

## رئای گازها در زندگی

لایه فیروزه ای پیرامون زمین، اتمسفر زمین یا همان هواکره است که اغلب هوا نامیده می شود.

فواید هوا کره ( اتمسفر زمین ) :

۱- گرمای خورشید را در خود نگه می دارد.

۲- ساکنان زمین را از پرتوهای خطرناک کیهانی محافظت می کند.

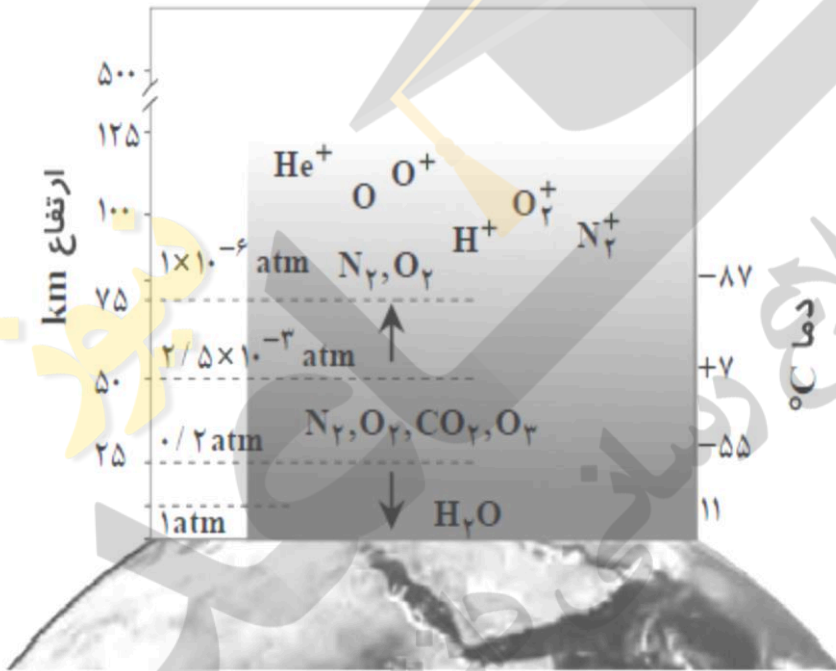
۳- آب را در سرتاسر سیاره ما توزیع می کند.

جاذبه زمین این گازها را پیرامون خود نگه می دارد و مانع از خروج آنها از اتمسفر می شود

انرژی گرمایی مولکول ها سبب می شود تا پیوسته آنها در حال جنبش باشند و در سرتاسر هواکره توزیع شوند.

در شکل زیر، تغییر دما و برخی اجزای سازنده هواکره بر حسب ارتفاع از سطح زمین نشان داده شده

است. با توجه به آنمی توان نتیجه گرفت :



۱- با افزایش ارتفاع روند تغییر دما در هواکره چشم گیر و نامنظم است. این را می توان دلیلی بر لایه ای بودن هوا کره دانست.

۲- در ارتفاع بالاتر از ۷۵ کیلومتر به جز اتم و مولکول، ذره های دیگری (یون های تک اتمی و چند اتمی) هم وجود دارد. زیرا هرچه از سطح زمین دور شویم امکان برخورد پرتو های پراکنده کیهانی مانند پرتو های فرابنفش و پرتو X با اتم ها و مولکول ها لایه بالایی هواکره بیش تر شده و این فرایند باعث جدا شدن الکترون از آن ها و تشکیل یون های مثبت می شود. ذرات مولکولی :

ذرات یونی :

۳- فشار هوا با افزایش ارتفاع رابطه عکس دارد. هرچه ارتفاع بیشتر شود، فشار هوا کم تر می شود. چون شمار مولکولهای سازنده هواکره کاهش می یابد.

دامنه تغییرات فشار از ۱ atm در سطح زمین آغاز و در لایه های بالایی (بالتر از ۷۵ کیلومتر) به  $10^{-6}$  atm می رسد.

### چند نکته در مورد هواکره :

۱- هوا مخلوطی از گازهای گوناگون است که تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است. به طوری که می توانیم بگوییم ما در کف اقیانوسی از هوا زندگی می کنیم

۲- جاذبه زمین گازهای هواکره را پیرامون خود نگه می دارد و مانع از خروج آن ها از اتمسفر می شود.

۳- اغلب گاز ها نامرئی و غیر قابل دیدن هستند . وزش باد و نسیم است که حضور هوا را باور پذیر می کند.

۴- میان گاز های مختلف هوا کره ، واکنش های شیمیایی گوناگونی انجام می شود که اغلب آن ها برای ساکنان زمین مفید است اما برخی از آن ها می توانند مضر باشند.

۵- هواکره از چهار لایه تروپوسفر، استراتوسفر، مزوسفر و ترموسفر تشکیل شده است

دلیل وجود لایه های هوا، تغییر دما با افزایش ارتفاع می باشد؛ به عنوان مثال در لایه تروپوسفر با افزایش ارتفاع، دما کاهش می یابد .

۶- هواکره شامل ذرات مولکولی مانند..... و..... و ذرات اتمی مانند.....

و کاتیون های  $He^+$  ,

تعداد ذره هادر  
واحد حجم



۰/۱۵

۰/۲۰

۰/۲۵

۰/۳۰



۰/۴۰

۰/۵۰

۰/۶۰

۰/۷۰



۰/۸۵

۱/۰



ارتفاع (km)

۱۳/۵

۱۲

۱۰/۵

۹

۷/۵

۶

۴/۵

۳

۱/۵

۰

فشار هوا :

۱- فشار هر گاز، ناشی از برخورد مولکول های آن با دیواره ظرف است

۲- هواکره نیز به دلیل داشتن گازهای گوناگون فشار دارد.

۳- فشار هوا در همه جهت ها بر بدن ما و به میزان یکسان وارد می شود.

به همین علت ما فشار هوا را حس نمی کنیم.

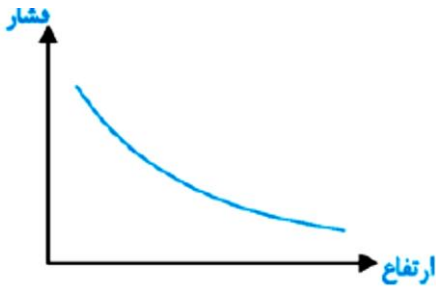
۴- فشار هوا در سطح زمین ( دریای آزاد ) برابر ۱ atm است .

۵- با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا ..... می یابد،

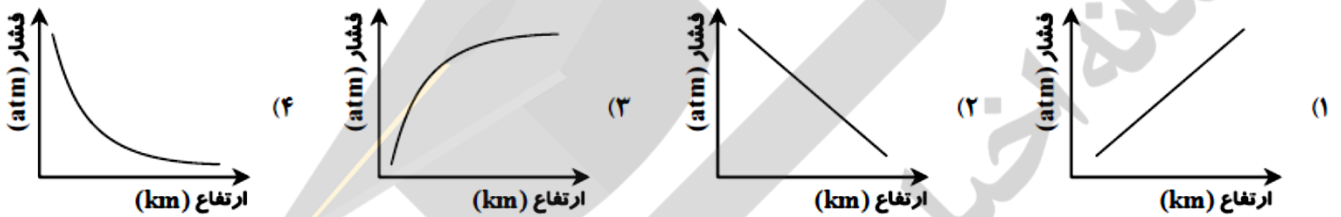
چون با افزایش ارتفاع جاذبه زمین ..... یافته و هواکره رقیق تر می شود و فشار هوا ..... می یابد.

**نکته:** شیب تغییرات فشار هوا در ارتفاعات پایین تر بیشتر است

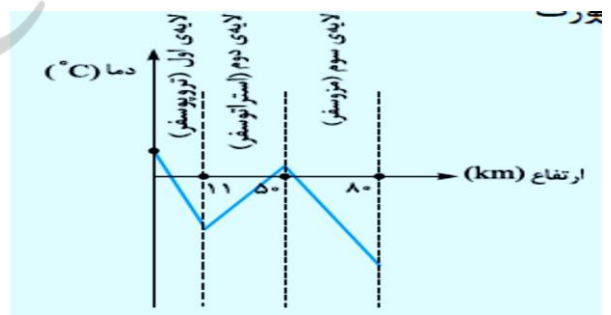
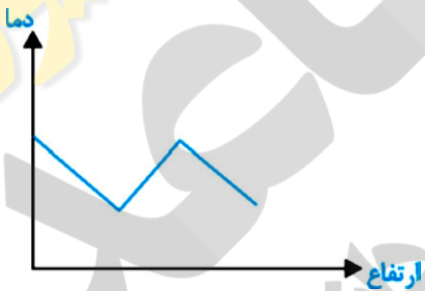
اما با افزایش ارتفاع شیب تغییرات فشار هوا کم تر می شود.



تست: کدام نمودار تغییرات فشار هوا بر حسب ارتفاع از سطح زمین را به درستی نشان می دهد؟



نمودار تغییرات دما بر حسب ارتفاع به صورت زیر است:



با افزایش ارتفاع از سطح زمین، تغییرات دما به صورت ..... روی می دهد که این امر دلیلی ..... بودن

هواکره است. براساس تغییر دمای هوا کره می توان ثابت کرد هوا کره از ..... لایه مختلف تشکیل شده است.

با افزایش ارتفاع:

در لایه اول ( لایه ..... ) دما بتدریج ..... می یابد.

در لایه دوم ( لایه ..... ) دما بتدریج ..... می یابد.

در لایه سوم ( لایه ..... ) دما بتدریج ..... می یابد.

**تروپوسفر (اولین لایه هواکره):**

۱- نزدیک ترین لایه به سطح زمین است که در آن زندگی می کنیم.

۲- حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره، در تروپوسفر قرار دارد.

۳- این بخش از هوا کره، همان بخشی است که ما در آن زندگی می کنیم.

۴- لایه تروپوسفر در فاصله ۱۲ - ۱۰ کیلومتری از سطح زمین قرار دارد.

۵- تغییرات آب و هوایی در لایه تروپوسفر یعنی در فاصله ۱۲ - ۱۰ کیلومتری اتفاق می افتد.

۶- در این لایه دما با افزایش ارتفاع، ..... می یابد، اما پس از این لایه دما رو به ..... می رود که نشان دهنده ی ورود به لایه ی جدید است.

۷- در لایه ی تروپوسفر، با افزایش ارتفاع به ازای هر یک کیلومتر، دما در حدود  $6^{\circ}\text{C}$  افت می کند و در انتهای لایه به حدود  $55^{\circ}\text{C}$  - (..... کلوین) می رسد. به این ترتیب ارتفاع تروپوسفر تقریباً ۱۱ کیلومتر می باشد.

رابطه تبدیل دمای سلسیوس و کلوین :

$$K = ^{\circ}\text{C} + 273$$

تست: دمای یک نمونه گازی  $10^{\circ}\text{C}$  - است اگر دمای این گاز را ۲۰ کلوین افزایش دهیم دمای آن به چند درجه کلوین می رسد؟

پیوند با ریاضی :

تغییرات آب و هوای زمین در لایه ..... رخ می دهد. در این لایه با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر دما در حدود  $6^{\circ}\text{C}$  افت میکند و در انتهای لایه به حدود  $55^{\circ}\text{C}$  - می رسد. اگر میانگین دما در سطح زمین در حدود  $11^{\circ}\text{C}$  در نظر گرفته شود ارتفاع تقریبی لایه تروپوسفر را حساب کنید.

تست: اگر ارتفاع تقریبی لایه تروپوسفر ( نزدیک ترین لایه به سطح زمین) برابر ۱۱ کیلومتر و دمای سطح زمین  $11^{\circ}\text{C}$  باشد دمای انتهای این لایه چند درجه کلوین است؟

## اجزای سازنده هوای پاک و خشک در تروپوسفر:

بخش عمده هواکره را دو گاز..... و ..... تشکیل می دهد.

گاز..... در میان اجزای هواکره در رتبه سوم قرار دارد؛ بنابراین می توان هوا را منبعی غنی برای تهیه این گازها دانست .

## درصد حجمی گازهای تشکیل دهنده هوای خشک و پاک در لایه تروپوسفر :

توجه کنید که رطوبت هوا **متغیر** بوده و میانگین بخار آب در هوا، **حدود ۱٪** است. هر چند این مقدار از جایی به جای دیگر، از روزی به روز دیگر و حتی از ساعتی به ساعت دیگر تغییر می کند.

## گازهای کمیاب :

مقدار گازهای نجیب مانند هلیم، آرگون، کریپتون و زنون در هواکره ..... است. از این رو، به گازهای

..... نیز معروف هستند.

نام گاز	درصد گاز در هوا
نیتروژن	۷۸/۰ ۷۹
اکسیژن	۲۰/۹۵۲
آرگون	۰/۹۲۸
کربن دی اکسید	۰/۰۳۸۵
نئون	۰/۰۰۱۸
هلیم	۰/۰۰۰۵
کریپتون	۰/۰۰۰۱
زنون و دیگر گازها	ناچیز

## دانشمندان چگونه ثابت کردند که ترکیب هوا کره طی میلیون ها سال تغییری نکرده است؟

دانشمندان با بررسی هوای به دام افتاده در بلورهای یخ در یخچال های قطبی و نیز سنگ های آتشفشانی نشان متوجه شدند که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است.

## نیتروژن :

### کاربرد های گاز نیتروژن

- ۱- برای پرکردن تایر خودروها
- ۲- در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی
- ۳- نگهداری نمونه های بیولوژیک در پزشکی
- ۴- در بسته بندی برخی مواد خوراکی

## آرگون :

۱-واژه آرگون به معنای ..... است؛ زیرا واکنش پذیری ..... دارد.

۲-گازی بی رنگ، بی بو و غیرسمی است.

۳-این گاز در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزء به جزء ..... مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می شود.

## کاربرد های آرگون :

آرگون به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری، برش فلزها و همچنین در ساخت لامپ های رشته ای به کار می رود.

## خود را بیازمایید :

یکی از کاربردهای آرگون ایجاد محیط بی اثر هنگام جوشکاری است. به نظر شما این روش بر استحکام و طول عمر فلز جوشکاری شده چه تأثیری خواهد داشت؟ توضیح دهید

## مراحل تقطیر جزء به جزء هوای مایع :

می توان هوا را منبعی غنی برای تهیه گازهای نیتروژن و اکسیژن و آرگون دانست. در صنعت، این گازها را از تقطیر جزء به جزء هوای مایع تهیه می کنند.

**مرحله ۱:** در این مرحله، نخست هوا را از صافی هایی عبور میدهند تا گرد و غبار آن گرفته شود.

**مرحله ۲:** سپس با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش میدهند تا دمای هوا به  $0^{\circ}\text{C}$  (صفر درجه سلسیوس)، کاهش یابد.

در این مرحله رطوبت هوا به صورت یخ از آن جدا می شود. رطوبت ابتدا میعان حاصل کرده و مایع می شود سپس منجمد شده و به یخ تبدیل می شود.

**مرحله ۳:** کاهش دما تا  $80^{\circ}\text{C}$  -

در این مرحله در دمای  $78^{\circ}\text{C}$  - گاز کربن دی اکسید هوا نیز به حالت جامد از هوا جدا می شود.

**مرحله ۴:** سرد کردن بیشتر تا دمای  $200^{\circ}\text{C}$  -

مخلوط بسیار سردی از چند مایع پدید می آید که به آن هوای مایع می گویند

**نکته:** گاز هلیم حتی در دمای  $200^{\circ}\text{C}$  - نیز مایع نمی شود و به صورت گاز از هوای مایع جدا می شود.

**نکته:** در هوای مایع گاز کربن دی اکسید وجود ندارد.

**مرحله ۵:** تقطیر جزء به جزء

در این مرحله با عبور هوای مایع از یک ستون تقطیر، گازهای سازنده جداسازی و در ظرف های جدا ذخیره می شوند.

نقطه جوش ( $^{\circ}\text{C}$ )	گاز
-۱۹۶	نیتروژن
-۱۸۳	اکسیژن
-۱۸۶	آرگون
-۲۶۹	هلیم



ترتیب دمای جوش اجزای موجود در هوا کره :

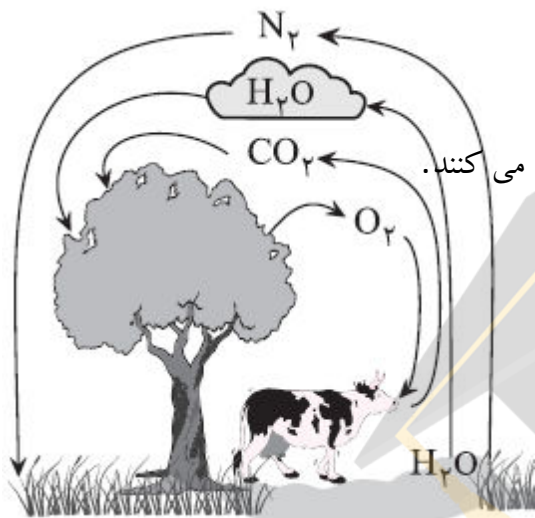


**نکته:** به علت ..... بودن نقطه جوش گازهای اکسیژن و نیتروژن و آرگون، تهیه اکسیژن صد در صد خالص در فرایند تقطیر جزیه جز ..... است.

**تذکر:** هنگام ریختن هوای مایع درون یک بالن، مخلوط شروع به جوشیدن می کند و بخار می شود

**برهم کنش هواکره با زیست کره:**

**زندگی جانداران گوناگون در زیست کره چگونه با گازهای هوا، گره خورده است؟**



گیاهان با بهره گیری از نور خورشید و مصرف ..... هواکره،

اکسیژن مورد نیاز جانداران را تولید می کنند

جانداران ذره بینی، گاز..... هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می کنند.

**با هم بیندیشیم:**

با توجه به جدول زیر به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید.

آ) نمونه ای از هوای مایع با دمای  $200^{\circ}\text{C}$  ( $\dots\dots\dots\text{K}$ ) تهیه کرده ایم. اگر این نمونه را وارد برج تقطیر کنیم، ترتیب

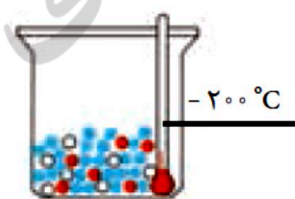
جداشدن گازها را مشخص کنید

نقطه جوش ( $^{\circ}\text{C}$ )	گاز
-۱۹۶	نیتروژن
-۱۸۳	اکسیژن
-۱۸۶	آرگون
-۲۶۹	هلیوم

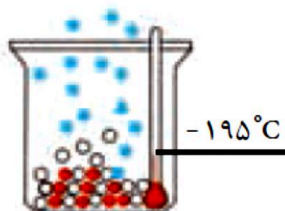
اولین گازی که در ستون تقطیر جدا می شود گاز..... می باشد چون این گاز..... ترین نقطه ی جوش را دارا است. و سایر گازها، به ترتیب آرگون و اکسیژن هستند که خارج می شوند.

ب) دانش آموزی جداشدن برخی گازها را از هوای مایع مطابق شکل زیر طراحی کرده است. مشخص کنید هر گوی

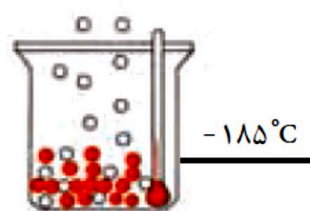
رنگی، نشان دهنده کدام گاز است؟ چرا؟



حالت (۳)

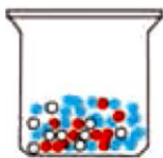


حالت (۲)

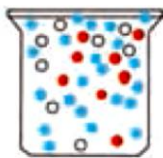


حالت (۱)

پ) در دمای  $80^{\circ}\text{C}$  (..... K) اجزای سازنده هوای مایع به کدام شکل وجود دارند؟ چرا؟



حالت (۲)



حالت (۱)

کانون ۹۵: برای جداسازی اجزای هواکره، هوا را تحت فشار تا دمای  $200^{\circ}\text{C}$  سرد می‌کنند تا هوای مایع به دست آید.

در میان مواد اشاره شده‌ی زیر، چند مورد نمی‌تواند در این مخلوط به حالت مایع وجود داشته باشد؟

$\text{H}_2\text{O}, \text{N}_2, \text{O}_2, \text{Ar}, \text{CO}_2$

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱ (صفر)

### هلیوم:

۱- هلیوم به عنوان سبک‌ترین گاز نجیب، بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه است که کاربردهای فراوانی در زندگی دارد

۲- هلیوم در کره زمین به مقدار خیلی کم یافت می‌شود.

۳- مقدار ناچیزی از آن در هوا و مقدار بیشتری در لایه‌های زیرین پوسته زمین وجود دارد؛ از این رو، منابع زمینی آن از هواکره سرشارتر و برای تولید هلیوم در مقیاس صنعتی مناسب‌ترند.

۴- هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود. این گاز پس از نفوذ به لایه‌های زمین، وارد میدان‌های گازی می‌شود

۵- یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می‌دهد. البته مقدار هلیوم در میدان‌های گازی گوناگون، متفاوت است.

۶- هلیوم موجود در گاز طبیعی به همراه سایر فراورده‌های سوختن بدون مصرف وارد هوا کره می‌شود.

### کاربرد های گاز هلیوم:

از هلیوم، افزون بر پر کردن بالن‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی در جوشکاری، کپسول غواصی و مهم‌تر از همه، برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI استفاده می‌شود.

### تهیه گاز هلیوم در صنعت:

هلیوم را می‌توان به دو روش تهیه کرد:

۱- هوای مایع: اگر هوا را تا  $200^{\circ}\text{C}$  سرد کنیم هوا مایع شده اما هلیوم همچنان گازی است و از هوای مایع جدا می‌شود

۲- از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی نیز به دست آورد



**تذکر مهم:** باید توجه داشت که هلیم از تقطیر هوای مایع به دست نمی آید. چون در هوای مایع هلیم وجود ندارد هلیم در دماهای به مراتب خیلی پایین تر از هوا تبدیل به مایع می شود.

حدود **۷ درصد** حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیم تشکیل می دهد. اما  $0.0005/0$  درصد هوا کره را هلیم تشکیل می دهد. به همین دلیل تهیه گاز هلیم از روش..... مقرون به صرفه تر است.

جداسازی هلیم از گاز طبیعی به دانش و فناوری پیشرفت های نیاز دارد. متخصصان کشورمان تاکنون به جداسازی و تهیه آن موفق نشده اند و همچنان، هلیم از دیگر کشورها وارد می شود. امید است گسترش دانش علوم پایه و فنی و مهندسی سبب تربیت دانش آموختگان و متخصصانی شود تا بتوانیم از منابع خدادادی و ثروت های ملی، بهره مناسب ببریم.

### اکسیژن، گازی واکنش پذیر در هوا کره :

۱- این عنصر در آب کره، در ساختار مولکول های..... و در سنگ کره به صورت ترکیب با دیگر عناصر وجود دارد.

۲- اکسیژن در ساختار همه مولکول های زیستی مانند کربوهیدرات ها، چربی ها و پروتئین ها نیز یافت میشود

۲- این گاز در هوا کره به طور عمده به شکل مولکول های دو اتمی وجود دارد؛ هرچند مقدار این گاز در لایه های گوناگون هوا کره با هم..... دارد.

۳- در لایه های بالایی هوا کره به صورت گاز.....  $O_3$  وجود دارد.

۴- اکسیژن، گازی واکنش پذیر است و با اغلب عناصر و مواد واکنش می دهد؛ از این رو، بخش قابل توجهی از واکنش های شیمیایی که روزانه پیرامون ما رخ می دهد به دلیل وجود گاز اکسیژن در هوا است؛ برای مثال فساد مواد غذایی، پوسیدن چوب، فرسایش سنگ و خاک، زنگ زدن وسایل آهنی، سوختن سوخت ها و ... از جمله این واکنش ها است.

۵- آزادسازی انرژی شیمیایی ذخیره شده در مواد غذایی مانند چربی ها و قندها در سوخت و ساز یاخته ای نیز به کمک اکسیژن انجام می شود تا بدین ترتیب، انرژی لازم برای فعالیت های بدن فراهم شود.

### تغییر فشار گاز اکسیژن هوا را در ارتفاع های مختلف از سطح زمین

ارتفاع از سطح زمین (km)	۰	۰.۳	۰.۶	۱.۸	۲.۴	۳.۰	۳.۶	۴.۲	۴.۸	۶	۶.۷	۷.۳	۷.۹
فشار گاز اکسیژن ( $\times 10^{-2} \text{atm}$ )	۲۰.۹	۲۰.۱۱	۱۹.۴	۱۶.۶	۱۵.۴	۱۴.۳	۱۳.۲	۱۲.۳	۱۱.۴	۹	۸.۴	۷.۶	۷.۶

۱- با توجه به نمودار، با افزایش ارتفاع در هوا کره فشار (یا غلظت) گاز اکسیژن..... می یابد.

توجه درصد حجمی اکسیژن با افزایش ارتفاع تغییری نمیکند

۲- با توجه به کاهش فشار گاز اکسیژن در ارتفاعات، کوهنوردان هنگام صعود به قله های بلند از کپسول اکسیژن استفاده

میکند و هواپیماها نیز با خود اتاقکی از گاز اکسیژن حمل می کنند

**سوختن:**

واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می دهد. انرژی شیمیایی ذخیره شده در مواد غذایی مانند چربی ها و قندها در سوخت و ساز یاخته ای در اثر سوختن به کمک اکسیژن آزاد می شود تا انرژی لازم برای فعالیت های بدن فراهم شود.

**انرژی + آب + کربن دی اکسید → اکسیژن + چربی ها یا قندها**

از سوختن، بنزین، گازوئیل و ... در موتور خودرو انرژی لازم برای حرکت خودرو فراهم شود از سوختن گاز شهری در اجاق گاز، بخاری یا موتورخانه کاشانه ها (\*آپارتمان ها)، گرمای لازم برای پخت و پز، همچنین گرم کردن خانه ها تأمین می شود.

**سوختن سوخت های فسیلی به دو صورت انجام می شود:**

نوع فراورده ها در واکنش سوختن، به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد.

**۱- سوختن کامل:**

اگر در واکنش سوختن اکسیژن کافی باشد، سوختن کامل انجام میشود و گاز کربن دی اکسید و بخار آب تولید می گردد. رنگ آبی شعله، نشان می دهد که وسیله گازسوز به درستی کار می کند و اکسیژن کافی در محیط واکنش وجود دارد

زغال سنگ در حضور اکسیژن می سوزد و افزون بر تولید گازها SO<sub>2</sub> و CO<sub>2</sub>، و بخار آب، مقدار زیادی انرژی آزاد می کند

**نور و گرما + کربن دی اکسید + گوگرد دی اکسید + بخار آب → اکسیژن + زغال سنگ****۲- سوختن ناقص:**

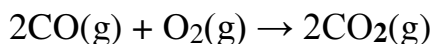
اگر در واکنش سوختن مقدار اکسیژن کم باشد، سوختن ناقص انجام میشود و گاز کربن مونوکسید به همراه دیگر فراورده ها تولید خواهد شد. رنگ زرد شعله، نشان دهنده سوختن ناقص است.

**ویژگی های کربن مونوکسید:**

۱- گازی بی رنگ، بی بو و بسیار سمی است .

۲- چگالی این گاز ..... از هوا و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار ..... است؛ به طوریکه به سرعت در همه فضای اتاق پخش می شود.

۳- کربن مونوکسید از کربن دی اکسید CO<sub>2</sub> ..... تر است، به طوری که تولید شده در سوختن ناقص در حضور اکسیژن و در شرایط مناسب CO دوباره می سوزد و تبدیل به CO<sub>2</sub> می شود.

**گاز گرفتگی با کربن مونوکسید چگونه موجب مرگ انسان می شود؟**

از آنجا که میل ترکیبی هموگلوبین خون با این گاز بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است، مولکول های آن پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافتهای بدن جلوگیری میکنند. این ویژگی باعث مسمومیت می شود و سامانه عصبی را فلج میکند و قدرت هرگونه اقدامی را از فرد مسموم می گیرد و بدین ترتیب باعث مرگ او می شود.

**سوختن عنصرهای فلزی :**

واکنش پذیری زیاد اکسیژن سبب می شود تا عنصرهای فلزی و نافلزی در شرایط مناسب بسوزند.

**اغلب فلزها** مانند آهن در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می سوزند

**سوختن گرد آهن و نوار منیزیم :****سوختن عنصرهای نافلزی :**

برخی از نافلزها مانند کربن و گوگرد و هیدروژن می توانند در حضور اکسیژن بسوزند.

**تغییر شیمیایی :**

• در هر تغییر شیمیایی مانند سوختن مواد، فساد مواد غذایی و ... از یک یا چند ماده شیمیایی، ماده (مواد) تازه ای تولید میشود .

• هر تغییر شیمیایی میتواند شامل یک یا چند واکنش شیمیایی باشد که هر یک از آنها را با یک معادله نشان می دهند .

**نشانه های تغییر شیمیایی :**

تغییر شیمیایی می تواند با تغییر رنگ، مزه، بو یا آزاد سازی گاز، تشکیل رسوب و گاهی ایجاد نور و صدا همراه باشد.

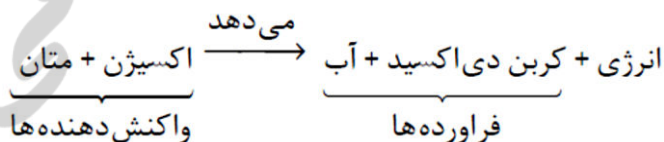
مثلا هنگامی که به شکر گرما داده می شود، دچار تغییر شیمیایی می شود و رنگ آن تغییر می کند.

**تذکر:** اگر در تغییری فقط حالت فیزیکی ماده تغییر کند اما جنس و نوع ماده تغییر نکند، آن تغییر را تغییر فیزیکی می

گویند. مانند تبخیر، میعان، ذوب


**معادله نوشتاری :**

معادله ای است که فقط نام واکنش دهنده ها و فرآورده ها را مشخص می کند. اطلاعات بیشتری در اختیار نمی گذارد.



**نکته:** معادله نوشتاری حالت فیزیکی واکنش دهنده ها و فرآورده ها را نشان نمی دهد.

آب → گاز اکسیژن + گاز هیدروژن

این معادله نوشتاری 

**نادرست** است چون حالت فیزیکی واکنش دهنده را مشخص کرده است.

**معادله نمادی:**

معادله نمادی اطلاعات زیر را ارائه می کند:

۱- نمایش فرمول شیمیایی واکنش دهنده ها و فراورده ها

۲- حالت فیزیکی واکنش دهنده ها و فراورده ها: حالت فیزیکی مواد جامد را با (S) و مواد گازی را با (g) و مواد مایع را با (l) و مواد محلول در آب را با (aq) نشان می دهند.

۳- شرایط انجام واکنش از نظر دما و فشار و استفاده از کاتالیز گر

برای نمونه، معادله شیمیایی زیر بیان میکند که این واکنش در حضور کاتالیز گر پلاتین انجام می شود:



**نمادهای به کاررفته برای نمایش حالت فیزیکی مواد**

**در معادله های شیمیایی:**

معنا	نماد
تولید می کند یا می دهد.	→
واکنش دهنده ها بر اثر گرم شدن واکنش می دهند.	$\xrightarrow{\Delta}$
واکنش در فشار ۲۰ اتمسفر انجام می شود.	$\xrightarrow{20\text{ atm}}$
واکنش در دمای ۱۲۰۰ درجه سلسیوس انجام می شود.	$\xrightarrow{1200^\circ C}$
برای انجام شدن واکنش، از فلز پالادیم (Pd) به عنوان کاتالیز گر استفاده می شود.	$\xrightarrow{Pd(s)}$

معنا	نماد
جامد	(s)
مایع	(l)
گاز	(g)
محلول آبی	(aq)

**قانون پایستگی جرم:**

۱- در واکنش های شیمیایی، اتمی از بین نمی رود و به وجود هم نمی آید، بلکه پس از انجام واکنش، اتم های واکنش دهنده ها به شیوه های دیگری به هم متصل می شوند و فراورده ها را به وجود می آورند.

۲- مطابق این قانون در هر واکنشی جرم واکنش دهنده (ها) با جرم فراورده (ها) برابر است. به عبارت دیگر جرم کل مواد در واکنش ثابت است.

به دیگر سخن همه واکنش های شیمیایی از قانون پایستگی جرم پیروی می کنند.

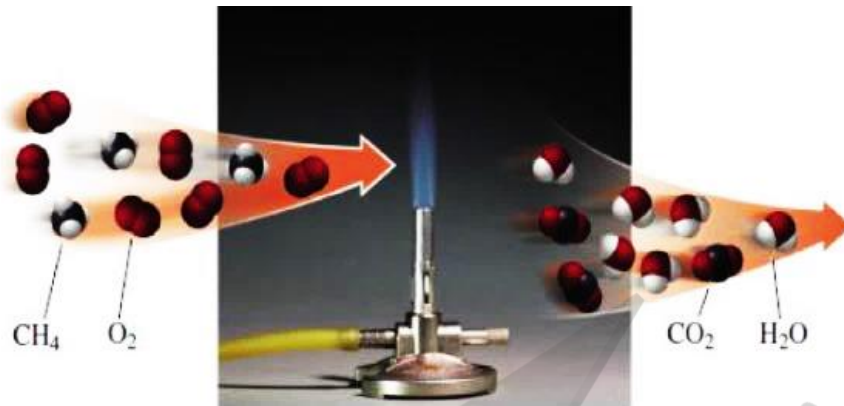
۳- شمار اتم های هر عنصر در یک واکنش شیمیایی ثابت است.

**نکته:** واکنش های هسته ای از این قانون پایستگی جرم پیروی ..... چون مقداری از جرم ماده واکنش دهنده به ..... تبدیل می شود و جرم فراورده تولید شده با جرم ماده واکنش دهنده برابر.....

**تذکر مهم:**

در یک معادله شیمیایی الزاما **نباید** تعداد مول ها یا مولکول های دو طرف معادله برابر باشد.

شکل زیر نشان دهنده ..... است در معادله سوختن کامل گاز متان تعداد اتم های اکسیژن و کربن و هیدروژن قبل و پس از واکنش سوختن برابر است.



معادله موازنه شده :

معادله شیمیایی است که ، تعداد اتم های هر عنصر در دو سوی معادله برابر شود.

موازنه واکنش های شیمیایی به روش واری :

روش واری یکی از ساده ترین روش های موازنه واکنش های شیمیایی است.

۱- هنگام موازنه کردن معادله شیمیایی، نباید زیروندها را در فرمول شیمیایی واکنش دهنده ها و فراورده ها تغییر داد

۲- هر یک از ضریب ها در معادله موازنه شده، باید کوچک ترین عدد طبیعی ممکن باشد.

۳- در معادله های شیمیایی موازنه شده، ضریب نوشته نمی شود.

تست : ۸ گرم گاز هیدروژن را در چند گرم گاز اکسیژن باید بسوزانیم تا ۷۲ گرم آب تولید شود؟

تست : یک قطعه ۲۰ کیلو گرمی از چوب در حضور مقدار کافی اکسیژن به طور کامل می سوزد و ۳/۲ کیلو گرم خاکستر

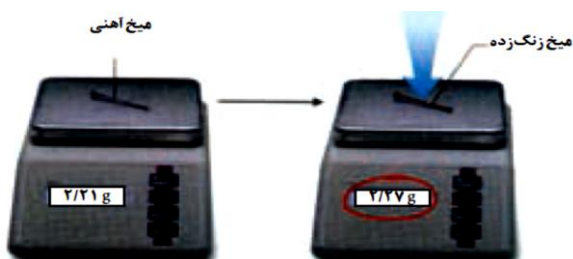
بر جای می گذارد اگر در این فرایند جرم اکسیژن از ۲۸/۶ کیلو گرم به ۱۲/۱ کیلو گرم کاهش یابد چه جرمی از گاز طی این

فرایند تولید می شود؟ (۱) ۴۵/۴ (۲) ۳۳/۳ (۳) ۳۶/۵ (۴) ۱۳/۵

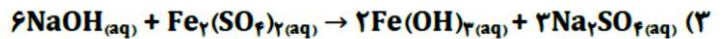
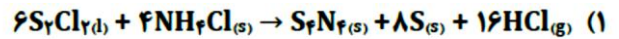
خود را بیازمایید :

میخ آهنی در هوای مرطوب زنگ می زند . با توجه به جرمی که ترازوها نشان می دهند، قانون پایستگی جرم را در این

واکنش توضیح دهید.



تست: کدام معادله موازنه شده نیست؟



تست: تحت شرایط مناسب از ترکیب ۲ مول آمونیاک با  $\frac{7}{2}$  مول اکسیژن ۳ مول آب و یک مول ترکیب مجهول

$\text{N}_x\text{O}_y$  تولید می شود، فرمول مولکولی این ترکیب کدام است؟ (۱)  $\text{NO}_2$  (۲)  $\text{N}_2\text{O}_4$  (۳)  $\text{N}_2\text{O}_5$  (۴)  $\text{NO}$

### نهایی دی ۸۳:

چهار دانش آموز واکنش  $\text{Mg}_3\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{NH}_3$  را مطابق معادله‌های زیر موازنه کرده‌اند.



کدام دانش آموز به درستی موازنه کرده است؟

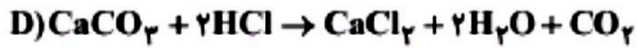
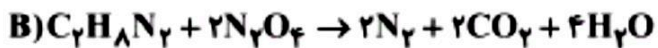
دلیل نادرست بودن موازنه سه دانش آموز دیگر را بنویسید.

نهایی دی ۸۳: برای موازنه ی واکنش  $\text{Na}_2\text{S} + \text{MoCl}_5 \rightarrow \text{NaCl} + \text{MoS}_2 + \text{S}$  به روش وارسی، از کدام

ترکیب و کدام اتم یا یون چند اتمی شروع می کنید؟ این واکنش را به روش وارسی موازنه کنید.

کانون ۹۵:

در چه تعداد از معادله‌های شیمیایی زیر، قانون پایستگی جرم رعایت نشده است؟



۴ (۴)

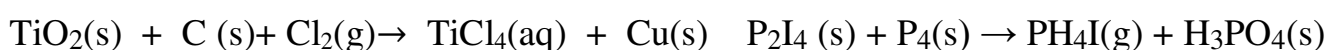
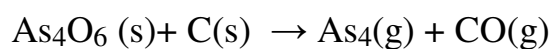
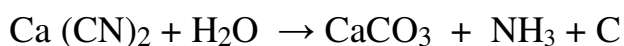
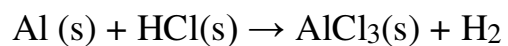
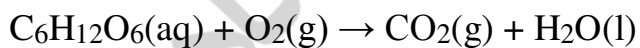
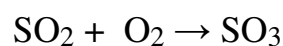
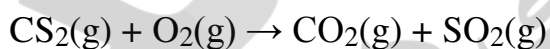
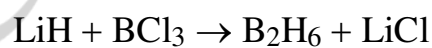
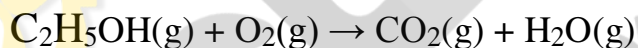
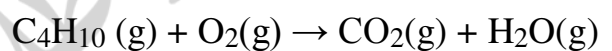
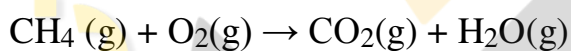
۳ (۳)

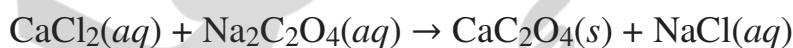
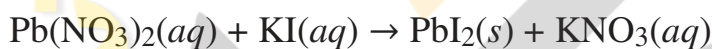
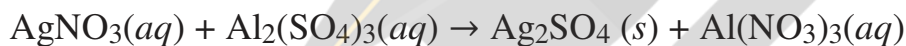
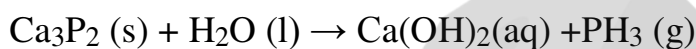
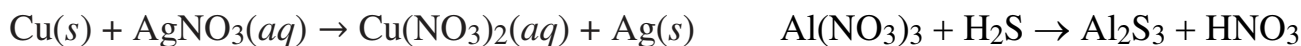
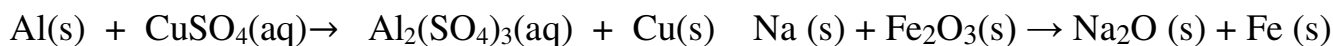
۲ (۲)

۱ (۱)

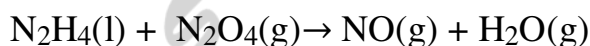
خود را بیازمایید

معادله واکنش‌های زیر را موازنه کنید:





سنجش ۹۵: مجموع ضریب های استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه، کدام است؟



۱۲(۴)

۱۱(۳)

۱۰(۲)

۹(۱)

گزینه دو ۹۳: مجموع ضرایب واکنش  $\text{AsH}_3 + \text{KClO}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{KCl}$  پس از موازنه برابر چند است؟

۲۱(۴)

۱۴(۳)

۸(۲)

۴(۱)



گاج ۹۵: یکی از راههای تهیه ی گاز نیتروژن، واکنش میان مس (II) اکسید و آمونیاک است در این واکنش علاوه بر گاز نیتروژن فلز مس و آب هم بدست می آید در معادله موازنه شده واکنش مجموع ضرایب مولی واکنش دهنده ها کدام است؟

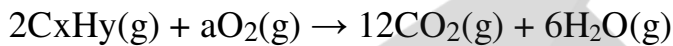
۱۲(۴)

۱۱(۳)

۷(۲)

۵(۱)

تست: هیدروکربن  $C_xH_y$  طبق معادله ی زیر می سوزد، بر این اساس  $x+y$  برابر ..... است و ضریب  $O_2$  در این معادله برابر با ..... می باشد



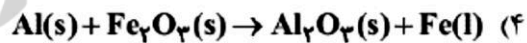
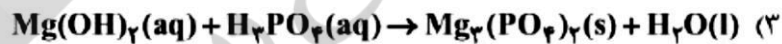
۲۵، ۲۶(۴)

۱۵، ۲۰(۳)

۱۶، ۱۶(۲)

۱۵، ۱۲(۱)

کانون ۹۵: مجموع ضرایب مواد، پس از موازنه، در کدام واکنش از همه بیشتر است؟



تست: هنگامی ۴ مول پیریدین با ۲۹ مول اکسیژن به طور کامل می سوزد، ۲۰ مول گاز کربن دی اکسید و ۴ مول گاز نیتروژن دی اکسید و ۱۰ مول بخار آب تولید می کند، فرمول مولکولی پیریدین کدام است؟

C<sub>5</sub>H<sub>5</sub>N(۴)C<sub>5</sub>H<sub>6</sub>N(۳)C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>N(۲)C<sub>5</sub>H<sub>11</sub>N(۱)

سنجش ۹۵: نسبت استوکیومتری ضریب گلیسرین  $C_3H_8O_3$  به ضریب استوکیومتری  $O_2$  در معادله سوختن کامل آن پس از موازنه کدام است؟ (۱) ۵ (۲) ۷ (۳)  $\frac{1}{5}$  (۴)  $\frac{2}{7}$

تست: از تجزیه ماده منجره نیتروگلیسرین با فرمول  $C_3H_5(NO_3)_3$  علاوه بر تولید دو گاز اصلی هوا کره، بخار آب و گاز کربن دی اکسید نیز تولید می شود. در معادله موازنه شده واکنش مجموع ضرایب فراورده های واکنش کدام است؟

۱۲(۱) ۱۹(۲) ۲۲(۳) ۲۹(۴)

گاج ۹۵: یک مول آسپارتام  $C_{14}H_{18}N_2O_5$  با دو مول آب واکنش داده و تولید یک مول آسپارتیک  $C_4H_7NO_4$  و یک مول متانول  $CH_3OH$  و یک مول فنیل آلانین می کند. فرمول مولکولی فنیل آلانین کدام است؟

۱)  $C_8H_{18}NO_3$  (۲)  $C_8H_{11}NO_2$  (۳)  $C_9H_{11}NO_3$  (۴)  $C_9H_{11}NO_2$

تمرین دوره ای: شترجانوری است که می تواند چندین روز را بدون نوشیدن آب در هوای گرم بیابان سپری کند. در این شرایط، چربی ذخیره شده در کوهان این جانور ( $C_{57}H_{110}O_6$ ) اکسایش یافته و افزون بر تولید انرژی، آب مورد نیاز جانور را نیز تأمین می کند با توجه به معادله واکنش از اکسایش یک کیلوگرم چربی چند کیلوگرم آب تولید می شود؟

۱/۲۱۱(۱) ۱/۲(۲) ۲/۱(۳) ۱/۱۱۲(۴)



### ترکیب اکسیژن با فلزها :

اغلب فلزها در طبیعت، به شکل ترکیب یافت می شوند که بخش قابل توجهی از آنها به شکل اکسید است. برای مثال، فلز آلومینیم به صورت ترکیب بوکسیت  $Al_2O_3$  (به همراه ناخالصی) در طبیعت وجود دارد و فلز آهن به صورت هماتیت  $Fe_2O_3$  (به همراه ناخالصی) در طبیعت وجود دارد.

### سوختن فلزات :

اغلب فلزها (نه همه آنها) مانند منیزیم و سدیم و آهن در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می سوزند.

### واکنش اکسایش :

به واکنش آرام مواد با اکسیژن که با تولید انرژی همراه است، واکنش اکسایش می گویند.

### خوردگی :

به ترد شدن، خرد شدن و فروریختن فلزها بر اثر اکسایش، خوردگی گفته می شود.

### اکسایش آهن :

زنگ زدن آهن، یک واکنش اکسایش است که در آن، آهن با اکسیژن در هوای ..... واکنش داده و زنگ آهن ..... رنگ تشکیل می دهد این زنگار، متخلخل است و سبب می شود تا بخار آب و اکسیژن به لایه های زیرین نفوذ کند و باقیمانده فلز را مورد حمله قرار دهد. بدین ترتیب، اکسایش آهن تا آنجا پیش می رود که همه فلز به زنگار تبدیل می شود؛ ماده ای که استحکام لازم را ندارد و در اثر ضربه، خرد می شود و فرو می ریزد. زنگ زدن وسایل آهنی و فولادی، سالانه هزینه های هنگفتی را به اقتصاد کشورها تحمیل می کند.

### معادله اکسایش آهن را در اکسیژن هوا موازنه کنید:

### اکسایش آلومینیم :

رفتار همه فلزها در برابر اکسیژن یکسان .....؛ برای مثال، با اینکه فلز آلومینیم نیز با اکسیژن هوا واکنش ..... و به آلومینیم اکسید تبدیل می شود، آلومینیم اکسید، جامدی با ساختاری متراکم و پایدار است که محکم به سطح فلز می چسبد و موجب می شود لایه های درونی فلز اکسایش .....؛ به همین دلیل، وسایل آلومینیمی در برابر خوردگی مقاوم اند و گاهی در ساختمان سازی از در و پنجره های آلومینیمی به جای آهنی استفاده می شود.

### معادله اکسایش آلومینیم را در اکسیژن هوا موازنه کنید:

**گزینه دو - ۹۶:** در متن زیر چه تعداد اشتباه وجود دارد؟ "زنگ زدن آهن واکنش فیزیکی معروفی است که بارها آن را مشاهده کرده اید. زنگ زدن آهن، یک واکنش سوختن است که در آن آهن با اکسیژن در هوای خشک واکنش داده و زنگ آهن سرخ رنگ تشکیل می دهد. این زنگار متراکم است و تا نابودی کامل فلز پیش می رود."

## خود را بیازمایید

۱- با انجام یک آزمایش ساده نشان دهید کدام یک از غلظت‌های زیر واکنش پذیرتر است؟  
برای این منظوره فلز آلومینیم، روی و آهن را در شرایط یکسان با محلولی از یک اسید واکنش می‌دهند:

۲- پیش بینی کنید در شرایط یکسان، تیغه آلومینیمی زودتر اکسایش می‌یابد یا تیغه آهنی؟ چرا؟

۳- سیم‌های انتقال برق با ولتاژ بالا (فشار قوی) افزون بر داشتن رسانایی الکتریکی زیاد، باید ضخیم و مقاوم باشند. در برخی از کشورها این سیم‌ها را از فولاد و آلومینیم درست میکنند، به طوری که رشته درونی آنها از فولاد و روکش آنها از آلومینیم است.



آ) چرا روکش این سیم‌ها را از آلومینیم می‌سازند؟

ب) با توجه به فاصله زیاد میان دکل‌های برق، چرا همه سیم‌ها را از فولاد نمی‌سازند؟  
**راهنمایی:** چگالی آهن و آلومینیم به ترتیب برابر با  $7/8$  و  $2/7$  گرم بر سانتیمتر مکعب است

**نکته:** هرچه ضخامت سیم کمتر باشد، مقاومت آن در برابر جریان الکتریکی..... است.

۴- یکی از کاربردهای آرگون ایجاد محیط بی اثر هنگام جوشکاری است. به نظر شما این روش بر استحکام و طول عمر فلز جوشکاری شده چه تأثیری خواهد داشت؟ توضیح دهید.

خود را بیازمایید:

جدول زیر را کامل کنید

نام ترکیب	آلومینیم فلوئورید	پتاسیم سولفید	آهن (III) یدید	فرمول شیمیایی
				$Cu_2S$
		$MgBr_7$		
	$CaO$			

چند نمونه از فلزهایی که، بیش از یک نوع اکسید تشکیل می دهند: آهن و مس و کروم

نام فلز	آهن	مس	کروم
کاتیون			
کاتیون			

فرمول شیمیایی هر یک از ترکیبات زیر را بنویسید:

آهن (II) کلرید	مس (I) کلرید	کروم (II) کلرید
آهن (III) کلرید	مس (II) کلرید	کروم (III) کلرید
آهن (II) اکسید	مس (I) اکسید	کروم (II) اکسید
آهن (III) اکسید	مس (II) اکسید	کروم (III) اکسید

تست: تعداد اتم های کدام ترکیب از بقیه بیش تر است؟

(۱) آهن (III) اکسید      (۲) کروم (III) برمید      (۳) سدیم نترات      (۴) آلومینیم سولفات

### واکنش نافلزها با اکسیژن:

نافلزها نیز با اکسیژن واکنش می دهد و به اکسید نافلزها تبدیل می شود

### فرمول و نام شیمیایی:

نخست، تعداد و نام عنصری گفته میشود که در سمت چپ فرمول شیمیایی نوشته شده است. سپس تعداد و نام عنصر دوم

با پسوند «ید» بیان میشود

تذکر: اگر در فرمول مولکولی یک ترکیب، تنها یک اتم از عنصر سمت چپ وجود داشته باشد، از به کار بردن پیشوند

مونو پیش از نام این عنصر چشم پوشی می شود.

پیشوند	تعداد
مونو	۱
دی	۲
تری	۳

NO <sub>2</sub> (آ)	خود را بیازماید: نام ترکیب های داده شده را بنویسید.
N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (ب)	
CO (پ)	
CS <sub>2</sub> (ت)	
SO <sub>2</sub> (ث)	
SO <sub>3</sub> (ج)	
PCl <sub>3</sub> (چ)	
CCl <sub>4</sub> (ح)	
SiBr <sub>4</sub> (خ)	
NF <sub>3</sub> (د)	

### فرمول ترکیبات زیر را بنویسید:

کربن دی سولفید	فسفر تری کلرید
دی نیتروژن تتراکسید	فسفر پنتا کلرید
سیلیسیم تترا کلرید	دی نیتروژن پنتواکسید
زنون هگزا فلئورید	گوگرد هگزا فلئورید

### آرایش الکترون - نقطه یا ساختار لوویس:

\* در فرمول مولکولی، اتمی که سمت چپ نوشته میشود (به جز اتم هیدروژن) اتم مرکزی است و اتم های دیگر با یک، دو یا سه پیوند اشتراکی به آن متصل می شود.

\* هرگاه اتم گروه ۱۷ (هالوژن)، اتم کناری باشد، تنها یک پیوند اشتراکی تشکیل می دهد (یعنی هالوژن ها فقط پیوند یگانه تشکیل می دهند، پیوند دوگانه یا سه گانه تشکیل نمی دهند)

\* هرگاه اتم هیدروژن اتم کناری باشد، تنها یک پیوند اشتراکی تشکیل می دهد (یعنی هیدروژن فقط پیوند یگانه تشکیل می دهند).

\* در رسم ساختار لوویس، نمایش پیوند دوگانه بر پیوند سه گانه مقدم است.

### آرایش لوویس درست ترکیب دارای ویژگی های زیر است:

۱- مجموع الکترون های پیوندی و ناپیوندی در مولکول، برابر با مجموع الکترون های لایه ظرفیت اتم های سازنده آن باشد.

۲- همه اتمها به آرایش هشت تایی رسیده باشند (اتمهای هیدروژن همواره یک پیوند تشکیل می دهند، از این رو تنها با دو الکترون پایدار می شوند).

### \* رسم ساختارهای لوویس:

(۱) ابتدا مجموع الکترونهاى ظرفیت اتم ها را حساب کنیم.

**تذکر:** اگر یون منفی داشتیم به تعداد بار منفی به الکترونهاى ظرفیت اضافه می کنیم و اگر یون مثبت داشتیم به تعداد بار مثبت از الکترونهاى لایه ی ظرفیت کم می کنیم.

(۲) اتم مرکزی را مشخص کرده و بقیه ی اتم های را با پیوندهای ساده (یگانه) به آن وصل می کنیم.

**تذکر:** اتم مرکزی اتمی که سمت چپ فرمول نوشته میشود (به جز اتم هیدروژن) اتم مرکزی است و اتم های دیگر با یک، دو یا سه پیوند اشتراکی به آن متصل می شود.

در اغلب موارد اتمی که از نظر عددی تعدادش کمتر است را به عنوان اتم مرکزی انتخاب می کنیم.

### اتم های H و F هیچگاه مرکزی نمی شوند.

(۳) تفاوت تعداد الکترونهاى لایه ی ظرفیت و الکترونهاى پیوندی را حساب کرده و به همان تعداد نقطه روی اتم های اطراف می گذاریم.

(۴) اگر اتم مرکزی هشتایی نشده باشد با انتقال الکترون از اتم های اطراف به اتم مرکزی آن را به هشتایی می رسانیم.

**گاج ۹۵:** کدام گزینه ساختاری صحیح را برای یون آزید ( $N_3^-$ ) نشان می دهد؟



**رسم ساختار لوویس مولکول ها و یون های چند اتمی با روش سریع فرمول قلمرو الکترونی:**

ابتدا قلمرو الکترونی اتم مرکزی را با استفاده از فرمول زیر محاسبه می کنیم:

**تذکر:** با این فرمول قلمرو الکترونی مولکولهای زیر را نمی توان مشخص کرد:



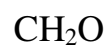
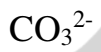
۳- قلع (II) کلرید:

**خود را بیازمایید:** ساختار لوویس مولکول ها و یون های چند اتمی زیر را رسم کنید:





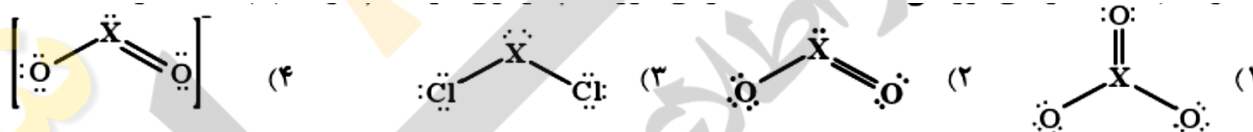




تمرین‌های دوره‌ای جدول زیر را کامل کنید:

نام گاز	نماد یا فرمول شیمیایی	میزان واکنش پذیری	آرایش الکترون نقطه ای	قیمت هر لیتر (ریال)	آلاینده یا غیر آلاینده
آرگون		بسیار کم		۱۹۲	
اکسیژن		زیاد		۳۵	
متان		بسیار زیاد		۳	
کربن دی اکسید		کم		۱۳	
نیترोजن		بسیار کم		۷۱	

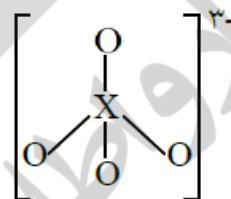
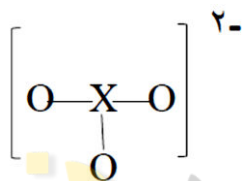
تست: با توجه به ساختارهای لوویس داده شده شماره‌ی گروه اتم مرکزی در کدام گزینه با بقیه متفاوت است؟



تست: اگر عنصر X گروه ۱۵ جدول دوره ای عناصر باشد، ساختار لوویس ترکیب  $\text{XF}_2\text{Cl}$  نسبت الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی کدام است؟

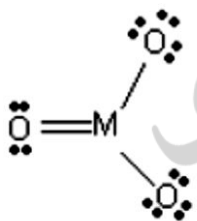
**تست:** عنصرهای A, B, C, D چهار عنصر متوالی جدول تناوبی اند. ترکیب هیدروژن دار عنصر A دارای یک جفت الکترون ناپیوندی در لایه ظرفیت است گروه هر یک از عناصر را مشخص کنید.

**تست:** با توجه به ساختار لوویس آنیون زیر که در آن همه اتم ها از قاعده هشتایی تبعیت می کنند. عنصر X به کدام گروه



جدول تناوبی تعلق دارد؟

**تجربی خارج ۸۸:** با توجه به ساختار لوویس مولکول زیر اتم M به عنصر کدام گروه جدول تناوبی تعلق دارد و در حالت گازی در لایه ظرفیت خود چند الکترون دارد و در میان آن ها چند الکترون به صورت جفت شده در اوربیتال ها جای دارند؟

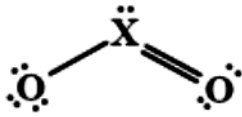


۱۶-۶-۴ (۴)

۶-۶-۴ (۳)

۱۶-۴-۲ (۲)

۶-۴-۲ (۱)



**تست:** با توجه به ساختار لوئیس روبرو چند مورد از موارد زیر درست است؟

(آ) اتم مرکزی می تواند یکی از اتم های  $N$  یا  $S$  باشد.

(ب) ساختاری مشابه یکی از مولکول های ایجاد کننده باران اسیدی دارد.

(پ) این ترکیب از نظر ساختار لوویس با مولکول اوزون مشابه است

(ت) شمار پیوند های آن با  $HCN$  برابر است

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

**ریاضی ۹۳:** در مولکول کدام ترکیب نسبت شمار جفت الکترون های ناپیوندی به شمار جفت الکترون های پیوندی از سه

ترکیب دیگر بیش تر است؟

۴) کربن دی سولفید

۳) گوگرد تری اکسید

۲) نیتروژن تری فلئورید

۱) کربن تتراکلرید

**تست:**  $A, B, C, D, E$  پنج عنصر با اعداد اتمی متوالی از عنصر های گروه های اصلی جدول تناوبی هستند که  $E$

بزرگترین عدد اتمی را دارد اگر کلرید عنصر  $D$  با فرمول  $DCl_3$  یک مولکول قطبی باشد کدام عبارت نا درست است؟

(۱) همه عناصر فوق متعلق به یک دوره از جدول تناوبی هستند.

(۲)  $D$  در آخرین زیر لایه خود ۳ الکترون با عدد کوانتومی  $L=1$  دارد..

(۳) هیدرید  $E$  با فرمول  $H_2E$  نقطه جوش بالایی دارد

(۴)  $A$  و  $E$  ترکیبی به فرمول  $A_3E_2$  تشکیل می دهند.

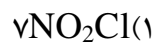
ریاضی ۹۴: شمار تعداد الکترون های ناپیوندی در کدام دو گونه ی شیمیایی برابر است؟

(۱) مولکول اکسیژن - کربن مونوکسید  
(۲) دی نیتروژن مونوکسید - کربن دی سولفید

(۴) نیتروژن تری فلئورید - گوگرد تری اکسید

(۳) گوگرد دی اکسید - اکسیژن دی فلئورید

ریاضی خارج ۹۴: کدام گونه ، ساختار لوویس متفاوتی با سه گونه دیگر دارد؟



## خواص اکسیدهای فلزی و نافلزی

اکسیدهای فلزی و نافلزی، کاربردهای فراوانی در زندگی دارند

### کاربرد اکسید فلزی کلسیم اکسید CaO:

۱- برخی کشاورزان کلسیم اکسید (آهک) را به عنوان اکسید فلزی برای افزایش بهره وری در کشاورزی به خاک می افزایند؛ زیرا افزودن این نوع مواد به خاک سبب میشود تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند.

۲- از کلسیم اکسید همچنین برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه ها استفاده میشود..

### اثرات نامطلوب افزایش مقدار کربن دی اکسید در هواکره:

با افزایش مقدار کربن دی اکسید در هواکره، بخش زیادی از آن در آب دریاها و اقیانوس ها حل می شود. به این ترتیب آب خاصیت اسیدی می یابد و pH آب کمتر از ۷ می شود و زندگی آبزیان به خطر می افتد چون موجوداتی مانند مرجان ها و گروهی از کیسه تنان که اسکلت آهکی دارند با افزایش خاصیت اسیدی آب از بین می روند.

### اکسیدهای بازی و اکسیدهای اسیدی:

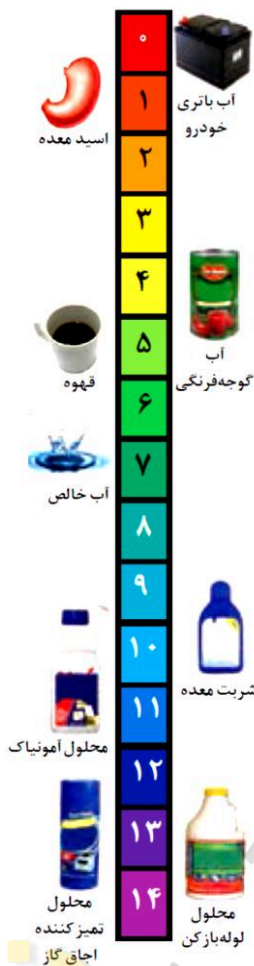
اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای ..... می گویند زیرا از واکنش آنها با آب به ..... تولید می شود. و pH محلول ..... از ۷ است.

- |   |                   |   |                          |
|---|-------------------|---|--------------------------|
| ( | گوگرد تری اکسید ) | ( | مانند : گوگرد دی اکسید ) |
| ( | نیترژن دی اکسید ) | ( | کربن دی اکسید )          |

اکسیدهای فلزی را اکسیدهای ..... می نامند؛ زیرا از واکنش آنها با آب به ترتیب ..... تولید می شود. و

pH محلول ..... از ۷ است

- |   |               |   |                      |
|---|---------------|---|----------------------|
| ( | کلسیم اکسید ) | ( | مانند : سدیم اکسید ) |
| ( | باریم اکسید ) | ( | پتاسیم اکسید )       |



**pH محلول:** مقیاسی برای تعیین خاصیت اسیدی، بازی و خنثی بودن محلول ها است.

**گستره pH محلول های آبی در دمای اتاق:**

مقیاس pH در دمای اتاق گستره ای از ..... تا ..... را در بر می گیرد

pH محلول های اسیدی ..... از ۷ و pH محلول های بازی ..... از ۷ است

اگر  $pH=7$  باشد در این صورت محیط ..... است .

اگر  $pH > 7$  باشد در این صورت محیط ..... است.

اگر  $pH < 7$  باشد در این صورت محیط ..... است .

**مشخص کنید هریک از مواد زیر دارای pH پایین تر یا بالاتر از ۷ می باشند؟**

آب گوجه فرنگی ----- آب باتری خودرو -----

محلول تمیز کننده ----- قهوه -----

شربت معده ----- محلول آمونیاک -----

محلول لوله باز کن ----- محلول تمیز کننده اجاق گاز -----

**گزینه دو - ۹۵:** بر اثر انحلال چه تعداد از اکسیدهای زیر در آب، محلول حاصل خاصیت اسیدی دارد؟

الف) MgO	ب) P <sub>4</sub> O <sub>10</sub>	پ) SO <sub>3</sub>	ت) K <sub>2</sub> O	ث) NO <sub>2</sub>
۱(۱)	۲(۲)	۳(۳)	۴(۴)	

**تست:** اعداد کوانتومی دو الکترون آخرین زبر لایه عنصری  $L=0$  و  $n=4$  می باشد PH محلول آبی اکسید این عنصر در

آب خاصیت..... دارد و نسبت کاتیون به آنیون فرمول اکسید آن ..... است.

۱) اسیدی- ۱ به ۲      ۲) بازی- ۱ به ۲      ۳) اسیدی- ۱ به ۱      ۴) بازی- ۱ به ۱

تست: عنصری در لایه ظرفیت خود چهار الکترون با اعداد کوانتومی  $n=3$  و  $l=1$  می باشد PH محلول آبی اکسید این عنصر در آب چه خاصیتی دارد و نسبت کاتیون به آنیون در فرمول ترکیب این عنصر با  $Al^{13}$  کدام است؟

(۱) اسیدی- ۱ به ۲      (۲) بازی- ۱ به ۲      (۳) اسیدی- ۲ به ۳      (۴) بازی- ۲ به ۳

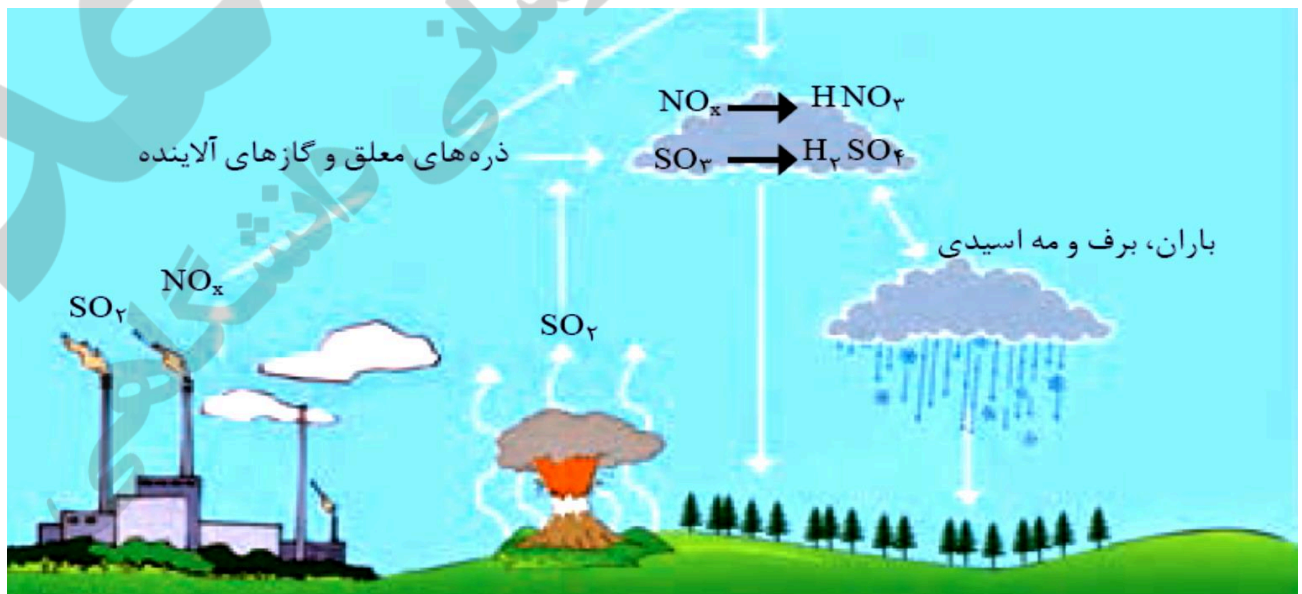
منظور از این اصطلاح که می گوید " آنچه بالا می رود، باید پایین بیاید " چیست ؟

این اصطلاح بیان می کند آلاینده هایی که از سوختن سوخت های فسیلی وارد هواکره می شوند و بالا می روند، سرانجام باید به زمین برگردند. این آلاینده ها به طور عمده شامل اکسیدهای اسیدی  $NO_2$  و  $SO_2$  هستند که هنگام بارش در آب حل می شوند. بارشی که خاصیت اسیدی چشمگیری دارد و به زمین فرو می ریزد؛ در این حالت می گوئیم باران اسیدی باریده است.

**باران اسیدی:**

در هواکره همواره مقداری  $CO_2$  وجود دارد، که در آب باران حل می شود به همین علت باران به طور طبیعی کمی اسیدی است و دارای pH ..... از ۷ است.

شکل زیر چه فرایندی را نشان می دهد ؟





از سوختن سوخت های فسیلی آلاینده هایی که به طور عمده شامل اکسیدهای اسیدی  $SO_2$  و  $NO_2$  هستند تولید می شوند و در هوا کره بالا می روند و در هنگام بارش در آب حل میشوند و بارشی که خاصیت اسیدی چشمگیری دارد و به زمین فرو می ریزد؛ در این حالت می گوئیم باران اسیدی باریده است

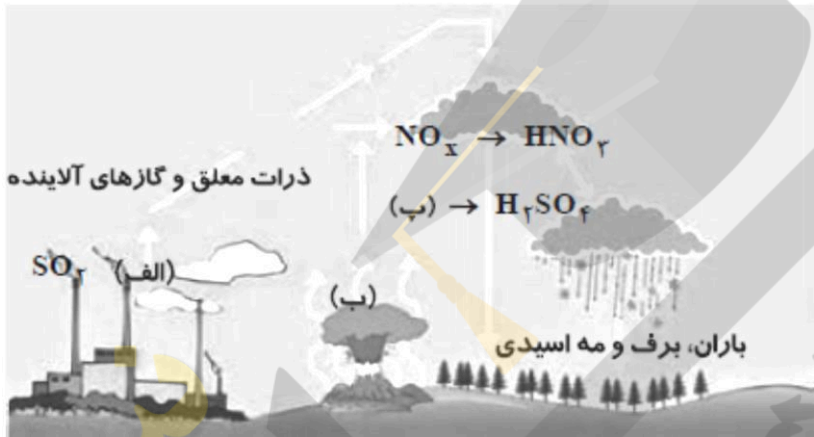
گاز گوگردی اکسید که از سوختن سوخت های فسیلی در صنایع گوناگون و.....

تولید می شود با اکسیژن هوا واکنش داده و به..... ( ) تبدیل می شود این گاز خاصیت..... دارد چون در آب باران حل شده و..... اسید می دهد.

گاز اکسید نیتروژن ( ) که از سوختن سوخت های فسیلی در صنایع گوناگون تولید می شود در آب باران حل شده و..... اسید تولید می کند.

**گزینه ۲- ۹۵:** موارد الف، ب و پ را با گزینه مناسب کامل کنید.

- (۱)  $SO_2 - SO_3 - NO_2$
- (۲)  $SO_2 - SO_3 - NO_x$
- (۳)  $SO_2 - SO_3 - NO_2$
- (۴)  $SO_2 - SO_3 - NO_x$



**اثرات جبران ناپذیر باران اسیدی :**

باران اسیدی آثار جبران ناپذیری بر جنگل ها، باغ های میوه و زندگی آبزیان دارد؛ زیرا تغییرمیزان خاصیت اسیدی آب به بافت های جانداران آسیب می زند. آثار زیانبار باران اسیدی بر روی پوست، دستگاه تنفس و چشم ها به سرعت قابل تشخیص است. گاهی خاصیت اسیدی باران باعث خشکی و ترک خوردگی پوست بدن می شود

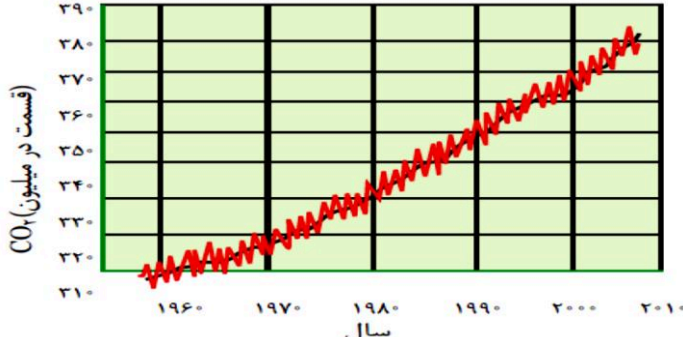
**افزایش دمای کره زمین :**

**دانشمندان با استفاده از ابزار و روش های زیر پیوسته دمای کره زمین را در سرتاسر نقاط آن رصد میکنند :**

- ۱- بلون های هواشناسی
- ۲- ماهواره ها
- ۳- کشتی های اقیانوس پیما
- ۴- گویچه های شناور در دریاها که به حسگرهای دما مجهز هستند

**چرا دمای زمین در حال افزایش است؟**

به دلیل اینکه سالانه مقدار کربن دی اکسید هواکره در حال افزایش است کربن دی اکسید  $CO_2$  مهم ترین گاز گلخانه ای است که نقش بسیار تعیین کننده ای در افزایش دمای کره زمین دارد. به علت اثر گلخانه ای این گاز دمای زمین در حال افزایش است.



### علل افزایش سالانه CO<sub>2</sub> :

۱- فعالیت های صنعتی :

سبب مصرف بی حساب سوخت های فسیلی شده است در نتیجه این فعالیت ها حجم انبوهی از کربن دی اکسید وارد هوا کرده شود و سبب افزایش چشمگیر گاز کربن دی اکسید در هوا کرده شده است بخشی از این کربن دی اکسید به وسیله گیاهان یا دیگر پدیده های طبیعی مصرف شود اما تولید کربن دی اکسید بیش از میزان جذب آن توسط پدیده های طبیعی است

۲- تغییر سبک زندگی :

روش زندگی ما و نوع وسایلی که استفاده می کنیم بر میزان CO<sub>2</sub> هوا کرده موثر است. استفاده بیش تر انسانها از وسایل برقی و خودرو و هواپیما موجب تولید بیشتر گاز CO<sub>2</sub> می شود.

### انواع آلاینده های که در اثر سوزاندن سوخت های فسیلی وارد هوا کرده می شود عبارتند از :



۱- کربن مونو اکسید ( )

۲- کربن دی اکسید ( )

۳- گوگرد دی اکسید ( )

۴- هیدروکربن های نسوخته ( )

گزینه دو - ۹۵: کدام دو ترکیب زیر از سوختن سوخت های فسیلی و به عنوان آلاینده وارد هوا کرده می شوند؟

- |                     |                    |                     |                                   |
|---------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------------|
| NO <sub>2</sub> (ت) | O <sub>3</sub> (پ) | SO <sub>3</sub> (ب) | C <sub>x</sub> H <sub>y</sub> (آ) |
| (۴) آ و ت           | (۳) پ و ت          | (۲) ب و پ           | (۱) آ و ب                         |

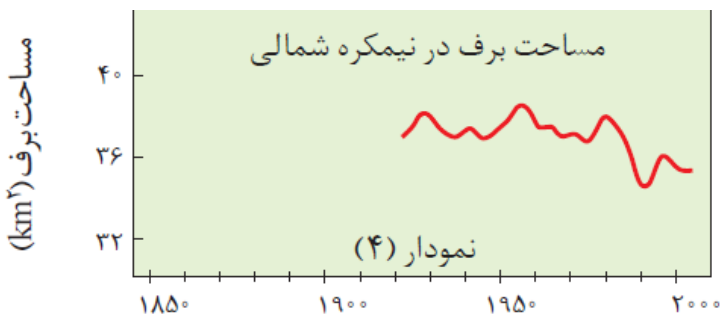
### اثرات افزایش روزافزون گاز CO<sub>2</sub> در هوا کرده :

۱- تغییر میانگین دمای کره زمین :

دانشمندان پیش بینی میکنند دمای کره زمین تا سال ۲۱۰۰ بین ۱/۸ تا ۴ درجه سلسیوس افزایش خواهد یافت.



۲- ذوب شدن برف و یخ های قطب شمال :



۳- تغییر فصول سال: شواهد نشان می دهند که فصل بهار در نیمکره شمالی زمین، نسبت به ۵۰ سال گذشته در حدود یک هفته زودتر آغاز می شود.

### رد پا:

میزان اثرگذاری سبک زندگی هر یک از انسان ها بر روی

کره زمین و هوا کره را اصطلاحاً رد پا می گویند.

یکی از این ردپاها، ردپای کربن دی اکسید است. برای اینکه

مقدار کربن دی اکسید در هوا کره از مقدار طبیعی آن فراتر نرود،

باید مقدار اضافی کربن دی اکسید به وسیله گیاهان یا دیگر پدیده های

طبیعی مصرف شود. حال هر چه مقدار کربن دی اکسید وارد شده به

طبیعت زیادتر باشد، ردپای ایجاد شده سنگین تر و اثر آن ماندگارتر خواهد

بود؛ زیرا زمان لازم برای تعدیل این اثر به وسیله پدیده های

طبیعی طولانی تر است

### کاهش ردپای کربن دی اکسید:

۱- طبیعت به کمک گیاهان، کربن دی اکسید را مصرف میکند. کاشت و مراقبت از درختان و ایجاد کمربندهای سبز در شهرها، شهرک های صنعتی و روستاها است.

۲- به جای استفاده از سوخت های فسیلی که کربن دی اکسید زیادی تولید می کنند، از سوخت های سبز و هیدروژن استفاده شود.

۳- استفاده از انرژی های تجدید پذیر مانند انرژی خورشید و باد و گرمای زمین برای تولید برق استفاده شود.

۴- تغییر سبک زندگی انسان ها:

### مقدار کربن دی اکسید تولید شده توسط منابع گوناگون تولید برق:

ستون ۱	ستون ۲	ستون ۳
برق مصرفی در یک ماه (کیلو وات ساعت)	منبع تولید برق	مقدار کربن دی اکسید تولید شده در یک ماه (کیلو گرم)
y	زغال سنگ	$0.9 \times y = \dots\dots\dots$
	نفت خام	$0.7 \times y = \dots\dots\dots$
	گاز طبیعی	$0.36 \times y = \dots\dots\dots$
	باد	$0.01 \times y = \dots\dots\dots$
	گرمای زمین	$0.03 \times y = \dots\dots\dots$
	انرژی خورشید	$0.05 \times y = \dots\dots\dots$

**کانون ۹۵:** با توجه به جدول زیر میزان کاهش گاز کربن دی اکسید در صورت جایگزینی گاز طبیعی به جای زغال سنگ برای تولید هر کیلووات ساعت برق چند برابر تولید هر کیلووات ساعت برق فقط با استفاده از زغال سنگ است؟

نوع سوخت فسیلی	مقدار کربن دی اکسید تولید شده به ازای تولید هر کیلووات ساعت برق (بر حسب کیلوگرم)
زغال سنگ	۰/۹
گاز طبیعی	۰/۳۶

۰/۳۶(۴)

۰/۴(۳)

۰/۵۴(۲)

۰/۶(۱)

**کانون ۹۵:** یک واحد صنعتی برای تامین برق مورد نیاز خود از سه منبع زغال سنگ، نفت خام و گاز طبیعی استفاده می کند و سهم تولید برق بین این سه منبع به طور مساوی تقسیم شده است. اگر این واحد صنعتی ماهیانه ۶۰۰ kwh برق مصرف کند برای پاکسازی کربن دی اکسید حاصل از این واحد صنعتی، سالانه تقریباً چند درخت تنومند نیاز است؟ (A میزان برق مصرفی بر حسب کیلووات ساعت را در یک ماه را نشان می دهد و هر درخت تنومند سالانه ۵۰ کیلوگرم کربن دی اکسید

منبع تولید برق	مقدار کربن دی اکسید تولید شده در یک ماه (Kg)	مصرف می کند	
زغال سنگ	$0.9 \times A$	۹۴(۲)	۷(۱)
نفت خام	$0.7 \times A$	۲۴۶(۴)	۱۸۶(۳)
گاز طبیعی	$0.36 \times A$		

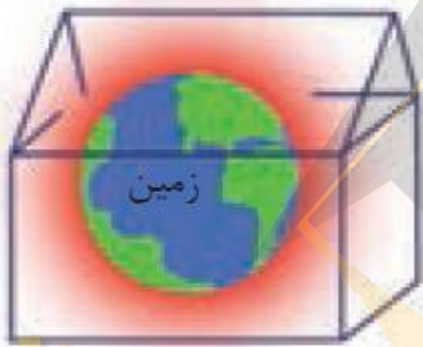
**اثر گلخانه ای:** به جذب امواج گرمایی توسط مولکول هایی مانند کربن دی اکسید و متان و بخار آب، و برگشت دوباره آن ها به سمت زمین را اثر گلخانه ای می گویند.

### اثر گلخانه ای هواکره چگونه سبب گرم شدن زمین می شود؟

نور خورشید هنگام گذر از هواکره با مولکول ها و دیگر ذره های آن برخورد میکند و تنها بخشی از آن به سطح زمین می رسد. از این رو، زمین گرم می شود و مانند یک جسم داغ از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می دهد؛ با این تفاوت که انرژی پرتوهای گسیل شده ..... و طول موج آنها..... است با این توصیف پرتوهای خورشیدی پس از برخورد به زمین دوباره با طول موج های بلندتر به هواکره برمی گردند، اما برخی گازهای موجود در هواکره مانند (کربن دی اکسید)  $CO_2$  و (بخار آب)  $H_2O$  و ..... مانع از خروج آنها می شوند و بدین ترتیب زمین را گرم تر می کنند. هرچه مقدار این گازها در هواکره بیشتر باشد، دمای زمین بالاتر خواهد رفت.

### مقایسه هوا کره زمین با لایه محافظ گلخانه:

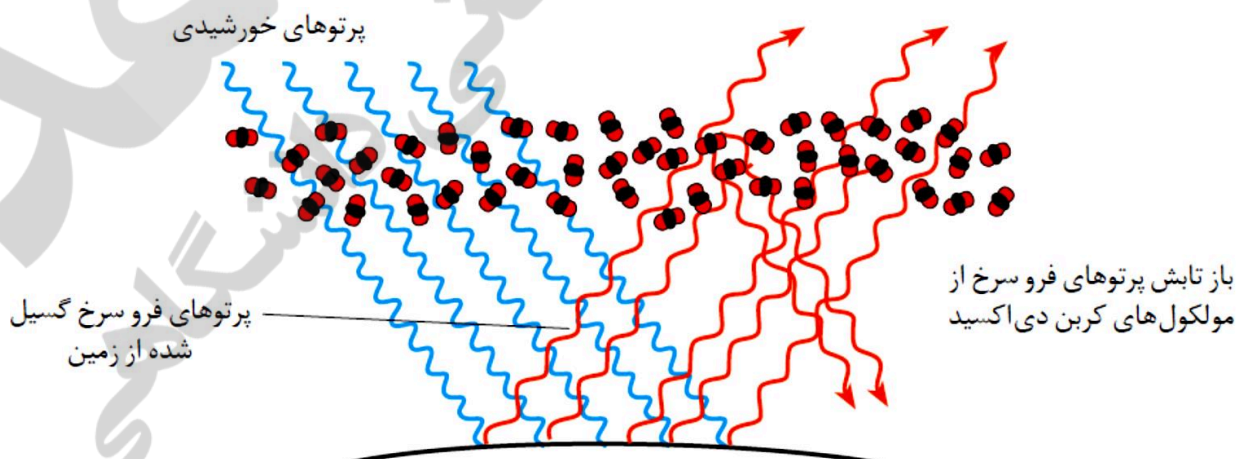
این شکل نشان می دهد لایه هوا کره همانند لایه پلاستیکی محافظ گلخانه عمل کرده و مانع از خروج گرما می شود و باعث گرم شدن زمین می شود.



### در صورت نبود هواکره دمای کره زمین چه تغییری می کرد؟

این لایه برای زمین همانند لایه پلاستیکی برای گلخانه است و سبب گرم شدن کره زمین می شود، به طوری که اگر این لایه وجود نداشت میانگین دمای کره زمین به  $18^{\circ}C$  - کاهش می یافت.

### عملکرد مولکول های $CO_2$ در برابر تابش خورشیدی:



این شکل عملکرد مولکول های ..... موجود در هواکره را در برابر تابش خورشیدی نشان می دهد.

نور خورشید هنگام گذر از هواکره از میان مولکول های ..... می گذرد و به زمین می رسد زمین در اثر گرم شدن از خود پرتوهای گرمایی ..... ساطع می کند بخشی از این پرتو ها توسط ..... هواکره به سطح زمین بر گردانده می شود. و موجب گرم شدن کره زمین می شود.

گرمای جذب و بازتاب شده به وسیله زمین:

بخشی از پرتوهای خورشیدی بازتابیده شده و به فضا برمی گردد.



**پرتوهای خورشیدی که به سمت زمین روانه می شود:**

- ۱- بخش کوچکی از این پرتوها به وسیله هواکره جذب می شود.
- ۲- بخش عمده ای از این پرتوها به وسیله زمین جذب می شود.
- ۳- بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده توسط زمین به صورت تابش فرو سرخ به فضا برمی گردد.

**گزینه دو - ۹۵: در متن زیر چند اشتباه وجود دارد؟**

پرتوهای خورشیدی پس از برخورد به زمین دوباره با طول موجهای کوتاهتر به هواکره برمی گردند،

اما برخی گازهای موجود در هواکره مانند  $SO_2$  و  $H_2O$  مانع از خروج آنها می شوند و بدین ترتیب زمین را سردتر میکنند

۴(۴)

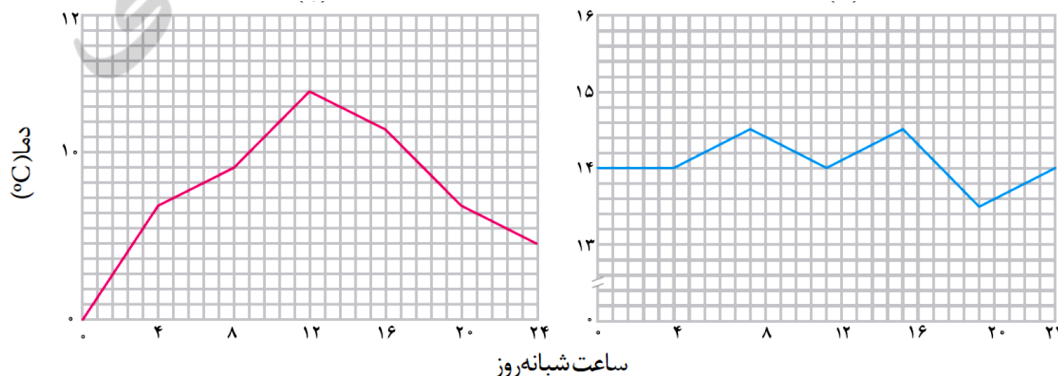
۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

**شکل زیر تغییر دمای یک گلخانه را در یک روز زمستانی نشان می دهد با توجه به آن به پرسش های زیر**

**پاسخ دهید:**



آ) کدام منحنی مربوط به درون و کدام یک به بیرون گلخانه مربوط است؟ چرا؟

ب) نقش لایه پلاستیکی در گرم نگه داشتن گلخانه چیست؟

پ) گلخانه، چگونه گیاه یا میوه را از آسیب های ناشی از تغییر دما و آفت ها حفظ می کند؟

### شیمی سبز، راهی برای محافظت از هوا کره :

شیمی سبز شاخه ای از شیمی است که در آن شیمیدان ها در جستجوی فرایندها و فرآورده هایی هستند که به کمک آنها بتوان کیفیت زندگی را با بهره گیری از منابع طبیعی افزایش داد و هم زمان از طبیعت محافظت کرد. در این راستا بایستی تولید و مصرف مواد شیمیایی را که ردپاهای سنگینی روی کره زمین برجای می گذارند، کاهش داد یا متوقف کرد.

### راه های پیشنهادی گوناگون محافظت از هوا کره :

#### ۱- تولید سوخت سبز :

##### سوخت سبز :

سوختی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد و از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه های روغنی به دست می آید. این مواد زیست تخریب پذیرند، از این رو به وسیله جانداران ذره بینی به مواد ساده تر تجزیه می شوند.

اتانول و روغن های گیاهی نمونه هایی از این نوع سوخت ها هستند

#### ۲- تبدیل CO<sub>2</sub> به مواد معدنی :

برای این منظور کربن دی اکسید تولید شده در نیروگاه ها و مراکز صنعتی را با منیزیم اکسید یا کلسیم اکسید واکنش می



دهند

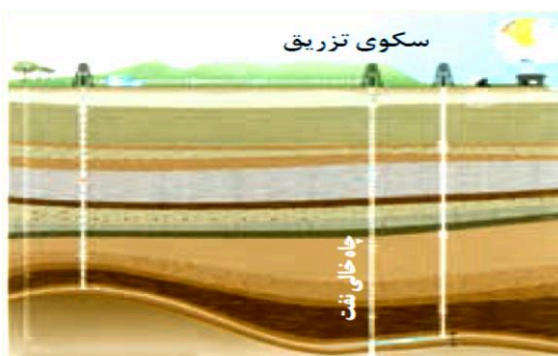
#### ۳- پلاستیکهای سبز (زیست تخریب پذیر) : پلیمرهایی هستند که بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می شوند و

به همین دلیل در ساختار آنها اکسیژن نیز وجود دارد. این پلاستیک در مدت زمان نسبتاً کوتاهی تجزیه می شوند و به طبیعت باز می گردند.

#### ۴- دفن کربن دی اکسید:

کربن دی اکسید را می توان به جای رها کردن در هوا کره در مکان های عمیق و امن در زیر زمین ذخیره و نگهداری کرد. سنگ های متخلخل در زیر زمین، میدان های قدیمی گاز و چاه های قدیمی نفت که خالی از این مواد هستند،

جاهای مناسبی برای دفن این گاز هستند



پرسش: راه های پیشنهادی گوناگون محافظت از هواکره. هر یک از راه های پیشنهادی چه مزایا، معایب و مشکلاتی دارند؟

**کانون ۹۵:** اگر خودروی شما به طور متوسط سالی ۱۵۰۰ کیلومتر را طی کند، محاسبه کنید با کاشت تقریباً چند درخت با قطر ۲۲ تا ۲۸ سانتی متر می توانید ردپای کربن دی اکسید تولیدشده را از بین ببرید. مقدار کربن دی اکسید تولیدشده به ازای هر یک کیلومتر مسافت را ۲۵۰ گرم در نظر بگیرید. در ضمن درخت فوق می تواند در سال ۳۴/۶ کیلوگرم  $CO_2$  را مصرف کند. (۱) ۱۰ (۲) ۱۱ (۳) ۱۳ (۴) ۱۴

هیدروژن فراوان ترین عنصر در جهان است که به صورت ترکیب های گوناگون یافت می شود. این گاز مانند سوخت های فسیلی می تواند با اکسیژن بسوزد و نور و گرما تولید کند

نام سوخت	بنزین	زغال سنگ	هیدروژن	گاز طبیعی
ازای یک گرم آزاد شده به گرمای آزاد شده به کیلوژول	۴۸	۳۰	۱۴۳	۵۴
فراورده های سوختن	$CO, CO_2, H_2O$	$CO, CO_2, H_2O, SO_2$	$H_2O$	$CO, CO_2, H_2O$
قیمت (ریال به ازای یک گرم)	۱۴	۴	۲۸۰۰	۵

با توجه به جدول زیر به پرسش های داده شده پاسخ دهید.

الف) استفاده از کدام سوخت آلاینده های کم تری تولید می کند؟

ب) با توجه به هزینه های تولید و حمل و نقل آیا تولید این گاز از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است؟

پ) آیا قیمت هر سوخت در این جدول با قیمت تمام شده ی آن در کشور برابر است؟ توضیح دهید.



ت) چرا برخی از کشورها برای تولید گاز هیدروژن، سرمایه گذاری های هنگفتی می کنند؟

### توضیح دهید :

۱- تولید، حمل و نقل و نگهداری هیدروژن بسیار پرهزینه است. آیا تولید این گاز صرفه اقتصادی دارد؟

۲- چرا برخی از کشورها برای تولید گاز هیدروژن سرمایه گذاری های هنگفتی میکنند؟

۳- چرا برخی از کشورها در پی تولید پلاستیکهای زیست تخریب پذیرند در حالی که قیمت تمام شده تولید پلاستیکها با پایه نفتی در کارخانه بسیار کم است؟

۴- توضیح دهید چرا طراحان و متخصصان در شرکت های بزرگ تولید خودرو و هواپیما، هزینه های هنگفتی صرف می کنند تا موتورهایی با انتشار کمترین مقدار  $CO_2$  بسازند؟

**تست :** با توجه به جدول زیر میزان کاهش گاز کربن دی اکسید در صورت جایگزینی به جای زغال سنگ برای تولید هر

کیلو وات برق چند درصد است؟

نوع سوخت فسیلی	کیلو گرم کربن دی اکسید تولید شده به ازای هر کیلووات ساعت برق
زغال سنگ	۰/۹
گاز طبیعی	۰/۳۶

۲۵(۴)

۶۰(۳)

۵۰(۲)

۴۰(۱)

### توسعه پایدار :

یعنی اینکه در تولید هر فراورده، همه هزینه های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی آن در نظر گرفته شود.

### دگر شکل های اکسیژن در هواکره :

عنصر اکسیژن به دو شکل در در هواکره یافت می شود ( $O_3$  و  $O_2$ )

۶- اوزون از اکسیژن واکنش پذیرتر است. پس می توان نتیجه گرفت اوزون نسبت به اکسیژن ناپایدارتر است

مقایسه خواص فیزیکی اکسیژن و اوزون :  
ساختار لوئیس :

نام دگر شکل	فرمول شیمیایی	جرم مولی	نقطه جوش (°C)
اکسیژن	O <sub>2</sub>	۳۲	-۱۸۳
اوزون	O <sub>3</sub>	۴۸	-۱۱۲

نقطه جوش اوزون نسبت به اکسیژن ..... است. چون مولکول اوزون قطبی است و جرم مولی بیشتری دارد، به همین دلیل نیروی جاذبه بین مولکولی اوزون ..... از اکسیژن است.

**دگر شکل (آلوتروپ)** به شکل های گوناگون مولکولی یا بلوری یک عنصر گفته می شود.

### اوزون :

۱- گازی با مولکول های سه اتمی O<sub>3</sub> است.

۲- در لایه های بالایی هواکره (استراتوسفر) مانند پوششی کره زمین را احاطه کرده است.

۳- هر چند که مقدار آن در هواکره ناچیز است مولکول های اوزون مانع ورود بخش **عمده ای** از تابش فرابنفش خورشید به سطح زمین می شود تا موجودات زنده از آثار زیانبار این تابش در امان بمانند.

۴- اصطلاح **لایه اوزون** به منطقه مشخصی از استراتوسفر (۱۵ تا ۳۰ کیلومتری هواکره) می گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد

۵- در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره بینی درون آب استفاده می شود

### چگونگی جذب پرتوهای خطرناک فذابنفش خورشید توسط اوزون استراتوسفر :

در مولکول اوزون ..... پیوند اشتراکی وجود دارد. هنگامی که تابش پرنرژی فرابنفش به این مولکول می رسد،

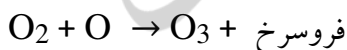
پیوند اشتراکی بین دو اتم های اکسیژن می شکند و مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن تبدیل

می شود.  $O_3 + \text{فرابنفش} \rightarrow O_2 + O$

ذره های تولید شده می توانند دوباره در واکنش با یکدیگر، مولکول اوزون را تولید کنند، اما در این واکنش، مقداری

انرژی به صورت تابش فرسرخ آزاد می شود. با تکرار پیوسته این دو واکنش، لایه اوزون بخش قابل توجهی از تابش

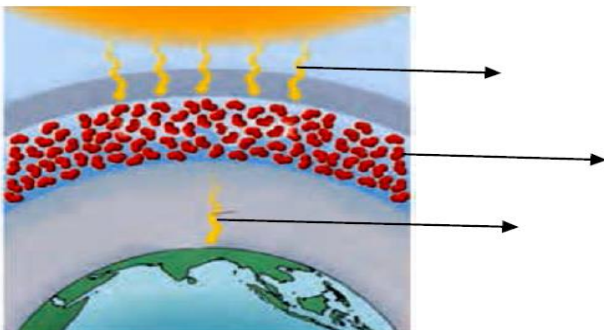
فرابنفش را جذب می کند و تابش های کم انرژی تر فرسرخ را به زمین گسیل می دارد.



### خود را بیازمایید :

شکل روبه رو به چه منظوری در کتاب آورده شده است

تمام قسمت های نشان داده شده در شکل را بنویسید



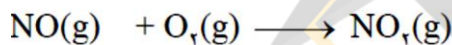
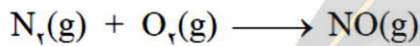
**اوزون تروپوسفری :**

اوزون در لایه ی تروپوسفر نیز یافت می شود اما از آنجا که اوزون از اکسیژن واکنش پذیرتر است، این ماده در تروپوسفر آلاینده ای سمی و خطرناک به شمار می آید. به طوری که وجود آن در هوایی که تنفس می کنیم، سبب سوزش چشمان و آسیب دیدن ریه ها می شود .

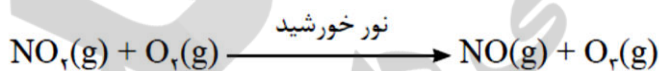
**اوزون تروپوسفری طی واکنش های زیر تشکیل می شود:****۱-در اثر رعد و برق :**

گاز نیتروژن به عنوان اصلی ترین جزء سازنده هواکره، واکنش پذیری بسیار ..... دارد و به طور معمول با اکسیژن واکنش ..... اما تنها هنگام رعد و برق این دو گاز در هوا ترکیب شده و به اکسیدهای نیتروژن تبدیل می شوند.

در ناحیه ای که رعد و برق ایجاد شده است، دما به اندازه ای ..... که، نیتروژن با اکسیژن هوا ترکیب می شود و باعث تشکیل اکسیدهای نیتروژن می شود .

**۲-هوای آلوده شهرهای صنعتی و بزرگ :**

از سوی دیگر در هوای آلوده شهرهای صنعتی و بزرگ، به مقدار قابل توجهی اکسیدهای نیتروژن وجود دارد. در واقع این گازها از واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودرو در دمای ..... به وجود می آیند. از آنجا که گاز نیتروژن دی اکسید به رنگ ..... است، هوای آلوده کلانشهرها اغلب به رنگ ..... روشن دیده می شود. در این هوای آلوده و در حضور نور خورشید، واکنش زیر رخ می دهد و مقداری گاز ..... تولید می گردد. این اوزون، همان اوزون تروپوسفری است.

**نکاتی چند در مورد گاز نیتروژن دی اکسید ( ) :**

۱-از واکنش گاز های نیتروژن و اکسیژن در موتور خودرو تولید می شود.

۲-از عوامل ایجاد اوزون ..... است .

۳-از انحلال آن در آب محلول ..... با PH ..... از ۷ تولید می شود.

**خواص و رفتار گازها :**

۱-گاز برخلاف جامد و مایع، شکل و حجم معینی .....، بلکه به شکل ظرف محتوی آن درمی آید و همه

فضای ظرف را اشغال میکند. از این رو، حجم یک نمونه گاز با حجم ظرف محتوی آن برابر است

۲-گاز برخلاف جامد و مایع تراکم پذیر است. اگر به یک نمونه گاز موجود در سرنگی یا سیلندری با پیستون روان، فشار

وارد کنیم، گاز فشرده تر و حجم آن کمتر می شود

## مولکول های گازی بسیار کوچک هستند و فاصله ی آن ها بسیار زیاد است بنابراین :

اولاً : گازها..... جامدها و مایع ها تراکم پذیرند و فشرده می شوند.

ثانیاً : حجم گازها به اندازه ی ذره ی آن ها بستگی .....

حجم گازها به سه عامل مقدار، دما و فشار آن ها بستگی دارد یعنی حجم گاز به نوع گاز بستگی.....

گاز بر اثر فشار متراکم می شود، اما اگر فشار کاهش یابد، فاصله بین مولکول های آن افزایش می یابد.

## حجم یک نمونه گاز به سه عامل بستگی دارد :

### ۱- دما :

اگر در فشار ثابت در یک سیلندر با پیستون روان دمای گازی را بیش تر کنیم حجم آن نیز ..... می شود و

برعکس ، یعنی در فشار ثابت تغییرات دما و حجم با یکدیگر..... است.



### ۲- فشار :

اگر در دمای ثابت در یک سیلندر با پیستون روان فشار گازی را بیش تر کنیم، حجم آن ..... می شود و

برعکس یعنی در دمای ثابت تغییرات فشار و حجم با یکدیگر ..... است.

نمودار زیر رابطه ی حجم و فشار گاز را در دمای ثابت نشان می دهد.



### ۳- تعداد مول های گاز :

در دما و فشار معین با افزایش شمار مول های هر گاز، حجم آن ..... می یابد. از این رو، حجم یک نمونه گاز با

شمار مول های آن رابطه ای..... دارد



**پرسش :** چرا با قرار دادن بادکنکهای پر شده از هوا، درون نیتروژن مایع سبب می شود که حجم آنها به شدت کاهش می

یابد ؟

## شرایط استاندارد گازها (STP) :

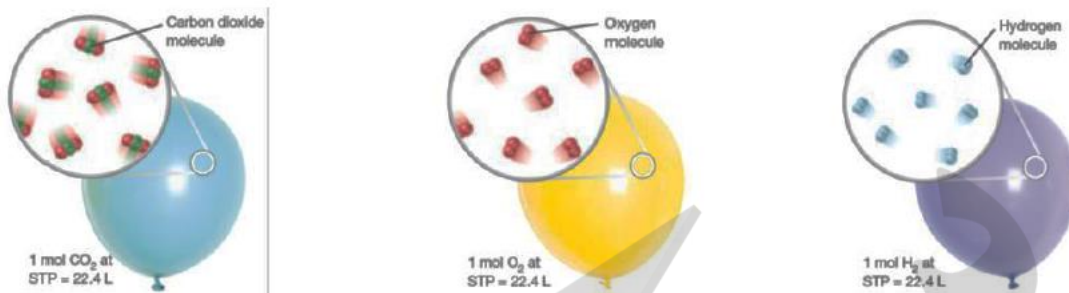
بر اساس قرارداد، شیمی دان ها دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر را به عنوان شرایط استاندارد در نظر گرفته

اند.

## قانون آووگادرو:

در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.  
به دیگر سخن اگر در دما و فشار یکسان حجم چند گاز گوناگون برابر باشد تعداد مول ها و تعداد مولکول های آن ها نیز

برابر است



حجم یک مول گاز در شرایط استاندارد .....لیتر یا ..... میلی لیتر است.

## استوکیومتری گازها:

تست: دولیتر از گازهای کربن دی اکسید، دی نیتروژن مونواکسید و گوگرد تری اکسید در دما و فشار یکسان، تعداد مول .....، چگالی ..... و جرم ..... دارند

تست: کدام عبارت زیر برای توصیف واکنش  $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 2\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NO}(\text{g})$  درست است؟

(۱) از واکنش  $\frac{4}{5}$  مول  $\text{NO}_2$  با دو مول  $\text{H}_2\text{O}$   $\frac{2}{5}$  مول فراورده به دست می آید.

(۲) از واکنش ۴ مول واکنش دهنده، ۲ مول  $\text{NO}_2$  به دست می آید.

(۳) از واکنش ۹ مول  $\text{NO}_2$  بامقدار کافی  $\text{H}_2\text{O}$   $\frac{67}{24}$  گاز  $\text{NO}$  در شرایط  $\text{STP}$  به دست می آید.

(۴) در صورتی که ۳ مول  $\text{H}_2\text{O}$  و ۹ مول  $\text{NO}_2$  را با هم واکنش دهیم، مقدار  $\text{NO}_2$  اضافی است.

۱-۲/۰ مول گاز نیتروژن در شرایط استاندارد چند میلی لیتر حجم دارد؟

۲-۱/۲ مول گاز آمونیاک در شرایط استاندارد چند لیتر حجم دارد؟

۳- ۲/۸ لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد چند مول است؟

۴- ۱۱۲ میلی لیتر گاز متان در شرایط استاندارد چند مول است؟

۵- ۲ گرم گاز نیتروژن در دمای  $0^{\circ}\text{C}$  و فشار ۱ atm چند میلی لیتر حجم دارد؟

۶- ۱/۷ گرم گاز آمونیاک در دمای  $0^{\circ}\text{C}$  و فشار ۱ atm چند میلی لیتر حجم دارد؟

۷- ۲/۲ گرم گاز کربن دی اکسید در شرایط STP چند لیتر حجم دارد؟

۸- ۲ میلی گرم گاز اکسیژن در شرایط استاندارد چند لیتر حجم دارد؟

۹- اگر جرم یکسانی از گازهای هیدروژن و اکسیژن و کربن دی اکسید داشته باشیم کدام گاز حجم بیشتری در شرایط استاندارد اشغال می کند؟

۱۰- چگالی گاز کربن دی اکسید در شرایط استاندارد چند گرم بر لیتر است؟  $C=12$  و  $O=16$

۱۱- اگر هر فرد به طور میانگین ۱۲ بار در دقیقه نفس بکشد و هر بار  $0.5$  لیتر هوای بازدم خارج کند در شبانه روز چند لیتر و چند مول گاز کربن دی اکسید در شرایط استاندارد به هوا وارد می کند؟ (فرض کنید  $0.03$  درصد هوا کربن دی اکسید است)

**کانون ۹۵:** اگر هر فرد به طور میانگین ۱۲ بار در دقیقه نفس بکشد و هر بار  $45/0$  لیتر هوا به ریه هایش وارد کند و شرایط را STP فرض کنیم، محاسبه کنید در دو شبانه روز تقریباً چند مول نیتروژن وارد شش های او می شود

۸۴۱(۴)

۶۴۱(۳)

۷۴۱(۲)

۵۴۱(۱)

۱۲- از سوختن  $0.2$  مول متان چند مول بخار آب تولید می شود؟

۱۳- از واکنش چند مول گاز هیدروژن با مقدار کافی گاز نیتروژن می توان  $1/7$  مول آمونیاک تولید کرد؟

۱۳- برای تولید ۸ مول گاز گوگرد تری اکسید به چند مول گاز اکسیژن نیاز است؟

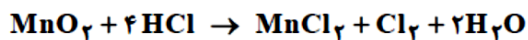
۱۴- برای تولید ۴ مول گاز گوگرد تری اکسید از گوگرد دی اکسید به چند گرم گاز اکسیژن نیاز است؟

۱۵- از اکسایش  $0.8$  مول گلوکز چند گرم کربن دی اکسید تولید می شود؟



گزیته دو ۹۴ :

۲- برای تهیه گاز کلر در آزمایشگاه از اثر هیدروکلریک اسید بر منگنز (IV) اکسید استفاده می‌کنیم. برای تهیه ۱/۴۲ کیلوگرم گاز کلر مطابق واکنش زیر، به چند مول هیدروکلریک اسید نیاز داریم؟ ( $Cl = ۳۵ / ۵ g \cdot mol^{-1}$ )



۸۰ (۴) مول

۱۶۰ (۳) مول

۲۰ (۲) مول

۴۰ (۱) مول

۱۸- در فرایند هابر از واکنش ۰/۰۴ مول گاز نیتروژن چند گرم آمونیاک تولید می‌شود؟

۱۹- از سوختن کامل ۲ مول اتانول چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد تولید می‌شود؟



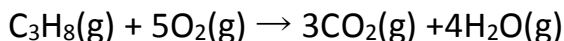
۲۰- از سوختن ۰/۰۶ مول گاز پروپان چند لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تولید می‌شود؟



۲۱- ۱۱۲ میلی لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد در واکنش با گاز گوگرد دی‌اکسید چند مول گاز گوگرد تری‌اکسید

تولید می‌کند؟

۲۲-۵/۶ لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد برای سوزاندن چند مول گاز پروپان نیاز است؟



۲۳- بدن انسان در هر شبانه روز به طور میانگین ۲/۵ مول گلوکز مصرف میکند. برای اکسایش این مقدار گلوکز چند لیتر اکسیژن در شرایط استاندارد لازم است؟

**سنجش ۹۶:** شمار اتم های موجود در گلوکز مصرفی بدن انسان در هر شبانه روز برابر با  $10^{22} \times 3613/2$  است. در این مدت و در شرایط استاندارد هر انسان به چند لیتر گاز اکسیژن برای اکسایش این مقدار گلوکز نیاز دارد؟

۳۶۳(۴)

۳۳۲(۳)

۳۳۶(۲)

۳۲۳(۱)

۲۴- بدن انسان در هر شبانه روز به طور میانگین ۲/۵ مول گلوکز مصرف میکند. برای اکسایش این مقدار گلوکز چند لیتر هوا در شرایط استاندارد لازم است؟

۲۵- در صورتی که ۵/۶ گرم گاز نیتروژن  $\text{N}_2$  در واکنش با هیدروژن شرکت کند چند لیتر آمونیاک در شرایط استاندارد تولید می شود؟

**تست:** ۴/۸ گرم فلز منیزیم در واکنش با هیدروکلریک اسید اضافی چند لیتر گاز هیدروژن در شرایطی که حجم مولی گازها برابر  $24 \text{ mol.L}^{-1}$  است آزاد می کند؟  $Mg=24$  و  $H=1$

۵/۶(۴)                      ۴/۸(۳)                      ۳/۶(۲)                      ۲/۴(۱)

۲۶- گاز شهری به طور عمده از متان تشکیل شده و در محیطی که اکسیژن کم است به صورت ناقص می سوزد و بخار آب، کربن مونوکسید و نور و گرما تولید می کند. از سوختن ناقص ۴۸ گرم گاز متان چند لیتر گاز CO در شرایط استاندارد تولید می شود؟

۲۷- هر فرد بالغ به طور میانگین ۱۲ بار در دقیقه نفس میکشد و هر بار ۰/۵ لیتر هوا به ریه هایش وارد می شود. (آ) در یک شبانه روز چند لیتر هوا و چند لیتر اکسیژن وارد شش ها می شود؟ (ب) چند مول اکسیژن در یک شبانه روز وارد شش ها می شود؟ (شرایط را STP فرض کنید)

**تست:** نیترو گلیسرین  $C_3H_5N_3O_9$  در اثر تجزیه شدن علاوه بر دو گاز اصلی تشکیل دهنده هوا، کربن دی اکسید و بخار آب نیز تولید می کند. از تجزیه ۲۲/۷ گرم از این ماده در شرایط STP به ترتیب چند مول گاز  $CO_2$  و چند لیتر گاز نیتروژن تولید می شود؟  $C_3H_5N_3O_9=227$

۳/۳۶ - ۰/۳(۴)

۱/۴۹ - ۰/۰۳۳ (۳)

۳/۳۶ - ۰/۰۳۳(۲)

۳۳/۶ - ۰/۳(۱)

۲۸- کانون ۹۴ - شمار اتم های کلر در ۰/۵۶ لیتر گاز کلر در شرایط STP برابر شمار اتم ها در چند گرم نئون است؟

۱/۵(۴)

۰/۵(۳)

۲(۲)

۱(۱) Ne=۲۰

**کانون ۹۴** - از سوختن ۹ گرم گلوکز به ترتیب از راست به چپ چند لیتر هوا مصرف می شود و چند لیتر گاز تولید می گردد؟ (دمای واکنش سوختن بالا ولی دما و فشار ثابت است) حجم مولی گازها در شرایط واکنش ۲۵ لیتر است.

۷/۵-۳۷/۵(۴)

۱۵-۷۵(۳)

۷/۵-۷۵(۲)

۱۵-۳۷/۵(۱)

**تست:** شترجانوری است که می تواند چندین روز را بدون نوشیدن آب در هوای گرم بیابان سپری کند. در این شرایط، چربی ذخیره شده در کوهان این جانور ( $C_{57}H_{110}O_6$  اکسایش یافته و افزون بر تولید انرژی، آب مورد نیاز جانور را نیز تأمین می کند) با توجه به معادله واکنش از اکسایش یک کیلوگرم چربی چند لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط استاندارد تولید می شود؟

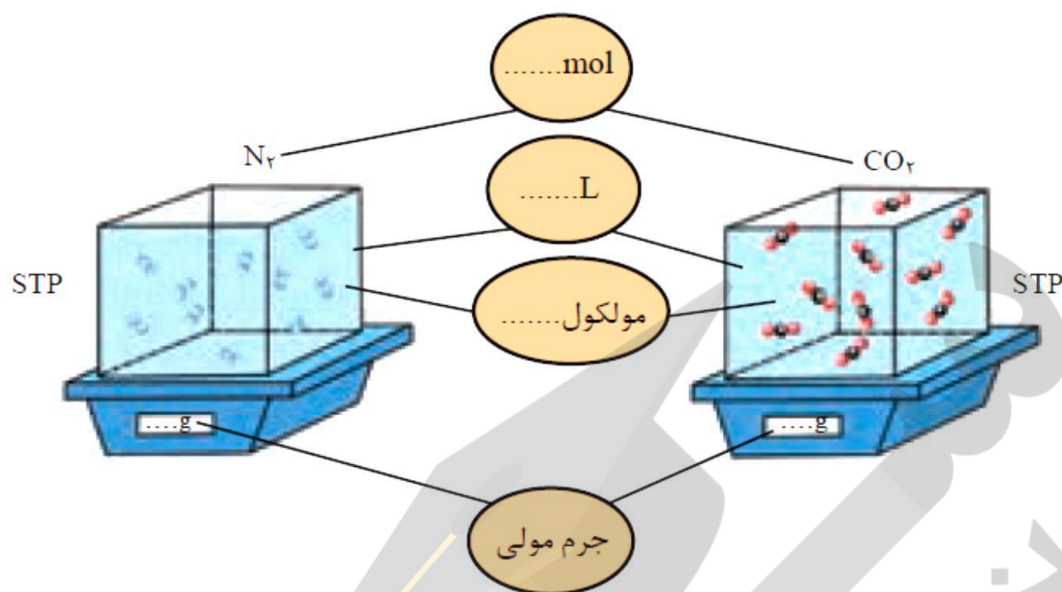


۳۰- کدام گزینه در مورد یک حجم گاز هیدروژن (نمونه ۱) و دو حجم گاز کربن دی اکسید (نمونه ۲) در دما و فشار یکسان درست است؟

۱) نسبت جرم نمونه ۲ به نمونه ۱ برابر ۴۴ است. ۲) نسبت شمار اتم های نمونه ۲ نسبت به نمونه ۱ برابر ۲ است

۳) نسبت شمار اتم های نمونه ۲ نسبت به نمونه ۱ برابر ۲ است ۴) جرم نمونه ۲ دو برابر نمونه ۱ است

۳۱- در شکل جاهای خالی را پر کنید ( هر ذره را هم ارز با ۰/۱ مول در نظر بگیرید )  
 $(N = 14/01, C = 12/01, O = 16/00 \text{ g mol}^{-1})$ .



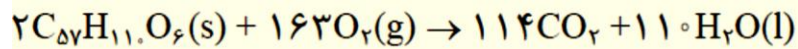
کانون ۹۴ - چند گرم گاز متان به طور کامل در همان مقداری گاز اکسیژن می سوزد که ۶۰ گرم اتان را به طور کامل می سوزاند ؟ (۱) ۲۴ (۲) ۴۲ (۳) ۵۶ (۴) ۷۴

۳۲- در واکنش تولید آمونیاک :

آ) برای تهیه ۴۲/۵ کیلوگرم آمونیاک به چند کیلوگرم گاز هیدروژن نیاز است؟

ب) برای تولید ۳۳۶۰ لیتر آمونیاک در STP به چند گرم گاز هیدروژن و چند گرم گاز نیتروژن نیاز است؟

۳۳- شتر جانوری است که می تواند چندین روز را بدون نوشیدن آب در هوای گرم بیابان سپری کند. در این شرایط، چربی ذخیره شده در کوهان این جانور مطابق واکنش زیر اکسایش یافته و افزون بر تولید انرژی، آب مورد نیاز جانور را نیز تأمین می کند، جرم آب تولید شده از اکسایش یک کیلوگرم چربی را حساب کنید



۳۴-۱۰۲۲×۰۳۳/۹ اتم آهن در واکنش با مقدار کافی سولفوریک اسید، چند لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد آزاد می سازد؟

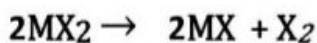
گزینه دو - ۹۵: هر فرد بالغ در هر شبانه روز به طور میانگین ۸۹۶۰ لیتر هوا تنفس می کند. با توجه به اینکه حدود ۲۰٪ هوا اکسیژن است، مقدار گلوکز مصرفی در این مدت برابر چند گرم است؟ (شرایط را STP فرض کنید)

(۱) ۱۲۰۰۰ گرم (۲) ۲۴۰۰ گرم (۳) ۲۲۴۰ گرم (۴) ۱۴۴۰۰ گرم  $C_6H_{12}O_6 = 180$

تست: برای سوختن کامل ۱۱/۴ گرم اوکتان  $C_8H_{18}$ ، چند لیتر هوا، شامل ۲۰٪ اکسیژن در شرایط STP لازم است؟

(۱) ۲۸۰ (۲) ۴۲۰ (۳) ۱۴۰ (۴) ۵۶۰ ( $C_8H_{18}=114$ )

**المپیاد ۹۲: ۱/۱۲** گرم ترکیب  $MX_2$  را گرم میکنیم تا  $۰/۷۲$  گرم  $MX(s)$  و  $۵۶$  میلی لیتر گاز  $X_2$  در شرایط STP به



دست آید جرم اتمی متوسط  $M$  و  $X$  کدام است؟

**ریاضی ۹۵:** مقدار اکسیژن آزاد شده از تجزیه گرمایی  $۰/۳$  مول پتاسیم کلرات را از تجزیه گرمایی چند گرم سدیم نیترات می توان به دست آورد؟ (بازده هر دو واکنش  $۱۰۰\%$  فرض شود).

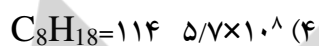
۷۶/۵(۴)

۶۸(۳)

۴۱(۲)

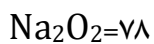
۳۴(۱)

**المپیاد ۹۰:** چگالی بنزین  $۰/۸$  گرم بر میلی لیتر است اگر در کشور روزانه  $۵۷$  میلیون لیتر بنزین سوزانده شود، روزانه چند

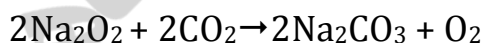

 $۴ \times 10^8 \quad (۳)$ 
 $۶ \times 10^9 \quad (۲)$ 
 $۵ \times 10^9 \quad (۱)$ 

مول اکسیژن مصرف می شود؟

**ریاضی خارج ۸۸:** براساس واکنش زیر اگر هر لیتر هوا دارای  $۰/۰۸۸$  گرم  $CO_2$  باشد  $۳۱/۲$  گرم سدیم پراکسید برای



جذب گاز  $CO_2$  موجود در چند لیتر هوا کفایت می کند؟



۲۵۰(۴)

۲۰۰(۳)

۱۵۰(۲)

۱۰۰(۱)

۲۵-۲۰ گرم کلسیم کربنات را گرما می دهیم تا به صورت معادله زیر تجزیه شود اگر پس از مدتی ۵/۶ لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط استاندارد تولید شود در این لحظه جرم مواد جامد باقیمانده در ظرف چند گرم است؟



۲۶- بر طبق واکنش زیر، ۲۰ گرم کلسیم کربنات به میزان ۶۰٪ تجزیه شده است. جرم جامد باقی مانده در آخر واکنش چقدر است؟

۲۶- مخلوطی از گازهای متان و هیدروژن به جرم ۴ گرم را می سوزانیم. در این واکنش ۸/۸ گرم کربن دی اکسید تولید می شود جرم گاز هیدروژن و متان در مخلوط اولیه چند گرم است؟



**تجربی ۸۸:** اگر مخلوطی از گازهای هیدروژن و متان در شرایط استاندارد به طور کامل بسوزد و مقدار ۵/۶ لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط استاندارد و ۱۱/۲۵ گرم آب تولید کنند، چند درصد حجمی این مخلوط را گاز متان تشکیل می دهد؟

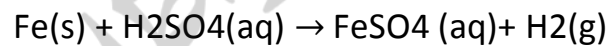
۶۶/۶۶ (۴)

۳۵/۲۵ (۳)

۳۳/۳۳ (۲)

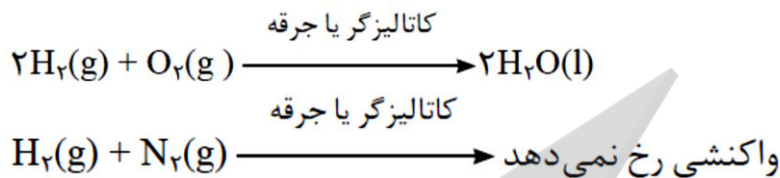
۲۵/۱۲ (۱)

۲۷- اگر در واکنش کامل ۱۰ گرم گرد آهن دارای ناخالصی زنگ آهن با مقدار کافی محلول سولفوریک اسید ۳/۳۶ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP آزاد شود چند درصد جرم این نمونه را زنگ آهن تشکیل می دهد؟  $Fe = ۵۶$



### مقایسه واکنش پذیری گاز اکسیژن و نیتروژن :

گاز نیتروژن در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش ناپذیر است؛ برای نمونه مخلوطی از گازهای اکسیژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه در یک واکنش سریع و شدید، منفجر می شود و آب تولید میکند اما در مخلوطی از گازهای نیتروژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه، هیچ واکنشی رخ نمی دهد. از این رو گاز نیتروژن به جوّ بی اثر شهرت یافته و در محیط هایی که گاز اکسیژن، عامل ایجاد تغییر شیمیایی است به جای آن از گاز نیتروژن استفاده می کنند.



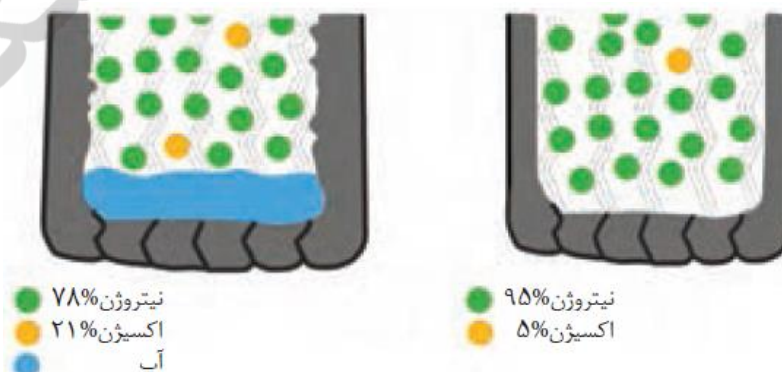
### ویژگی های گاز نیتروژن :

- ۱- فراوانترین جز سازنده هوا کره است. (۷۸٪ حجم هوا را نیتروژن تشکیل می دهد)
- ۲- نیتروژن دارای مولکول های دو اتمی است. با ساختار لوویس مولکول ..... است.
- ۳- نیتروژن در مقیاس صنعتی از تقطیر هوای مایع به دست می آید.
- ۴- نیتروژن بر خلاف اکسیژن گازی واکنش ناپذیر و غیر فعال است.
- ۴- به علت واکنش ناپذیری و غیر فعال بودن، گاز نیتروژن به جوّ بی اثر شهرت یافته و در محیط هایی که گاز اکسیژن، عامل ایجاد تغییر شیمیایی است به جای آن از گاز نیتروژن استفاده می کنند
- ۵- انحلال پذیری نیتروژن در آب نسبت به اکسیژن کم تر است. چون جرم مولی کم تری نسبت به اکسیژن دارد. نیروی جاذبه و اندروالسی ضعیف تری را آب تشکیل می دهد.

### کاربرد های گاز نیتروژن :

- ۱- برای پر کردن تایر خودروها، ۲- در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی ۳- برای نگهداری نمونه های بیولوژیک در پزشکی استفاده می شود

چرا از گاز نیتروژن در پر کردن تایر خودروها استفاده می شود؟



**تذکره:** اگر به جای هوا از گاز نیتروژن (که ناخالص است و مقدار ۵٪ گاز اکسیژن دارد) استفاده شود. درصد اکسیژن ۱۶٪ کاهش می یابد.

## علت استفاده از گاز نیتروژن در پر کردن تایر خودروها :

۱- در هوای رطوبت وجود دارد.

اگر از هوا برای پر کردن تایر خودروها استفاده شود، در زمستانها که هوا سرد است بخار آب موجود در هوا در اثر سرما میعان حاصل کرده و به آب مایع تبدیل می شود. و علاوه بر کاهش حجم باد تایر باعث خوردگی و زنگ زدن و خوردگی رینگ هم می شود.

اما اگر از گاز نیتروژن در پر کردن تایر خودروها استفاده شود چون بخار آب در آن وجود ندارد به همین دلیل معایب هوا را ندارد.

۲- اگر به جای هوا، از گاز نیتروژن برای پر کردن تایر خودروها استفاده شود، چون مولکولهای نیتروژن بزرگ تر از مولکولهای اکسیژن هستند، کند ترمی توانند از لاستیک خودرو فرار کنند لاستیک خودرو دیر تر کم باد شود

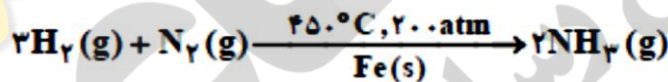
## تولید آمونیاک به روش هابر:

**فریتس هابر** دانشمند آلمانی است، که اولین بار توانست گاز آمونیاک را در مقیاس آزمایشگاهی (نه صنعتی) از واکنش گاز نیتروژن و هیدروژن تولید کند..

## دو مشکل هابر در تولید آمونیاک :

۱- گاز نیتروژن واکنش پذیری ناچیزی دارد و واکنش در دما و فشار اتاق انجام نمی شد .

\* **هابر** توانست با انجام آزمایش در دما و فشارهای مختلف، شرایط بهینه برای انجام این واکنش را فراهم کند او متوجه شد که واکنش تولید آمونیاک در دمای بالا ( ) و فشار بالا ( ) در حضور کاتالیزگر آهن انجام می شود ( دمای  $450^{\circ}\text{C}$  و فشار  $200\text{ atm}$  )



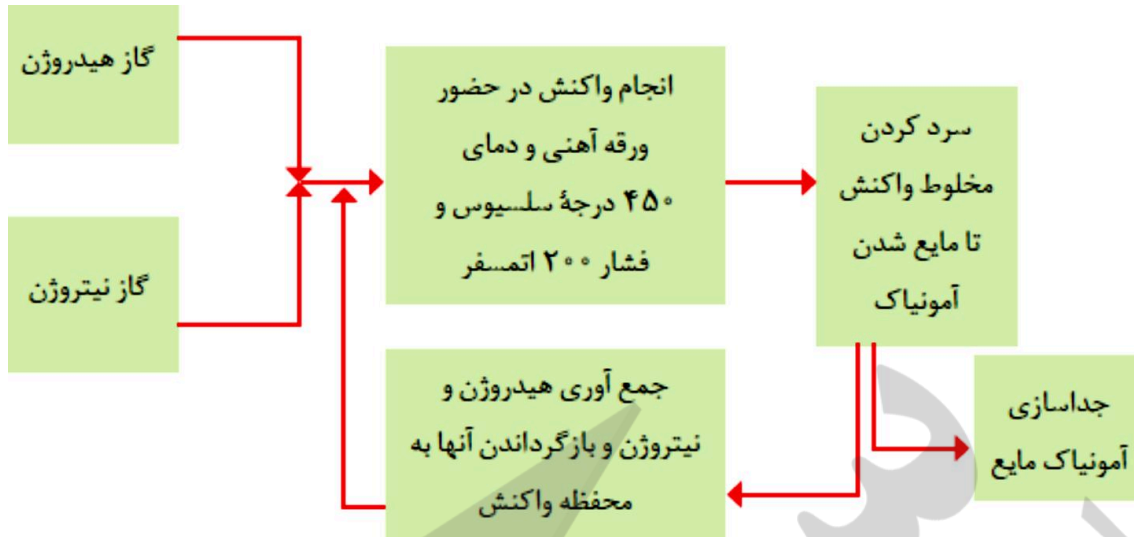
\* اگر مخلوط گاز نیتروژن و هیدروژن را از روی یک ورقه آهنی در این دما و فشار عبور داده شود، واکنش برگشت پذیر انجام و آمونیاک به مقدار قابل توجهی تولید می شود

۲- **هابر** با مشکل دیگری روبه رو بود، چگونه می توان فراورده واکنش ( آمونیاک ) را از مخلوط واکنش جدا کرد.

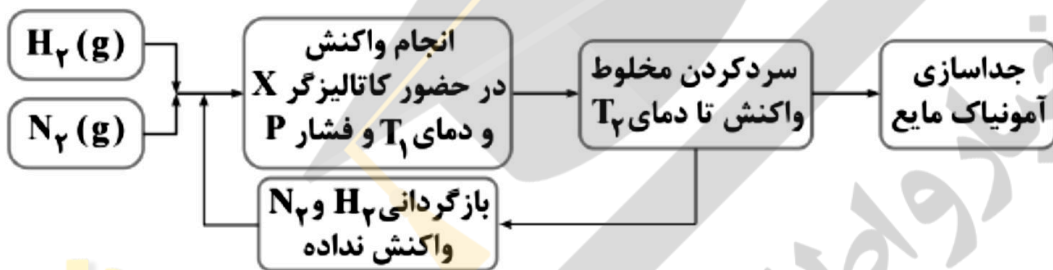
\* در فرایند هابر همه واکنش دهنده ها (گاز نیتروژن و هیدروژن) به فراورده تبدیل نمی شود؛ زیرا این واکنش، برگشت پذیر است. به همین دلیل پس از انجام واکنش در ظرف واکنش مخلوطی از سه گاز هیدروژن، نیتروژن و آمونیاک وجود دارد

هابر با سرد کردن مخلوط واکنش آمونیاک را جداسازی کرد. چون نقطه ی جوش آمونیاک از هیدروژن و نیتروژن بسیار بالاتر است، با سرد کردن مخلوط، گاز آمونیاک به آسانی به مایع تبدیل می شود اما هیدروژن و نیتروژن به صورت گازی باقی می مانند.

پس از جداسازی آمونیاک مایع، هیدروژن و نیتروژن واکنش نداده، جمع آوری شده و دوباره به محفظه ی اصلی واکنش برگردانده می شوند.



تست : شکل زیر نمای تولید آمونیاک در صنعت به روش هابر را نشان میدهد. چه تعداد از موارد زیر درست هستند؟



X : Fe

T<sub>1</sub> : ۴۵۰ °C

P : ۲۵۳ atm

T<sub>2</sub> : -۲۰۰ °C

۴(۴)

۲(۳)

۱(۲)

۱(صفر)

چگونه فراورده واکنش ( آمونیاک ) را از مخلوط واکنش جداسازی می کنند ؟

نقطه جوش (°C)	نام ماده
-۲۵۳	هیدروژن
-۱۹۶	نیتروژن
-۳۴	آمونیاک

نیروی جاذبه بین مولکول های قطبی آمونیاک از نوع پیوند هیدروژنی است. در حالیکه مولکولهای N<sub>2</sub> و H<sub>2</sub> ناقطبی هستند و نیروی جاذبه بین مولکولی ضعیف و اندر والسی دارند. به همین دلیل نقطه جوش آمونیاک بیشتر از N<sub>2</sub> و H<sub>2</sub> است.

اگر مخلوط واکنش را که شامل گازهای NH<sub>3</sub> و N<sub>2</sub> و H<sub>2</sub> تا دمای -۳۴°C سرد کنیم آمونیاک براحتی مایع می شود اما نیتروژن و هیدروژن همچنان گازی باقی می مانند به این ترتیب آمونیاک از مخلوط واکنش جدا می شود.