



کتاب : شیمی دهم
درس: رد پای گازها در زندگی
تهیه کننده : سحر رضاخانی

عناوین درس :

مقدمه

هوا، معجونی ارزشمند

اکسیژن گازی واکنش پذیر در هواکره

ترکیب شدن اکسیژن با فلزها و نافلزها

اکسیدها در فراورده های سوختن

رفتار اکسیدهای فلزی و نافلزی

واکنش های شیمیایی و قانون پایستگی جرم

موازنه کردن معادله شیمیایی

چه بر سر هواکره می آوریم؟

اثر گلخانه ای

شیمی سبز راهی برای محافظت از هواکره

اوزون دگرشکلی از اکسیژن در هواکره

خواص و رفتار گازها

از هر گاز چقدر؟

تولید آمونیاک، کاربردی از واکنش گازها در صنعت



اهداف یادگیری:

دانش آموز عزیز، پس از مطالعه کامل و دقیق این درسنامه، شما باید:

هوا، معجونی ارزشمند

- ✦ با هواکره به عنوان شناخته شده ترین مخلوط گازی آشنا شوید.
- ✦ با اجزای هواکره و تغییر نوع گازها با تغییر ارتفاع آشنا شوید.
- ✦ رابطه میان لایه ای بودن هواکره و تغییر دما را درک کنید.
- ✦ رابطه ریاضی میان دما برحسب درجه سلسیوس و دما برحسب کلوین را به دست آورید و بتواند درموقعیت های مختلف از این دو یکا استفاده کنید.
- ✦ با کاربرد برخی از گازهای تشکیل دهنده هواکره در زندگی و صنعت آشنا شوید و راه تثبیت برخی از آنها را بدانید.
- ✦ با فرایند تقطیر هوای مایع به عنوان روشی برای جداسازی اجزای هواکره آشنا شوید.
- ✦ به اهمیت و نقش هواکره در زندگی موجودات زنده و انسان پی ببرید.
- ✦ با برخی از کاربردهای گاز هلیوم آشنا شوید.

اکسیژن گازی واکنش پذیر در هواکره

- ✦ مفهوم واکنش پذیری را به عنوان ملاکی برای فعالیت شیمیایی مواد درک کنید.

ترکیب شدن اکسیژن با فلزها و نافلزها

- ✦ با فرایند اکسایش آشنا شوید.
- ✦ با پدیده زنگ زدن و خوردگی آهن به عنوان یکی از اکسایش های متداول آشنا شوید.
- ✦ علت به کارگیری برخی فلزها در کاربردهای صنعتی را درک کنید
- ✦ مهارت نام گذاری و فرمول نویسی برخی ترکیب های یونی دو تایی از یک یون فلزی با اعداد اکسایش گوناگون را کسب و در خود تقویت کنید.
- ✦ مهارت نام گذاری و فرمول نویسی برخی اکسیدهای نافلزی را کسب و در خود تقویت کنید.
- ✦ با یکی از روش های ساده برای رسم آرایش الکترون نقطه ای و رسیدن به آرایش هشت تایی آشنا شوید.



✦ مهارت رسم ساختار لوویس برخی مولکول ها و یون های تک مرکزی که از قاعده هشتایی پیروی میکنند را کسب و در خود تقویت کنید.

اکسید ها در فراورده های سوختن

✦ با واکنش سوختن کامل آشنا شده و تفاوت آن را با سوختن ناقص درک کنید.

✦ با واکنش سوختن برخی فلزها و نافلزها آشنا شوید.

خطر تولید کربن مونوکسید در سوختن ناقص را درک کرده و نسبت به روش های جلوگیری از گازگرفتگی توجه نشان دهید.

رفتار اکسیدهای فلزی و نافلزی

✦ با کاربردهای برخی اکسیدهای فلزی و نافلزی در زندگی آشنا شوید.

✦ مهارت تشخیص اکسید فلزی از اکسید نافلزی را براساس فرمول و نام آن کسب و در خود تقویت کنید.

✦ مهارت تعیین محدوده اسیدی یا بازی بودن مواد را با کمک یک شناساگر مناسب کسب کنید.

✦ با مفهوم اکسید اسیدی و اکسید بازی آشنا شوید.

به تأثیر اکسیدهای اسیدی تولید شده بر محیط زیست پی برده و نسبت به کنترل و کاهش آنها توجه نشان دهید.

واکنش های شیمیایی و قانون پایستگی جرم

✦ با مفهوم قانون پایستگی جرم آشنا شوید.

✦ قانون پایستگی جرم را در بررسی کمی واکنش ها به کار گیرید.

✦ نقش قانون پایستگی جرم در موازنه معادله های شیمیایی را درک کنید.

موازنه کردن معادله شیمیایی

✦ مهارت موازنه کردن یک معادله شیمیایی را کسب و در خود تقویت کنید.



اثر گلخانه ای

- ✦ با تأثیر افزایش میزان کربن دی اکسید بر بخش های مختلف کره زمین آشنا شوید.
- ✦ با عنوان یک شهروند آگاه به مسئولیت خود در حفظ محیط زیست با کاهش تولید کربن دی اکسید، عمل کنید.
- ✦ با تحلیل داده ها، منبع تولید انرژی مناسب در جهت کاهش ردپای کربن دی اکسید را انتخاب کنید.
- ✦ چگونگی تأثیر کربن دی اکسید در ایجاد اثر گلخانه ای را درک کنید.
- ✦ چگونگی ایجاد اثر گلخانه ای را شرح دهید .

شیمی سبز راهی برای محافظت هواکره

- ✦ با شیمی سبز به عنوان راهی برای محافظت هواکره آشنا شوید.
- ✦ با برخی راه های پیشنهادی شیمی سبز برای کاهش آلودگی هواکره آشنا شوید.
- ✦ نسبت به نقش شیمی در حفظ و کاهش مصرف منابع طبیعی نگرش مثبت پیدا کنید.
- ✦ مفهوم توسعه پایدار را درک کنید.
- ✦ دریابید که در تولید هر ماده باید جنبه های توسعه پایدار را در نظر بگیرید.
- ✦ با گاز اوزون و خواص آن آشنا شوید.

اوزون دگرشکلی از اکسیژن در هواکره

- ✦ به اثر حفاظتی لایه اوزون در برابر تابش های فرابنفش پی ببرید.
- ✦ مفهوم واکنش برگشت پذیر را درک کنید .
- ✦ با چگونگی تولید اوزون تروپوسفری و آثار آن آشنا شوید.

خواص و رفتار گازها

- ✦ مفهوم تراکم پذیری گازها را درک کنید.
- ✦ اثر تغییر دما، فشار و مقدار گاز را بر حجم آن توضیح دهید.
- ✦ اثر تغییر حجم گازها با تغییر دما و فشار را از دید مولکولی توصیف کنید.
- ✦ با قانون آووگادرو آشنا شوید.
- ✦ با مفهوم شرایط استاندارد و حجم مولی گازها در این شرایط آشنا شوید.



✦ مهارت تبدیل مول و جرم یک نمونه گاز به حجم آن در شرایط استاندارد را کسب و در خود تقویت کنید (استوکیومتری فرمولی)

از هر گاز چقدر؟

- ✦ با مفهوم استوکیومتری واکنش آشنا شوید.
- ✦ بتوانید نسبت مولی میان مواد شرکت کننده در واکنش را بنویسید.
- ✦ مهارت حل مسائل استوکیومتری واکنش را با استفاده از عامل تبدیل مناسب، کسب و در خود تقویت کنید.

تولید آمونیاک، کاربردی از واکنش گازها در صنعت

- ✦ با فرایند هابر به عنوان کاربرد صنعتی گازها آشنا شوید.
 - ✦ به اهمیت شیمی در توسعه صنعتی، کشاورزی و افزایش تولید فراورده های شیمیایی پی ببرید.
 - ✦ با نقش تلاش و پشتکار دانشمندان در یافتن شرایط بهینه برای تولید یک فراورده آشنا شوید.
- با یکی دیگر از کاربردهای گاز نیتروژن آشنا شوید.



چکیده و نکات مهم درس:

مقدمه

- * وظایف هواکره : هواکره گرمای خورشید را در خود نگه میدارد؛ ساکنان زمین را از پرتوهای خطرناک کیهانی محافظت و آب را در سرتاسر سیاره ما توزیع میکند.
- * هواکره لایه لایه است و روند تغییر دما در هواکره را می توان دلیلی بر لایه ای بودن آن دانست.
- * با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا کاهش می یابد.
- * ما در تروپوسفر نزدیکترین لایه به زمین زندگی می کنیم که حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره، در این لایه قرار دارد و تغییر آب و هوای زمین در این لایه رخ می دهد و در این لایه با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر، دما در حدود ۶ درجه سانتیگراد افت می کند.
- * برای تبدیل کلوین به درجه سلسیوس از رابطه « کلوین = ۲۷۳ + درجه سلسیوس » استفاده می شود.

هوا معجونی ارزشمند

- * بخش عمده هواکره به ترتیب از گازهای نیتروژن ، اکسیژن، آرگون و کربن دی اکسید تشکیل می شود.
- * در صنعت، این گازها را از تقطیر جزء به جزء هوای مایع تهیه می کنند. در این فرایند، نخست هوا را از صافی هایی عبور می دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود؛ سپس با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می دهند. با کاهش دمای هوا تا صفر درجه سلسیوس، رطوبت هوا به صورت یخ از آن جدا می شود در دمای -78°C گاز کربن دی اکسید هوا نیز به حالت جامد در می آید. با سرد کردن بیشتر تا دمای -200°C مخلوط بسیار سردی از چند مایع پدید می آید که به آن هوای مایع می گویند. در پایان، با عبور هوای مایع از یک ستون تقطیر، گازهای نیتروژن ، اکسیژن ، آرگون به ترتیب جدا می شود.

پیوند با صنعت

- * هلیوم از واکنش های هسته ای در ژرفای زمین تولید می شود. این گاز پس از نفوذ به لایه های زمین ، وارد میدان های گازی می شود. هلیوم را می توان افزون بر هوای مایع ، از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی نیز به دست آورد.

اکسیژن، گازی واکنش پذیر در هواکره

- * اکسیژن تمایل زیادی برای انجام واکنش دارد و این عنصر در تمامی بخش های مختلف جهان یافت می شود.
- * با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا و در نتیجه فشار گاز اکسیژن کاهش می یابد.

ترکیب اکسیژن با فلزها و نافلزها



* برای نامگذاری اکسید فلزاتی که بیش از یک نوع اکسید در طبیعت دارند مثل آهن به شیوه زیر عمل می کنیم :

« نام کاتیون فلز + بار کاتیون با اعداد رومی + نام آنیون »

برای مثال :: آهن (III) اکسید: Fe_2O_3 ؛ آهن (II) اکسید: FeO

* برای نامگذاری اکسیدهای نافلزی نیز به طریق زیر عمل باید کرد.

« تعداد عنصر سمت چپ + نام عنصر سمت چپ + تعداد عنصر سمت راست + نام عنصر سمت راست + ید »

برای مثال : دی نیتروژن تترا اکسید : N_2O_4

* برای رسم آرایش الکترون - نقطه ای (ساختار لوویس) ترکیبات مولکولی به روش زیر عمل می کنیم:

۱- انتخاب اتم مرکزی وچیدن اتمهای دیگر اطراف آن ۲- محاسبه الکترونهاى لایه ظرفیت اتمهای سازنده مولکول

۳-رسم ساختارهای ممکن ۴- قرار دادن الکترونهاى ناپیوندی روی اتمها ۵- انتخاب درست ترین ساختار

اکسیدها در فراورده های سوختن

* سوختن، واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می دهد و بخشی از انرژی شیمیایی آن به صورت گرما و نور آزاد می شود.

* سوختهای فسیلی (مثل زغال سنگ) نیز در شرایط مناسب می سوزند.

نور و گرما + کربن دی اکسید + گوگرد دی اکسید + بخار آب $\rightarrow$ اکسیژن + زغال سنگ

* با توجه به میزان اکسیژن در دسترس می توانیم دو نوع معادله برای واکنش سوختن ، سوخت های فسیلی در نظر بگیریم : ۱. سوختن کامل

نور و گرما زیاد + $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow$ مقدار کافی اکسیژن + سوخت فسیلی

۲. سوختن ناقص :

نور و گرما کم + $\text{CO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow$ مقدار کم اکسیژن + سوخت فسیلی

رفتار اکسیدهای فلزی و نافلزی

* اکسیدهای فلزی را اکسیدهای بازی و اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای اسیدی می نامند؛ زیرا از واکنش اغلب آنها با آب به ترتیب باز و اسید تولید می شود.



پیوند با زندگی

- * باران به دلیل CO_2 حل شده در آن ، اندکی اسیدی است و pH کمتر از ۷ دارد.
- * اکسیدهای اسیدی NO_2 و SO_2 حاصل از سوخت های فسیلی که هنگام بارش در آب حل می شوند و تبدیل به اسید نیتریک (HNO_3) و اسید سولفوریک (H_2SO_4) شده و خاصیت اسیدی چشمگیری در آب باران ایجاد می کنند؛ در این حالت می گوئیم باران اسیدی باریده است و pH باران اسیدی خیلی خیلی کمتر از ۷ است.

واکنشهای شیمیایی و قانون پایستگی جرم

- * هر واکنش شیمیایی را بایک معادله نشان می دهند که در این معادله، واکنش دهنده ها در سمت چپ و فراورده ها در سمت راست نوشته می شوند .
- * دو نوع معادله شیمیایی داریم :

۱- معادله نوشتاری مثل : کربن دی اکسید $\rightarrow$ اکسیژن + کربن

۲ - معادله نمادی مثل : $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$

- * معادله نمادی، افزون بر نمایش فرمول شیمیایی مواد می تواند حالت فیزیکی آنها و اطلاعاتی درباره شرایط واکنش نیز ارائه کند.

موازنه کردن معادله واکنش های شیمیایی

- * همه واکنش های شیمیایی از قانون پایستگی جرم پیروی می کنند یعنی جرم مواد پیش از واکنش برابر با جرم مواد، پس از واکنش است. به همین دلیل باید واکنش ها را موازنه کرد یعنی باید برای هر یک از واکنش دهنده ها و فراورده ها ضریبی قرارداد تا شمار اتمهای هر عنصر در ، دو سوی معادله برابر شود.
- * براساس یکی از ساده ترین روشهای موازنه (روش واری) اغلب به ترکیبی که دارای بیشترین شمار اتم است؛ ضریب ۱ می دهند سپس با توجه به شمار اتم های این ترکیب، ضریبی را به دیگر مواد می دهند تا شمار اتم های هر عنصر در دو سوی معادله برابر شود.
- * هنگام موازنه کردن، نباید زیروندها را در فرمول شیمیایی واکنش دهنده ها و فراورده ها تغییر داد. همچنین توجه به این نکته ضروری است که هریک از ضریب ها در معادله موازنه شده، باید کوچکترین عدد طبیعی ممکن باشد.

چه بر سر هواکره می آوریم؟

- * در سده گذشته صنایع بزرگ پدید آمدند با این تحولات، نیاز به انرژی الکتریکی و مصرف سوخت های فسیلی به میزان چشمگیری افزایش یافت و حجم انبوهی از کربن دی اکسید وارد هواکره شد.
- * سبک زندگی انسان روی هواکره تأثیر می گذارد و درصد گازهای هواکره را تغییر می دهد.



* برای کاهش ردپای کربن دی اکسید باید مقدار اضافی کربن دی اکسید به وسیله گیاهان یا دیگر پدیده های طبیعی مصرف شود.

اثر گلخانه ای

* هوا کره برای زمین همانند لایه پلاستیکی برای گلخانه است و سبب گرم شدن کره زمین می شود، به طوری که اگر هوا کره وجود نداشت میانگین دمای کره زمین به -18°C - کاهش می یافت.

* نور خورشید با انرژی زیاد و طول موج کم بعد از عبور از هوا کره به سطح زمین می رسد. زمین با جذب این پرتوها گرم می شود و مانند یک جسم داغ از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می دارد با این تفاوت که پرتوهای گسیل شده از زمین ، انرژی کمتر و طول موج بلندتری دارند . اما برخی گازهای موجود در هوا کره مانند CO_2 ، H_2O و ... مانع از خروج این پرتوها می شوند و بدین ترتیب زمین را گرمتر می کنند . هرچه مقدار این گازها در هوا کره بیشتر باشد ، دمای زمین بالاتر خواهد رفت.

شیمی سبز، راهی برای محافظت از هوا کره

* شیمی سبز شاخه ای از شیمی است که در آن شیمیدان ها به دنبال بالا بردن کیفیت زندگی با بهره گیری از منابع طبیعی هستند که هم زمان از طبیعت هم محافظت شود .

* راه های پیشنهادی گوناگون محافظت از هوا کره :

۱- تولید سوخت سبز ۲- تبدیل CO_2 به مواد معدنی ۳- تولید پلاستیک های سبز ۴- دفن کردن کربن دی اکسید

۵- تولید خودرو و سوخت با کیفیت بسیار خوب

* توسعه پایدار : یعنی این که در تولید هر فراورده ، همه هزینه های اقتصادی ، اجتماعی و زیست محیطی آن در نظر گرفته شود.

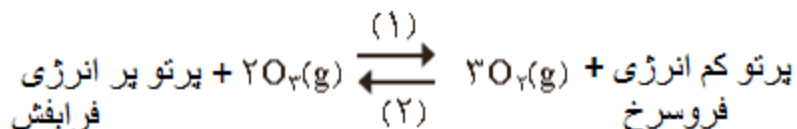
* هیدروژن نسبت به دیگر سوخت های فسیلی آلاینده های کمتری ایجاد می کند ولی تولید ، حمل و نقل و نگهداری هیدروژن بسیار پرهزینه است پس تولید این گاز صرفه اقتصادی ندارد . اما براساس توسعه پایدار برخی کشورها برای تولید گاز هیدروژن سرمایه گذاری می کنند.

اوزون، دگر شکلی از اکسیژن در هوا کره

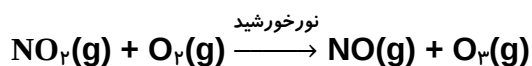
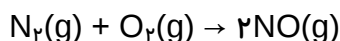
* به شکل های گوناگون مولکولی یا بلوری یک عنصر، «آلوتروپ یا دگرشکل» می گویند. بنابراین، گاز اکسیژن (O_2) و گاز اوزون (O_3) آلوتروپ های عنصر اکسیژن به شمار می آیند.



- * اوزون مولکولی است با دو چهره : چهره خوب آن را در لایه استراتوسفر می بینیم که نقش محافظتی زمین را در مقابل پرتوهای خطرناک و پراثری فرا بنفش به عهده میگیرد و چهره بد آن در تروپوسفر دیده می شود. در واقع وجود اوزون در این لایه یک آلودگی محسوب می شود.
- * واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن در لایه اوزون استراتوسفر برگشت پذیر است به همین دلیل مقدار اوزون در استراتوسفر به تقریب ثابت می ماند.



- * اوزون تروپوسفری نیز با انجام واکنش های زیر تولید می شود.



- * از آنجا که گاز نیتروژن دی اکسید به رنگ قهوه ای است، هوای آلوده کلانشهرها اغلب به رنگ قهوه ای روشن دیده می شود .

رفتار گازها

- * در جدول زیر برخی ویژگی های جامدات ، مایعات و گازها مقایسه شده است .

گازها	مایعات	جامدات	
هستند	نیستند	نیستند	تراکم پذیر
ندارند (شکل ظرف)	ندارند (شکل ظرف)	دارند	شکل معین
ندارند	دارند	دارند	حجم معین

- * حجم یک نمونه گاز به ۱- مقدار، ۲- دما و ۳- فشار آن وابسته است .
- * در دمای ثابت ، با افزایش فشار یک نمونه گاز، حجم آن کاهش می یابد .



* در فشار ثابت حجم یک نمونه گاز ، با دمای آن رابطه مستقیم دارد .

* هرگاه دما و فشار یک نمونه گاز را ثابت نگاه داریم ، با افزایش شمار مول های گاز، حجم آن افزایش می یابد .

* قانون آووگادرو : در دما و فشار یکسان ، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.

* شرایط استاندارد (STP) : دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر

* حجم یک مول از گازهای مختلف در STP برابر با ۲۲/۴ لیتر است ؛ به دیگر سخن ، حجم مولی گازها در STP برابر با ۲۲/۴ لیتر است.

از هر گاز چقدر؟

* به بخشی از دانش شیمی که به ارتباط کمی میان مواد شرکت کننده (واکنش دهنده ها و فراورده ها) در هر واکنش می پردازد ، استوکیومتری واکنش می گویند .

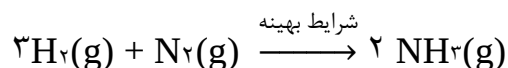
* به هر یک از ضرایب مواد شرکت کننده در یک معادله موازنه شده ، ضریب استوکیومتری می گویند . این ضرایب بر حسب مول تفسیر می شود و در محاسبات کمی می توان از آن ها استفاده نمود .

تولید آمونیاک ، کاربردی از واکنش گازها در صنعت

* گاز نیتروژن برخلاف گاز اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش ناپذیر است و به جو 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 .

برای مثال در پر کردن و تنظیم باد تایر خودرو به جای هوا از گاز نیتروژن استفاده می کنند .

* هابر توانست با ترکیب کردن گازهای نیتروژن و اکسیژن ، گاز پر کاربرد آمونیاک را تولید کند .



* هابر با انجام آزمایش های متعدد توانست شرایط بهینه (دما و فشار مناسب ، کاتالیزگر آهن) را بدست آورد اما این واکنش برگشت پذیر است و در ظرف واکنش مخلوطی از سه گاز هیدروژن، نیتروژن و آمونیاک وجود دارد و مشکل دیگر جدا سازی این گازها از هم بود.

* هابر با سرد کردن مخلوط گازها تا دمای جوش آمونیاک (که خیلی بالاتر از دمای جوش گازهای نیتروژن و اکسیژن بود) توانست گاز آمونیاک را جداسازی کند.



خلاصه درس:

مقدمه

در میان سیاره های سامانه خورشیدی، تنها زمین، اتمسفری دارد که امکان زندگی را روی آن فراهم می کند. هواکره گرمای خورشید را در خود نگه می دارد؛ ساکنان زمین را از پرتوهای خطرناک کیهانی محافظت و آب را در سرتاسر سیاره ما توزیع می کند. این اتمسفر، مخلوطی از گازهای گوناگون است که تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است. جاذبه زمین این گازها را پیرامون خود نگه می دارد و مانع از خروج آنها از اتمسفر می شود. از سوی دیگر، انرژی گرمایی مولکولها سبب می شود تا پیوسته آنها در حال جنبش باشند و در سرتاسر هواکره توزیع شوند. اغلب گازها نامرئی هستند به طوری که ما هوا را نمی توانیم ببینیم. هواکره لایه لایه است و روند تغییر دما در هواکره را می توان دلیلی بر لایه ای بودن آن دانست. در لایه های بالایی هواکره یون های مثبت دیده می شوند

فشار هر گاز، ناشی از برخورد مولکولهای آن با دیواره ظرف است. هواکره نیز به دلیل داشتن گازهای گوناگون فشار دارد. این فشار در همه جهت ها بر بدن ما و به میزان یکسان وارد می شود و با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا کاهش می یابد.

هوا معجونی ارزشمند

حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره، در نزدیکترین لایه به زمین (تروپوسفر) قرار دارد. این بخش از هوا کره، همان بخشی است که ما در آن زندگی می کنیم. تغییر آب و هوای زمین در این لایه رخ می دهد. در این لایه با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر، دما در حدود ۶ درجه سانتیگراد افت می کند. برای تبدیل کلوین به درجه سلسیوس از رابطه « کلوین = ۲۷۳ + درجه سلسیوس » استفاده می شود. درصد حجمی گازهای تشکیل دهنده هوای خشک و پاک در لایه تروپوسفر در جدول زیر نشان داده شده است. توجه کنید که رطوبت هوا متغیر بوده و میانگین بخار آب در هوا، حدود یک درصد 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.



نام گاز	درصد گاز در هوا
نیتروژن	۷۸/۰۷۹
اکسیژن	۲۰/۹۵۲
آرگون	۰/۹۲۸
کربن دی اکسید	۰/۰۳۸۵

این جدول نشان می دهد بخش عمده هواکره را دو گاز نیتروژن و اکسیژن تشکیل می دهد. گاز آرگون در میان اجزای هواکره در رتبه سوم قرار دارد؛ بنابراین می توان هوا را منبعی غنی برای تهیه این گازها دانست. در صنعت، این گازها را از تقطیر جزء به جزء هوای مایع تهیه می کنند.

در این فرایند، نخست هوا را از صافی هایی عبور می دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود ؛ سپس با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می دهند . با کاهش دمای هوا تا صفر درجه سلسیوس ، رطوبت هوا به صورت یخ از آن جدا می شود در دمای -78°C گاز کربن دی اکسید هوا نیز به حالت جامد در می آید. با سرد کردن بیشتر تا دمای -200°C مخلوط بسیار سردی از چند مایع پدید می آید که به آن هوای مایع می گویند. در پایان ، با عبور هوای مایع از یک ستون تقطیر، گازهای سازنده جداسازی و در ظرف های جدا ذخیره می شوند. در -200°C در هوای مایع گاز هلیوم وجود ندارد، زیرا هلیوم در دمای -269°C مایع می شود . این هوای مایع تنها محتوی نیتروژن ، اکسیژن و آرگون است اگر این نمونه را تقطیر کنیم بر اساس دمای جوش آنها نخست نیتروژن ، سپس آرگون و در پایان اکسیژن از مخلوط جدا می شود . با توجه به اینکه تفاوت دمای جوش اجزای سازنده هوا کره کم است جداسازی هر جزء مانند اکسیژن به صورت صد در صد خالص ممکن نیست و هم زمان با آن ، اندکی از دیگر اجزا نیز جدا می شود. آرگون گازی بی رنگ، بی بو و غیرسمی است. آرگون به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری ، برش فلزها و همچنین در ساخت لامپ های رشته ای به کار می رود.

پیوند با صنعت

هلیوم به عنوان سبکترین گاز نجیب، بی رنگ و بی بو است و در کره زمین به مقدار خیلی کم یافت می شود ، به طوری که مقدار ناچیزی از آن در هوا و مقدار بیشتری در لایه های زیرین پوسته زمین وجود دارد همچنین هلیوم از واکنش های هسته ای در ژرفای زمین تولید می شود. این گاز پس از نفوذ به لایه های زمین ، وارد میدان های گازی می شود. هلیوم را می توان افزون بر هوای مایع، از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی نیز به دست آورد . جداسازی هلیوم از گاز طبیعی به دانش و فناوری پیشرفته ای نیاز دارد . متخصصان کشورمان اکنون موفق به جداسازی و تهیه آن نشده اند.



اکسیژن، گازی واکنش پذیر در هوا کره

بسیاری از واکنش های شیمیایی مانند فرسایش سنگ صخره، زنگ زدن، فساد مواد غذایی و... که پیوسته پیرامون ما رخ می دهند به دلیل تمایل زیاد اکسیژن برای انجام واکنش است. این عنصر در آب کره ، زیست کره و بخش های مختلف هوا کره و سنگ کره یافت می شود. با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا و در نتیجه فشار گاز اکسیژن کاهش می یابد به همین دلیل کوهنوردان هنگام صعود به قله های بلند، از کپسول اکسیژن استفاده می کنند.

ترکیب اکسیژن با فلزها و نافلزها

اکسیژن در سنگ کره به شکل اکسیدهای گوناگون یافت می شود. برای نمونه فلز آلومینیم به شکل بوکسیت Al_2O_3 به همراه ناخالصی و سیلیسیم به شکل سیلیس SiO_2 در طبیعت وجود دارد. فلزهایی مانند طلا و پلاتین به حالت آزاد در طبیعت یافت می شوند ولی افزون بر فلزهایی که یک نوع اکسید در طبیعت دارند، فلزهایی هستند که چند نوع اکسید در طبیعت دارند مثل آهن که در ترکیب با اکسیژن دو نوع اکسید با فرمولهای شیمیایی FeO ، Fe_2O_3 تولید می کند. برای نامگذاری این ترکیبات به شیوه زیر عمل می کنیم :

« نام کاتیون فلز + بار کاتیون با اعداد رومی + نام آنیون »

برای مثال :: آهن (III) اکسید: Fe_2O_3 ؛ آهن (II) اکسید: FeO

اما اکسیژن با نافلزات نیز ترکیب می شود . برای نامگذاری اکسیدهای نافلزی نیز به طریق زیر عمل باید کرد.
« تعداد عنصر سمت چپ + نام عنصر سمت چپ + تعداد عنصر سمت راست + نام عنصر سمت راست + ید »

برای مثال : دی نیتروژن تترا اکسید : N_2O_4

گوگرد تری اکسید : SO_3

پیشوند	تعداد
مونو	۱
دی	۲
تری	۳
تترا	۴
پنتا	۵
هگزا	۶

توجه کنید برای نوشتن تعداد عنصر از جدول روبرو استفاده می شود.
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.



برای رسم آرایش الکترون -نقطه ای (ساختار لوویس) ترکیبات مولکولی به روش زیر عمل می کنیم:

- ۱- انتخاب اتم مرکزی وچیدن اتمهای دیگر اطراف آن (اتمی که سمت چپ نوشته می شود به جز اتم هیدروژن ، اتم مرکزی است و اتم های دیگر با یک، دو یا سه پیوند اشتراکی به آن متصل می شوند).
 - ۲- شمار کل الکترون های لایه ظرفیت اتمهای سازنده را حساب کنید. برای این کار، شمار الکترونهای لایه ظرفیت اتمهای سازنده را با هم جمع کنید.
 - ۳-رسم ساختارهای ممکن (هرگاه اتم عنصرهای گروه ۱۷ اتم کناری باشند ، تنها یک پیوند اشتراکی تشکیل می دهند).
 - ۴- الکترون های ناپیوندی روی اتمها را با جفت نقطه نشان دهید، به طوریکه پیرامون هراتم در مجموع ، هشت الکترون (پیوندی+ ناپیوندی) وجود داشته باشد.
 - ۵ - از میان ساختارهایی که رسم کرده اید، آنکه ویژگی های زیر را دارد، ساختار لوویس درست ترکیب را نشان می دهد:
- *مجموع الکترونهای پیوندی و ناپیوندی در مولکول، برابر با مجموع الکترونهای لایه ظرفیت اتمهای سازنده آن باشد
- *همه اتمها به آرایش هشت تایی رسیده باشند (اتم هیدروژن همواره یک پیوند تشکیل می دهد، از این رو تنها با دو الکترون پایدار می شود).
- *در رسم ساختار لوویس، هنگامی که اتمهای یکسانی به اتم مرکزی متصل اند، نمایش پیوند دوگانه بر پیوند سه گانه مقدم است.

اکسیدها در فراورده های سوختن

سوختن، واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می دهد و بخشی از انرژی شیمیایی آن به صورت گرما و نور آزاد می شود.

برخی عنصرهای فلزی و نافلزی (مثل منیزیم ، سدیم وگوگرد) نیز می توانند با اکسیژن بسوزند و به اکسیدهای فلزی و نافلزی تبدیل شوند. برای نمونه در صنعت برای تهیه سولفوریک اسید، نخست گوگرد را در واکنش با اکسیژن به SO_2 تبدیل می کنند ، واکنشی که به سوختن گوگرد معروف است.

سوخته های فسیلی (مثل زغال سنگ) نیز در شرایط مناسب می سوزند.



نور و گرما + کربن دی اکسید + گوگرد دی اکسید + بخار آب → اکسیژن + زغال سنگ

با توجه به میزان اکسیژن در دسترس می توانیم دو نوع معادله برای واکنش سوختن ، سوخت های فسیلی در نظر بگیریم :

۱. سوختن کامل : اگر مقدار اکسیژن کافی باشد ، گاز کربن دی اکسید و بخار آب تولید می شود و شعله آبی رنگ خواهد بود:

نور و گرما زیاد + $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow$ مقدار کافی اکسیژن + سوخت فسیلی

۲. سوختن ناقص : اگر مقدار اکسیژن کم باشد گاز کربن مونواکسید نیز به همراه دیگر فراورده ها تولید می شود و شعله زرد رنگ خواهد بود :

نور و گرما کم + $\text{CO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow$ مقدار کم اکسیژن + سوخت فسیلی

کربن مونوکسید ، گازی بی رنگ، بی بو و بسیار سمی است . چگالی این گاز کمتر از هوا و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است . به دلیل واکنش پذیری زیاد این گاز میل ترکیبی هموگلوبین با آن بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است . با تنفس کربن مونواکسید به جای اینکه اکسیژن به هموگلوبین متصل شود کربن مونوکسید متصل می شود و از رسیدن اکسیژن به بافت های بدن جلوگیری می کند و باعث مسمومیت ، فلج شدن سامانه عصبی و در نتیجه مرگ می شود.

رفتار اکسیدهای فلزی و نافلزی

اکسیدهای فلزی را اکسیدهای بازی و اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای اسیدی می نامند ؛ زیرا از واکنش اغلب آنها با آب به ترتیب باز و اسید تولید می شود.

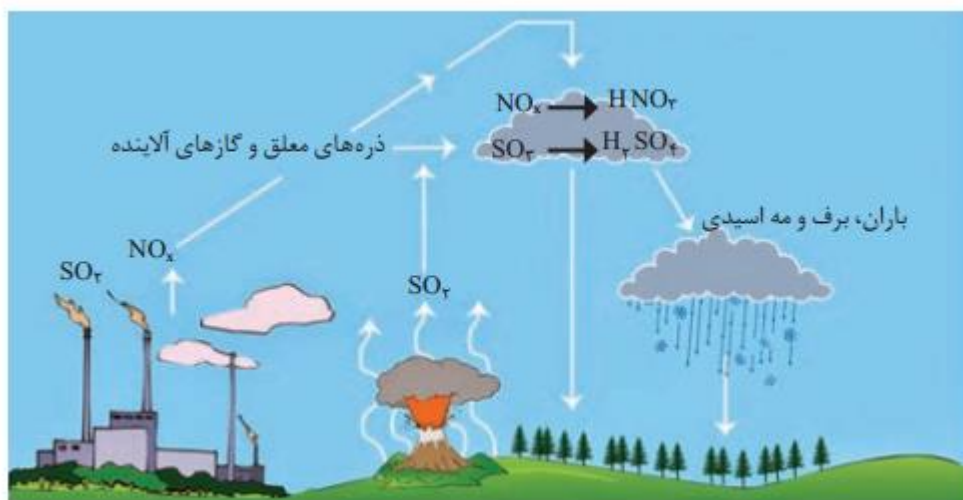
کلسیم اکسید (آهک) CaO یک اکسید فلزی است پس در آب خاصیت بازی داشته و برای افزایش میزان بهره وری به خاک اضافه می شود همچنین از آن برای کنترل میزان اسیدی بودن دریاچه استفاده می کنند .

مرجانها که گروهی از کیسه تنان با اسکلت آهکی هستند با افزایش مقدار کربن دی اکسید محلول در آب از بین می روند (زیرا کربن دی اکسید یک اکسید نافلزی است که با انحلال در آب خاصیت اسیدی آب را افزایش می دهد)



پیوند با زندگی

باران به دلیل CO_2 حل شده در آن ، اندکی اسیدی است و pH کمتر از ۷ دارد. در شیمی هواکره، اصطلاح رایجی با عنوان « آنچه به بالا می رود، سرانجام باید پایین بیاید » وجود دارد. این اصطلاح بیان می کند آلاینده هایی که از سوختن سوخته 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 و تبدیل به اسید نیتریک (HNO_3) و اسید سولفوریک (H_2SO_4) شده و خاصیت اسیدی چشمگیری در آب باران ایجاد می کنند ؛ در این حالت می گوییم **باران اسیدی** باریده است . باران اسیدی آثار جبران ناپذیری بر جنگلها ، باغهای میوه و زندگی آبزیان دارد ؛ زیرا تغییرمیزان خاصیت اسیدی آب به بافت های جانداران آسیب می زند.



رشد تولید باران اسیدی

واکنشهای شیمیایی و قانون پایستگی جرم

در هر تغییر شیمیایی یک یا چندین ماده جدید تولید می شود. و این تغییر شیمیایی می تواند با تغییر رنگ ، مزه، بو یا آزاد سازی گاز، تشکیل رسوب و گاهی ایجاد نور و صدا همراه باشد. و در ضمن هر تغییر شیمیایی شامل یک یا چند واکنش شیمیایی است که هر یک از آنها را با یک معادله نشان می دهند. در این معادله، واکنش دهنده ها در سمت چپ و فراورده ها در سمت راست نوشته می شوند . دو نوع معادله شیمیایی داریم

۱- معادله نوشتاری مثل : کربن دی اکسید $\rightarrow$ اکسیژن + کربن

۲ - معادله نمادی مثل : $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$



معادله نمادی، افزون بر نمایش فرمول شیمیایی مواد می تواند حالت فیزیکی آنها و اطلاعاتی درباره شرایط واکنش نیز ارائه کند.

در معادله واکنش، رسوب حالت جامد، مذاب حالت مایع و بخار حالت گاز دارد

معنا	نماد
تولید می کند یا می دهد.	$\longrightarrow$
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.	$\xrightarrow{1200^\circ\text{C}}$
برای انجام شدن واکنش، از فلز پالادیم (Pd) به عنوان کاتالیزگر استفاده می شود.	$\xrightarrow{\text{Pd(s)}}$

● معنای برخی نمادها در معادله های شیمیایی

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

نمادهای به کار رفته برای نمایش حالت فیزیکی مواد در معادله های شیمیایی.

موازنه کردن معادله واکنش های شیمیایی

یکی از ویژگی های مهم واکنش های شیمیایی این است که همه آنها از **قانون پایستگی جرم** پیروی می کنند. (اتمی از بین نمی رود و به وجود هم نمی آید، بلکه فقط نحوه اتصال اتمها تغییر می کند) و جرم مواد ، پیش از واکنش برابر با جرم مواد ، پس از واکنش است. به همین دلیل باید واکنش ها را موازنه کرد یعنی باید برای هر یک از واکنش دهنده ها و فراورده ها ضریبی قرارداد تا شمار اتمهای هر عنصر در ، دو سوی معادله برابر شود.

براساس یکی از ساده ترین روشهای موازنه (**روش واری**) اغلب به ترکیبی که دارای بیشترین شمار اتم است ؛ ضریب یک می دهند سپس با توجه به شمار اتم های این ترکیب، ضریبی را به دیگر مواد می دهند تا شمار اتم های هر عنصر در دو سوی معادله برابر شود.

هنگام موازنه کردن، نباید زیروندها را در فرمول شیمیایی واکنش دهنده ها و فراورده ها تغییر داد. همچنین توجه به این نکته ضروری است که هریک از ضریب ها در معادله موازنه شده، باید کوچکترین عدد طبیعی ممکن باشد.

مراحل موازنه « $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ » به این صورت است:



۱. دادن ضریب یک به C_3H_8 ۲. موازنه اتم کربن با دادن ضریب ۳ به CO_2 ۳. موازنه اتم هیدروژن با دادن ضریب ۴ به آب ۴. در مرحله آخر اکسیژن ها را موازنه می کنیم سمت فراورده ۱۰ اتم اکسیژن دارد پس به O_2 ضریب ۵ می دهیم :
- $$C_3H_8(g) + 5 O_2(g) \rightarrow 3 CO_2(g) + 4 H_2O(g)$$

چه بر سر هواکره می آوریم؟

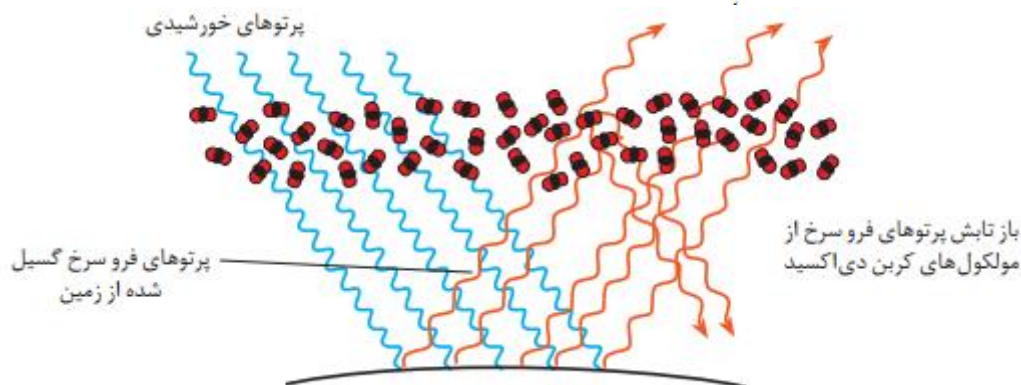
در سده گذشته صنایع بزرگ پدید آمدند با این تحولات، نیاز به انرژی الکتریکی و مصرف سوخت های فسیلی به میزان چشمگیری افزایش یافت و حجم انبوهی از کربن دی اکسید وارد هواکره شد. سبک زندگی انسان و رفتار او که در شرایط مختلف محیطی انجام می دهد، روی هواکره تأثیر می گذارد؛ برای مثال، نوع وسیله نقلیه ای که استفاده می کنیم ، غذایی که می خوریم ، وسایل گرمایشی و ... به دلیل مصرف انرژی الکتریکی ، مقداری کربن دی اکسید وارد هواکره می کند و درصد گازهای هواکره را تغییر می دهد . سبک زندگی می تواند بیانگر میزان اثرگذاری هر یک از انسانها بر کره زمین و هواکره باشد. ردپا اصطلاحی است که به این اثر نسبت داده اند . یکی از این ردپا ها ، ردپای کربن دی اکسید است . برای اینکه مقدار کربن دی اکسید در هواکره از مقدار طبیعی آن فراتر نرود ، باید مقدار اضافی کربن دی اکسید به وسیله گیاهان یا دیگر پدیده های طبیعی مصرف شود . شواهد نشان می دهند که در طول سده گذشته میانگین دمای کره زمین افزایش یافته است . این افزایش دما سبب شده تا شرایط آب و هوایی در نقاط گوناگون زمین تغییر کند و سطح آب دریاها بالا بیاید و یخ های قطبی ذوب شوند.

اثر گلخانه ای

نور خورشید هنگام گذر از هواکره با مولکولها 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 میدارد با این تفاوت که انرژی پرتوهای گسیل شده، کمتر طول موج آنها بلندتر است. اما برخی گازهای موجود در هواکره مانند CO_2 ، H_2O و ... مانع از خروج آنها می شوند و بدین ترتیب زمین را گرمتر می کنند. هرچه مقدار این گازها در هواکره بیشتر باشد، دمای زمین بالاتر خواهد رفت. هوا کره برای زمین همانند لایه پلاستیکی برای گلخانه است و سبب گرم شدن کره زمین می شود ، به طوری که اگر هواکره وجود نداشت میانگین دمای کره زمین به $-18^{\circ}C$ - کاهش می یافت.



رفتار زمین در برابر پرتوهای خورشیدی: نمایی از گرمای جذب و بازتاب شده به وسیله زمین



عملکرد مولکولهای CO₂ در برابر تابش خورشیدی

شیمی سبز، راهی برای محافظت از هوا کره

شیمی سبز شاخه ای از شیمی است که در آن شیمیدان ها در جستجوی فرایندها و فراورده 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 هواکره:

- ۱-تولید سوخت سبز
- ۲-تبدیل CO₂ به مواد معدنی
- ۳-تولید پلاستیک های سبز
- ۴-دفن کردن کربن دی اکسید
- ۵-تولید خودرو و سوخت باکیفیت بسیار خوب



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 ، نیشکرو دانه های روغنی به دست می آید . این مواد زیست تخریب پذیرند ،

مثل : اتانول و روغن های گیاهی

تبدیل CO_2 به مواد معدنی :



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

دفن کردن کربن دی اکسید: کربن دی اکسید را می توان در مکان های عمیق و امن در زیر زمین فروکرد . سنگهای 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.



توسعه پایدار : یعنی این که در تولید هر فراورده ، همه هزینه های اقتصادی ، اجتماعی و زیست محیطی آن در نظر گرفته شود.



هیدروژن نسبت به دیگر سوخت های فسیلی آلاینده های کمتری ایجاد می کند ولی تولید ، حمل و نقل و نگهداری هیدروژن بسیار پرهزینه است پس تولید این گاز صرفه اقتصادی ندارد . اما براساس توسعه پایدار برخی کشورها برای تولید گاز هیدروژن سرمایه گذاری می کنند.

تولید پلاستیک زیست تخریب پذیر هزینه بالاتری دارد ، اما با در نظر گرفتن هزینه های اقتصادی ، اجتماعی و زیست محیطی ، مقرون به صرفه تر از پلاستیک ها با پایه نفتی است ، در واقع پلاستیک ها با پایه نفتی ارزان تر تولید می شوند اما هزینه های اجتماعی به ویژه زیست محیطی بالایی دارند که گاه جبران ناپذیر است.

اوزون، دگر شکلی از اکسیژن در هواکره

به شکل های گوناگون مولکولی یا بلوری یک عنصر، «آلوتروپ یا دگرشکل» می گویند . بنابراین ، گاز اکسیژن (O_2) و گاز اوزون (O_3) آلوتروپ های عنصر اکسیژن به شمار می آیند .

اوزون مولکولی است با دو چهره : چهره خوب آن را در لایه استراتوسفر می بینیم که نقش محافظتی زمین را در مقابل پرتوهای خطرناک و پر انرژی فرا بنفش به عهده می گیرد و چهره بد آن در تروپوسفر دیده می شود . در واقع وجود اوزون در این لایه یک آلودگی محسوب می شود .

لایه اوزون منطقه مشخصی از استراتوسفر است که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد . هنگامی که تابش پر انرژی فرابنفش به مولکول های O_3 در لایه ی اوزون برخورد می کند ، O_3 می شکند و به یک اتم اکسیژن (O) و یک مولکول اکسیژن (O_2) تبدیل می شود :

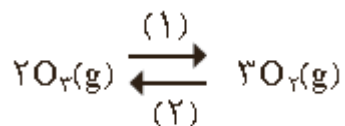


اتم اکسیژن فعال است و به سرعت با مولکول اکسیژن واکنش می دهد و (دوباره) مولکول اوزون را به وجود می آید . بر اثر انجام این واکنش ، مقدار انرژی به صورت تابش کم انرژی تر فروسرخ آزاد می شود .



با تکرار پیوسته ی این دو واکنش ، لایه ی اوزون بخش قابل توجهی از تابش پر انرژی فرابنفش را جذب و تابش کم انرژی تر فروسرخ را به زمین روانه می کند .

واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن برگشت پذیر است به همین دلیل مقدار اوزون در استراتوسفر به تقریب ثابت می ماند .

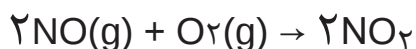
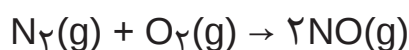




و اما همان طور که گفته شد اوزون تروپوسفری آلاینده ای سمی و خطرناک است ، به طوری که وجود آن در هوایی که تنفس می کنیم ، سبب سوزش چشمان و آسیب دیدن ریه ها می شود . اوزون تروپوسفری از کجا

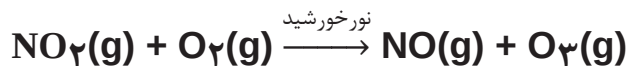
می آید؟

گاز نیتروژن به عنوان اصلی ترین جزء سازنده هواکره ، واکنش پذیری بسیار کمی دارد و به طور معمول با اکسیژن واکنش نمی دهد . تنها هنگام رعد و برق و درون موتور خودرو (که دما بسیار بالا است) این دو گاز به اکسیدهای نیتروژن تبدیل می شوند .



از آنجا که گاز نیتروژن دی اکسید به رنگ قهوه ای است ، هوای آلوده کلانشهرها اغلب به رنگ قهوه ای روشن دیده می شود .

در این هوای آلوده و در حضور نور خورشید، واکنش زیر رخ می دهد و مقداری گاز اوزون تولید می گردد .



رفتار گازها

در جدول زیر برخی ویژگی های جامدات ، مایعات و گازها مقایسه شده است .

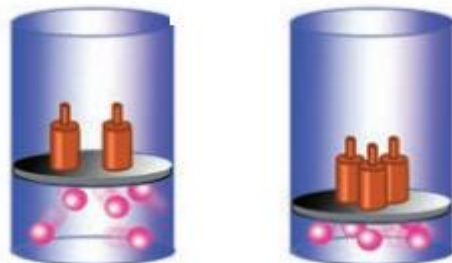
گازها	مایعات	جامدات	
هستند	نیستند	نیستند	تراکم پذیر
ندارند (شکل ظرف)	ندارند (شکل ظرف)	دارند	شکل معین
ندارند	دارند	دارند	حجم معین

حجم یک نمونه گاز به ۱- مقدار، ۲- دما و ۳- فشار آن وابسته است.



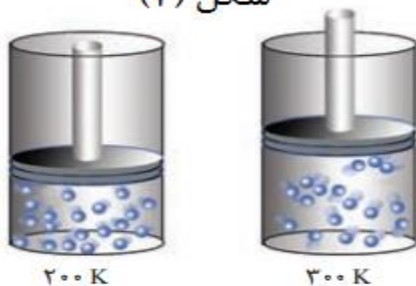
همان طور که مشاهده می کنید در دمای ثابت ، با افزایش فشار یک نمونه گاز ، حجم آن کاهش می یابد. (شکل ۱)

شکل (۱)



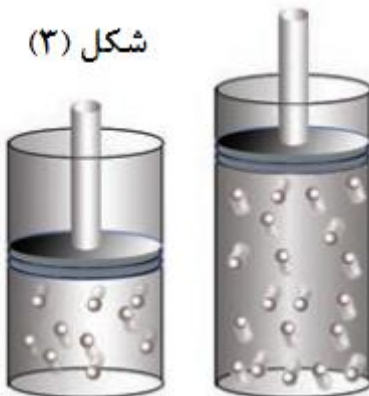
و در فشار ثابت حجم یک نمونه گاز ، با دمای آن رابطه مستقیم دارد . (شکل ۲)

شکل (۲)



هرگاه دما و فشار یک نمونه گاز را ثابت نگاه داریم ، با افزایش شمار مول های گاز ، حجم آن افزایش می یابد. (شکل ۳)

شکل (۳)



حال اگر حجم چند نمونه گاز مختلف را در شرایط استاندارد (STP : دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر) بررسی کنیم به قانون آووگادرو پی خواهیم برد.



برخی ویژگی‌های چند نمونه گاز در STP

شماره نمونه	۱	۲	۳	۴	۵
گاز	H _۲	Ne	CO _۲	O _۲	He
ظرف محتوی گاز					
مول (mol)	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۵۰	۰/۵۰	۱/۰
حجم (L)	۵/۶	۵/۶	۱۱/۲	۱۱/۲	۲۲/۴
جرم (g)	۰/۵۰	۵/۰	۲۲/۰	۱۶/۰	۴/۰

مطابق داده های جدول در دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر (STP) نمونه هایی از گازهای مختلف که مول های برابر دارند حجم های برابر نیز دارند. حجم یک مول از گازهای مختلف در STP برابر با ۲۲/۴ لیتر است ؛ به دیگر سخن ، حجم مولی گازها در STP برابر با ۲۲/۴ لیتر است. پس دریافتیم در دما و فشار یکسان ، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است . این بیان نخستین بار توسط آووگادرو ارائه و بعدها به قانون آووگادرو مشهور شد .

از هر گاز چقدر؟

به بخشی از دانش شیمی که به ارتباط کمی میان مواد شرکت کننده (واکنش دهنده ها و فراورده ها) در هر واکنش می پردازد ، استوکیومتری واکنش می گویند . برای محاسبه مقدار یک ماده از روی مقدار یک ماده دیگر در یک واکنش ، از این دانش کمک می گیرند.

به هر یک از ضرایب مواد شرکت کننده در یک معادله موازنه شده ، ضریب استوکیومتری می گویند . این ضرایب بر حسب مول تفسیر می شود برای مثال در واکنش « $2A + B \rightarrow 5C$ » می توان گفت که دو مول از ماده A با یک مول از ماده B با هم واکنش داده و پنج مول ماده C تولید می کند . پس نسبت مولی ماده A به ماده C دو به پنج است که در محاسبات کمی می توان از نسبت های زیر استفاده نمود :



$$\frac{2 \text{ mol A}}{5 \text{ mol B}} ; \frac{5 \text{ mol B}}{2 \text{ mol A}}$$

به هریک از این نسبت ها یک عامل (کسر) تبدیل می گویند که می توان با استفاده از آنها شمار مول های هر ماده شرکت کننده در واکنش را از شمار مول های دیگری به دست آورد .

مثال : نمونه ای به جرم ۹۸ گرم از سدیم آزید (NaN_3) مطابق واکنش داده شده تجزیه می شود . چند گرم گاز نیتروژن (N_2) به دست می آید ؟ ($\text{N}=14 \text{ g}$ ، $\text{Na}=23 \text{ g}$)

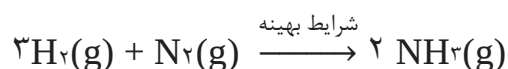


$$98 \text{ g NaN}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaN}_3}{65 \text{ g NaN}_3} \times \frac{3 \text{ mol N}_2}{2 \text{ mol NaN}_3} \times \frac{28 \text{ g N}_2}{1 \text{ mol N}_2} = 63.32 \text{ g N}_2$$

دانش آموزان عزیز برای حل تمرین بیشتر می توانید به قسمت فعالیت های تکمیلی همین درسنامه مراجعه کنید.

تولید آمونیاک ، کاربردی از واکنش گازها در صنعت

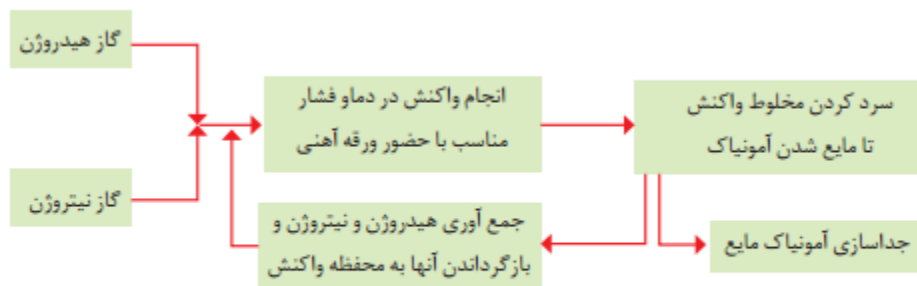
گاز نیتروژن برخلاف گاز اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش ناپذیر است و به جو بی اثر شهرت یافته و در محیط هایی که گاز اکسیژن ، عامل ایجاد تغییر شیمیایی است به جای آن از گاز نیتروژن استفاده می کنند . برای مثال در پر کردن و تنظیم باد تایر خودرو به جای هوا از گزنیتروژن استفاده می کنند . اما هابر توانست با ترکیب کردن گازهای نیتروژن و اکسیژن ، گاز پر کاربرد آمونیاک را تولید کند .



هابر برای بدست آوردن شرایط بهینه بارها و بارها آزمایش کرد تا سرانجام متوجه شد اگر مخلوط این گازها از روی یک ورقه آهنی (کاتالیزگر) در دما و فشار مناسب عبور داده شود با انجام واکنش ، مقدار قابل توجهی آمونیاک تولید می شود ؛ اما همه واکنش دهنده ها به فراورده تبدیل نخواهد شد ؛ زیرا این واکنش برگشت پذیر است ؛ با این توصیف در ظرف واکنش مخلوطی از سه گاز هیدروژن، نیتروژن و آمونیاک وجود دارد و مشکل



دیگر جدا سازی این گازها از هم بود که هابر با سرد کردن مخلوط گازها تا دمای جوش آمونیاک (که خیلی بالاتر از دمای جوش گازهای نیتروژن و اکسیژن بود) توانست گاز آمونیاک را جداسازی کند .



نمودار ۲- نمای تولید آمونیاک در صنعت به روش هابر



خود را بیازماید صفحه ... ۵۲. کتاب درسی:

سوال : در جدول زیر، فشار گاز اکسیژن هوا در ارتفاع های مختلف از سطح زمین داده شده است:

ارتفاع از سطح زمین (km)	۷/۹	۷/۳	۶/۷	۶	۴/۸	۳/۲	۳/۶	۳/۱	۲/۳	۱/۸	۱/۶	۱/۳	
فشار گاز اکسیژن ($\times 10^{-1} \text{ atm}$)	۷/۶	۸/۴	۹	۹/۷	۱۱/۴	۱۲/۳	۱۳/۲	۱۴/۳	۱۵/۴	۱۶/۶	۱۹/۴	۲۰/۱	۲۰/۹

- (آ) نمودار فشار گاز اکسیژن را بر حسب ارتفاع، روی کاغذ میلی متری داده شده رسم کنید.
- (ب) با توجه به نمودار، با افزایش ارتفاع در هواکره فشار گاز اکسیژن چه تغییری می کند؟
- (پ) با استفاده از نمودار، فشار این گاز را در ارتفاع ۲/۵ کیلومتری پیش بینی کنید .
- (ت) چرا کوهنوردان هنگام صعود به قله های بلند، از کپسول اکسیژن استفاده می کنند؟
- (ث) با استفاده از یک نرم افزار رسم نمودار، این نمودار را رسم و نتیجه را به کلاس گزارش کنید.

(آ) نمودار نزولی خواهد بود.

(ب) از آنجا که نمودار نزولی است پس با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا و در نتیجه فشار گاز اکسیژن کاهش می یابد.

(پ) با نقطه یابی از روی نمودار، فشار گاز اکسیژن در ارتفاع ۲/۵ کیلو متری در حدود

$15/2 \times 10^{-2} \text{ atm}$ خواهد بود.

(ت) از آنجا که فعالیت های بیولوژیکی بدن انسان متناسب و سازگار با اکسیژن با فشار ۰/۲۱ atm است، با بالا رفتن از سطح زمین فشار هوا در نتیجه فشار اکسیژن کاهش می یابد. کپسول های اکسیژن این کاهش فشار را جبران می کند تا فعالیت های بیولوژیکی منظم انجام شوند.

**خود را بیازماید صفحه ۵۵ کتاب درسی:****سوال: نام ترکیب ها در ستون نخست و فرمول شیمیایی ترکیب ها در ستون دوم را بنویسید.**

NO _۲ (آ)	(ج) دی نیتروژن تری اکسید
CO(ب)	(چ) کربن دی سولفید
SO _۲ (پ)	(ح) گوگرد تری اکسید
PCl _۳ (ت)	(خ) کربن تترا کلرید
SiBr _۴ (ث)	(د) نیتروژن تری فلوئورید

نام ترکیب	فرمول شیمیایی
NO _۲	نیتروژن دی اکسید
N _۲ O _۳	دی نیتروژن تری اکسید
CO	کربن مونواکسید
CS _۲	کربن دی سولفید
SO _۲	گوگرد دی اکسید
SO _۳	گوگرد تری اکسید
PCl _۳	فسفر تری کلرید
CCl _۴	کربن تتراکلرید
SiBr _۴	سیلیسیم تترابرمید
NF _۳	نیتروژن تری فلوئورید

خود را بیازماید صفحه ۵۸ کتاب درسی:**سوال: 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.**

از فصل ۱ به یاد دارید که آرگون، گاز نجیب دوره سوم بوده که هر سه لایه الکترونی اتم آن به طور کامل از الکترون پر شده است، از این رو تمایلی به شرکت در واکنش های شیمیایی ندارد، با این توصیف یک محیط بی اثر برای جوشکاری ایجاد می کند و مانع می شود که در آن دمای بالا، فلز با گازهای موجود در هوا به ویژه گاز اکسیژن ترکیب شود. این روش طول عمر فلز جوشکاری شده را افزایش می دهد.

خود را بیازمایید صفحه ۶۴ کتاب درسی:

سوال: معادله واکنش های زیر را موازنه کنید:



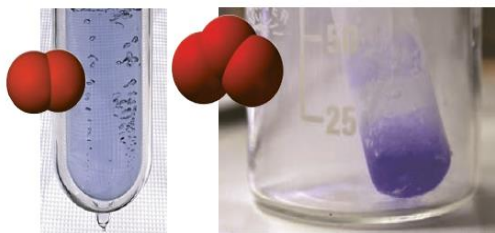
خود را بیازمایید صفحه ۷۴ کتاب درسی:

سوال: با توجه به دگر شکل های اکسژن به یرشش های زیر پاسخ دهید:

آ) ساختار لوویس هر يك را رسم كنيد.



(ب) با توجه به شکل و جدول زیر خواص فیزیکی آنها را مقایسه کنید.



ب) اکسیژن و اوزون هر دو در شرایط عادی گازهای بی رنگ هستند، اما اکسیژن در حالت مایع آبی رنگ و اوزون مایع، لاجوردی است. جرم مولی اوزون $1/5$ برابر اکسیژن و دمای جوش آن در حدود 61°C بالاتر از اکسیژن است.

نام دگر شکل	فرمول شیمیایی	جرم مولی	نقطه جوش (°C)
اکسیژن	O _۲	۳۲	-۱۸۳
اوزون	O _۳	۴۸	-۱۱۲



پ) در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره بینی درون آب استفاده می شود. آیا از این موضوع می توان نتیجه گرفت که اوزون از اکسیژن واکنش پذیرتر است؟ چرا؟

پ) گاز اکسیژن در آب به میزان کم اما مناسبی حل می شود که برای زندگی آبزیان بسیار ضروری و حیاتی است، اما این اکسیژن محلول در آب خاصیت گندزدایی ندارد. درحالی که اوزون با ورود به آب باعث از بین رفتن بسیاری از میکروب ها می شود، این ویژگی واکنش پذیری بیشتر اوزون به اکسیژن را نشان می دهد.

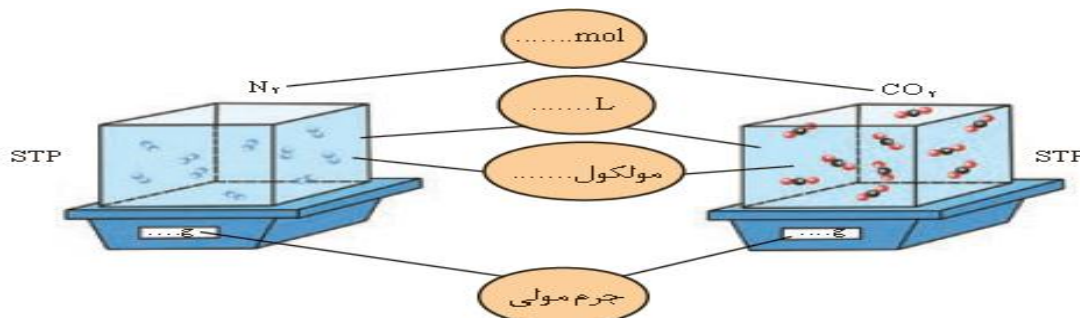
ت) توضیح دهید آیا تفاوت رفتار این دو ماده را می توان به این موضوع نسبت داد که: «ساختار هر ماده، تعیین کننده خواص و رفتار آن است».

ت) تفاوت در ساختار لوویس اوزون و اکسیژن که باعث ایجاد تفاوت های چشم گیر در خواص آنها شده است، در واقع با اینکه اوزون و اکسیژن از اتم های یکسان تشکیل شده اند، اما تفاوت ساختاری باعث تفاوت در خواص شده است. از این رو برای درک خواص و رفتار مواد باید نخست ساختار آنها را بررسی نمود.

خود را بیازمایید صفحه ۷۹ کتاب درسی:

سوال: هر ذره را هم ارز با ۱/۰ مول در نظر بگیرید و در شکل زیر جاهای خالی را پر کنید.

$$(N = 14/01, C = 12/01, O = 16/00 \text{ g mol}^{-1})$$



جاهای خالی از بالا به پایین به ترتیب:

یک مول ، ۲۲/۴ لیتر، $10 \times 22/4$ مولکول، جرم مولی سمت راست ۱۴/۰۱ گرم بر مول، جرم مولی سمت چپ ۲۸/۰۲ گرم بر مول



سوال: هر فرد بالغ به طور میانگین ۱۲ بار در دقیقه نفس میکشد و هر بار ۰/۵ لیتر هوا به ریه ها 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.)

$$\text{لیتر هوا} = \frac{24h}{1day} \times \frac{60min}{1h} \times \frac{12}{1min} \times \frac{0.5L(air)}{1} = 8640L(air)$$

$$\text{لیتر اکسیژن} = 8640L(air) \times \frac{0.21L(O_2)}{1L(air)} = 1814.4L(O_2)$$

$$\text{مول اکسیژن} = 1814.4L(O_2) \times \frac{1mol(O_2)}{22.4L(O_2)} = 80.9mol(O_2)$$

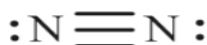
خود را بیازماید صفحه ۸۲ کتاب درسی:

سوال: شاید دیده باشید که برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودرو به جای هوا مطابق شکل رو به رواز گاز نیتروژن استفاده میکنند. توضیح دهید استفاده از این گاز به جای هوا چه فایده ای دارد؟

در هوا بخار آب وجود دارد که با کاهش دما در زمستان مایع شده و یخ می زند. خوردگی لاستیک را سرعت می بخشد. گاز O_2 راحت تر از N_2 از لاستیک خارج شده باید در زمانهای کوتاهتری تنظیم باد لاستیک هارا انجام داد.

چگالی کمتر N_2 باعث کاهش مصرف سوخت می شود. به علت همگن سازی سامانه از نظر انرژی (چون ظرفیت گرمایی با N_2 یکسان می شود) طول عمر لاستیک بیشتر می شود.

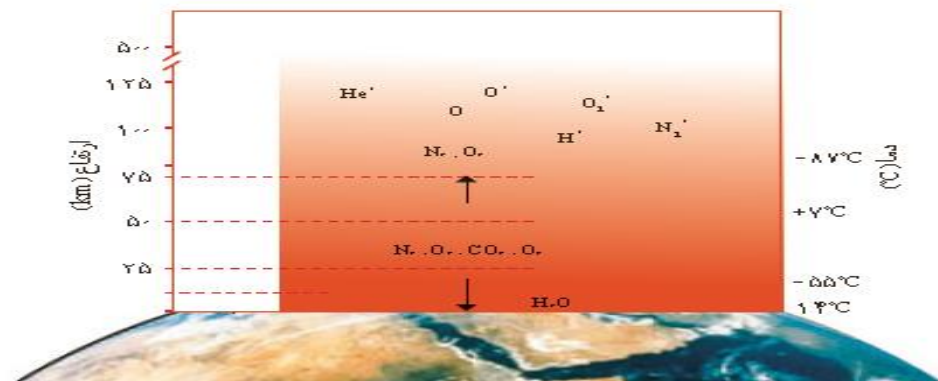
سوال: گاز نیتروژن دارای مولکول های دو اتمی است . ساختار لوویس مولکول آن را رسم کنید.



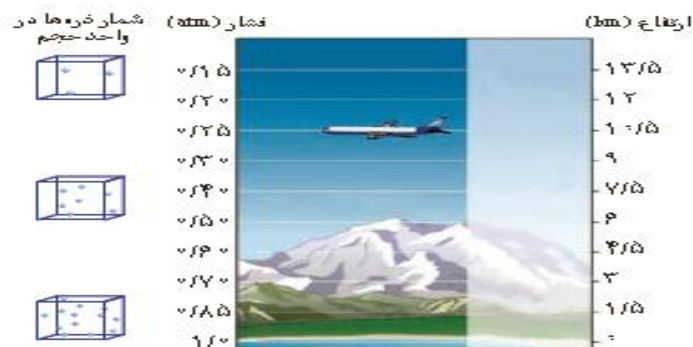


باهم بیندیشیم ص ۴۷:

- (۱) سوال : در شکل زیر، تغییر دما و برخی اجزای سازنده هواکره برحسب ارتفاع از سطح زمین نشان داده شده است .
با توجه به آن : آ) آیا روند تغییر دما در هواکره را می توان دلیلی بر لایه ای بودن آن دانست؟ توضیح دهید.
ب) آیا به جز اتم و مولکول، ذره های دیگری هم در این لایه ها هست؟ علت ایجاد آنها را توضیح دهید.



- آ) بله، با افزایش ارتفاع از سطح زمین، دما در هر گستره معینی، چشم گیر اما نامنظم تغییر می کند، این ویژگی نشان دهنده لایه ای بودن هوا کره است.
ب) بله یون های تک اتمی و چند اتمی . زیرا هر چه از سطح زمین دور شویم امکان برخورد پرتوهای کیهانی با اتم ها و مولکول های موجود در لایه های بالایی هوا کره بیشتر شده و این فرایند باعث جدا شدن الکترون از آنها و تشکیل یون های مثبت می شود.
(۲) سوال : دما و فشار هواکره، از جمله عوامل مهم در تعیین ویژگی های آن است . با توجه به شکل زیر مشخص کنید با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار هوا چه تغییری می کند؟ توضیح دهید.



فشار کاهش می یابد، زیرا مطابق شکل با افزایش ارتفاع از سطح زمین، شمار مولکول های سازنده هوا کره در واحد حجم، در نتیجه (شمار برخورد آنها به دیواره، بدنه اشیا و .) فشار هوا کاهش می یابد.

**باهم بیندیشیم ص ۵۰:**

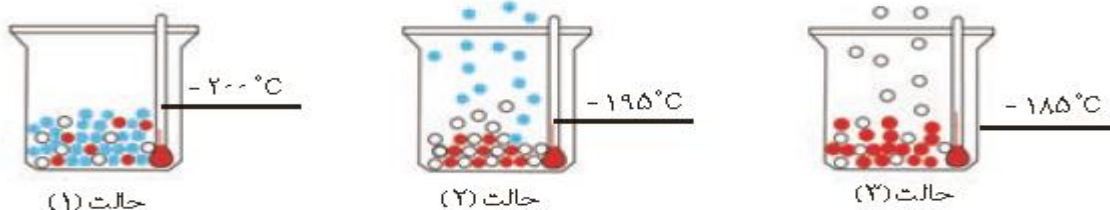
سوال ۱) با توجه به جدول روبه رو به پرسش های زیر پاسخ دهید.

آ) نمونه ای از هوای مایع با دمای 200°C - تهیه شده است، اگر این نمونه تقطیر شود، ترتیب جداسازی گازها را مشخص کنید.

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

آ) در 200°C - یا 73 K در هوای مایع گاز هلیوم وجود ندارد، زیرا هلیوم در دمای 4 K یا 269°C - مایع می شود. این هوای مایع تنها محتوی نیتروژن، اکسیژن و آرگون است اگر این نمونه را تقطیر کنیم بر اساس دمای جوش آنها نخست نیتروژن 77 K دمای جوش کمتر، سپس آرگون با دما 78 K و در پایان اکسیژن با دمای جوش 90 K از مخلوط جدا می شود.

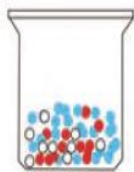
ب) دانش آموزی جداسدن برخی گازها را از هوای مایع مطابق شکل زیر طراحی کرده است. مشخص کنید هر گوی رنگی، نشان دهنده کدام گاز است؟ چرا؟



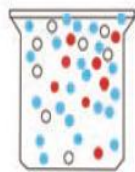
ب) در 195°C - نخست نیتروژن جدا می شود (گوی های آبی رنگ، نیتروژن را نشان می دهند)، سپس آرگون در 185°C - جدا خواهد شد، (گوی های سفید رنگ آرگون را نشان می دهند) با این توصیف گوی های قرمز رنگ، نشان دهنده اکسیژن هستند.



پ (در دمای 80°C - اجزای سازنده هوای مایع به کدام شکل وجود دارند؟ چرا؟



حالت (۲)



حالت (۱)

پ (در این دما که از دمای جوش همه اجزای سازنده هوا کره بالاتر است، همه سازنده ها به حالت گاز هستند از این رو حالت (۱) درست است.

ت (توضیح دهید چرا تهیه اکسیژن صد درصد خالص در این فرایند دشوار است؟

با توجه به اینکه تفاوت دمای جوش اجزای سازنده هوا کره کم است (دمای جوش آنها به یکدیگر نزدیک است) جداسازی هر جزء مانند اکسیژن به صورت صد در صد خالص ممکن نیست و هم زمان با آن، اندکی از دیگر اجزا نیز جدا می شود.

با هم بیندیشیم ص ۵۳:

(۱) سوال : در جدول زیر، نام و فرمول شیمیایی برخی اکسیدهای فلزی داده شده است.

نام	فرمول	نام	فرمول
آهن (III) اکسید	Fe_2O_3	سدیم اکسید	Na_2O
مس (I) اکسید	Cu_2O	منیزیم اکسید	MgO
مس (II) اکسید	CuO	آهن (II) اکسید	FeO

با بررسی داده های جدول:

آ (کدام فلزها بیش از یک نوع اکسید تشکیل داده اند؟

ب (نماد کاتیون را در اکسیدهای آهن و مس مشخص کنید.

پ (چه رابطه ای بین نام ترکیب با بار الکتریکی این کاتیون ها وجود دارد؟

ت (شیوه نام گذاری ترکیب های یونی را که در آنها کاتیون بارهای الکتریکی متفاوتی دارد، توضیح دهید.

(آ) آهن و مس

(ب)

فرمول اکسید	FeO	Fe_2O_3
نماد کاتیون	Fe^{2+}	Fe^{3+}
نام	آهن (II)	آهن (III)



CuO	Cu ₂ O	فرمول اکسید
Cu ^{۲+}	Cu ⁺	نماد کاتیون
مس (II)	مس (I)	نام

پ) برای عناصر فلزی که کاتیونهایی بایش از یک نوع بار الکتریکی تشکیل می دهند. بار کاتیون را با اعداد رومی در پرانتز جلونام عنصر فلزی قید می کنند.

ت) بعد از نام کاتیون فلزی و ذکر بار آن با اعداد رومی نام آنیون را می آورند.

۲) سوال : جدول زیر را کامل کنید.

نام ترکیب	آلومینیم فلوئورید	پتاسیم سولفید	آهن (III) فلوئورید	
فرمول شیمیایی				Cu ₂ S
				MgBr ₂
				CaO

نام ترکیب	آلومینیم فلوئورید	کلسیم اکسید	پتاسیم سولفید	منیزیم برمید	آهن (III) یدید	مس (II) سولفید
فرمول شیمیایی	AlF ₃	CaO	K ₂ S	MgBr ₂	FeF ₃	Cu ₂ S

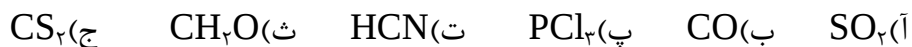
۳) سوال : هرگاه بدانید که اتم عنصر کروم در ترکیب های خود اغلب به شکل کاتیون Cr^{۲+} یا Cr^{۳+} یافت می شود، فرمول و نام شیمیایی اکسیدها و کلریدهای آن را بنویسید.

نام ترکیب	کروم (II) اکسید	کروم (III) اکسید	کروم (II) کلرید	کروم (III) کلرید
فرمول شیمیایی	CrO	Cr ₂ O ₃	CrCl ₂	CrCl ₃

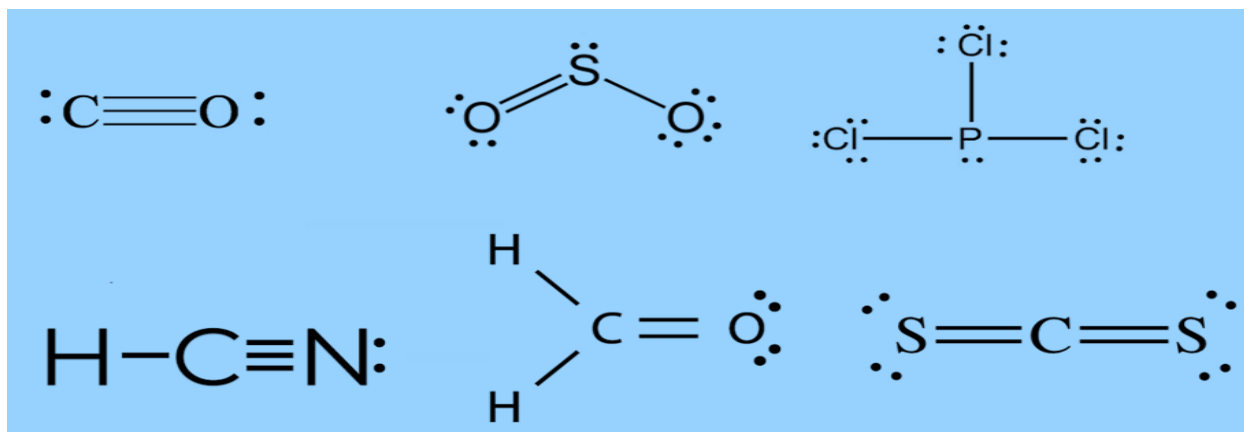


باهم بیندیشیم ص ۵۵:

اکنون با روشی که آموخته اید، ساختار لوویس هر یک از مولکول های زیر را رسم کنید.

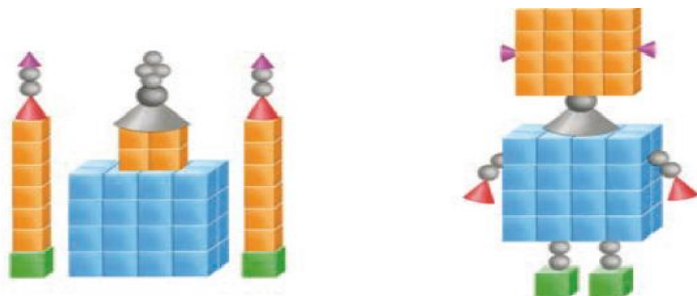


پاسخ



باهم بیندیشیم ص ۶۱:

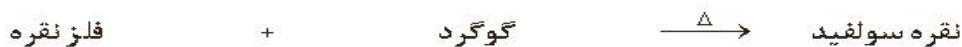
(۱) سوال : دو دانش آموز با استفاده از قطعه های پلاستیکی، دو دست سازه به شکل های زیر درست کرده اند . درباره جرم این دو دست سازه گفت و گو کنید و شرط برابری جرم آنها را بنویسید.



در این دو دست سازه، تعداد قطعه های پلاستیکی هم شکل، هم اندازه و هم رنگ برابر است و تنها شیوه اتصال آنها با یکدیگر تفاوت دارد، از این رو جرم دو دست سازه یکسان می باشد.



(۲) سوال : جای خالی را پر کنید.



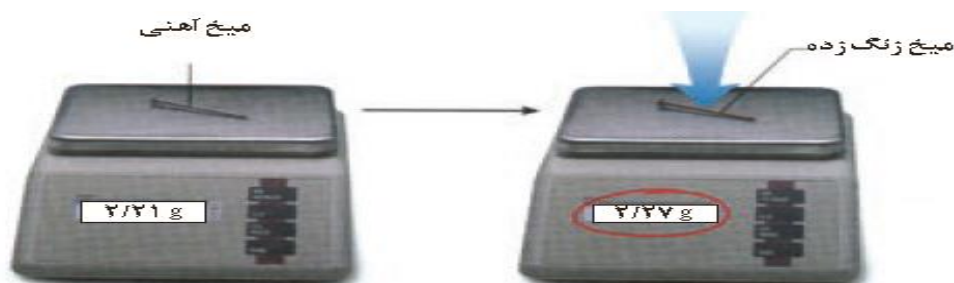
مطابق قانون پایستگی جرم در واکنش های شیمیایی : جرم مواد پس از واکنش = جرم مواد پیش از واکنش

جرم نقره سولفید = جرم گوگرد + جرم نقره

$$247/8 = \text{جرم گوگرد} + 215/8$$

$$\text{جرم گوگرد} = 247/8 - 215/8 = 32$$

(۳) سوال : 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.



اشیای آهنی مانند میخ در هوای مرطوب زنگ می زنند .زنگار تولید شده به دلیل واکنش آهن با گاز اکسیژن و رطوبت موجود در هوا است .در واقع جرم میخ زنگ زده برابر با مجموع جرم میخ آهنی با جرم اکسیژن و رطوبت جذب شده برای تشکیل زنگ آهن می باشد.

یعنی :جرم میخ زنگ زده = جرم اکسیژن و رطوبت + جرم میخ

$$\text{جرم رطوبت و اکسیژن} = 2/27 \text{ g} \rightarrow 6\% = 2/21 \text{ g} + \text{جرم رطوبت و اکسیژن}$$



۴) سوال : درباره درستی جمله زیر در کلاس گفت و گو کنید.

«جرم کل مواد موجود در مخلوط واکنش ثابت است»

مخلوط واکنش در آغاز تنها شامل مواد واکنش دهنده بوده اما پس از انجام واکنش، شامل مواد فراورده (و گاهی مقدار باقی مانده از واکنش دهنده ای که در واکنش شرکت نکرده) است. به همین دلیل بهتر است قانون پایستگی جرم در واکنش به صورت زیر نوشته شود.
جرم مواد پس از واکنش = جرم مواد پیش از واکنش

باهم بیندیشیم ص ۶۵:

۱) سوال : در جدول زیر روش به دست آوردن مقدار کربن دی اکسید وارد شده به هواکره برحسب برق مصرفی نشان داده شده است. با این فرض که برق خانگی شما را می توان به روش های گوناگون تأمین کرد (Y میزان برق مصرفی خانه شما را نشان می دهد که از روی قبض برق می توانید آن را مشخص کنید).

ستون ۱	ستون ۲	ستون ۳	ستون ۴	ستون ۵
برق مصرفی در ماه (کیلو وات ساعت)	منبع تولید برق	مقدار کربن دی اکسید تولید شده در ماه (کیلوگرم)	مقدار کربن دی اکسید تولید شده در سال (کیلوگرم)	شمار درخت لازم برای پاک سازی هواکره
y	زغال سنگ	$0.9 \times y = \dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$
	نفت خام	$0.7 \times y = \dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$
	گاز طبیعی	$0.36 \times y = \dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$
	باد	$0.01 \times y = \dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$
	گرمای زمین	$0.03 \times y = \dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$
	انرژی خورشید	$0.05 \times y = \dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$	$\dots\dots\dots$

آ) ستون های یک، سه و چهار جدول را کامل کنید.

ب) استفاده از کدام منبع برای تولید برق، کربن دی اکسید بیشتری تولید خواهد کرد؟

پ) چرا میزان کربن دی اکسید تولید شده از منابع گوناگون انرژی با هم تفاوت دارد؟ توضیح دهید.

ت) طبیعت به کمک گیاهان، کربن دی اکسید را مصرف میکند؛ بنابراین یکی از راهکارهای کاهش ردپای کربن دی اکسید، کاشت و مراقبت از درختان و ایجاد کمربندهای سبز در شهرها، شهرک های صنعتی و روستاها است. اکنون با توجه به داده های جدول زیر حساب کنید که چند درخت تنومند نیاز است تا کربن



دی اکسید وارد شده به هواکره در اثر برق مصرفی خانه شما، مصرف و هوا پا کسازي شود.

اندازه قطر درخت (سالتي متر)	≤ 3	4-7	8-13	14-21	22-28	29-34	≥ 35
مقدار کربن دی اکسید مصرفی (کیلوگرم در سال)	1/0	4/4	9/4	19/1	34/6	55/3	92/7

(آ)

ستون ۵	ستون ۴	ستون ۳	ستون ۲	ستون ۱
شمار درخت لازم برای پا کسازي هوا کره	مقدار کربن دی اکسید تولید شده در یک سال (kg)	مقدار کربن دی اکسید تولید شده در یک ماه (kg)	منبع تولید برق	برق مصرفی در یک ماه (کیلووات ساعت)
39	$12 \times 18 = 216$	$9 \times y = 18$	زغال سنگ	$y = 200$
30	$12 \times 14 = 168$	$7 \times y = 14$	نفت خام	
3	$12 \times 6 = 72$	$3 \times y = 6$	گاز طبیعی	
0/43	$12 \times 2 = 24$	$1 \times y = 2$	باد	
3/1	$12 \times 6 = 72$	$3 \times y = 6$	گرمای زمین	
2/17	$12 \times 10 = 120$	$5 \times y = 10$	انرژی خورشید	

(ب) زغال سنگ

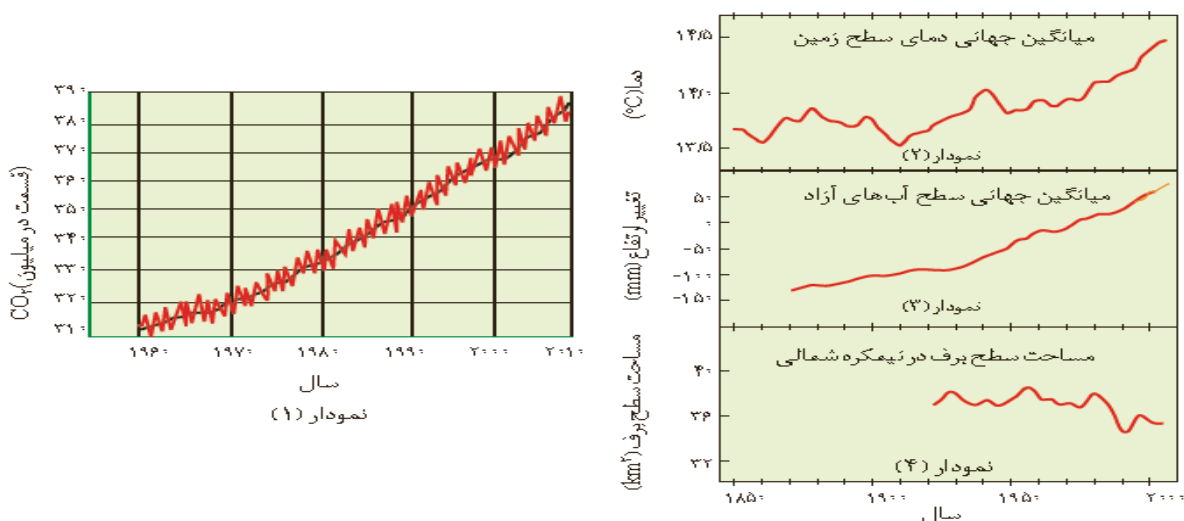
(پ) برخی منابع انرژی از مواد کربن دار تشکیل شده اند. برای نمونه بخش عمده زغال سنگ را کربن تشکیل می دهد که هنگام سوختن به طور عمده کربن دی اکسید تولید می کند در حالی که نفت خام و گاز طبیعی به طور عمده از هیدروکربن ها تشکیل شده اند که هنگام سوختن کامل افزون بر کربن دی اکسید بخار آب نیز تولید می کنند .
(ت) با در نظر گرفتن برق مصرفی خانه به طور میانگین 200 کیلو وات، (جدول کامل شده است)

باهم بیندیشیم ص 67:

(۱) سوال : آمارها نشان می دهند که سالانه میلیاردها تن کربن دی اکسید به هواکره وارد می شود به طوری که مقدار این گاز در سده اخیر در هواکره به میزان قابل توجهی افزایش یافته است . نمودارهای زیر تغییر مقدار میانگین کربن دی اکسید در هواکره، میزان بالا آمدن سطح آب دریاها، تغییر میانگین دمای کره زمین میانگین



مساحت سطح برف در نیمکره شمالی را نشان می دهند



آ (۱) نمودار (۱) افزایش میزان تولید کربن دی اکسید را از سال ۱۹۶۰ تا ۲۰۱۰ میلادی نشان می دهد، بر این اساس مطابق نمودار (۲) ، میانگین جهانی دمای زمین و میانگین جهانی سطح آب های آزاد افزایش یافته این در حالی است که مساحت برف در نیمکره شمالی کاهش یافته است، به دیگر سخن با افزایش تولید کربن دی اکسید میانگین دمای جهانی بیشتر شده که باعث ذوب برف ها در نیمکره شمالی می شود و این پدیده، افزایش سطح آب های آزاد را به دنبال دارد.

ب) افزایش نسبی دمای زمین باعث شده برف ها زودتر ذوب شوند، در واقع شرایط برای زودتر بیدار شدن گیاهان از خواب زمستانی فراهم شده است. از این رو جوانه زدن و روییدن گیاهان زودتر آغاز می گردد.

باهم بیندیشیم ص ۷۲:

۱) سوال : هیدروژن فراوان ترین عنصر در جهان است که به شکل ترکیب های گوناگون یافت می شود. این گاز مانند سوخت های فسیلی می تواند با اکسیژن بسوزد و نور و گرما تولید کند. با توجه به جدول زیر:

نام سوخت	بنزین	زغال سنگ	هیدروژن	گاز طبیعی
گرمای آزاد شده (کیلوژول بر گرم)	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	۳۸۰۰	۵



(آ) استفاده از کدام سوخت آلاینده های کمتری ایجاد میکند؟
(ب) تولید، حمل و نقل و نگهداری هیدروژن بسیار پرهزینه است. آیا تولید این گاز صرفه اقتصادی دارد؟

(آ) هیدروژن
(ب) تولید آن صرفه اقتصادی ندارد زیرا سوخت گرانی است (اما تولید و مصرف و ... چطور؟)

۲) سوال : کارخانه قیمت تمام شده یک کالا را با حساب کردن کل هزینه های تولید و با در نظر گرفتن سود آن شرکت مشخص میکند. در این حالت برای حساب کردن قیمت تمام شده، فقط ملاحظات اقتصادی در نظر گرفته شده است؛ اما هر کالایی به اقتصاد کشور هزینه هایی را تحمیل میکند که به قیمت تمام شده، اضافه نشده است. برای مثال فرض کنید، شرکتی یک ماده خوراکی تولید کرده است. اگر این شرکت در تولید این ماده، استانداردهای لازم را رعایت نکند (بسته بندی مناسب به کار نگیرد، موارد بهداشتی را رعایت نکند و ...) مصرف این ماده خوراکی به سلامت شهروندان و محیط زیست آسیب خواهد زد. در این حالت قیمت تمام شده این کالا برای کشور بسیار بیشتر از قیمتی است که روی آن ثبت شده است؛ بنابراین، توسعه پایدار بیان میکند هر گاه در مجموع، شرکت ها و کارخانه ها، کالاهایی را تولید کنند که قیمت تمام شده تولید کالا برای کشور کاهش یابد، این توسعه سبب رشد واقعی کشور می شود و در دراز مدت سبب حفظ یا کاهش مصرف منابع طبیعی می گردد.

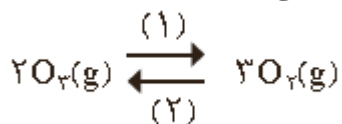
با این توصیف: آ) توضیح دهید چرا برخی از کشورها برای تولید گاز هیدروژن سرمایه گذاری های هنگفتی میکنند؟

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

(آ) اگر همه هزینه های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی آن را در نظر بگیریم، سوختی به صرفه است، به همین دلیل برخی کشورها برای تولید گاز هیدروژن سرمایه گذاری می کنند.
(ب) تولید پلاستیک زیست تخریب پذیر هزینه بالاتری دارد، اما با در نظر گرفتن هزینه های اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی، مقرون به صرفه تر از پلاستیک ها با پایه نفتی است، در واقع پلاستیک ها با پایه نفتی ارزان تر تولید می شوند اما هزینه های اجتماعی به ویژه زیست محیطی بالایی دارند که گاه جبران ناپذیر است.
(پ) هر چه تولید و انتشار CO_2 کاهش یابد، باعث کند شدن افزایش میانگین دمای زمین خواهد شد، در نتیجه ذوب برف ها در نیمکره شمالی و افزایش سطح آب های آزاد، کندتر پیش می رود.

**باهم بیندیشیم ص ۷۵:**

(۱) سوال :مجموعه واکنش های لایه اوزون را می توان با معادله زیر نمایش داد:



آ (شیمی دان ها به واکنش در جهت (۱) ، واکنش رفت و به واکنش در جهت (۲) ، واکنش برگشت می گویند .اگر در لایه اوزون تنها واکنش (۱) یا (۲) انجام شود، چه فاجعه ای رخ می دهد؟توضیح دهید.

ب) واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن برگشت پذیر است .با این توصیف، واکنش برگشت پذیر و برگشت ناپذیر را تعریف و چند مثال از آنها در زندگی بیان کنید.

پ) با توجه به برگشت پذیری واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن، نقش محافظتی و ثابت ماندن مقدار اوزون را در لایه استراتوسفر توضیح دهید.

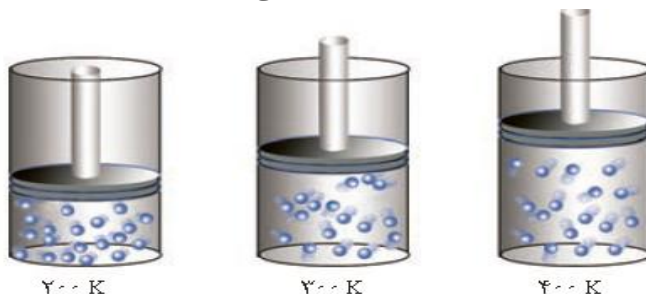
آ) اگر واکنش تنها در جهت (۱) پیش برود، همه اوزون به اکسیژن تبدیل می شود و لایه محافظی در برابر تابش فرابنفش خورشید وجود نخواهد داشت، این در حالی است که اگر واکنش تنها در جهت (۲) پیش برود، همه اکسیژن به اوزون تبدیل و چرخه مختل می شود.

ب) واکنش هایی که تنها در یک جهت معین (جهت رفت یا جهت (۱)) پیش می روند واکنش های برگشت ناپذیر نام دارند مانند سوختن مواد سوختی، مجاله شدن پلاستیک ها در برابر گرما، سخت شدن سیمان در اثر جذب رطوبت و ... اما واکنش هایی که امکان انجام آنها در هر دو جهت (۱) و (۲)، جهت رفت و برگشت وجود دارند، برگشت پذیر نامیده می شوند مانند تبخیر و میعان، پر و خالی شدن باتری های قابل شارژ، تبدیل اوزون به اکسیژن و ...

پ) بر اساس معادله واکنش نوشته شده با پیشرفت واکنش در جهت (۱)، اوزون مصرف می شود درحالی که با پیشرفت واکنش در جهت (۲)، اوزون تولید می شود، حال اگر میزان مصرف اوزون با میزان تولید آن همخوانی داشته و برابری کند، مقدار اوزون موجود در لایه استراتوسفر ثابت می ماند و نقش محافظتی خود را به خوبی ایفا می کند.

باهم بیندیشیم ص ۷۸:

(۱) سوال : شکل زیر یک نمونه گاز را درون سیلندری با پیستونی متحرک در دماهای گوناگون نشان می دهد.





آ) با افزایش دما، حجم گاز چه تغییری می کند؟ چرا؟

ب) بین حجم یک نمونه گاز و دمای آن در فشار ثابت چه رابطه ای هست؟ توضیح دهید.

آ) شکل نشان می دهد که گاز درون سیلندر در فشار ثابت (وارد از هوا و پیستون به آن) است. اگر در فشار ثابت، دمای یک نمونه گاز افزایش یابد، جنبش مولکول ها تشدید شده و میانگین فاصله میان آنها و در پی آن، حجم افزایش می یابد.
ب) با این توصیف حجم یک نمونه گاز در فشار ثابت با دمای آن رابطه مستقیم دارد.

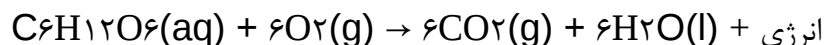
۲) سوال : شکل زیر دو نمونه از یک گاز را در دما و فشار ثابت نشان می دهد. تفاوت حجم این دورا توضیح دهید.



شکل نشان می دهد در دما و فشار ثابت، با افزایش شمار مولکول ها (مول ها) گاز، حجم افزایش می یابد به دیگر سخن در دما و فشار ثابت، حجم گاز با شمار مول های آن رابطه مستقیم دارد.

با هم بیندیشیم ص ۸۱:

۱) سوال : معادله واکنش اکسایش گلوکز برای تولید انرژی در بدن به صورت زیر است:



آ) بدن انسان در هر شبانه روز به طور میانگین ۲/۵ مول گلوکز مصرف میکند. برای مصرف این مقدار گلوکز به چند مول اکسیژن نیاز است؟

ب) این مقدار اکسیژن هم ارز با چند لیتر گاز اکسیژن در STP است؟

پ) این مقدار اکسیژن هم ارز با چند گرم اکسیژن است؟

ت) دانش آموزی برای یافتن جرم آب تولید شده از اکسایش ۲/۵ مول گلوکز از عامل های تبدیل در روند زیر استفاده کرده است. هر یک از جاهای خالی را با کمیت مناسب پر کنید.

$$? \text{ g H}_2\text{O} = 2/5 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{6 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 270 \text{ g H}_2\text{O}$$

ث) گاز حاصل از اکسایش کامل این مقدار گلوکز در STP چند لیتر حجم دارد؟



$$? \text{molO}_2 = 2.5 \text{molGlu cose} \times \frac{6 \text{molO}_2}{1 \text{molGlu cose}} = 15 \text{molO}_2$$

$$? \text{LO}_2 = 15 \text{molO}_2 \times \frac{22.4 \text{LO}_2}{1 \text{molO}_2} = 336 \text{LO}_2$$

$$? \text{gO}_2 = 15 \text{molO}_2 \times \frac{32 \text{gO}_2}{1 \text{molO}_2} = 480 \text{gO}_2$$

$$? \text{gH}_2\text{O} = 2.5 \text{molGlu cose} \times \frac{6 \text{molH}_2\text{O}}{1 \text{molC}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{18 \text{gH}_2\text{O}}{1 \text{molH}_2\text{O}} = 270 \text{gH}_2\text{O}$$

$$? \text{LCO}_2 = 2.5 \text{molC}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{6 \text{molCO}_2}{1 \text{molC}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \times \frac{22.4 \text{LCO}_2}{1 \text{molCO}_2} = 336 \text{LCO}_2$$



فعالیت‌های تکمیلی برای درک بهتر:

- ۱- سوال: با انتخاب واژه های مناسب عبارت های زیر را کامل کنید.
- (آ) شکل و حجم در (جامدات - گازها) معین نیست.
- (ب) تراکم پذیری از جمله خواص مواد (گازها - مایعات) است.
- (پ) لایه اوزون در لایه (استراتوسفر - تروپوسفر) از هوا کره قرار دارد.
- (ت) از جمله واکنش های برگشت پذیر، (سوختن شمع - تبخیر آب) است .
- (ث) برای گند زدایی میوه وسبزیجات از گاز (اوزون - اکسیژن) استفاده می شود.
- (ج) هوا کره (بخش کمی- بخش عمده ای) از پرتوهای خورشیدی جذب می کند .
- (چ) گاز (هیدروژن - هلیوم) از واکنش های هسته ای در ژرفای زمین تولید می شود .
- (ح) کشاورزان برای افزایش بهره وری در کشاورزی، به خاک (سیلیس - آهک) می افزایند.
- (خ) در تقطیر جزء به جزء هوای مایع ، گاز (نیتروژن - اکسیژن) سریعتر از هوا جدا می گردد.
- (د) از گاز (نیتروژن - اکسیژن) برای نگهداری نمونه های بیولوژیکی در پزشکی استفاده می شود.
- (ذ) تهیه گاز هلیوم از روش (تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی - تقطیر جزء به جزء هوای مایع) مقرون به صرفه تر است .
- (ر) غلظت زیاد گاز (کربن دی اکسید- نیتروژن دی اکسید) سبب تولید هاله ای قهوه ای رنگ در هوای کلانشهرها می شود .
- (ز) به بخشی از دانش شیمی که به ارتباط کمی میان مواد شرکت کننده در هر واکنش می پردازد (شیمی سبز- استوکیومتری) می گویند.

(آ) گازها (ب) گازها (پ) استراتوسفر (ت) تبخیر آب (ث) اوزون (ج) بخش عمده ای

(چ) هلیوم (ح) آهک (خ) نیتروژن (د) نیتروژن (ذ) تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی (ر) نیتروژن

دی اکسید (ز) استوکیومتری

- ۲- سوال : هرگاه ۲/۱۵ کیلوگرم از گاز هیدروژن (H_2) در واکنش زیر شرکت کنند، با محاسبه نشان دهید چند گرم گاز آمونیاک (NH_3) تولید می شود؟





$$2/15 \text{ kg H}_2 \times \frac{1000 \text{ g H}_2}{1 \text{ K g H}_2} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} \times \frac{2 \text{ mol NH}_3}{3 \text{ mol H}_2} \times \frac{17 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 12183/3 \text{ g NH}_3$$

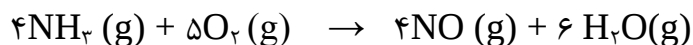
۳- سوال: چرا در بعضی روزها ی آفتابی هاله ای قهوه ای رنگ در هوای کلانشهرها تشکیل می شود؟ (واکنشهای آنجا م یافته را بنویسید).

گازهای نیتروژن و اکسیژن هوا درون موتور خودرو (که دما بسیار بالا است) به اکسیدهای نیتروژن تبدیل می شوند .



از آنجا که گاز نیتروژن دی اکسید به رنگ قهوه ای است ، هوای آلوده کلانشهرها اغلب به رنگ قهوه ای روشن دیده می شود .

۴- سوال: واکنش گاز آمونیاک با گاز اکسیژن ، یکی از مراحل تولید صنعتی اسید نیتریک است.



اگر در این واکنش ۰/۷ کیلوگرم آمونیاک مصرف شده باشد، محاسبه کنید چند لیتر گاز نیتروژن مونوکسید

(NO) در شرایط STP تولید می شود. $1 \text{ mol NH}_3 = 17 \text{ g}$

$$0/7 \text{ kg NH}_3 \times \frac{1000 \text{ g NH}_3}{1 \text{ K g NH}_3} \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} \times \frac{4 \text{ mol NO}}{4 \text{ mol NH}_3} \times \frac{22/4 \text{ L NO}}{1 \text{ mol NO}} = 922/35 \text{ L NO}$$

۵- سوال: به پرسش های زیر پاسخ دهید.

آ) به چه علت در لایه های بالایی هواکره یون وجود دارد؟

ب) دانشمندان چگونه توانستند ثابت کنند که نسبت گازهای سازنده هوا کره از ۲۰۰ میلیون سال پیش تا کنون تقریباً ثابت مانده است؟

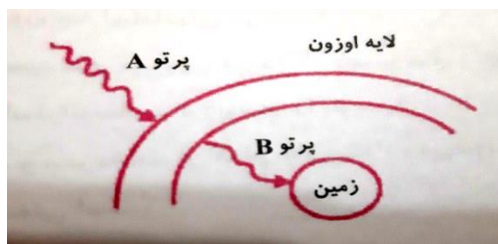


آ) زیرا هر چه از سطح زمین دور شویم امکان برخورد پرتوهای کیهانی با اتم ها و مولکول های موجود در لایه های بالایی هوا کره بیشتر شده و این فرایند باعث جدا شدن الکترون از آنها و تشکیل یون های مثبت می شود.

ب) بررسی های دانشمندان برای هوای به دام افتاده درون بلورهای یخ در یخچال های قطبی و نیز سنگهای آتشفشانی نشان می دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده هواکره تقریباً ثابت مانده است.

۶- سوال: با توجه به شکل زیر پاسخ دهید.

- آ) نام پرتوهای (A و B) را بنویسید.
- ب) کدام پرتو پر انرژی تر است ؟ چرا؟
- پ) لایه اوزون در کدام لایه هواکره وجود دارد؟
- ت) چرا غلظت اوزون در این لایه ثابت است؟



آ) پرتو A: فرابنفش پرتو B: فروسرخ ب) فرابنفش - چون طول موج آن کوتاهتر است

پ) استراتوسفر ت) زیرا پس از تخریب مجدد تولید می شود

۷- سوال: محاسبه کنید چگالی گاز اکسیژن در شرایط STP چند گرم بر میلی لیتر است؟

$$1 \text{ mol O} = 16 \text{ g}$$

هر یک مول O_2 ، ۳۲ گرم وزن دارد. و حجم هر یک مول از هر گازی در شرایط STP ۲۲۴۰۰ میلی لیتر است .

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} = \frac{32}{22400} = 0.0014 \text{ g.mol}^{-1}$$



۸- سوال: به پرسش های زیر پاسخ دهید.

آ) امروزه میانگین دمای هوا در کره زمین نسبت به قبل چه تغییری کرده است؟ چرا؟

ب) دمای اتاق (۲۵ درجه سلسیوس) بر حسب کلون محاسبه کنید.

پ) کدام گازها به گازهای کمیاب می گویند؟ چرا؟

ت) چگونه می توان اجزاء مخلوط هواکره را از آن جدا نمود.

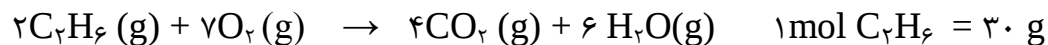
آ) افزایش یافته است زیرا گازهای گلخانه ای مثل کربن دی اکسید در اثر افزایش فعالیت های صنعتی و افزایش خودروها زیاد شده است.

$$\text{ب) } 25^{\circ}\text{C} + 273 = 298\text{K}$$

پ) مقدار گازهای نجیب در هواکره بسیار کم است. از اینرو به گازهای کمیاب نیز معروف هستند

ت) نخست هوا را از صافی هایی عبور می دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود ؛ سپس با استفاده از فشار، دمای هوا را پیوسته کاهش می دهند . با کاهش دمای هوا تا صفر درجه سلسیوس ، رطوبت هوا به صورت یخ از آن جدا می شود در دمای -78°C - گاز کربن دی اکسید هوا نیز به حالت جامد در می آید. با سرد کردن بیشتر تا دمای -200°C - مخلوط بسیار سردی از چند مایع پدید می آید که به آن هوای مایع می گویند. در پایان ، با عبور هوای مایع از یک ستون تقطیر، گازهای سازنده هریک در نقطه جوش خود جداسازی و در ظرف های جدا ذخیره می شوند.

۹- سوال : محاسبه کنید از سوختن چند گرم اتان در شرایط STP طبق واکنش زیر ۴۴۸ میلی لیتر گاز کربن دی اکسید تولید خواهد شد؟



$$448\text{ ml CO}_2 \times \frac{1\text{ mol CO}_2}{22400\text{ ml CO}_2} \times \frac{2\text{mol C}_2\text{H}_6}{4\text{ mol CO}_2} \times \frac{30\text{ g C}_2\text{H}_6}{1\text{mol C}_2\text{H}_6} = 0.3\text{ g C}_2\text{H}_6$$



۱۰- سوال: درستی یا نادرستی هر عبارت را مشخص کنید و دلیل یا شکل صحیح عبارت های

نادرست را بنویسید .

(آ) گاز هلیوم به جو بی اثر مشهور است.

(ب) pH محلول Na_2O در آب کمتر از هفت است .

(پ) نقطه جوش گاز اوزون بیشتر از گاز اکسیژن است .

(ت) بوکسیت ، سنگ معدن ناخالص آلومینیوم است.

(ث) ۰/۵ مول گاز کربن مونوکسید در شرایط STP، ۱۱۲ لیتر حجم دارد.

(ج) در معادله نمادی یک واکنش حالت محلول را با نماد (l) نشان می دهند.

(چ) توسعه پایدار یعنی این که در تولید یک فرآورده ، همه هزینه های اقتصادی آن در نظر گرفته شود.

(ح) حجم یک مول گاز نیتروژن در دمای ۴۰۰ کلوین و فشار یک اتمسفر کمتر از حجم یک مول گاز نیتروژن در دمای ۲۰۰ کلوین است .

(خ) زغال سنگ در حضور اکسیژن می سوزد وافزون بر تولید گازهای CO و CO_2 وبخار آب ، مقدار زیادی انرژی تولید می کند.

(آ) نادرست – گاز نیتروژن به جو بی اثر مشهور است.

(ب) نادرست – اکسید فلزی در آب باز است و pH بیشتر از ۷ است.

(پ) درست

(ت) درست

(ث) نادرست – ۰/۵ مول گاز کربن مونوکسید در شرایط STP، ۱۱/۲ لیتر حجم دارد.

(ج) نادرست – در معادله نمادی یک واکنش حالت محلول را با نماد (aq) نشان می دهند.

(چ) نادرست – توسعه پایدار یعنی این که در تولید یک فرآورده ، همه هزینه های اقتصادی، اجتماعی وزیست محیطی آن در نظر گرفته شود.

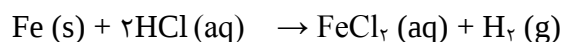
(ح) نادرست – در فشار ثابت با افزایش دما حجم یک نمونه گاز افزایش می یابد.

(خ) نادرست – زغال سنگ در حضور اکسیژن می سوزد وافزون بر تولید گازهای CO_2 و SO_2 وبخار آب ، مقدار زیادی انرژی تولید می کند.



۱۱- سوال: برای تولید ۱۲/۷ گرم محلول آهن (II) کلرید (FeCl_2) بر اساس واکنش زیر به چند گرم محلول

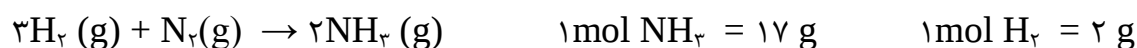
هیدروکلریک اسید خالص (HCl) نیاز داریم ؟ ($\text{HCl} = 36/5 \text{ g}$ ، $\text{FeCl}_2 = 127 \text{ g}$)



$$12/7 \text{ g FeCl}_2 \times \frac{1 \text{ mol FeCl}_2}{127 \text{ g FeCl}_2} \times \frac{2 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol FeCl}_2} \times \frac{36/5 \text{ g HCl}}{1 \text{ mol HCl}} = 7/3 \text{ g HCl}$$

۱۲- سوال: هرگاه $10^{20} \times 18/06$ مولکول از گاز هیدروژن (H_2) در واکنش زیر شرکت کنند، با محاسبه نشان

دهید چند گرم گاز آمونیاک (NH_3) تولید می شود؟



$$18/06 \times 10^{20} \text{ مولکول H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول H}_2} \times \frac{2 \text{ mol NH}_3}{3 \text{ mol H}_2} \times \frac{17 \text{ g NH}_3}{1 \text{ mol NH}_3} = 0/34 \text{ g NH}_3$$

۱۳- سوال: فرمول شیمیایی یا نام ، هریک از ترکیبات را بنویسید.

(آ) CO (ج) کروم (III) نیتريد

(ب) CuO (چ) سیلیسیم دی سولفید

(پ) P_2O_5 (ح) گوگرد هگزا فلوئورید

(ت) FeBr_2 (خ) مس (II) فسفید

(ث) SiCl_4 (د) آهن (III) اکسید

(آ) کربن مونوکسید (ج) CrN

(ب) مس (II) اکسید (چ) CS_2

(پ) دی فسفر پنتا اکسید (ح) SF_6

(ت) آهن (II) برمید (خ) Cu_2P_2

(ث) سیلیسیم تترا کلرید (د) Fe_2O_3



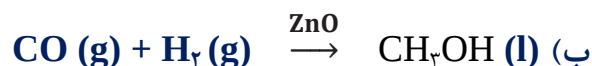
۱۴- سوال : هریک از واکنش های زیر را موازنه کنید.



۱۵- سوال: معادله نمادی هرواکنش را بنویسید.

آ) از سوختن یک مول گاز متان، یک مول کربن دی اکسید و دو مول بخار آب تشکیل می شود.

ب) از واکنش گاز کربن مونوکسید و گاز هیدروژن در حضور کاتالیزگر روی اکسید ، متانول (CH_3OH) مایع پدید می آید.



۱۶- سوال: اگر در لایه تروپوسفر با افزایش ارتفاع به ازاء هر کیلومتر ، دمای هوا حدود ۶ درجه سانتی گراد کاهش یابد،

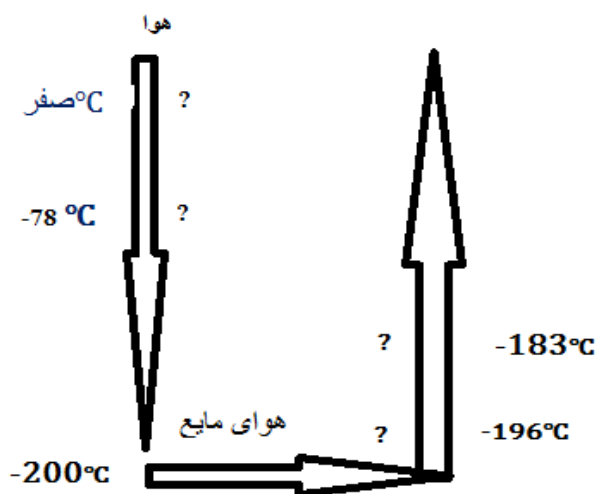
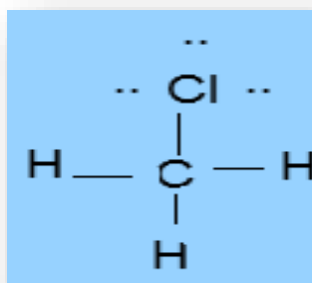
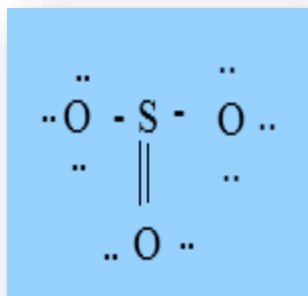
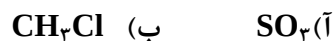
در انتهای لایه به ۲۱۸ کلوین می رسد. اگر میانگین دما در سطح زمین ۱۴ درجه سانتی گراد در نظر گرفته شود، ارتفاع تقریبی لایه تروپوسفر را به دست آورید.

$$218\text{K} - 273 = -55^\circ\text{C}$$

$$-55^\circ\text{C} - 14^\circ\text{C} = -69^\circ\text{C} \quad \frac{6^\circ\text{C}}{69^\circ\text{C}} = \frac{1\text{Km}}{x} \quad x = 11/5 \text{ km}$$



۱۷- سوال: آرایش الکترون - نقطه ای (ساختار لوویس) هریک از مولکول های زیر را رسم کنید.



۱۸- سوال: به پرسش های زیر پاسخ دهید.

(آ) در شکل مقابل نام مواد جدا شده اجزاء هوا را بنویسید.

(ب) چرا تهیه گاز اکسیژن ۱۰۰٪ خالص در این فرآیند دشوار است؟

(آ) بخار آب در صفر درجه - کربن دی اکسید جامد در ۷۸- درجه و گاز نیتروژن در ۱۹۶- درجه و اکسیژن در ۱۸۳- درجه

(ب) با توجه به اینکه تفاوت دمای جوش اجزای سازنده هوا کم است (دمای جوش آنها به یکدیگر نزدیک است) جداسازی هر جزء مانند اکسیژن به صورت صد در صد خالص ممکن نیست و هم زمان با آن، اندکی از دیگر اجزا نیز جدا می شود.



۱۹ - سوال: در مورد فرآیند هابر به پرسش ها پاسخ دهید.

آ) کاتالیزگر بکار رفته در این واکنش چیست؟

ب) هابر چگونه توانست گاز آمونیاک را از گازهای نیتروژن و اکسیژن جدا کند.

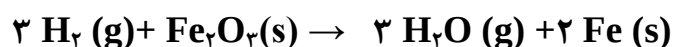
پ) چرا در هوای معمولی دو گاز نیتروژن و اکسیژن باهم ترکیب نمی شوند؟

آ) ورقه آهنی

ب) با سرد کردن مخلوط واکنش تا دمای جوش آمونیاک

پ) چون نیتروژن واکنش پذیری بسیار نا چیزی دارد که حتی با جرقه نیز با اکسیژن ترکیب نمی شود.

۲۰ - سوال : طبق واکنش زیر ، از واکنش آهن (III) اکسید با ۱۵/۷۲ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP چند اتم آهن حاصل می شود.



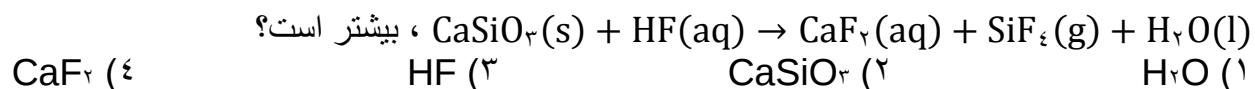
$$15 \text{ L H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22.4 \text{ L H}_2} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom Fe}}{1 \text{ mol Fe}} = 8.06 \times 10^{23} \text{ atom Fe}$$



سوالات کنکور

۱- سوال: (ریاضی ۹۸)

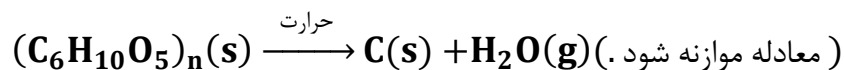
ضریب استوکیومتری کدام ماده، پس از موازنه معادله واکنش:



پاسخ: گزینه ۳

۲- سوال: (تجربی ۹۸)

اگر ۵۰ درصد وزن تنه یک درخت را سلولز $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ تشکیل دهد، چند کیلوژول زغال با خلوص ۹۰ درصد از حرارت دادن یک تنه درخت با جرم ۸۱kg می توان به دست آورد؟
 $(\text{H} = 1 \text{ و } \text{C} = 12 \text{ و } \text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1})$

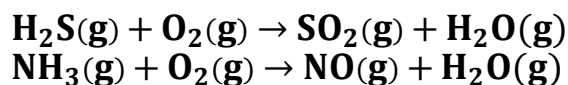


(۱) ۱۶/۲ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴) ۴۲

پاسخ: گزینه ۲

۳- سوال: (تجربی ۹۸)

با توجه به واکنش های زیر، پس از موازنه معادله آن ها، تفاوت مجموع ضریب های استوکیومتری مواد در آن ها، کدام است؟



(۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۸ (۴) ۱۰

پاسخ: گزینه ۴



۴- سوال: (ریاضی ۹۸)

با توجه به واکنش زیر، از مصرف هر مول بور اکسید، چند لیتر گاز در شرایط STP تولید می شود؟
(معادله موازنه شود).
$$\text{B}_2\text{O}_3(\text{s}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \xrightarrow{\Delta} \text{BCl}_3(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$$

(۱) ۳۳/۶ (۲) ۳۹/۲ (۳) ۴۴/۸ (۴) ۶۷/۲

پاسخ: گزینه ۱

۵- سوال: (تجربی ۹۸)

دمای اتمسفر در یک سیاره فرضی، از رابطه $\theta(^{\circ}\text{C}) = -6 - 2\sqrt{h}$ پیروی می کند. دمای هوا در ارتفاع ۴ کیلومتری از سطح سیاره، بر حسب درجه کلوین، کدام است؟ (h بر حسب کیلومتر است).

(۱) ۲۵۹ (۲) ۲۶۳ (۳) ۲۸۳ (۴) ۲۸۷

پاسخ: گزینه ۲

۶- سوال: (تجربی ۹۸)

سیلیسیم کاربید (SiC) از واکنش: (معادله موازنه شود).
$$\text{SiO}_2(\text{s}) + \text{C}(\text{s}) \xrightarrow{\Delta} \text{SiC}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g})$$

تولید می شود. به ازای تولید هر کیلوگرم از این ماده، چند لیتر گاز آلاینده (در شرایط STP) تولید می شود؟ ($\text{Si} = 28$ و $\text{C} = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۵۶۰ (۲) ۱۱۲۰ (۳) ۱۶۸۰ (۴) ۲۲۴۰

پاسخ: گزینه ۲

۷- سوال: (ریاضی ۹۸)

مجموع ضریب های استوکیومتری مواد در معادله واکنش:
$$\text{Na}_2\text{O}_2(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{NaOH}(\text{aq}) + \text{O}_2(\text{g})$$

پس از موازنه، کدام است؟

(۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

پاسخ: گزینه ۲



۸- سوال: (ریاضی ۹۸)

چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

- گاز آرگون، سومین گاز فراوان در هوا کره است.
- انبیب، وسیله تقطیر مواد بود که توسط جابر بن حیان نوآوری شده بود.
- برخی از جانداران ذره بینی، نیتروژن هوا را برای مصرف گیاهان در خاک، تثبیت می کنند.
- نسبت گازهای سازنده هوا کره از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، به تقریب ثابت مانده است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴

۹- سوال: (ریاضی ۹۹)

چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

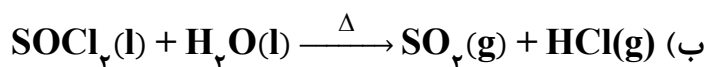
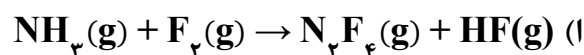
- ساختار فیزیکی هر ماده، تعیین کننده خواص و رفتار آن است.
- افزایش مقدار کربن دی اکسید در هوا کره، سبب افزایش pH آبها می شود.
- میزان اثرگذاری هر یک از انسانها روی قسمت های مختلف کره زمین را ردپا می نامند.
- روغن های گیاهی مانند پلاستیک های سبز، به وسیله جانداران ذره بینی در طبیعت تجزیه می شوند.

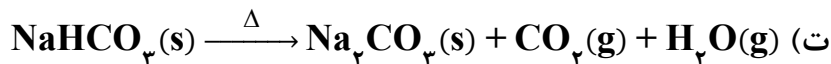
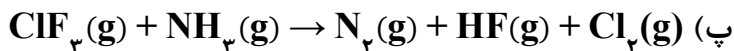
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

۱۰- سوال: (تجربی ۹۹)

در کدام واکنش های زیر، پس از موازنه معادله آنها، مجموع ضریب های استوکیومتری فراورده ها، ۱/۵ برابر مجموع ضریب های استوکیومتری واکنش دهنده ها است؟





(۴) پ، ت

(۳) آ، ب

(۲) آ، پ

(۱) ب، ت

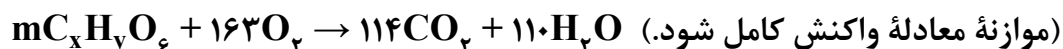
پاسخ: گزینه ۱

۱۱- سوال: (تجربی ۹۹)

در اثر سوختن کامل ۸۹ گرم از یک نوع چربی ($\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$) مطابق واکنش زیر، به ترتیب از راست به

چپ، چند لیتر اکسیژن مصرف و چند مول گاز $\text{CO}_2(\text{g})$ تولید می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط

آزمایش، برابر ۲۵L فرض شود: $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)



(۴) ۲۰۳/۷۵ ، ۷/۵

(۳) ۲۰۳/۷۵ ، ۵/۷

(۲) ۳۰۲/۷۵ ، ۷/۵

(۱) ۳۰۲/۷۵ ، ۵/۷

پاسخ: گزینه ۳

۱۲- سوال: (ریاضی ۹۹)

در لایه استراتوسفر، به ازای هر کیلومتر ارتفاع، به تقریب پنج درجه سلسیوس افزایش دما رخ می‌دهد. اگر دما در ابتدای این لایه برابر ۲۱۷ کلوین و در انتهای آن، برابر ۷ درجه سلسیوس باشد،

ارتفاع تقریبی این لایه چند کیلومتر است؟

(۴) 25

(۳) 23

(۲) 6/12

(۱) 6/11

پاسخ: گزینه ۲



۱۳- سوال: (ریاضی ۹۹)

شمار جفت الکترون های پیوندی در چند گونه زیر، با هم برابر است و در ساختار چند ترکیب، پیوند

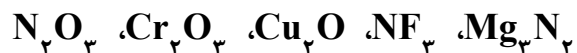
سه گانه وجود دارد؟

اتین	گوگرد تری اکسید	کربن دی سولفید
هیدروژن سیانید	کربن مونوکسید	یون فسفات
۳، ۴ (۱)	۴، ۴ (۲)	۳، ۳ (۳)
		۴، ۳ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

۱۴- سوال: (ریاضی ۹۹)

نام ترکیب های زیر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



- (۱) منیزیم نیتريد، نیتروژن تری فلوئورید، مس (II) اکسید، دی کروم تری اکسید، نیتروژن اکسید
(۲) تری منیزیم دی نیتريد، نیتروژن فلوئورید، مس (II) اکسید، کروم (III) اکسید، نیتروژن اکسید
(۳) منیزیم نیتريد، نیتروژن تری فلوئورید، مس (I) اکسید، کروم (III) اکسید، دی نیتروژن تری اکسید
(۴) دی منیزیم تری نیتريد، نیتروژن فلوئورید، مس (I) اکسید، دی کروم تری اکسید، دی نیتروژن تری اکسید

پاسخ: گزینه ۳

۱۵- سوال: (ریاضی ۹۹)

اگر آلومینیم در واکنش با هریک از گازهای اکسیژن و فلوئور، $10^{24} \times \frac{1}{3}$ الکترون از دست بدهد، نسبت جرم آلومینیم فلوئورید تولید شده به جرم آلومینیم اکسید تولید شده، به تقریب کدام است؟
($O = 16, F = 19, Al = 27: \text{g.mol}^{-1}$)

۱/۵۶ (۱) ۱/۶۵ (۲) ۲/۳۵ (۳) ۳/۲۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

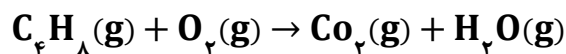


۱۶- سوال: (ریاضی ۹۹)

دو ظرف در بسته یکسان، با دمای برابر، یکی دارای ۰/۲۴ مول گاز اکسیژن (ظرف I) و دیگری دارای ۱۱/۲ گرم گاز بوتن (ظرف II) است، کدام مطلب درباره آن‌ها، نادرست است؟

$$(H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶, I = ۱۲۷ : g.mol^{-1})$$

(معادله واکنش موازنه شود.)



- (۱) فشار گاز در ظرف I در مقایسه با ظرف II، بیشتر است.
 - (۲) برای واکنش کامل دو گاز بایکدیگر، مقدار کافی از اکسیژن وجود ندارد.
 - (۳) شمار اتم‌های سازنده مولکول‌های گاز در ظرف II، ۴ برابر شمار آن‌ها در ظرف I است.
- مجموع حجم دو گاز اولیه در شرایط STP، برابر حجم ۱۲/۳۲ گرم گاز CO در همان شرایط است.

پاسخ: گزینه ۳

۱۷- سوال: (تجربی ۹۹)

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- دگر شکل، به شکل‌های گوناگون بلوری یا اتمی یک عنصر گفته می‌شود.
- فرمول مولکولی، افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌ها و یون‌ها را نیز نشان می‌دهد.
- طبق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون باهم برابر است.
- توسعه پایدار، یعنی برای تولید هر فرآورده، همه هزینه‌های اقتصادی و زیست محیطی آن در نظر گرفته می‌شود.
- استوکیومتری واکنش، بخش از دانش شیمی است که به ارتباط کمی میان مواد شرکت کننده در هر واکنش می‌پردازد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

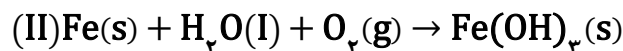
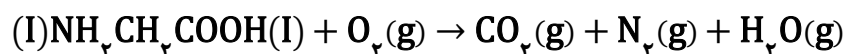
۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲



۱۸- سوال: (تجربی ۹۹)

پس از موازنه معادله واکنش‌ها، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها در واکنش (II) به مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌های درواکنش (I) کدام است و اگر در واکنش (II)، ۱۰/۷ گرم ماده نامحلول در آب تشکیل شود. چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود؟



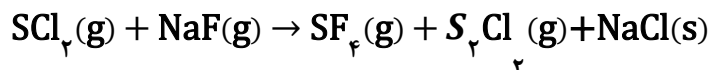
(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، g.mol^{-1} : $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Fe} = 56$)

(۱) ۲/۲۸ ، ۰/۶۵ (۲) ۱/۶۸ ، ۰/۶۵ (۳) ۱/۴۵ ، ۰/۶۰ (۴) ۱/۲۵ ، ۰/۶۰

پاسخ: گزینه ۲

۱۹- سوال: (تجربی ۹۹)

مقدار گاز SF_6 لازم برای تهیه ۵۰ لیتر گاز HF را از واکنش چند گرم سدیم فلوئورید با گاز SCl_2 کافی، می‌توان به دست آورد و در این فرآیند، چند گرم گاز SO_2 تولید می‌شود؟



(جرم هر لیتر گاز HF ، برابر ۰/۸ گرم در نظر گرفته شود، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{F} = 19, \text{Na} = 23, \text{S} = 32$: g.mol^{-1})

۳۲ ، ۱۲۶ (۲) ۴۲ ، ۱۲۶ (۳) ۴۲ ، ۸۴ (۴) ۳۲ ، ۸۴

پاسخ: گزینه ۴

۲۰- سوال: (تجربی ۱۴۰۰)

اگر ۱۶ گرم از عنصر A با ۷ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب AX را تشکیل دهد و ۱۲ گرم از عنصر Z با ۲/۸ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب XZ_2 را به وجود آورد. جرم مولی چند برابر جرم مولی Z و جرم مولی XZ_2 برابر چند گرم است؟ (جرم مولی عنصر A برابر ۱۲۸ گرم در نظر بگیرید).



(۱) ۰/۷۰ ، ۲۶۹)۲ (۰/۷۰ ، ۲۹۶)۳ (۰/۸۵ ، ۲۶۹)۴ (۰/۸۵ ، ۲۹۶

پاسخ: گزینه ۲

۲۱- سوال: (ریاضی ۱۴۰۰)

فلز A با هالوژن X، ترکیبی با فرمول شیمیایی AX_2 تشکیل میدهد. این ترکیب بر اثر گرما، مطابق واکنش: $2AX_2(s) \xrightarrow{\Delta} 2AX(s) + X_2(g)$ تجزیه می شود. هرگاه ۱/۱۲ گرم از AX_2 به طور کامل تجزیه شود و ۰/۷۲ گرم AX و ۷۱/۲۵ میلی لیتر گاز X_2 تشکیل شود، جرم اتمی هالوژن X، چند برابر جرم اتمی فلز A است؟ (حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش ۲۸/۵ لیتر در نظر بگیرید)

۱/۱۵ (۱) ۱/۲۵ (۲) ۱/۵ (۳) ۱/۷۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۲

۲۲- سوال: (ریاضی ۱۴۰۱)

اگر ۰/۱۵ مول از کاتیون یک فلز دو ظرفیتی در واکنش کامل با آنیون فسفات، ترکیبی به جرم ۱۳/۱ گرم تشکیل دهد این کاتیون به کدام فلز مربوط است.

($g \cdot mol^{-1}$): $O = ۱۶$ ، $Mg = ۲۴$ ، $P = ۳۱$ ، $Ca = ۴۰$ ، $Fe = ۵۶$ ، $Zn = ۶۵$

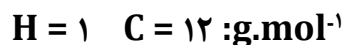
Ca (۱) Fe (۲) Zn (۳) Mg (۴)

پاسخ: گزینه ۴



۲۳- سوال: (تجربی ۱۴۰۱)

اگر هر لیتر هگزان مایع 0.645 گرم جرم داشته باشد 40 لیتر از آن شامل چند مول از آن است و با چند مول اکسیژن به طور کامل می سوزد؟



(۱) $1/56,0/6$ (۲) $2/85,0/6$ (۳) $1/56,0/3$ (۴) $2/85,0/3$

پاسخ: گزینه ۴

۲۴- سوال: (تجربی ۱۴۰۱)

در یک نمونه سدیم نیتريد مجموع شمار یون ها برابر با $10^{24} \times 3/612$ می باشد. از واکنش آن با مقدار کافی آب چند لیتر گاز آمونیاک (در شرایط STP) و چند گرم سدیم هیدروکسید تشکیل می شود؟

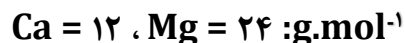


(۱) $180 - 44/8$ (۲) $120 - 44/8$ (۳) $120 - 33/6$ (۴) $180 - 33/6$

پاسخ: گزینه ۴

۲۵- سوال: (ریاضی خارج کشور ۱۴۰۱)

0.3 مول پروپان با چند مول اکسیژن به طور کامل می سوزد و از واکنش گاز کربن دی اکسید حاصل با مقدار کافی منیزیم اکسید، چند گرم منیزیم کربنات (به عنوان تنها فراورده واکنش) می توان به دست آورد؟



(۱) $64/2, 1/5$ (۲) $64/2, 2/5$ (۳) $75/6, 1/5$ (۴) $75/6, 2/5$

پاسخ: گزینه ۳



۲۶- سوال: (ریاضی خارج کشور ۱۴۰۱)

مخلوطی از گازهای متان و اکسیژن به جرم ۶۰ گرم در اثر جرقه به طور کامل واکنش می دهند. تفاوت حجم این دو گاز در مخلوط آغازی در شرایط STP، برابر چند لیتر است؟



۵/۶ (۴)

۱۱/۲ (۳)

۱۲/۶ (۲)

۱۶/۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۱

۲۷- سوال: (تجربی خارج کشور ۱۴۰۱)

اگر در واکنش سوختن اوکتان، $\frac{3}{8}$ اتمهای کربن به جای تبدیل شدن به کربن دی اکسید، به کربن مونوکسید تبدیل شود، مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده ها کدام است و به ازای مصرف ۲۷ مول گاز اکسیژن، تفاوت جرم گازهای کربن دی اکسید و کربن مونوکسید تشکیل شده، به

تقریب کدام است؟ $\text{O} = 16 \quad \text{C} = 12 : \text{g.mol}^{-1}$

۳/۳۴، ۱۷ (۴) ۴/۲۲، ۱۷ (۳) ۳/۳۴، ۱۵ (۲) ۴/۲۲، ۱۵ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

۲۸- سوال: (تجربی خارج کشور ۱۴۰۱)

۷۲/۵ گرم گاز بوتان، به صورت جداگانه یکبار به صورت ناقص و یکبار به صورت کامل سوزانده می شود. تفاوت حجم گاز اکسیژن مصرف شده (پس از تبدیل به شرایط STP برابر چند لیتر است ؟ (از سوختن ناقص هیدروکربنها، گاز کربن مونوکسید و آب تشکیل میشود)



۸۹/۶ (۴)

۸۶/۹ (۳)

۶۵/۰ (۲)

۵۶/۰ (۱)

پاسخ: گزینه ۱



۲۹- سوال: (ریاضی خارج کشور ۱۴۰۱)

اگر برای تشکیل ۶۰ گرم از اکسید یک فلز قلیایی خاکی (از واکنش فلز با اکسیژن $10^{23} \times 18 / 0.6$ الکترون مبادله شود، جرم اتمی فلز در این اکسید، چند برابر جرم اتمی اکسیژن است؟
 $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

۰/۲۵ (۱) ۰/۷۵ (۲) ۱/۲۵ (۳) ۱/۵ (۴)

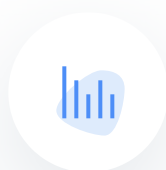
پاسخ: گزینه ۴

پایان



اپلیکیشن درسی همیار

برنامه رایگان درسی همیار



تمام پایه ها

جواب کتاب ، تدریس و نمونه سوال



همیشه رایگان

برنامه همیار کاملا رایگان میباشد