

## بخش دهم

### انتشار مواد آلاینده و گازهای گلخانه‌ای در بخش انرژی

#### ۱-۱۰. آلاینده‌های محیط زیست

با گسترش مصرف انرژی در جهان، انتشار مواد آلاینده ناشی از احتراق حامل‌های انرژی نیز رو به افزایش بوده است به طوری که براساس اطلاعات جهانی تولید گاز دی اکسید کربن که مهمترین گاز گلخانه‌ای به شمار می‌آید از ۳/۸۷ تن برای هر نفر در سال ۱۹۹۵ به ۴/۳۷ تن برای هر نفر در سال ۲۰۰۵ افزایش یافته است. البته کشورهای صنعتی عامل اصلی پخش گازهای گلخانه‌ای در جهان می‌باشند. لازم به ذکر است که بسیاری از عناصر در جوامع بشری و محیط زیست نسبت به تغییرپذیری آب و هوایی حساس می‌باشند. بهداشت و سلامت انسان، کشاورزی، اکوسیستم طبیعی، مناطق ساحلی، تجهیزات گرمایشی و سرمایشی نمونه‌هایی از عناصر حساس در تغییرات جوی می‌باشند. با افزایش میزان گازهای گلخانه‌ای متوسط درجه حرارت رو به افزایش بوده که بر محیط زیست تاثیر خواهد گذاشت زیرا، گازهای گلخانه‌ای در جو، حرارت متصاعد شده از زمین را جذب نموده و اصطلاحاً به تله می‌اندازند. برخی از گازهای گلخانه‌ای نظیر دی اکسید کربن از طریق احتراق سوخت‌های هیدروکربوری و فعالیت جامعه بشری در فضا پراکنده می‌شود و برخی دیگر مانند گازهای ترکیبات فلوری منحصراً از فعالیت‌های بشری تولید می‌شود. متان از دیگر گازهایی است که بر روی درجه حرارت محیط اثر گذاشته و جزء گازهای گلخانه‌ای به شمار می‌آید. متان در طی فرآیند تولید ذغال سنگ، نفت و گاز آزاد می‌شود. گاز متان همچنین از منابعی نظیر فضولات زنده حیوانی و دورریز کشاورزی نیز منتشر می‌گردد و با فساد و پوسیدن زباله‌های ارگانیک نیز در فضا پراکنده می‌گردد. از دیگر گازهای گلخانه‌ای می‌توان اکسید نیتروژن که از فعالیت‌های بخش‌های حمل و نقل، کشاورزی و صنعتی آزاد می‌گردد را نام برد.

بر اثر احتراق حامل‌های انرژی در بخش‌های مختلف علاوه بر دی اکسید کربن که تاثیر کمتری بر سلامتی انسان در کوتاه مدت می‌گذارد مواد آلاینده دیگری نیز در فضا منتشر می‌شوند که وقتی از حد مجاز تجاوز نمایند می‌تواند مهلک و مرگ آور باشد.

شایان ذکر است که آمار و اطلاعات انواع آلاینده‌ها به تفکیک نوع و میزان آلاینده‌ها و بخش‌های مصرف‌کننده حامل‌های انرژی براساس مأخذ ذیل محاسبه و در این گزارش ارائه شده است.

- بخش حمل و نقل براساس آزمایش‌های انجام شده در پژوهشگاه صنعت نفت
- بخش نیروگاه و صنعت براساس نمونه‌گیری شرکت ژاپنی جایگا
- بخش کشاورزی با تقریب مناسب معادل حمل و نقل
- بخش خانگی و تجاری بر اساس محاسبات نوع سوخت و راندمان

**انتشار منوکسید کربن:** منوکسید کربن از آلاینده‌های مهم هوا است که در اثر احتراق ناقص سوخت‌های فسیلی تولید می‌شود. منبع اصلی تولید این آلاینده در هوا، بخش حمل و نقل است که بیش از ۹۰ درصد منوکسید کربن را در هوا تشکیل می‌دهد. منوکسید کربن باعث کاهش اکسیژن‌رسانی به اندام‌ها و بافت‌های بدن می‌شود که برای بیماران قلبی و تنفسی بسیار خطرناک می‌باشد. چنانچه انتشار منوکسید کربن در سطح بالایی باشد برای افراد سالم نیز مضر می‌باشد. افزایش این گاز باعث کاهش دید، سردرد و کاهش توانایی فیزیکی می‌شود.

متناسب با افزایش مصرف سوخت در بخش حمل و نقل، میزان انتشار این گاز در این بخش نیز از ۹۹۳۸۶۷ تن در سال ۱۳۷۵ به ۲۰۵۳۰۷۷ تن در سال ۱۳۸۵ با متوسط رشد سالیانه ۸/۳۹ درصد رسیده است. بخش‌های دیگر مصرف‌کننده انرژی‌های فسیلی در سال ۱۳۸۵، شامل بخش خانگی و تجاری، کشاورزی، نیروگاه، پالایشگاه و صنعت، ۲۰۱۱۲۸ تن منوکسید کربن در هوا منتشر کرده‌اند، که ۸/۹۲ درصد از کل منوکسید آزاد شده از احتراق سوخت‌ها را تشکیل می‌دهند و بیش از ۹۱/۰۸ درصد مربوط به بخش حمل و نقل بوده است. بنابراین در این رابطه رعایت استانداردهای زیست محیطی در تولید خودروها به دلیل اولویت اول سلامتی انسان ضروری و اجتناب ناپذیر خواهد بود.

**انتشار دی اکسید کربن:** دی اکسید کربن که بر اثر احتراق سوخت‌های هیدروکربوری در هوا منتشر می‌شود از مهم‌ترین گازهای گلخانه‌ای به شمار می‌رود که کشورهای جهان متناسب با میزان مصرف انرژی در تولید آن نقش دارند. کشور آمریکا به تنهایی بیش از ۲۲ درصد دی اکسید کربن را در اتمسفر منتشر می‌کند. انتشار این گاز در تمام بخش‌های مصرف انرژی که از سوخت‌های فسیلی استفاده می‌کنند وجود دارد. در سال ۱۳۷۵ از احتراق سوخت در کلیه بخش‌ها ۲۵۸/۷ میلیون تن دی اکسید کربن تولید شده است که در سال

۱۳۸۵ این رقم به ۴۱۶/۵ میلیون تن افزایش یافته است. بجز بخش کشاورزی، سایر بخش‌ها سهم قابل توجهی در انتشار گاز دی اکسید کربن دارند.

#### انتشار اکسیدهای نیتروژن: اکسیدهای نیتروژن از ترکیب اکسیژن و نیتروژن در درجه حرارت بالا و

فشار در طول احتراق سوخت ایجاد می‌شوند. همه سوخت‌ها نظیر بنزین، دیزل، بیودیزل، پروپان، ذغال سنگ و اتانول هنگام احتراق این گاز آلاینده را آزاد می‌نمایند. در بخش انرژی کشور، در سال ۱۳۸۵ بیش از ۲/۵۰ میلیون تن اکسیدهای نیتروژن در هوا منتشر شده است که سهم بخش حمل و نقل حدود ۷۱ درصد بوده است. بر طبق تحقیقات انجام شده توسط آژانس حفاظت محیط زیست، بیش از ۴۹ درصد اکسیدهای نیتروژن از مصرف سوخت در بخش حمل و نقل آزاد می‌شوند، ۲۲ درصد آن از احتراق در بخش نیروگاهی کشور و مابقی در بخش صنعت و تجاری تولید می‌شود. البته با توجه به جایگزینی گاز طبیعی با نفت گاز و نفت کوره در نیروگاه‌های کشور و توسعه آن در سایر بخش‌ها بجز بخش حمل و نقل، انتشار گاز اکسید نیتروژن عمدتاً از طریق تردد خودروها بوده است. ضمناً اگرچه سهم بخش حمل و نقل در طی دوره ۸۵-۱۳۷۵ از ۶۳/۷ درصد به ۷۱ درصد افزایش یافته است، لیکن کاهش انتشار این گاز توسط بخش کشاورزی که با برقی شدن چاه‌های آب کشاورزی میزان مصرف نفت گاز در آن روند نزولی داشته موثر بوده است. انتشار اکسید نیتروژن در سال ۱۳۷۵ بالغ بر ۱۵۸۷۲۰۷ تن بوده است که با رشد سالانه ۵/۱۴ درصدی به ۲۴۹۲۸۵۲ تن در سال ۱۳۸۵ افزایش یافته است.

#### انتشار اکسیدهای گوگرد: مقدار اکسید گوگرد پخش شده در جو به طور قابل ملاحظه ای در جهان رو

به افزایش است، که خطراتی را برای جوامع بشری به دنبال خواهد داشت. زیرا با ترکیب اکسید گوگرد و آب، اسید تولید شده که اولین ماده برای تولید بارانهای اسیدی خواهد بود، بسیاری از مشکلات تنفسی از استنشاق اکسیدهای گوگرد ایجاد می‌شود. تنگی نفس می‌تواند ناشی از مقدار بیش از 1 ppm اکسیدهای گوگرد باشد و افزایش آن تا 10 ppm بیماریهای سوزش چشم، گلو و نهایتاً برونشیت مزمن را در پی خواهد داشت. مقدار بیش از 10 ppm مهلک و کشنده است. اکسیدهای گوگرد ناشی از احتراق اکسیژن و گوگرد است. به طور عمومی حداکثر مقدار گوگرد در ذغال سنگ ۵/۵ درصد وزنی، نفت گاز سنگین ۵ درصد و نفت سبک ۰/۸ تا ۱ درصد وزنی، بنزین موتور ppm ۴۰۰-۳۰۰ نفت کوره ۱ تا ۳ درصد وزنی است. انتشار این گاز از ۷۲۷۲۲۹ تن در سال ۱۳۷۵ به ۷۱۶۵۵۸ تن در سال ۱۳۸۵ افزایش یافته است. با توجه به اینکه انتشار این گاز به میزان گوگرد موجود در سوخت وابستگی دارد بنابراین بخش خانگی / تجاری، صنعت و نیروگاه که عمده مصرف کننده انرژی می‌باشند، بیشترین عامل در پخش این آلاینده در جو به شمار می‌آیند. سهم بخش حمل و نقل نسبت به بخش‌های مذکور به دلیل استفاده گسترده از بنزین موتور که مقدار گوگرد در آن بسیار کمتر از سایر

حامل‌های انرژی است کمتر می‌باشد. به همین جهت، با گسترش شبکه گازرسانی انتشار این آلاینده با رشد بسیار کمی همراه بوده است به طوریکه در طی دوره ۸۵-۱۳۷۵ به طور متوسط با نوساناتی سالانه ۰/۱۶ درصد کاهش را نشان می‌دهد.

**انتشار هیدروکربورهای نسوخته:** آلاینده‌های موسوم به هیدروکربورهای نسوخته از هیدروکربنهای آلی فرار از محصولات طبیعی مانند چوب در فضا منتشر می‌شوند و در طبیعت نیز از مواد خام و نیز فرآیندهای تولید پلاستیک هیدروکربورهای نسوخته وارد محیط اطراف می‌شوند. علاوه بر آن، این آلاینده نیز به طور عمده به دلیل احتراق ناقص در خودروها عمدتاً در بخش حمل و نقل تولید می‌گردند.

با توجه به اینکه نفت گاز و بنزین مخلوطی از هیدروکربنهای سبک و سنگین هستند در هنگام کارکرد موتور هیدروکربنهای نسوخته در اگزوست باقی می‌ماند. براین اساس، برای اینکه مقدار پخش آن و احتمال خطرناک بودن این آلاینده مشخص شود هنگام تولید خودرو انجام آزمایش‌هایی در صنعت اتومبیل‌سازی جهان متداول است. خطر اصلی تولید این آلاینده، ترکیب آن با اکسیدهای نیتروژن در حضور نور خورشید می‌باشد که تبدیل به گاز ازن ( $O_3$ ) شده که برای محیط زیست و سلامتی انسان مضر می‌باشد. انتشار هیدروکربورهای نسوخته از ۱۱۷۷۶۵۷ تن در سال ۱۳۷۵ به ۲۲۴۷۱۱۴ تن در سال ۱۳۸۵ با متوسط رشد سالانه ۷/۴۴ درصد افزایش نشان می‌دهد.

**انتشار آلدئیدها:** تولید آلدئید از مواد آلی فرار نظیر چوب بالاخص با دانسیته متوسط ایجاد می‌گردد. تولید این آلاینده به ترتیب در بخش‌های خانگی/تجاری و حمل و نقل بیش از سایر بخش‌های مصرف کننده انرژی است. آلدئیدها عمدتاً در درجه حرارت‌های متوسط تولید می‌شوند. بنابراین سهم بخش صنعت و نیروگاه بسیار کمتر از سایر بخش‌ها خواهد بود. در سال ۱۳۷۵ بالغ بر ۳۵۶۷۳۹ تن آلدئید در هوا پخش شده است که با متوسط رشد سالانه ۶/۴۶ درصد این رقم به ۶۲۶۷۷۹ تن در سال ۱۳۸۵ افزایش یافته است.

**انتشار گرد و غبار:** این آلاینده عمدتاً از تجهیزاتی که با سوخت نفت گاز کار می‌کنند به علت عدم وجود فیلتر و یا مکش‌های مناسب در بخش‌های مختلف بالاخص در بخش حمل و نقل ایجاد می‌گردد. به همین مقدار پخش آن در بخش حمل و نقل که حدود بیش از ۵۵ درصد مصرف نفت گاز را به خود اختصاص داده است بیش از ۱۰ برابر سایر بخش‌ها می‌باشد. بخش حمل و نقل علاوه بر اثرگذاری در تولید گرد و غبار مقدار قابل توجهی از آن را توزیع می‌نماید. لازم به ذکر است که انتشار این آلاینده همانند پخش آلدئیدها در مقایسه با سایر آلاینده‌ها بسیار کم می‌باشد. در سال ۱۳۷۵ میزان پخش گرد و غبار ناشی از مصرف انرژی ۲۳۶۷۵۸ تن بوده است که با میانگین رشد سالانه ۳/۷۲ درصد به ۳۲۸۸۳۶ تن در سال ۱۳۸۵ افزایش یافته است.

## ۱۰-۲. سرانه انتشار گازهای آلاینده

اگرچه کشورهای با مصرف سوخت‌های فسیلی بالاتر در تولید آلاینده‌های زیست محیطی بالاخص دی اکسید کربن که اثر مستقیم بر افزایش دما دارد نقش بیشتری دارند، لیکن انتشار سرانه گاز دی اکسید کربن در جهان نشان می‌دهد که علی‌رغم بالا بودن سهم کشورهای صنعتی در تولید گاز دی اکسید کربن، مقدار سرانه آنها از کشورهای در حال توسعه کمتر است. سرانه انتشار گازهای آلاینده و گلخانه‌ای در طی دوره ۸۵-۱۳۷۵ برای ایران در جدول ۱۵-۱۰ نشان داده شده است. همچنین انتشار گازهای آلاینده از مصرف سوخت برای هر نفر در مناطق جهان در طی دوره ۲۰۰۵-۱۹۹۵ در جدول ۱۶-۱۰ نشان داده شده است. چنانکه از جدول ۱۵-۱۰ مشهود است، میزان رشد گازهای منتشر شده به ازای هر نفر در طی دوره مذکور بیش از میزان رشد جمعیت (۱/۷۳ درصد) بوده و همانطور که انتظار می‌رود متناسب با رشد مصرف انرژی، سرانه تولید گازهای آلاینده نیز بیشتر شده است. انتشار منوکسید کربن از ۲۰ کیلوگرم به ازای هر نفر در سال ۱۳۷۵ به ۳۲ کیلوگرم در سال ۱۳۸۵ با متوسط رشد سالیانه ۵/۳۶ درصد افزایش یافته است. دی‌اکسید کربن از ۴۳۱۸ کیلوگرم به ازای هر نفر در سال ۱۳۷۵ به ۵۵۳۶ کیلوگرم به ازای هر نفر در سال ۱۳۸۵ با میانگین رشد سالیانه ۲/۸۰ درصد افزایش یافته است. افزایش سرانه پخش گازهای آلاینده بیانگر افزایش مصرف سرانه انرژی می‌باشد.

















جدول ۱۶-۱۰. تولید سرانه دی اکسید کربن از احتراق سوختها در مناطق مختلف دنیا

واحد: تن متریک در سال

| ۲۰۰۵  | ۲۰۰۴  | ۲۰۰۳  | ۲۰۰۲  | ۲۰۰۱  | ۲۰۰۰  | ۱۹۹۹  | ۱۹۹۸  | ۱۹۹۷  | ۱۹۹۶  | ۱۹۹۵  |                       |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----------------------|
| ۱۶.۰۷ | ۱۶.۱۳ | ۱۵.۹۹ | ۱۵.۹۵ | ۱۵.۹۵ | ۱۶.۳۵ | ۱۶.۰۸ | ۱۶.۰۸ | ۱۶.۱۲ | ۱۶.۰۵ | ۱۵.۷۱ | آمریکای شمالی         |
| ۲.۴۵  | ۲.۳۹  | ۲.۳۲  | ۲.۳۱  | ۲.۳۸  | ۲.۳۵  | ۲.۳۶  | ۲.۳۷  | ۲.۳۴  | ۲.۲۷  | ۲.۱۹  | آمریکای مرکزی و جنوبی |
| ۷.۹۳  | ۷.۹۴  | ۷.۸۹  | ۷.۶۵  | ۷.۷۴  | ۷.۶۶  | ۷.۵۸  | ۷.۷۰  | ۷.۷۴  | ۷.۷۴  | ۷.۴۹  | اروپا                 |
| ۹.۰۲  | ۸.۷۸  | ۸.۵۷  | ۸.۱۶  | ۸.۰۷  | ۸.۱۱  | ۷.۹۹  | ۷.۶۹  | ۷.۷۱  | ۸.۲۸  | ۸.۵۴  | اوراسیا               |
| ۷.۹۲  | ۷.۳۵  | ۶.۹۹  | ۶.۷۴  | ۶.۵۵  | ۶.۵۰  | ۶.۴۷  | ۶.۳۴  | ۶.۲۸  | ۶.۰۶  | ۵.۹۷  | خاورمیانه             |
| ۱.۱۷  | ۱.۱۵  | ۱.۱۲  | ۱.۰۹  | ۱.۱۲  | ۱.۱۰  | ۱.۱۱  | ۱.۱۱  | ۱.۱۵  | ۱.۱۵  | ۱.۱۵  | آفریقا                |
| ۲.۸۷  | ۲.۷۱  | ۲.۴۶  | ۲.۲۷  | ۲.۱۷  | ۲.۱۳  | ۲.۱۲  | ۲.۰۸  | ۲.۱۶  | ۲.۰۸  | ۲.۰۶  | آسیا و اقیانوسیه      |
| ۴.۳۷  | ۴.۲۷  | ۴.۱۰  | ۳.۹۵  | ۳.۹۱  | ۳.۹۱  | ۳.۸۹  | ۳.۸۷  | ۳.۹۳  | ۳.۹۱  | ۳.۸۷  | دنیا                  |

ماخذ: سایت [doe.eia.gov](http://doe.eia.gov)

### ۱۰-۳. انتشار گازهای آلاینده و گلخانه‌ای در بخش‌های مختلف مصرف

**بخش خانگی و تجاری:** مصرف انرژی در این بخش از ۲۲۴/۱ میلیون بشکه معادل نفت خام در سال ۱۳۷۵ به ۳۳۶/۵۲ میلیون بشکه معادل نفت خام در سال ۱۳۸۵ با میانگین رشد سالانه ۴/۶۲ درصد افزایش یافته است. در دوره ۸۵-۱۳۷۵ اگرچه رشد مصرف انرژی به طور متوسط سالانه ۴/۶۲ درصد بوده است، لیکن میزان پخش مواد آلاینده با توجه به تغییر سوخت و جایگزینی گازی طبیعی در سطح وسیع در این بخش باعث شده است که برخی از آلاینده‌ها رشد کمتری نسبت به مصرف انرژی داشته باشند. با جایگزینی و توسعه شبکه گازرسانی و همچنین برق رسانی در کشور که از گروه سوخت‌های پاک محسوب می‌گردند رشد منوکسید کربن گوگرد و گرد و غبار بترتیب به طور متوسط سالانه ۹/۴۴، ۱/۶۴ و ۵/۸۴ درصد کاهش را در طی دوره نشان می‌دهد. در دوره مورد بحث میزان آلدئید و دی اکسید کربن تولیدی از روند رشد انرژی به میزان زیادی بیشتر بوده است که با توجه به اینکه آلاینده ناشی از آلدئیدها عمدتاً از مصرف انرژی در بخش خانگی و تجاری و حمل و نقل ایجاد می‌شود، و گازی طبیعی ضریب نسبتاً بالایی در تولید این ماده دارد، بنابراین، کاهش در تولید آلدئید ملاحظه نمی‌گردد. میزان انتشار گازهای آلاینده در بخش خانگی و تجاری در جدول ۱۷-۱۰ نشان داده شده است.

**بخش صنعت:** رشد مصرف انرژی در بخش صنعت در طی دوره ۸۵-۱۳۷۵ به طور متوسط سالیانه بالغ بر ۲/۷۵ درصد بوده است که رشد آلاینده‌های زیست محیطی عموماً بیشتر از این مقدار است. منوکسید کربن و گرد و غبار بیشترین درصد رشد را در طی دوره به خود اختصاص داده‌اند. در مورد سایر آلاینده‌ها به علت اینکه ضرایب آلاینده‌گی گاز طبیعی برای انواع آلاینده‌ها کمتر از سایر سوخت‌ها می‌باشد بنابراین با توسعه سریع شبکه گازرسانی در سالهای اخیر علاوه بر قابلیت اطمینان در تامین سوخت مورد نیاز این بخش تاثیر قابل توجه نیز در کاهش آلاینده‌های زیست محیطی و گازهای گلخانه‌ای که در دنیای امروزی از موضوعات بسیار مهم محسوب می‌گردد، کاملاً محسوس است. میزان انتشار گازهای آلاینده توسط بخش صنعت در جدول ۱۸-۱۰ نشان داده شده است.

**بخش حمل و نقل:** متوسط رشد سالانه مصرف انرژی در این بخش بالغ بر ۷/۰۱ درصد در طی دوره ۸۵-۱۳۷۵ بوده است. رشد تولید انتشار گازهای منوکسید کربن و هیدروکربورهای نسوخته که به طور مستقیم به احتراق ناقص بالاخص در خودروهای بنزینی وابسته است، در دوره مورد بحث بیش از رشد مصرف انرژی بوده است. سایر آلاینده‌ها رشد کمتری نسبت به آلاینده‌های مذکور داشته‌اند، اگرچه میزان رشد آنها نیز قابل توجه است. ضریب انتشار آلاینده‌های خودروهای نفت گازسوز نسبت به خودروهای بنزینی در انتشار گازهای منوکسید کربن و هیدروکربورهای نسوخته کمتر از خودروهای بنزینی است، لیکن تولید سایر آلاینده‌ها در خودروهای دیزلی بیشتر از خودروهای بنزینی می‌باشد. در جدول ۱۹-۱۰ انتشار گازهای آلاینده ناشی از مصرف سوخت در بخش حمل و نقل نشان داده شده است.

**بخش کشاورزی:** در بخش کشاورزی عمدتاً نفت گاز و برق در تجهیزات چاه‌های آب کشاورزی مصرف می‌شود. به دلیل جایگزینی نفت گاز با برق در سالهای اخیر رشد مصرف نفت گاز در این بخش در طی دوره ۸۵-۱۳۷۵ به طور متوسط سالانه حدوداً ۰/۱۵ درصد افزایش نشان می‌دهد. به همین دلیل است که انتشار آلاینده‌های منوکسید کربن، دی اکسید کربن، گوگرد و گرد و غبار همچنان با رشد همراه بوده است. انتشار گازهای آلاینده در این بخش در جدول ۲۰-۱۰ نشان داده شده است.

**نیروگاه‌ها:** رشد مصرف انرژی در نیروگاه‌ها در طی دوره ۸۵-۱۳۷۵ به طور متوسط سالیانه بالغ بر ۸/۷۳ درصد بوده است. لیکن، در دوره مذکور، بخش تمامی آلاینده‌ها بجز منوکسید کربن و هیدروکربورهای نسوخته رشدی کمتر از مصرف انرژی داشته است. علت کاهش میزان آلاینده در نیروگاه‌های کشور ناشی از مصرف گاز در این بخش از سیستم عرضه می‌باشد. تولید هیدروکربورهای نسوخته در این بخش که توسط نفت گاز و نفت کوره ایجاد می‌شود، همچنان رشد بالایی را داراست زیرا در سالهای اخیر مصرف نفت گاز و

نفت کوره به علت کمبود گاز در نیروگاه‌های کشور به طور قابل توجهی صورت گرفته، به طوری که در سال‌های ۸۵-۱۳۷۵ میزان مصرف نفت کوره از ۵۰ میلیون بشکه معادل نفت خام در سال ۱۳۷۵ با نوساناتی به ۵۳/۵ میلیون بشکه معادل نفت خام در سال ۱۳۸۵ رسیده است. در بین سال‌های مذکور مصرف نفت کوره در حال نوسان بوده است. انتشار گازهای آلاینده توسط نیروگاه‌های کشور در جدول ۲۱-۱۰ نشان داده شده است.

**پالایشگاه‌ها:** مصرف انرژی در پالایشگاه‌های کشور شامل گاز طبیعی، نفت گاز، نفت کوره و در برخی از مواقع گاز مایع و گازهای پالایشگاهی نیز همانند سایر بخش‌ها باعث آلودگی محیط اطراف می‌شود. در سال ۱۳۷۵ کل مصرف انرژی در این بخش بالغ بر ۲۸/۶ میلیون بشکه بوده است که با متوسط رشد سالانه ۲/۳۳ درصد در سال ۱۳۸۵ به ۳۵/۲ میلیون بشکه معادل نفت خام افزایش یافته است. در همین دوره، پخش کلیه مواد آلاینده که از احتراق حامل‌های انرژی ایجاد شده با توجه به نظارتی که بر عملیات احتراق در پالایشگاه‌ها انجام شده از رشد منفی برخوردار گردیده است. در جدول ۲۲-۱۰ انتشار آلاینده‌های پالایشگاه‌ها نشان داده شده است.

جدول ۱۷-۱۰. انتشار گازهای آلاینده توسط بخش خانگی و تجاری

واحد: تن در سال

| رشد متوسط<br>۱۳۷۵-۱۳۸۵ | ۱۳۸۵      | ۱۳۸۴      | ۱۳۸۳      | ۱۳۸۲     | ۱۳۸۱     | ۱۳۸۰     | ۱۳۷۹     | ۱۳۷۸     | ۱۳۷۷     | ۱۳۷۶     | ۱۳۷۵     |                      |
|------------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------------|
| -۹.۴۴                  | ۶۲۹۶۲     | ۵۸۶۶۸     | ۱۰۱۲۶۰    | ۱۰۸۵۶۱   | ۱۱۶۱۸۷   | ۱۳۰۳۴۸   | ۲۱۰۱۹۳   | ۱۷۵۵۸۵   | ۱۸۰۴۶۰   | ۱۸۴۷۲۷   | ۱۵۳۶۶۷   | منوکسید کربن         |
| ۵.۷۹                   | ۱۲۶۳۵۶۵۱۱ | ۱۰۸۵۷۰۴۸۰ | ۱۰۲۷۹۸۷۸۴ | ۹۸۱۲۶۲۳۱ | ۹۳۳۸۲۳۹۵ | ۸۵۹۹۱۰۸۱ | ۸۶۶۴۲۸۰۲ | ۷۸۱۹۲۱۴۲ | ۷۶۵۳۹۸۳۱ | ۷۸۲۸۸۷۶۹ | ۷۶۱۲۰۷۹۳ | دی اکسید کربن        |
| ۳.۹۶                   | ۱۹۹۷۸۴    | ۱۷۸۶۳۶    | ۱۷۰۷۰۳    | ۱۶۴۹۷۸   | ۱۶۲۰۸۳   | ۱۵۱۶۷۵   | ۱۵۲۲۷۶   | ۱۳۹۶۱۴   | ۱۳۶۶۹۳   | ۱۴۱۳۷۱   | ۱۴۰۸۷۹   | اکسیدهای نیتروژن     |
| -۱.۶۴                  | ۱۴۰۷۴۵    | ۱۳۸۴۳۱    | ۱۲۶۰۸۶    | ۱۳۰۸۱۳   | ۱۳۵۸۹۰   | ۱۳۳۰۸۲   | ۱۳۷۲۵۳   | ۱۲۹۴۸۵   | ۱۴۴۷۲۸   | ۱۵۲۶۱۶   | ۱۶۳۲۷۳   | دی اکسید گوگرد       |
| ۴.۶۷                   | ۱۷۸۰۸     | ۱۵۵۰۸     | ۱۴۴۴۱     | ۱۳۹۴۰    | ۱۳۴۰۳    | ۱۲۴۱۶    | ۱۲۴۷۵    | ۱۱۳۸۵    | ۱۱۴۵۵    | ۱۱۸۳۲    | ۱۱۸۰۵    | هیدروکربورهای نسوخته |
| ۱۰.۳۹                  | ۳۳۳۳۵۱    | ۲۷۴۶۶۲    | ۲۵۵۲۵۸    | ۲۳۶۷۱۷   | ۲۱۶۴۰۴   | ۱۹۰۶۶۶   | ۱۸۴۰۷۷   | ۱۶۲۵۰۲   | ۱۴۶۱۹۱   | ۱۴۷۸۶۰   | ۱۳۶۹۸۰   | آلدئید               |
| -۵.۸۴                  | ۱۸۱۴۶     | ۱۸۷۳۲     | ۲۲۱۹۲     | ۲۳۲۷۶    | ۲۵۰۲۳    | ۲۶۳۶۹    | ۳۲۷۰۷    | ۲۹۳۷۰    | ۳۱۵۴۸    | ۳۲۳۸۰    | ۳۱۱۸۳    | گردوغبار             |

جدول ۱۸-۱۰. انتشار گازهای آلاینده توسط بخش صنعت

واحد: تن در سال

| رشد متوسط<br>۱۳۷۵-۱۳۸۵ | ۱۳۸۵     | ۱۳۸۴     | ۱۳۸۳     | ۱۳۸۲     | ۱۳۸۱     | ۱۳۸۰     | ۱۳۷۹     | ۱۳۷۸     | ۱۳۷۷     | ۱۳۷۶     | ۱۳۷۵     |                      |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------------|
| ۳۳.۳۳                  | ۵۷۳۲۷    | ۵۶۵۸     | ۵۴۸۹     | ۵۵۰۰     | ۵۱۱۱     | ۴۶۸۳     | ۴۴۶۹     | ۴۶۱۶     | ۴۵۰۱     | ۵۰۴۹     | ۴۳۰۴     | منوکسید کربن         |
| ۳.۴۷                   | ۶۸۳۵۷۹۴۵ | ۶۸۱۸۲۴۸۷ | ۶۵۷۲۹۴۵۸ | ۶۵۸۶۴۲۹۷ | ۶۱۱۹۵۷۱۲ | ۵۵۲۴۹۹۷۰ | ۵۲۷۸۸۱۹۱ | ۵۵۶۲۹۲۰۶ | ۵۲۹۹۷۳۴۲ | ۵۶۱۹۲۰۹۵ | ۵۰۳۰۹۱۵۳ | دی اکسید کربن        |
| ۲.۵۶                   | ۱۱۷۸۹۲   | ۱۲۳۷۴۴   | ۱۱۹۷۹۴   | ۱۲۰۶۲۱   | ۱۱۲۲۷۸   | ۱۰۲۵۶۴   | ۹۷۸۲۰    | ۱۰۲۰۵۵   | ۹۸۸۵۸    | ۱۰۷۰۸۴   | ۹۳۸۷۵    | اکسیدهای نیتروژن     |
| ۱.۵۸                   | ۲۳۴۰۳۰   | ۲۲۹۱۱۵   | ۲۲۷۷۸۰   | ۲۴۴۲۲۴   | ۲۳۲۴۶۳   | ۲۲۷۴۵۳   | ۲۱۴۶۶۹   | ۲۱۷۰۲۵   | ۲۲۶۷۹۷   | ۲۳۱۶۱۹   | ۲۰۳۳۳۱   | دی اکسید گوگرد       |
| ۲۰.۶                   | ۱۲۳۹۸    | ۱۲۹۸۰    | ۱۲۶۴۹    | ۱۳۰۲۰    | ۱۲۲۱۷    | ۱۱۳۹۳    | ۱۰۸۲۵    | ۱۱۲۴۱    | ۱۱۱۲۴    | ۱۱۵۷۸    | ۱۰۳۲۱    | هیدروکربورهای نسوخته |
| ۳.۸۴                   | ۷۸۵      | ۷۰۳      | ۶۹۷      | ۶۷۶      | ۶۲۱      | ۵۹۰      | ۵۶۴      | ۵۳۲      | ۵۵۷      | ۸۰۳      | ۵۵۹      | آلدئید               |
| ۹.۲۷                   | ۲۰۳۳۳    | ۱۱۲۴۹    | ۱۱۰۸۹    | ۱۱۲۴۴    | ۱۰۴۹۶    | ۹۹۶۶     | ۹۴۸۱     | ۹۴۲۹     | ۹۶۵۴     | ۱۱۴۶۵    | ۹۱۵۸     | گردوغبار             |

جدول ۱۹-۱۰. انتشار گازهای آلاینده توسط بخش حمل و نقل

واحد: تن در سال

| رشد متوسط<br>۱۳۷۵-۱۳۸۵ | ۱۳۸۵     | ۱۳۸۴     | ۱۳۸۳     | ۱۳۸۲     | ۱۳۸۱     | ۱۳۸۰     | ۱۳۷۹     | ۱۳۷۸     | ۱۳۷۷     | ۱۳۷۶     | ۱۳۷۵     |                      |
|------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------------|
| ۸.۳۹                   | ۲۰۵۳۰۷۷  | ۱۹۰۲۲۹۷  | ۱۷۳۸۳۵۸  | ۱۶۱۸۰۵۰  | ۱۴۸۰۸۵۸  | ۱۳۵۷۰۵۹  | ۱۲۷۱۷۱۰  | ۱۱۷۲۰۳۶  | ۱۱۲۳۸۹۳  | ۱۰۴۷۱۲۱  | ۹۹۳۸۶۷   | منوکسید کربن         |
| ۶.۷۷                   | ۹۷۴۶۶۷۳۹ | ۹۲۲۵۰۸۰۳ | ۸۵۹۶۲۶۲۴ | ۸۱۳۷۱۰۱۴ | ۷۷۱۶۴۳۱۰ | ۷۱۴۵۰۸۸۶ | ۶۷۷۷۳۲۴۷ | ۶۲۹۶۴۰۵۱ | ۵۹۶۶۶۰۷۷ | ۵۵۴۷۸۵۹۱ | ۵۴۰۳۷۴۵۱ | دی اکسید کربن        |
| ۶.۴۲                   | ۱۷۶۹۲۳۳  | ۱۶۹۹۰۷۵  | ۱۵۷۵۰۵۰  | ۱۴۹۰۸۷۵  | ۱۴۲۲۵۳۴  | ۱۳۲۳۸۶۲  | ۱۲۵۹۳۴۷  | ۱۱۷۶۷۲۹  | ۱۱۱۶۵۸۴  | ۱۰۳۸۷۹۵  | ۱۰۱۰۴۰۱  | اکسیدهای نیتروژن     |
| ۴.۷۹                   | ۹۴۷۷۱.۶۹ | ۹۲۳۶۲    | ۸۶۶۲۱    | ۸۲۸۲۸    | ۸۱۴۷۲    | ۷۶۱۴۳    | ۷۳۰۷۴    | ۶۸۰۱۵    | ۶۴۶۰۳    | ۶۱۴۶۳    | ۶۲۱۹۴    | دی اکسید گوگرد       |
| ۸.۱۰                   | ۲۱۰۹۹۶۲  | ۱۹۶۷۰۰۴  | ۱۷۹۷۸۴۷  | ۱۶۷۳۵۶۶  | ۱۵۳۷۷۱۳  | ۱۴۰۴۵۷۶  | ۱۳۱۷۶۵۱  | ۱۲۱۳۶۸۲  | ۱۱۶۴۷۸۱  | ۱۰۸۷۶۸۷  | ۱۰۴۶۳۲۴  | هیدروکربورهای نسوخته |
| ۴.۴۰                   | ۲۴۱۱۵۷.۷ | ۲۳۶۳۵۳   | ۲۲۱۷۱۱   | ۲۱۲۷۶۵   | ۲۱۰۹۰۷   | ۱۹۹۶۸۰   | ۱۹۲۱۸۹   | ۱۷۹۱۳۱   | ۱۷۰۳۴۷   | ۱۶۳۵۳۱   | ۱۶۳۶۴۵   | آلدئید               |
| ۴.۷۴                   | ۲۶۶۴۲۰.۲ | ۲۶۲۱۲۴   | ۲۴۵۶۴۹   | ۲۳۴۷۵۷   | ۲۳۰۵۸۳   | ۲۱۵۵۳۱   | ۲۰۶۷۵۹   | ۱۹۲۴۰۷   | ۱۸۲۸۱۶   | ۱۷۳۹۴۱   | ۱۷۵۶۷۹   | گردوغبار             |

جدول ۲۰-۱۰. انتشار گازهای آلاینده توسط بخش کشاورزی

| رشد متوسط<br>۱۳۷۵-۱۳۸۵ | ۱۳۸۵     | ۱۳۸۴    | ۱۳۸۳    | ۱۳۸۲    | ۱۳۸۱    | ۱۳۸۰    | ۱۳۷۹     | ۱۳۷۸     | ۱۳۷۷     | ۱۳۷۶     | ۱۳۷۵     |                      |
|------------------------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------------|
| ۲.۹۶                   | ۷۷۱۱۱    | ۵۰۴۴۱   | ۴۹۱۰۱   | ۴۹۸۳۴   | ۴۶۹۴۸   | ۵۱۰۵۹   | ۵۴۲۳۲    | ۵۴۴۸۲    | ۶۲۵۰۹    | ۵۵۳۲۴    | ۵۹۲۸۲    | منوکسید کربن         |
| ۲.۴۱                   | ۱۴۳۴۹۱۴۴ | ۹۸۵۵۹۵۶ | ۹۵۹۴۱۰۹ | ۹۷۳۷۳۰۷ | ۹۱۷۳۳۸۵ | ۹۹۷۶۶۲۸ | ۱۰۵۹۶۶۵۲ | ۱۰۶۴۵۵۴۶ | ۱۲۲۱۴۰۵۵ | ۱۰۸۱۰۰۹۳ | ۱۱۵۸۳۴۸۴ | دی اکسید کربن        |
| -۰.۷۱                  | ۲۱۶۰۳۸   | ۱۹۶۰۰۰  | ۱۹۰۷۹۲  | ۱۹۳۶۴۰  | ۱۸۲۴۲۶  | ۱۹۸۳۹۹  | ۲۱۰۷۲۹   | ۲۱۱۷۰۲   | ۲۴۲۸۹۴   | ۲۱۴۹۷۴   | ۲۳۰۳۵۴   | اکسیدهای نیتروژن     |
| ۱.۶۷                   | ۲۵۵۶۲    | ۱۸۷۳۵   | ۱۸۲۳۸   | ۱۸۵۱۰   | ۱۷۴۳۸   | ۱۸۹۶۵   | ۲۰۱۴۳    | ۲۰۲۳۶    | ۲۳۲۱۸    | ۲۰۵۴۹    | ۲۲۰۱۹    | دی اکسید گوگرد       |
| -۰.۸۱                  | ۹۴۵۷۰    | ۸۶۶۱۵   | ۸۴۳۱۳   | ۸۵۵۷۲   | ۸۰۶۱۶   | ۸۷۶۷۵   | ۹۳۱۲۴    | ۹۳۵۵۳    | ۱۰۷۳۳۸   | ۹۵۰۰۰    | ۱۰۱۷۹۶   | هیدروکربورهای نسوخته |
| -۰.۸۴                  | ۵۱۴۸۵    | ۴۷۲۷۰   | ۴۶۰۱۵   | ۴۶۷۰۱   | ۴۳۹۹۷   | ۴۷۸۴۹   | ۵۰۸۲۳    | ۵۱۰۵۷    | ۵۸۵۸۰    | ۵۱۸۴۷    | ۵۵۵۵۶    | آلدئید               |
| ۵.۰۳                   | ۹۴۸۸     | ۵۱۸۸    | ۵۰۵۰    | ۵۱۲۶    | ۴۸۲۹    | ۵۲۵۲    | ۵۵۷۸     | ۵۶۰۴     | ۶۴۳۰     | ۵۶۹۰     | ۶۰۹۸     | گردوغبار             |

جدول ۲۱-۱۰. انتشار گازهای آلاینده توسط نیروگاههای کشور

واحد: تن در سال

| رشد متوسط<br>۱۳۷۵-۱۳۸۵ | ۱۳۸۵      | ۱۳۸۴       | ۱۳۸۳     | ۱۳۸۲     | ۱۳۸۱     | ۱۳۸۰     | ۱۳۷۹     | ۱۳۷۸     | ۱۳۷۷     | ۱۳۷۶     | ۱۳۷۵     |                      |
|------------------------|-----------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------------|
| ۱۰.۰۵                  | ۳۴۵۲      | ۲۳۲۳       | ۱۹۱۳     | ۱۴۰۵     | ۱۵۷۷     | ۱۷۸۶     | ۱۴۹۸     | ۱۱۶۵     | ۱۰۷۵     | ۱۴۳۹     | ۱۴۵۸     | منو کسید کربن        |
| ۶.۶۰                   | ۱۰۰۱۷۹۲۵۹ | ۱۰۰۱۳۷۴۷۴۲ | ۹۴۴۷۶۴۳۲ | ۸۳۶۵۹۷۱۵ | ۸۱۲۳۴۴۹۸ | ۸۰۳۲۶۶۴۱ | ۷۴۷۳۴۱۹۲ | ۶۴۳۷۲۸۸۸ | ۵۹۵۹۳۹۱۸ | ۶۱۱۲۹۴۵۱ | ۵۶۳۸۰۰۲۷ | دی اکسید کربن        |
| ۶.۹۴                   | ۱۷۳۰۵۷    | ۱۷۵۵۰۲     | ۱۶۲۷۶۱   | ۱۴۳۰۷۸   | ۱۳۸۶۲۵   | ۱۳۷۰۷۵   | ۱۲۶۹۳۸   | ۱۰۹۳۳۸   | ۱۰۱۱۲۵   | ۱۰۲۶۹۳   | ۹۴۵۹۹    | اکسیدهای نیتروژن     |
| -۰.۴۹                  | ۲۰۶۹۳۶    | ۲۱۱۵۱۷     | ۱۸۸۷۱۹   | ۱۶۰۹۵۰   | ۱۸۹۱۷۷   | ۲۱۳۵۵۸   | ۱۹۵۱۹۳   | ۱۵۳۵۴۳   | ۱۴۴۲۶۵   | ۲۱۴۵۶۴   | ۲۱۶۲۶۳   | دی اکسید گوگرد       |
| ۸.۸۶                   | ۱۱۶۸۱     | ۱۲۶۵۶      | ۱۰۱۴۱    | ۶۹۸۴     | ۷۴۳۳     | ۸۲۹۰     | ۶۵۸۲     | ۵۱۴۹     | ۴۶۷۹     | ۵۴۰۷     | ۵۴۴۳     | هیدروکربورهای نسوخته |
| ۲۰.۷                   | ۱۳۵۵۹     | ۱۴۱۱۰      | ۱۲۰۷۰    | ۹۵۵۱     | ۱۰۹۴۰    | ۱۲۳۴۲    | ۱۰۸۳۹    | ۸۴۹۵     | ۷۹۱۵     | ۱۱۱۷۸    | ۱۱۲۸۰    | گردوغبار             |

جدول ۲۲-۱۰. انتشار گازهای آلاینده توسط پالایشگاههای نفت

واحد: تن در سال

| رشد متوسط<br>۱۳۷۵-۱۳۸۵ | ۱۳۸۵    | ۱۳۸۴    | ۱۳۸۳     | ۱۳۸۲     | ۱۳۸۱     | ۱۳۸۰     | ۱۳۷۹     | ۱۳۷۸     | ۱۳۷۷     | ۱۳۷۶     | ۱۳۷۵     |                      |
|------------------------|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------------------|
| -۶.۶۴                  | ۲۷۶     | ۲۸۵     | ۲۷۷      | ۲۶۶      | ۳۴۷      | ۳۰۳      | ۵۲۶      | ۵۸۹      | ۵۸۸      | ۵۵۷      | ۵۱۲      | منو کسید کربن        |
| -۱.۱۳                  | ۹۸۳۷۱۹۴ | ۹۹۲۷۶۸۳ | ۱۰۰۶۸۵۱۴ | ۱۰۲۸۲۵۸۶ | ۱۰۰۳۱۴۷۴ | ۱۱۲۱۹۶۶۶ | ۱۲۱۰۱۶۳۷ | ۱۲۹۹۸۵۶۹ | ۱۲۵۸۱۶۶۸ | ۱۱۲۶۷۵۹۱ | ۱۰۸۹۱۹۱۸ | دی اکسید کربن        |
| -۰.۱۶                  | ۱۶۸۴۹   | ۱۶۹۰۷   | ۱۶۱۴۲    | ۱۶۰۸۳    | ۱۶۱۴۱    | ۱۸۳۴۶    | ۲۰۰۰۱    | ۲۱۵۹۹    | ۲۰۸۸۵    | ۱۸۵۸۷    | ۱۷۰۹۸    | اکسیدهای نیتروژن     |
| -۱۴.۶۳                 | ۱۴۵۱۴   | ۱۴۶۳۹   | ۱۳۶۹۸    | ۱۹۷۰۴    | ۲۵۰۴۴    | ۴۴۱۹۲    | ۴۷۵۷۲    | ۵۶۷۴۶    | ۵۸۲۱۲    | ۶۰۳۰۴    | ۶۰۲۴۹    | دی اکسید گوگرد       |
| -۱۰.۹۲                 | ۶۹۵     | ۷۲۸     | ۷۲۸      | ۵۳۹      | ۱۱۶۰     | ۳۱۲      | ۲۰۴۰     | ۲۳۰۵     | ۲۳۴۰     | ۲۲۳۸     | ۱۹۶۸     | هیدروکربورهای نسوخته |
| -۱۳.۷۳                 | ۸۸۹     | ۹۰۲     | ۸۶۴      | ۱۰۳۲     | ۱۵۳۰     | ۱۹۵۴     | ۲۸۵۵     | ۳۳۵۳     | ۳۴۳۱     | ۳۴۷۸     | ۳۳۶۰     | گردوغبار             |