

### اثر گلخانه‌ای

به پدیده **به دام افتادن** و برگرداندن پروهای **فروسرخ** به وسیله مولکول‌های **کربن دی اکسید** ( $\text{CO}_2$ ) و **بخار آب** ( $\text{H}_2\text{O}$ ) و برخی گازهای دیگر موجود در هوا که باعث **گرم شدن** زمین می‌شود، اثر گلخانه‌ای و به این گازها، گازهای گلخانه‌ای می‌گویند.

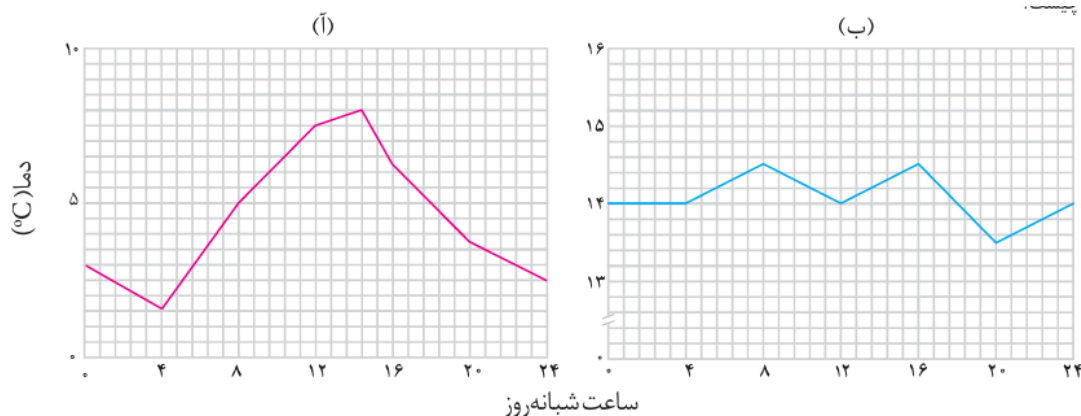


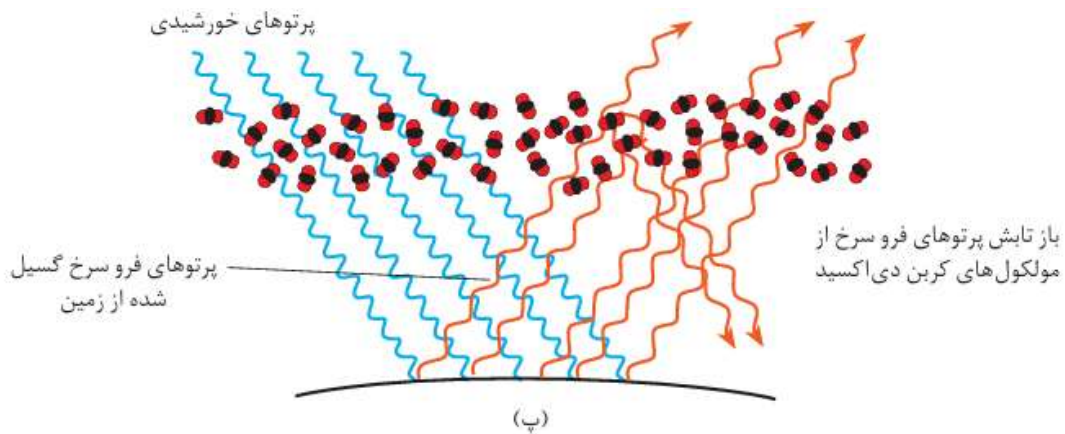
● گلخانه، گیاه یا میوه را از آسیب‌های ناشی از تغییر دما و آفت‌ها حفظ می‌کند. آیا می‌دانید نقش لایه پلاستیکی در گرم نگه داشتن گلخانه چیست؟

همان‌طور که می‌دانید انرژی خورشید به صورت امواج الکترومغناطیسی با طول موج‌های مختلف به سطح زمین می‌رسد. و دچار این سرنوشت می‌شود.

\* آن بخش از انرژی تابشی خورشید که به سطح زمین می‌رسد، باعث گرم شدن زمین می‌شود و زمین مانند هر جسم داغ دیگری، این گرما را به صورت پرتوهای الکترومغناطیس از خود ساطع می‌کند. این پرتوهای **فروسرخ** منتشرشده از زمین وارد فضا می‌شوند و بخشی دیگر هم توسط گازهای گلخانه‌ای، به زمین بازگردانده می‌شوند، یعنی **گازهای گلخانه‌ای مانع از خروج کامل گرمای آزاد شده می‌شوند و به این ترتیب زمین را گرم می‌کنند.**

\* در گلخانه‌ها هم دقیقاً این اتفاق می‌افتد. پرتوهای پرانرژی خورشید از پلاستیک یا شیشه گلخانه عبور می‌کنند و توسط خاک و گیاهان موجود در گلخانه جذب و باعث گرم شدن آن‌ها می‌شوند، پرتوهای **منتشرشده** از خاک و گیاهان که در ناحیه **فروسرخ** قرار دارند، به علت **طول موج بلندتری** که دارند، از پلاستیک یا شیشه **عبور نمی‌کنند**؛ بنابراین در گلخانه به دام افتاده و درون آن را گرم می‌کنند؛ به همین دلیل دمای درون یک گلخانه در یک روز زمستانی تقریباً ثابت است؛ در حالی که دمای بیرون گلخانه کلی تغییر می‌کند!





\* به طور طبیعی اثر گلخانه‌ای برای زمین مفید است، به طوری که اگر این پدیده نبود، میانگین دمای کره زمین به  $18^{\circ}\text{C}$  کاهش می‌یافت. اما متأسفانه! امروزه مقدار گازهای گلخانه‌ای باعث می‌شود میانگین دمای زمین از حد معمول تجاوز کند و باعث بروز رویدادهایی مانند خشکسالی، بالآ آمدن سطح آب اقیانوس‌ها و دریاها و ذوب شدن برف‌های قطب شمال و جنوب شود.

### شیمی سبز

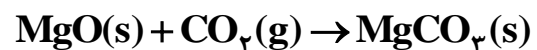
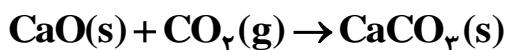
- شیمی سبز شاخه‌ای از شیمی است که در آن شیمی‌دان‌ها در جست‌وجوی فرایندها و فرآورده‌هایی هستند که به کمک آن‌ها بتوان کیفیت زندگی را با بهره‌گیری از منابع طبیعی افزایش داد و هم‌زمان از طبیعت محافظت کرد. به همین منظور باید تولید و مصرف مواد شیمیایی را که ردپاهای سنگینی روی کره زمین بر جای می‌گذارند، کاهش داد یا متوقف کرد.
- برخی از دستاوردهای شیمی سبز عبارت‌اند از:

#### ۱- تولید سوخت سبز:



- \* در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اتم‌های اکسیژن هم دارد.
- \* از پسماند گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی بد
- \* زیست تخریب پذیر است. یعنی توسط جانداران ذره بینی به مواد ساده‌تر تجزیه
- \* اتانول (CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>OH) و روغن‌های گیاهی نمونه‌های از سوخت سبز هستند.

- ۲- تبدیل کربن دی‌اکسید (CO<sub>2</sub>) به مواد معدنی: برای این منظور، کربن دی‌اکسید تولیدشده در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی را با منیزیم اکسید یا کلسیم اکسید واکنش می‌دهند.



#### ۳- تولید پلاستیک‌های سبز:



- \* پلیمرهایی بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته هستند.
- \* زیست تخریب‌پذیر هستند و در مدت نسبتاً کوتاهی از
- می‌شوند و به طبیعت باز می‌گردند.

#### ۴- دفن کردن کربن دی‌اکسید

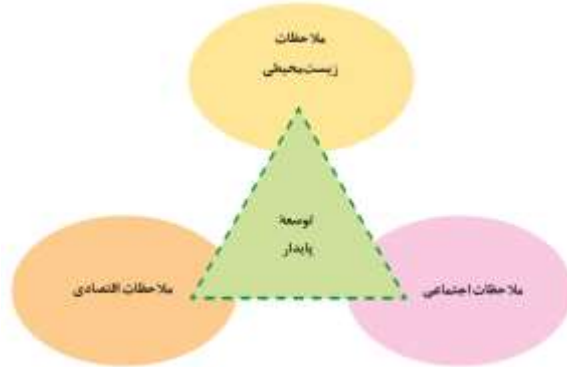


- کربن دی‌اکسید را می‌توان به جای رها کردن در هواکره، در مکان‌های عمیق و زیر زمین ذخیره و نگهداری کرد. مکان مناسب دفن کربن دی‌اکسید می‌تواند
- های متخلخل در زیر زمین یا میدان‌های قدیمی گاز و چاه‌های خالی شده

#### ۵- تولید خودرو و سوخت با کیفیت بسیار خوب

### توسعه پایدار

با این‌که تولید، حمل‌ونقل و نگه‌داری هیدروژن بسیار پرهزینه است، ولی براساس مفهوم «توسعه پایدار»، تولید این گاز صرفه اقتصادی دارد. توسعه پایدار یعنی این‌که در تولید هر فراورده، همه هزینه‌های اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی آن در نظر گرفته شود. بر این اساس هرگاه در مجموع شرکت‌ها و کارخانه‌ها، کالایی را تولید کنند که قیمت تمام‌شده تولید کالا (از هر جهت) برای کشور کاهش یابد، این توسعه باعث رشد واقعی کشور می‌شود و در ادامه مدت‌دوامش حفظ یا کاهش مصرف منابع طبیعی می‌شود.



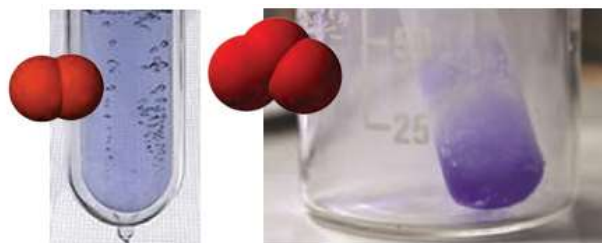
### اوزون

مقایسه خواص اوزون ( $O_3(g)$ ) با اکسیژن ( $O_2(g)$ )

به شکل‌های گوناگون **مولکولی** یا **بلوری** یک **عنصر**، آلوتروپ یا دگرشکل می‌گویند. برای نمونه عنصر اکسیژن به صورت  $O_2(g)$  و اوزون  $O_3(g)$  در هواکره یافت می‌شود؛ پس اکسیژن دارای دو آلوتروپ است.

- آرایش الکترون - نقطه‌ای یا ساختار لوویس مولکول‌های اکسیژن و اوزون به صورت زیر است:

سه اتم اکسیژن در مولکول اوزون روی **یک خط راست** قرار **ندارند**. به عبارت دیگر مولکول اوزون **خمیده** (V شکل) است.



نام دگر شکل	فرمول شیمیایی	جرم مولی	نقطه جوش (°C)
اکسیژن	$O_2$	۳۲	-۱۸۳
اوزون	$O_3$	۴۸	-۱۱۲

نکته ۱) اوزون و اکسیژن در حالت مایع، **آبی رنگ** هستند.

نکته ۲) جرم مولی گاز اوزون ،  $1/5$  برابر جرم مولی گاز اکسیژن است.

نکته ۳) اوزون برخلاف اکسیژن **قطبی** است؛ بنابراین می‌توان گفت **انحلال‌پذیری** اوزون در آب **بیشتر** از اکسیژن است.

نکته ۴) **نقطه جوش** گاز اوزون از گاز اکسیژن **بیشتر** است؛ بنابراین با سرد کردن این دو گاز، اوزون راحت‌تر به مایع تبدیل می‌شود.

نکته ۵) اوزون از اکسیژن **واکنش‌پذیرتر** است و در صنعت از گاز اوزون، برای **گندزدایی** میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.

نکته ۶) با توجه به اختلاف رفتار اکسیژن و اوزون می‌توان گفت: «**ساختار هر ماده، تعیین‌کننده خواص و رفتار آن است.**»

نقش محافظتی اوزون در لایه استراتوسفر

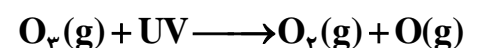
نکته ۱) لایه اوزون، منطقه مشخصی از **استراتوسفر** است که بیشترین مقدار اوزون در آن محدود قرار دارد. به طور کلی مقدار اوزون در هواکره ناچیز است.

نکته ۲) لایه اوزون در فاصله **۱۵ تا ۳۰ کیلومتری** از سطح زمین قرار دارد.

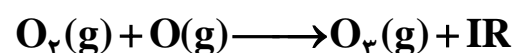
نکته ۳) مولکول‌های اوزون در استراتوسفر نقش مفید و محافظتی دارند؛ به طوری که مانع ورود بخش عمده ای از تابش فرابنفش خورشید به سطح زمین می‌شوند.

نکته ۳) مولکول‌های اوزون در **استراتوسفر** نقش مفید و محافظتی دارند؛ به طوری که **مانع ورود بخش عمده‌ای** از تابش **فرابنفش** خورشید به سطح زمین می‌شوند.

نکته ۴) هنگامی که تابش **پرانرژی فرابنفش** به مولکول‌های اوزون در لایه اوزون برخورد می‌کند، مولکول‌های اوزون می‌شکنند و به یک اتم اکسیژن تبدیل می‌شود.



نکته ۵) ذره‌های تولید شده ( $O_2$  ,  $O$ ) دوباره باهم واکنش می‌دهند و مولکول اوزون را به وجود می‌آورند. در اثر انجام این واکنش، مقداری انرژی به صورت تابش فروسرخ آزاد می‌شود.



با تکرار پیوسته این دو واکنش لایه اوزون بخش **قابل توجهی** از تابش **پرانرژی فر** را جذب و تابش **کم انرژی تر فروسرخ** را به زمین گسیل می‌دارد.



• در باتری‌های قابل شارژ، واکنش‌های شیمیایی برگشت‌پذیر رخ می‌دهد.

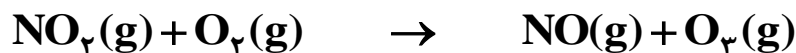
نکته ۶) واکنش‌ها را می‌توان به دو دسته واکنش‌های برگشت ناپذیر «یک‌طرفه» و واکنش‌های برگشت‌پذیر «دو طرفه» تقسیم کرد.

نکته ۷) مجموعه واکنش‌های لایه اوزون را می‌توان با معادله  $2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g)$  نشان داد. به عبارت دیگر واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، نمونه یک واکنش **برگشت‌پذیر** است. با توجه به برگشت‌پذیر بودن این واکنش می‌توان گفت **غلظت اوزون در استراتوسفر ثابت** می‌ماند.

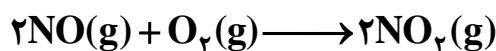
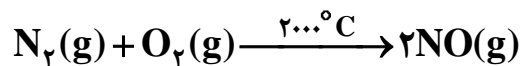
### اوزون تروپوسفری

اوزون علاوه بر لایه استراتوسفر، در لایه تروپوسفر نیز یافت می‌شود. این گاز در لایه تروپوسفر آلاینده‌ای سمی و خطرناک است به طوری که وجود آن در هوایی که تنفس می‌کنیم، سبب سوزش چشمان و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود.

نکته ۱) اوزون تروپوسفری از واکنش **گاز قهوه‌ای رنگ نیتروژن دی‌اکسید** با گاز اکسیژن در حضور **نور خورشید** تولید می‌شود.



نکته ۲) گاز **نیتروژن** به‌عنوان **اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره**، واکنش‌پذیری **بسیار کمی** دارد و به طور معمول با اکسیژن واکنش نمی‌دهد. اما بر اثر رعد و برق و بالا رفتن دما با اکسیژن هوا واکنش داده و طی دو مرحله به  $NO_2$  تبدیل می‌شود:



نکته ۳) در هوای آلوده شهرهای صنعتی و بزرگ، مقدار زیادی اکسیدهای نیتروژن وجود دارد. در واقع این گازها، از واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودرو و در دمای بالا بوجود می‌آیند.



شکل ۲۲- در ناحیه‌ای که رعد و برق ایجاد شده است، دما به اندازه‌ای بالاتر که باعث تشکیل اکسیدهای