدند که گازوئیل را بیش تر خالص سازی کنند و مقدار گوگرد آن را تا ۵۰۰ ppm کاهش دهند. جداسازی گوگرد از گازوئیل نیاز به دانش و فناوری پیشرفته ای دارد، به طوری که امروزه پالایشگاهها با بهره گیری از فناوری های شیمیایی پیشرفته گازوئیلی تولید می کنند که مقدار گوگرد آن برابر با ۱۵ ppm است. این پیشرفت



درمیان تارنماها

جداسازی گوگرد از گازوئیل و خالص سازی آن یکی از مهمترین فرایندهای صنعتی است که در پالایشگاهها انجام می شود. با مراجعه به منابع معتبر اینترنتی در باره راههای گوناگون خالص سازی گازوئیل اطلاعاتی جمع آوری و در کلاس ارائه دهید.

همان طور که دیدید، با تهیه سوخت پاک و عاری از گوگرد و تبدیل گوگرد دی اکسید تولید شده به مواد معدنی می توان از ورود آن به هوا کره جلوگیری کرد یا میزان تولید آن را کاهش داد. اما اکنون این پرسش مطرح است که با گازهای آلاینده خروجی از اگزوز خودروها مانند کربن مونوکسید (CO)، نیتروژن مونوکسید (NO)، گوگرد دی اکسید (SO₂) و هیدروکربن های نسوخته (CxHy) خودروها چه باید کرد؟ چگونه می توان مانع ورود آنها به هوا کره شد یا مقدار ورودی آن ها را به هوا کره کاهش داد؟

می دانید که تنها راه مقابله با این الاینده ها، که از موتور خودرو خارج می شوند، این است که قبل از خروج از اگزوز باید آنها را حذف یا به مواد دیگر تبدیل کرد. گفتنی است که مدت زمان خروج این گازها از موتور خودرو و ورود آنها به هوا کره بسیار کوتاه است همچنین در این مدت، دمای آنها به سرعت کاهش می یابد.

از سوی دیگر می دانید که برخی واکنش ها فقط در دمای خیلی بالا و فشار زیاد رخ می دهند. انجام واکنش در این شرایط افزون بر هزینه زیاد، ردپای کربن دی اکسید را افزایش می دهد (چرا). هم چنین پیش از این آموختید که کاتالیزگر، یکی از عوامل مؤثر بر سرعت واکنش

هاست. برای نمونه، هیدروژن پراکسید در حضور یون یدید (I^-) و در دمای اتاق به سرعت تجزیه می شود در حالی که در غیاب کاتالیزگر به کندی تجزیه می شود و برای مدت طولانی باقی می ماند.

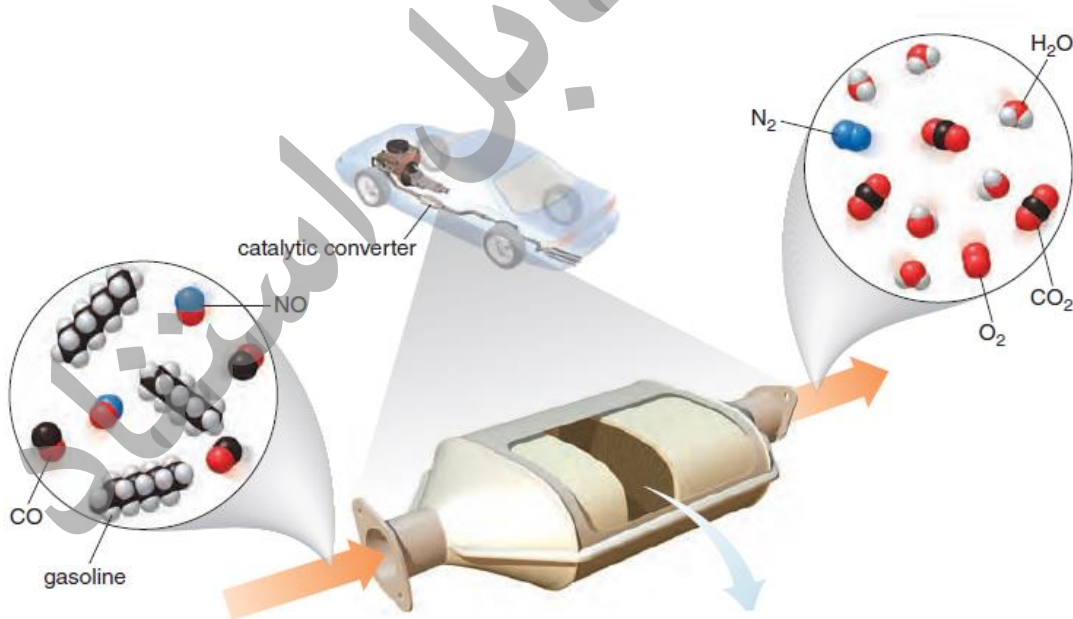
آیا می دانید که:

کاتالیزگرها در واکنش شرکت می کنند؛ اما در پایان واکنش مصرف نشده و باقی می مانند. از این رو، می توان آن ها را بارها و بارها به کار برد. هم چنین استفاده از کاتالیزگرها در صنایع گوناگون، سبب کاهش آلودگی محیط زیست می شود. چرا؟

اینک با توجه به دانشی که آموختید، چه راهکاری برای حل این مسئله ارائه می دهید؟

با هم بیندیشیم

الف) برای حذف آلاینده های $CO, NO, CxHy$ موجود در اگزوز خودروها، قطعه ای را در مسیر خروج گازها قرار می دهند. با توجه به شکل زیر مشخص کنید هر آلاینده به چه فرآورده ای تبدیل می شود و معادله شیمیایی مربوطه را بنویسید و موازنه کنید.



ب) گازهای کربن مونوکسید، نیتروژن مونوکسید و هیدروکربن های نسوخته هنگام عبور از درون این قطعه کوچک دمای متوسط دارند و به سرعت از درون این قطعه کوچک عبور می کنند (مدت کوتاهی را آنجا هستند). برای انجام واکنش های بالادر این شرایط چه باید کرد؟ چرا؟

ج) این قطعه مبدل کاتالیستی نام دارد که درون آن به شکل توری است و کاتالیزورها را روی سطح توری نشانده اند. توضیح دهید چرا؟



د) در برخی از مبدل های کاتالیستی، سرامیک را به شکل میش های (دانه های)

ریز درمی آورند و کاتالیزورها را روی سطح آن می نشانند. تجربه نشان می دهد که این مبدل ها کارایی بالاتری دارند! علت را توضیح دهید .

الف) در گازهای خروجی از آگزوز خودروها در هنگام روشن و گرم شدن خودرو

و به ویژه در روزهای سرد زمستان با وجود مبدل کاتالیستی گازهای C_xH_y و CO, NO به مقدار بیش تری مشاهده می شوند؟ چرا؟

ب) چه راهکاری برای برطرف کردن این مشکل پیشنهاد می کنید؟

شیمی دان ها با بررسی های فراوان پی بردند که یک کاتالیزگر نمی تواند همه واکنش ها را سرعت ببخشد به طوری که هر کاتالیزگر، واکنش ویژه ای را سرعت می بخشد. آن ها با بهره گیری از سینتیک شیمیایی و انجام آزمایش های فراوان درباره سرعت واکنش ها و عوامل مؤثر بر آنها دریافتند که فلزهای رودیم (Rh)، پالادیم (Pd) و پلاتین (Pt) کاتالیزگرهای مناسبی برای این واکنش ها هستند. حال اگر این کاتالیزگرها را با استفاده از قطعه ای مناسب در مسیر خروج گازها (آگزوز) قرار دهیم، واکنش های مورد نظر با وجود پایین بودن دما، با سرعت های مناسب و بالا انجام می شوند. به این ترتیب، می توان این آلاینده ها را حذف کرد یا مقدار آنها

آیا می دانید که:

در سال ۲۰۰۸ میلادی

1.2×10^5 kg Pt

و 1.3×10^5 kg Pd

2.6×10^4 kg Rh

برای ساخت این قطعه ها

در صنعت خودروسازی

استفاده شده است.

هنگام تعویض یا

تعمیر آگزوز، مبدل

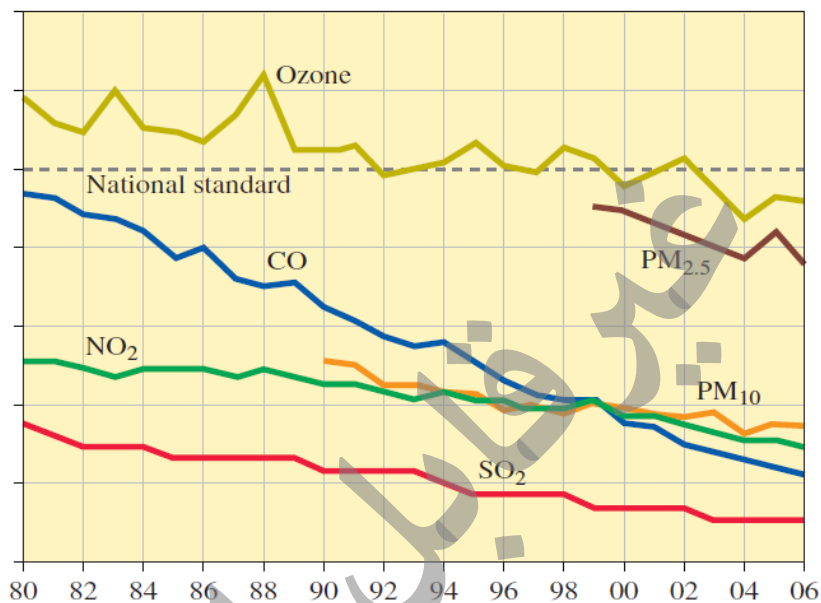
کاتالیستی را حذف

نکنید و دور نیاندازید.

در صورت نیاز با مبدل

جدید جایگزین کنید.

را به میزان قابل توجهی کاهش داد. این قطعه ها برای مدت طولانی کار می کنند و قابل استفاده هستند. نمودار زیر تاثیر عواملی مانند استفاده از مبدل کاتالیستی در خودروها، بهبود کیفیت خودروها، تولید سوخت های پاک، تبدیل آلاینده ها به مواد معدنی دیگر و ... را در شهرهای بزرگ کشورهای جهان نشان می دهد.



نمودار. کاهش آلاینده ها در هوا در نتیجه بهره گیری از روش های گوناگون پاک سازی هوا

خود را بیازمایید

جدول زیر مقدار برخی آلاینده ها را در گازهای خروجی از اگزوز خودروها در غیاب و در حضور مبدل کاتالیستی نشان می دهد. با توجه به آن، به پرسش زیر پاسخ دهید.

NO	C _x H _y	CO	فرمول شیمیایی آلاینده	
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹	در غیاب مبدل	مقدار آلاینده بر حسب گرم
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶۱	در حضور مبدل	به ازای طی یک کیلومتر

اگر در کشور ما روزانه ۱۰۰۰۰۰۰ خودرو در بخش های گوناگون فعالیت کنند و هر خودرو به طور میانگین 50 km مسافت طی کند، حساب کنید استفاده از مبدل کاتالیستی از ورود چند تن آلاینده به هوا کره جلوگیری می کند؟

تا کنون دریافتید که با بهره گیری از دانش و فناوری می توان میزان آلاینده های ورودی به هوا کره را کنترل کرد و کاهش داد. اما اگر توجه کرده باشید درباره حذف یا کاهش گاز کربن دی اکسید که یکی از آلاینده های ورودی به هوا کره است راهکاری پیشنهاد نداده اید. در شیمی دهم آموختید که برای کاهش کربن دی اکسید ورودی به هوا کره، آن را به مواد معدنی مانند منیزیم کربنات یا کلسیم کربنات تبدیل می کنند یا این که در چاههای قدیمی و خالی نفت خام به دام می اندازند و دفن می کنند. اما هم چنان مقدار این گاز در هوا کره رو به افزایش است و باید راهکاری برای کنترل آن پیدا کرد. شکل زیر یکی از راهکارهای پیشنهادی را نشان می دهد.

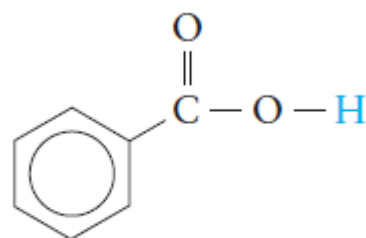
-۱

جداسازی گاز کربن دی اکسید از هوا کره و خالص سازی آن



۲- تبدیل کربن دی اکسید به مواد آلی مفید و ارزشمند:

CO₂



benzoic acid

CH₃OH, متانول

با هم بیندیشیم

می دانید که افزایش کربن دی اکسید سبب ایجاد اثر گلخانه ای و بالا رفتن دمای کره زمین شده است. در نتیجه یخ های قطبی در حال آب شدن هستند. این مسئله سبب خواهد شد تا رفت و آمد کشتی ها و هم چنین حفاری در اعماق اقیانوس قطب شمال و استخراج سوخت های فسیلی آن منطقه آسان تر شود. بر این اساس عده ای معتقدند که نیازی به کنترل کربن دی اکسید هوا کره نیست. این دیدگاه را در کلاس نقد کنید.

غیر قابل استناد