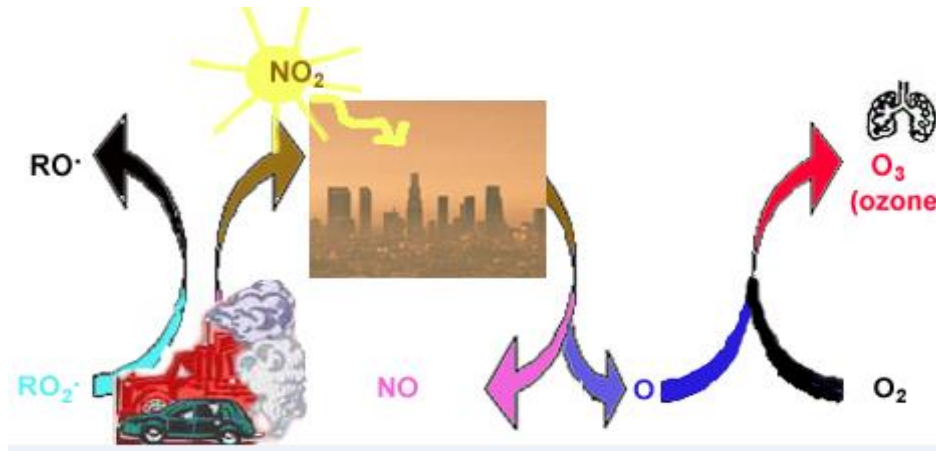


بخش دوم

رد پای گازها در زندگی



پس از مطالعه‌ی این فصل از شما انتظار داریم:

۱- با مفاهیم و اصطلاحات، هواکره، تروپوسفر، تقطیر جزءبه‌جزء، گازهای کمیاب، سوختن و انواع آن (کامل، ناقص)، سوخت فسیلی، واکنش شیمیایی، معادله شیمیایی، واکنش دهنده، فراورده، معادله نوشتاری، معادله نمادی، کاتالیزگر، قانون پایستگی جرم، معادله موازنه شده، موازنه کردن، روش وارسی، خوردگی، اکسایش، اکسید، ساختار لوویس، اتم مرکزی، پیوند دوگانه، پیوند سه‌گانه، جفت الکترون پیوندی، جفت الکترون ناپیوندی، اکسید بازی، اکسید اسیدی، بویه، باران اسیدی، ردپا، اثر گلخانه‌ای، گازهای گلخانه‌ای، زیست تخریب‌پذیر، شیمی سبز، سوخت سبز، توسعه پایدار، دگرشکل (آلوتروپ)، لایه اوزون، واکنش رفت، واکنش برگشت، واکنش برگشت‌پذیر، واکنش برگشت‌ناپذیر، شرایط استاندارد، حجم مولی، قانون آووگادرو و ضریب استوکیومتری آشنا شوید.

۲- اثر فاصله از سطح زمین را بر دما و فشار هوا بررسی کنید.

۳- با گازهای تشکیل دهنده هواکره، مقدار، و برخی خواص و کاربردهای آن‌ها آشنا شوید.

۴- روش جداسازی گازهای هواکره را فرا بگیرید.

۵- با صورت‌های مختلف اکسیژن در طبیعت، آثار مطلوب و نامطلوب آن در زندگی و مهمترین واکنش‌های آن آشنا شوید.

۶- واکنش‌های شیمیایی را به دو صورت نوشتاری و نمادی بنویسید.

۷- مفهوم علائم نوشته شده در واکنش را بدانید.

۸- واکنش‌های شیمیایی را موازنه کنید.

۹- واکنش‌پذیری فلزات را مقایسه کنید.

۱۰- با فرمول‌نویسی و نامگذاری ترکیب (اکسید)های یونی و کووالانسی آشنا شوید.

۱۱- ساختار گونه‌های مختلف را با روش لوویس رسم کنید.

۱۲- با خواص، آثار و کاربرد اکسیدهای فلزی و نافلزی آشنا شوید.

۱۳- آثار مفید و مضر اوزون در لایه‌های مختلف هواکره را بررسی کنید.

۱۴- برخی رفتار و قوانین گازها را بررسی کنید.

۱۵- مسائل مختلف در مورد مقادیر گاز را حل کنید.

خداوند همان کسی است که بادها را می‌فرستد تا ابرها را به حرکت درآورد سپس آن‌ها را در پهنه آسمان آن‌گونه که بخواهد می‌گستراند و ...

در آغاز صفحه‌های ۴۵ تا ۴۸ کتاب درسی را مطالعه کرده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- ۱- هاله گازها در اطراف زمین چه فوایدی دارد؟
- ۲- تداوم زندگی سالم و پایدار در سیاره زمین در گرو چیست؟
- ۳- علم شیمی در این رابطه چه کمکی می‌کند؟
- ۴- تنها سیاره در سامانه خورشیدی که اتمسفری با امکان زندگی دارد، کدام است؟
- ۵- چرا می‌توان گفت که ما در کف اقیانوسی از مولکول‌های گازی زندگی می‌کنیم؟
- ۶- چه عاملی مانع خروج گازها از اتمسفر زمین می‌شود؟
- ۷- چه چیز سبب می‌شود گازها در سرتاسر هواکره توزیع شوند؟
- ۸- هواکره چیست و اغلب چه نامیده می‌شود؟
- ۹- جرم کل هوا کره در حدود چند تن است و چه نسبتی با جرم زمین دارد؟ تشبیهی برای آن بنویسید.
- ۱۰- چرا به طور معمول وجود هوا را در پیرامون خود حس نمی‌کنیم؟
- ۱۱- واکنش‌های شیمیایی گوناگونی که میان گازهای هوا رخ می‌دهد برای ساکنان این سیاره چگونه‌اند؟
- ۱۲- با هم بیندیشیم صفحه ۴۷
- ۱۳- آب و هوا نتیجه چیست؟
- ۱۴- لایه تروپوسفر کجاست؟ در آن چه اتفاق مهمی می‌افتد؟
- ۱۵- دو عامل مهم در تعیین ویژگی‌های هواکره را بیان کنید.
- ۱۶- فشار هر گاز، ناشی از چیست؟
- ۱۷- چرا هواکره فشار دارد؟ این فشار چه ویژگی دارد؟

پیوند با ریاضی

- ۱۸- تغییرات دما در لایه تروپوسفر چگونه است؟

خلاصه، نکات و تکمیل درس

- * زمین تنها سیاره سامانه خورشیدی است که اتمسفر (هواکره)ی با امکان زندگی دارد.
- * هواکره مخلوطی از گازهای گوناگون است که تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است و به تدریج با دور شدن از زمین رقیق‌تر می‌شود.
- * جاذبه زمین مانع از خروج این گازها از اتمسفر می‌شود.
- * همه مولکول‌ها انرژی گرمایی دارند که سبب جنبش پیوسته و توزیع آن‌ها در سرتاسر هواکره می‌شود.
- * اغلب گازها نامرئی هستند. ولی برخی از آن‌ها رنگ ویژه دارند مانند نیتروژن دی‌اکسید که قهوه‌ای روشن (خرمایی) است.

* میان گازهای هوا، واکنش‌های شیمیایی گوناگونی رخ می‌دهد که اغلب آن‌ها برای ساکنان زمین سودمند و برخی با تولید فراورده‌های نامطلوب، مضر هستند.

* جرم کل هوا کره در حدود $5/3 \times 10^{15}$ تن و نزدیک به $1 \times 10^{-6} = 0/000001$ جرم زمین است.

تمرین: جرم تقریبی کره زمین چند کیلوگرم است؟

* دما و فشار هواکره، از جمله عوامل مهم در تعیین ویژگی‌های آن است.

با بررسی تغییرات دما مشخص شد که هواکره دارای ۴ لایه متفاوت (تروپوسفر، استراتوسفر، مزوسفر و ترموسفر) می‌باشد به طوری که به ترتیب با دور شدن از سطح زمین دمای آن‌ها کاهش، افزایش، کاهش و دوباره افزایش می‌یابد. مخلوط گازهای هواکره در سه لایه پایینی تقریباً ثابت است (تا ارتفاع حدود ۷۵ km شامل $N_2, O_2, CO_2, O_3, H_2O$) ولی در لایه چهارم به دلیل برخورد تابش‌های پرنرژی برخی مولکول‌ها شکسته و اتم‌ها و یون‌های مثبت مانند $O, O_2^+, N_2^+, H^+, O^+, He^+$ ایجاد می‌کنند.

تست: کدام گونه در لایه فوقانی اتمسفر وجود ندارد؟



* اولین لایه هواکره تروپوسفر نامیده می‌شود که از سطح زمین تا ارتفاع ۱۲-۱۰ کیلومتری ادامه دارد. تغییرات آب و هوایی در این لایه اتفاق می‌افتد.

Pressure ← P = $\frac{F \rightarrow \text{Force}}{A \rightarrow \text{Area}}$

* فشار، نیروی وارد بر سطح است.

* فشار هر گاز، ناشی از برخورد مولکول‌های آن با دیواره ظرف است. فشار هواکره به دلیل گازهای گوناگون درون آن است این فشار در همه جهت‌ها و به میزان یکسان بر بدن ما و هر جسم دیگر درون آن وارد می‌شود.

* برخلاف تغییرات نامنظم دما، فشار هوا با دور شدن از زمین دائماً کاهش می‌یابد.

* یکی از مقیاس‌های سنجش دما، کلوین است. رابطه آن با درجه سلسیوس به شکل زیر می‌باشد:

T(K) ≡ ۲۷۳ + t(°C)

تمرین: هریک از دماهای زیر را به مقیاس دیگر تبدیل کنید.



هوا معجونی ارزشمند

اکنون صفحه‌های ۴۸ تا ۵۲ کتاب درسی را مطالعه کرده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱۹- چرا گاهی مغز گردو، بادام، آفتابگردان و ... بو و مزه کهنگی می‌دهد؟

- ۲۰- چگونه می‌توان زمان ماندگاری مواد غذایی را افزایش داد؟
- ۲۱- افزون بر استفاده از گاز نیتروژن در بسته‌بندی برخی مواد خوراکی، این گاز چه کاربردهای دیگری دارد؟
- ۲۲- برخی گازهای هواکره که در زندگی روزانه نقش حیاتی دارند را نام ببرید.
- ۲۳- برخی برهم‌کنش‌های هواکره با زیست‌کره را توضیح دهید.
- ۲۴- بیشترین جرم هواکره در کجا قرار دارد؟ حدود چند درصد؟
- ۲۵- پس از تروپوسفر، چه اتفاقی در هواکره می‌افتد؟
- ۲۶- میزان رطوبت هوا چگونه و چه مقدار است؟ این مقدار به چه عواملی بستگی دارد؟
- ۲۷- نام و درصدحجمی گازهای سازنده‌ی هوای پاک و خشک را به ترتیب کاهش بنویسید.
- ۲۸- کدام بررسی‌ها نشان می‌دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، نسبت گازهای سازنده‌ی هواکره تقریباً ثابت مانده است؟
- ۲۹- بخش عمده‌ی هواکره را کدام گازها تشکیل می‌دهد؟
- ۳۰- چرا می‌توان هوا را منبعی غنی برای تهیه‌ی گازهای نیتروژن، اکسیژن و آرگون دانست؟
- ۳۱- در صنعت، گازهای نیتروژن، اکسیژن و آرگون را از چه راهی تهیه می‌کنند؟
- ۳۲- انبیب چیست؟ این ظرف در گذشته برای چه منظور به کار می‌رفت؟
- ۳۳- نخستین و دومین مرحله در فرایند جداسازی اجزاء هوا چیست؟
- ۳۴- با کاهش دمای هوا، کدام اجزاء، در چه دمایی و به چه حالتی از آن جدا می‌شود؟
- ۳۵- هوای مایع چیست؟
- ۳۶- مرحله پایانی در فرایند جداسازی اجزاء هوا چیست؟
- با هم بیندیشیم**
- ۳۷- گازهای نیتروژن، اکسیژن، آرگون و هلیوم را به ترتیب افزایش نقطه‌ی جوش مرتب کنید.
- ۳۸- برخی ویژگی‌ها و کاربردهای گاز آرگون را بنویسید.
- ۳۹- واژه آرگون به چه معنا است؟ علت نامیدن آرگون به این نام چیست؟
- ۴۰- در ایران گاز آرگون در کجا و از چه راهی تهیه می‌شود؟
- ۴۱- هنگام ریختن هوای مایع درون یک بالن، چه اتفاقی می‌افتد؟
- ۴۲- چرا گازهای نجیب، به گازهای کمیاب نیز معروف هستند؟
- ۴۳- برآورد مجموع ذخایر هلیوم در جهان چه مقدار است و بیشتر این ذخایر در کدام کشورها یافت می‌شود؟
- ۴۴- میزان تولید سالانه هلیوم در جهان چقدر است؟
- ۴۵- چرا کشور ما جزء کشورهای هلیوم‌زیادی برخوردار است؟

پیوند با صنعت

- ۴۶- برخی ویژگی‌ها و کاربردهای گاز هلیوم را بنویسید.

۴۷- چرا منابع زمینی هلیم برای تولید آن در مقیاس صنعتی مناسب‌ترند؟

۴۸- به اختصار توضیح دهید چرا حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیم تشکیل می‌دهد؟ آیا مقدار آن در میدان‌های گازی گوناگون، یکسان است؟

۴۹- افزون بر تهیه هلیم از هوای مایع، آن را از چه راه دیگری می‌توان به دست آورد؟

۵۰- در حال حاضر، هلیم موجود در گاز طبیعی ایران چه می‌شود؟ چرا؟

خلاصه، نکات و تکمیل درس

* نکات گاز نیتروژن

۱- کاربردها: (آ) بسته‌بندی برخی مواد خوراکی، (ب) برای پرکردن تیر خودروها، (پ) در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی، (ت) برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی، (ث) توسط جانداران ذره‌بینی برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌شود.

۲- وجود در هواکره: بیشترین مقدار در میان گازهای هواکره با درصد حجمی 78.079%

۳- دمای جوش: 196°C -

* حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره، در لایه تروپوسفر قرار دارد.

تمرین: جرم کل هوا کره در حدود $5/3 \times 10^{18}$ تن است. جرم تروپوسفر تقریباً چند تن است؟

* درصد حجمی گازهای سازنده هوای پاک و خشک

۱- نیتروژن 78.079 - ۲- اکسیژن 20.952 - ۳- آرگون 0.928 - ۴- کربن دی‌اکسید 0.0385 - ۵- نئون 0.0018

۶- هلیم 0.0005 - ۷- کریپتون 0.0001 - ۸- زنون و دیگر گازها به میزان ناچیز

با توجه به بررسی هوای به دام افتاده در بلورهای یخ در یخچال‌های قطبی و در سنگ‌های آتشفشانی، این درصدها از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، تقریباً ثابت مانده است.

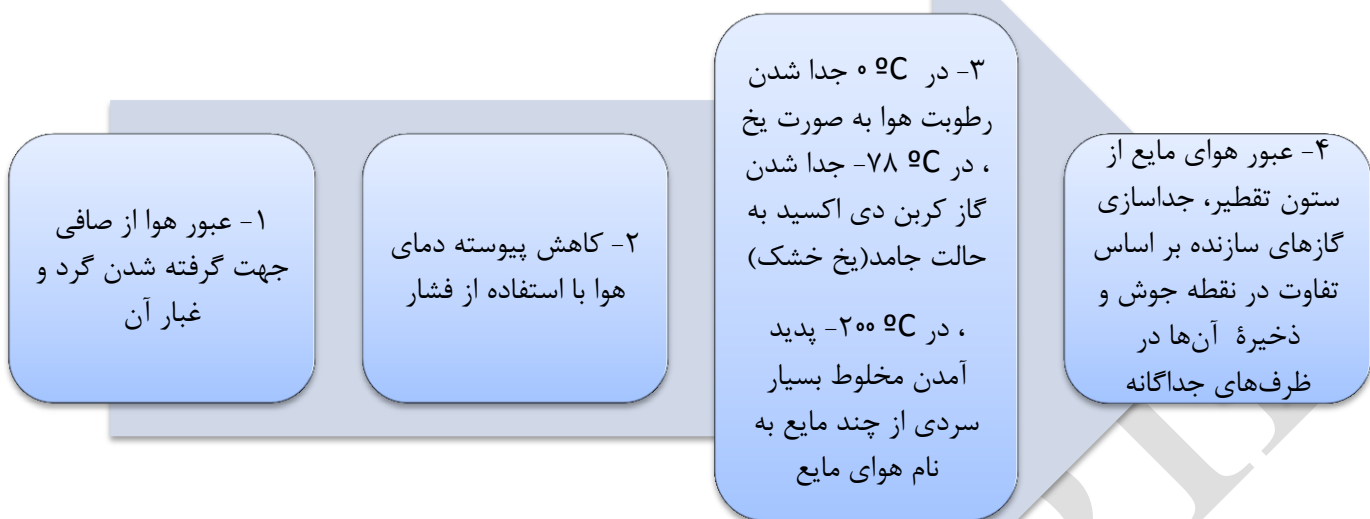
میانگین بخار آب در هوا، حدود یک درصد است. رطوبت هوا متغیر بوده و از جایی به جای دیگر، روزی به روز دیگر و حتی از ساعتی به ساعت دیگر تغییر می‌کند.

تمرین: با توجه به درصد حجمی گازهای سازنده هوا به سوالات پاسخ دهید.

(آ) هواکره را می‌توان منبعی غنی برای تهیه کدام گازها دانست؟

(ب) چرا به گازهای نجیب، گازهای نادر یا کمیاب می‌گویند؟

* تقطیر جزء به جزء هوای مایع روش صنعتی برای جداسازی برخی از گازهای هواکره است. مراحل کار به شکل زیر می‌باشد:



گازهایی که نقطه جوش پایین تری دارند زودتر جدا می شوند. به طوری که ابتدا نیتروژن ، سپس آرگون و سرانجام اکسیژن بیرون می آید. دمای جوش آن ها به ترتیب -196°C ، -186°C و -183°C درجه سلسیوس می باشد.

تمرین: چرا هنگامی که هوای مایع را درون یک بالن می ریزیم ، مخلوط شروع به جوشیدن و تبخیر می کند؟

* نکات گاز آرگون

۱- ویژگی ها : گازی بی رنگ ، بی بو و غیرسمی است و واکنش پذیری ناچیزی دارد (واژه آرگون به معنای تنبل به همین دلیل است). دمای جوش: 186°C -

۲- طرز تهیه : در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزء به جزء هوای مایع.

۳- کاربردها : به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری ، برش فلزها و همچنین در ساخت لامپ های رشته ای

۴- وجود در هواکره : سومین مقدار در میان گازهای هواکره با درصد حجمی 0.928%

* نکات گاز هلیم

۱- ویژگی ها : سبک ترین گاز نجیب ، بی رنگ ، بی بو و بی مزه با دمای جوش 269°C - است.

۲- کاربردها : پرکردن انواع بالن ها (هواشناسی ، تفریحی و تبلیغاتی) ، در جوشکاری ، کپسول غواصی و مهم تر از همه ، برای

خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه های تصویربرداری مانند MRI

۳- منابع : هلیم در کره زمین به مقدار خیلی کم یافت می شود. مقدار ناچیزی در هوا (0.0005%) و مقدار بیشتری در

لایه های زیرین پوسته زمین (حدود 7% حجمی از مخلوط گاز طبیعی) پس منابع زمینی آن از هواکره سرشارتر و برای

تولید هلیم در مقیاس صنعتی مناسب ترند.

۴- طرز تولید : از واکنش های هسته ای در ژرفای زمین تولید می شود.

۵- تهیه : افزون بر هوای مایع ، از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی. کشورمان ایران ، هنوز آن را وارد می کند.

۶- ذخایر: مجموع در جهان ۴۰ میلیارد مترمکعب. بیشترین ذخایر در آمریکا، الجزایر، روسیه، ایران و قطر.

اکسیژن، گازی واکنش‌پذیر در هواکره

اکنون صفحه‌های ۵۲ تا ۵۶ کتاب درسی را مطالعه کرده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۵۱- اکسیژن در کجاها و به چه شکل‌هایی وجود دارد؟

۵۲- خود را بیازمایید صفحه ۵۳-۵۲

۵۳- چرا هواپیماها با خود اتاقکی از گاز اکسیژن حمل می‌کنند؟

۵۴- چرا بخش قابل توجهی از واکنش‌های شیمیایی روزانه پیرامون ما، به دلیل وجود گاز اکسیژن در هوا است؟

۵۵- برخی از واکنش‌های شیمیایی که به دلیل وجود گاز اکسیژن در هوا، پیرامون ما رخ می‌دهد را نام ببرید.

۵۶- چگونه انرژی لازم برای فعالیت‌های بدن فراهم می‌شود؟ فرایند کلی آن را بنویسید.

۵۷- انرژی لازم برای حرکت خودرو، پخت و پز و همچنین گرم کردن خانه‌ها چگونه تأمین می‌شود؟

۵۸- در واکنش سوختن چربی در چراغ پیه‌سوز، کدام تبدیل انرژی انجام می‌شود؟

۵۹- سوختن، چه واکنشی شیمیایی است؟

۶۰- سوختن زغال سنگ چه چیزهایی تولید و یا آزاد می‌کند؟ فرایند کلی آن را بنویسید.

۶۱- نوع فراورده‌ها در واکنش سوختن سوخت‌های فسیلی، به چه چیز بستگی دارد؟ توضیح دهید.

۶۲- پایداری کربن مونوکسید و کربن‌دی‌اکسید را با ذکر توضیح و نوشتن واکنش، مقایسه کنید.

۶۳- چرا ضروری است همه شهروندان درباره راه‌های جلوگیری از گازگرفتگی در مکان‌های گوناگون، اطلاعات کافی، مناسب و کارآمد داشته باشند؟

۶۴- رنگ زرد و رنگ آبی شعله چه چیز را نشان می‌دهد؟

۶۵- برخی ویژگی‌های کربن مونوکسید را بنویسید.

۶۶- به اختصار توضیح دهید چگونه کربن مونوکسید باعث مرگ انسان می‌شود؟

در میان تارنماها

۶۷- دستگاه حسگر کربن مونوکسید چیست؟

۶۸- چه چیز سبب می‌شود تا عنصرهای فلزی و نافلزی در شرایط مناسب بسوزند؟

۶۹- آیا همه فلزها در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می‌سوزند؟

۷۰- خود را بیازمایید صفحه ۵۶

خلاصه، نکات و تکمیل درس

* اکسیژن بی‌تردید مهم‌ترین عنصر موجود در کره زمین و یکی از عنصرهای ضروری برای ادامه‌ی زندگی است. اکسیژن در همه جای زمین یافت می‌شود. در آب کره (شامل H_2O و O_2 محلول در آن)، در هوا کره به صورت اکسیژن مولکولی (O_2)

و در سنگ کره به صورت ترکیب شده با عنصرهای دیگر (آهک، CaO) مشاهده می‌شود. اکسیژن را در بسیاری از ترکیب‌های سازنده بدن موجودات زنده مانند کربوهیدرات‌ها (گلوکوز، $C_6H_{12}O_6$)، چربی‌ها (کلیسترویل، $C_{27}H_{46}O$) و پروتئین‌ها (هموگلوبین و تار عنکبوت) می‌توان یافت.

* مقدار گاز اکسیژن در لایه‌های گوناگون هواکره با هم تفاوت دارد زیرا با افزایش ارتفاع در هواکره فشار آن کاهش می‌یابد. به این علت هواپیماها با خود اتاقکی از گاز اکسیژن حمل و همچنین کوهنوردان هنگام صعود به قله‌های بلند، از کپسول اکسیژن استفاده می‌کنند.

* اکسیژن، گازی واکنش‌پذیر است و با اغلب عنصرها و مواد واکنش می‌دهد.

اثرهای نامطلوب اکسیژن: زنگ زدن آهن، فساد مواد غذایی، پوسیدن چوب، فرسایش سنگ و خاک (در مواردی مفید است!)
اثرهای مطلوب اکسیژن: آزادسازی انرژی شیمیایی ذخیره شده در مواد غذایی در سوخت‌وساز یاخته‌ای، فراهم کردن انرژی لازم برای حرکت خودرو با سوختن بنزین، گازوئیل و ...، تأمین گرمای لازم برای پخت‌وپز، همچنین گرم کردن خانه از سوختن گاز شهری.

* سوختن، واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده (چه ترکیب باشد چه عنصر) با اکسیژن به سرعت واکنش می‌دهد و ترکیب‌های اکسیژن‌دار به همراه انرژی (گرمایی، نورانی و حتی گاهی صوتی) تولید می‌کند.

نور و گرما + مواد اکسیژن‌دار → اکسیژن + ماده

مثال‌ها: نورنارنجی و گرمای بسیار + کربن‌دی‌اکسید + گوگرددی‌اکسید + بخار آب → اکسیژن + زغال سنگ (۱)

نورسفید و گرما + منیزیم اکسید → اکسیژن + منیزیم (۲)

نورنارنجی و گرما + سدیم اکسید → اکسیژن + سدیم (۳)

جرقه‌نارنجی و گرما + آهن(III) اکسید → اکسیژن + گرد آهن (۴)

نورآبی و گرما + گوگرددی‌اکسید → اکسیژن + گوگرد (۵)

* بسته به مقدار اکسیژن در دسترس برای واکنش سوختن سوخت‌های فسیلی، دو نوع سوختن داریم:

۱- کامل: که اکسیژن کافی در محیط واکنش وجود دارد. فراورده آن، گاز کربن‌دی‌اکسید و بخار آب است و رنگ شعله آن آبی می‌باشد.

۲- ناقص: که مقدار اکسیژن کم است و گاز کربن مونوکسید به همراه دیگر فراورده‌ها تولید خواهد شد. نشانه آن، رنگ زرد شعله است.

* نکات گاز کربن مونوکسید

بی‌رنگ، بی‌بو، بسیار سمی، چگالی کمتر از هوا، قابلیت انتشار در محیط بسیار زیاد، میل ترکیبی هموگلوبین خون با آن بسیار زیاد (بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است و پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری کرده، باعث مسمومیت و فلج سامانه عصبی و سرانجام مرگ خاموش می‌شود در برخی مکان‌ها برای جلوگیری از این خطر از دستگاه حسگر کربن مونوکسید استفاده می‌کنند) و ناپایدارتر از کربن‌دی‌اکسید (به طوری که پس از تولید در سوختن ناقص، در حضور اکسیژن و در شرایط مناسب دوباره می‌سوزد $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$)

واکنش‌های شیمیایی و قانون پایستگی جرم، موازنه کردن

اکنون صفحه‌های ۵۶ تا ۶۰ کتاب درسی را مطالعه کرده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- ۷۱- در هر تغییر شیمیایی مانند سوختن مواد، فساد مواد غذایی و ... چه اتفاقی می‌افتد؟
- ۷۲- هر تغییر شیمیایی می‌تواند شامل چه چیزهایی باشد؟ هر یک از آن‌ها را چگونه نشان می‌دهند؟
- ۷۳- در یک معادله، واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها در کدام سمت نوشته می‌شوند؟
- ۷۴- معادله نوشتاری و معادله نمادی چیست؟ مثال بزنید.
- ۷۵- معادله نمادی، افزون بر نمایش فرمول شیمیایی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها می‌تواند چه اطلاعات دیگری ارائه کند؟
- ۷۶- یکی از ویژگی‌های مهم واکنش‌های شیمیایی چیست؟
- ۷۷- تغییر شیمیایی می‌تواند با چه تغییراتی همراه باشد؟
- ۷۸- هنگامی که به شکر گرما داده می‌شود و رنگ آن تغییر می‌کند، دچار چه نوع تغییری می‌شود؟
- ۷۹- برخی نمادهای به‌کار رفته برای نمایش حالت فیزیکی مواد در معادله‌های شیمیایی و مفهوم آن‌ها را بنویسید.
- ۸۰- با هم بیندیشیم صفحه ۵۷-۵۸
- ۸۱- برخی نمادهای مورد استفاده در معادله‌های شیمیایی و معنای آن‌ها را بنویسید.
- ۸۲- کدام ویژگی نشان می‌دهد که جرم مواد، پیش و پس از واکنش با هم برابر است؟
- ۸۳- بر چه اساس شمار اتم‌های هر عنصر در دو طرف یک واکنش شیمیایی ثابت است؟
- ۸۴- معادله شیمیایی برای واکنش سوختن متان را بنویسید.
- ۸۵- در این معادله، تعداد کدام اتم در دو سو برابر و تعداد کدام اتم‌ها نابرابر است؟ برای برابر شدن آن‌ها چه می‌کنید؟
- ۸۶- در معادله‌های شیمیایی موازنه شده، به نوشتن کدام ضریب نیازی نیست؟
- ۸۷- برای موازنه کردن هر معادله شیمیایی، چه باید کرد؟
- ۸۸- براساس روش واریسی چگونه تعداد اتم‌های هر عنصر در دو سوی معادله را برابر می‌کنند؟
- ۸۹- هنگام موازنه‌ی یک واکنش شیمیایی به چه نکاتی باید توجه کرد؟
- ۹۰- با توجه به روش‌های خواندن یک معادله شیمیایی، ضرایب چه چیز را نشان می‌دهد؟
- ۹۱- خود را بیازمایید صفحه ۶۰

خلاصه، نکات و تکمیل درس

* اصولاً در جهان دو نوع تغییر داریم:

- ۱- فیزیکی: که در آن ماهیت ماده تغییر نمی‌کند بلکه تنها حالت فیزیکی آن دستخوش تغییر می‌گردد. مانند ذوب شدن، تبخیر و میعان.

۲- شیمیایی: که با تغییر آرایش اتم‌ها همراه بوده، نوع ماده را دگرگون می‌کند. مثل زنگ زدن آهن، سوختن کاغذ، ترش شدن شیر، هضم غذا، تنفس سلولی و تغییر رنگ شکر بر اثر گرما. تغییر شیمیایی غالباً با تغییر رنگ، مزه، بو یا آزادسازی گاز، تشکیل رسوب و گاهی ایجاد نور و صدا همراه است.

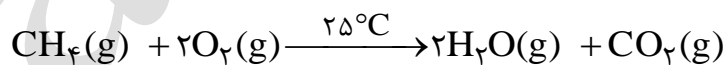
* هر تغییر شیمیایی می‌تواند شامل یک یا چند واکنش شیمیایی باشد که هر یک از آن‌ها را با یک معادله و به دو روش نشان می‌دهند.

۱- معادله نوشتاری: که نام واکنش دهنده‌ها (سمت چپ) و فراورده‌های (سمت راست) واکنش را مشخص می‌کند و اطلاعات بیشتری در اختیار نمی‌گذارد.

۲- معادله نمادی: که افزون بر نمایش فرمول شیمیایی واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها می‌تواند حالت فیزیکی آن‌ها و اطلاعاتی درباره شرایط واکنش نیز ارائه کند. شرایط را در بالا (و گاهی پایین) پیکان واکنش می‌نویسند. این شرایط می‌تواند شامل نیازمندی واکنش به حرارت برای انجام (Δ) ، دمای مورد نیاز $(\rightarrow 1200^\circ\text{C})$ ، فشار لازم $(\rightarrow 20\text{ atm})$ ، فرمول شیمیایی کاتالیزگر به کار رفته $(\rightarrow \text{Pd(s)})$ برای واکنش و ... باشد. برخی حالت‌ها و معنای آن به شکل زیر است

معنا	نماد
جامد (رسوب، گرد، پودر، بلور)	(s)
مایع، مذاب	(l)
گاز، بخار	(g)
محلول آبی	(aq)
محلول غیرآبی	(sol)

مثال: واکنش سوختن گاز متان در دمای اتاق که منجر به تولید بخار آب و گاز کربن‌دی‌اکسید می‌شود را به دو شیوه نوشتاری و نمادی بنویسید.



* یکی از ویژگی‌های مهم واکنش‌های شیمیایی (غیر هسته‌ای) این است که همگی از قانون پایستگی جرم پیروی می‌کنند. مطابق قانون پایستگی جرم در یک واکنش شیمیایی باید جرم واکنش‌دهنده‌ها با جرم فراورده‌ها برابر باشد. هنگام نوشتن واکنش‌ها برای برقراری قانون فوق باید تعداد اتم‌های هر عنصر در دو طرف برابر شوند. برای این کار دستورات مختلفی ارائه

شده که به همه‌ی آن‌ها موازنه می‌گوییم.

* برای موازنه به روش واری، اصول کلی زیر را به کار برید.

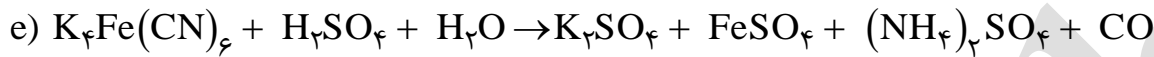
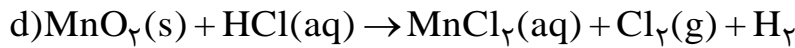
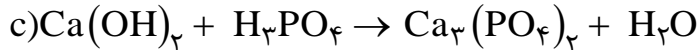
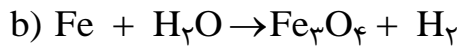
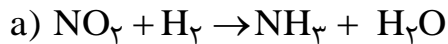
۱- شمارش را از اتم‌های شلوغ‌ترین ماده (ماده‌ای با بیشترین تعداد اتم) شروع کنید و برای آن ماده ضریب ۱ قرار دهید.

۲- از اتم‌هایی که در هر طرف فقط در یک ماده‌اند شروع کنید. (از اتم‌هایی که در چند ماده پخش می‌باشد شروع نکنید).

۳- زیروندها را تغییر ندهید.

(ب) این معادله را موازنه کنید.

تمرین: معادله‌های زیر را به روش واریسی موازنه کنید.



ترکیب اکسیژن با فلزها و نافلزها

اکنون صفحه‌های ۶۰ تا ۶۵ کتاب درسی را مطالعه کرده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۹۲- اغلب فلزها در طبیعت، به چه شکل یافت می‌شوند؟ دو مثال بنویسید.

۹۳- مرحله نخست برای استفاده از فلزها چیست؟

۹۴- وقتی وسایل و دستگاه‌های فلزی در معرض هوا قرار می‌گیرند، چه اتفاق مهمی رخ می‌دهد؟ مثال بزنید.

۹۵- زنگ زدن آهن چه نوع واکنشی است و در آن چه اتفاقی می‌افتد؟

۹۶- چرا اکسایش آهن تا آنجا پیش می‌رود که همه فلز به زنگار تبدیل شود؟

۹۷- برخی ویژگی‌های زنگ آهن را بنویسید.

۹۸- واکنش اکسایش چیست؟ واکنش اکسایش آهن را بنویسید.

۹۹- خوردگی چیست؟

۱۰۰- چه چیز سبب می‌شود هنگام چکه کردن شیرهای منزل پس از مدتی، رسوب قهوه‌ای به وجود آید؟ برای خلاصی از

این پدیده چه باید کرد؟

۱۰۱- آیا رفتار همه فلزها در برابر اکسیژن یکسان است؟ مثال بزنید.

۱۰۲- چرا گاهی در ساختمان‌سازی از در و پنجره‌های آلومینیمی به جای آهنی استفاده می‌شود؟

۱۰۳- خود را بیازمایید صفحه ۶۲-۶۱

۱۰۴- آلومینیم اکسید، چگونه جامد است؟

۱۰۵- سیم‌های فشار قوی باید چه ویژگی‌هایی داشته باشند؟

۱۰۶- در برخی از کشورها سیم‌های انتقال برق را از چه جنسی و چگونه درست می‌کنند؟

۱۰۷- مقاومت سیم در برابر جریان الکتریکی با ضخامت آن چه رابطه‌ای دارد؟

۱۰۸- آیا همه فلزها با اکسیژن، یک نوع اکسید تولید می‌کنند؟

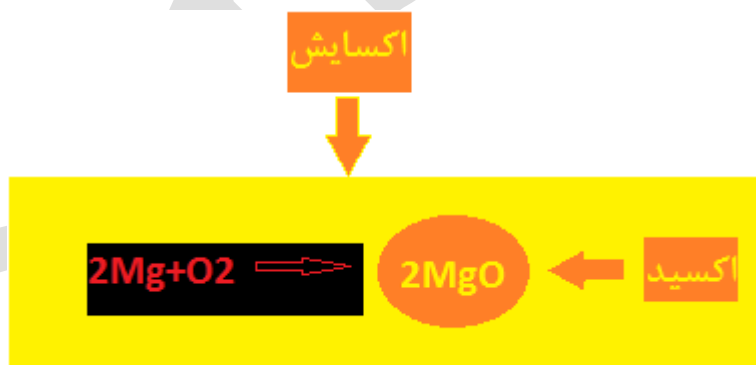
۱۰۹- در واکنش آهن با اکسیژن نخست چه ماده‌ای تولید می‌شود و سپس این ترکیب به چه چیز اکسایش می‌یابد؟

۱۱۰- با هم بیندیشیم صفحه ۶۳

- ۱۱۱- ترکیب کلریدهای آهن (II) و (III) و مس (I) و (II) به ترتیب چه رنگی می باشند؟
- ۱۱۲- آیا واکنش عنصرها با اکسیژن ، تنها به فلزها محدود می شود؟
- ۱۱۳- اکسیدهای نافلزی چه هستند؟ مثال بزنید.
- ۱۱۴- زیروند در فرمول شیمیایی ، نمایانگر چیست؟
- ۱۱۵- شیمی دان ها برای بیان تعداد هر یک از اتم ها ، چه پیشوندهایی را به کار می برند؟
- ۱۱۶- الگویی برای نام گذاری ترکیب دو نافلز بنویسید.
- ۱۱۷- خود را بیازمایید صفحه ۶۴
- ۱۱۸- طرح ساده ای از مدل فضا پرکن مولکول های SO_3 ، CO_2 و CO رسم کنید.
- ۱۱۹- چه هنگام از به کار بردن پیشوند مونو پیش از نام عنصر سمت چپ چشم پوشی می شود؟
- ۱۲۰- با هم بیندیشیم صفحه ۶۵-۶۴
- ۱۲۱- در آرایش الکترون- نقطه ای (ساختار لوویس) ، الکترون های لایه ظرفیت اتم ها چگونه کنار آن ها چیده می شوند؟
- ۱۲۲- اتم مرکزی در فرمول مولکولی ، کدام اتم است؟
- ۱۲۳- چه هنگام اتم هالوژن ، تنها یک پیوند اشتراکی تشکیل می دهد؟
- ۱۲۴- در رسم ساختار لوویس ، نمایش کدام پیوند مقدم است؟

خلاصه ، نکات و تکمیل درس

* به واکنش آرام مواد با اکسیژن که با تولید انرژی همراه است ، واکنش اکسایش گویند. ترکیب حاصل را اکسید می نامند.



* برای اکسایش فلزات بخار آب و اکسیژن مورد نیاز است. دو نوع اکسید داریم فلزی و نافلزی.

(آ) اکسیدهای فلزی. از نظر ساختار دو دسته اند:

۱- متخلخل . مثلاً فلز آهن در اثر اکسایش ، خورده می شود زیرا اکسید حاصل نسبت به آب و اکسیژن نفوذپذیر است.

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

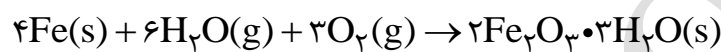
۲- متراکم . مثل آلومینیم که اکسید آن جامدی است با ساختار متراکم و پایدار و محکم به سطح فلز می چسبد و از آن محافظت می کند.

* در زندگی روزانه به فلزها بسیار نیازمندیم. اغلب فلزها در طبیعت، به شکل اکسید یافت می‌شوند و برای استفاده از آنها، نخست باید آنها را با صرف انرژی زیاد و طی فرایند طولانی از سنگ معدن استخراج کنند؛ سپس برای تولید مواد، ابزار، وسایل و دستگاه‌های گوناگون به کار برند. ولی متأسفانه وقتی این دستگاه‌ها در معرض هوا قرار می‌گیرند، دوباره اکسایش می‌یابند.

مثال‌ها: (آ) سنگ معدن آلومینیم، بوکسیت، Al_2O_3 به همراه ناخالصی است که ابتدا Al_2O_3 را از آن جدا و سپس با کمک جریان برق فلز آلومینیم را خالص‌سازی می‌کنند.

(ب) سنگ معدن آهن، هماتیت، Fe_2O_3 به همراه ناخالصی است که به همراه زغال کک در کوره با حرارت بالا ریخته شده، فلز آهن خالص‌سازی می‌شود.

* واکنش اکسایش آهن که باعث تولید زنگ آهن قهوه‌ای رنگ می‌شود به شکل زیر است:



زنگ آهن هنگام چکه کردن شیرهای آب و به دلیل تبدیل یون‌های Fe^{2+} به یون‌های Fe^{3+} تشکیل می‌شود. برای برطرف کردن آن می‌توان با پنبه آغشته به آلیمو یا سرکه چند بار روی آن کشید.

* برای مقایسه واکنش‌پذیری مواد می‌توان آنها را با ماده یکسانی وارد واکنش کرد. مثلاً قطعات یکسان از فلزات مختلف را درون اسید معین انداخت. بیشتر فلزها با اسید واکنش داده، گاز هیدروژن آزاد می‌کنند. از روی میزان هیدروژن تولید شده می‌توان به واکنش‌پذیری فلز پی برد.

* هنگام انتخاب یک رسانا به عوامل مختلف توجه می‌شود. مثلاً برای سیم برق، میزان رسانایی (که با ضخامت سیم رابطه مستقیم دارد)، واکنش‌پذیری، چگالی و ... مورد توجه است.

مثال: برای دکل‌های انتقال برق، سیم فولادی روکش‌شده با آلومینیم بکار می‌برند. زیرا ۱- خورده نمی‌شود- ۲- رسانایی بالایی دارد (بیشتر از آهن) - ۳- چگالی کمتری دارد.

* برخی فلزات (عمدتاً فلزات دسته d) بسته به شرایط واکنش، کاتیون‌هایی با بیش از یک نوع بار الکتریکی تولید می‌کنند. برای نامیدن آنها باید تعداد بار الکتریکی را با اعداد رومی پس از نام کاتیون بنویسیم. برخی اعداد مورد نیاز عبارتند از:

فارسی	۱	۲	۳	۴
رومی	I	II	III	IV

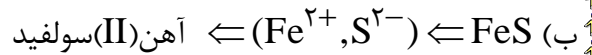
مانند: یون آهن(III) $Fe^{3+} \rightarrow$ (III)، یون آهن(II) $Fe^{2+} \rightarrow$ (II)

تمرین: عنصر قلع می‌تواند با دادن ۲ و یا ۴ الکترون کاتیون تولید کند. نماد و نام آنها را بنویسید.

هنگام نامگذاری ترکیبات دارای این یون‌ها باید حتماً نام کامل یون بیان شود.

مثال: فرمول و یا نام شیمیایی هر یک از ترکیبات زیر را بنویسید.

(آ) کبالت(III) اکسید $\leftarrow Co^{3+} O^{2-} \leftarrow Co_2O_3$



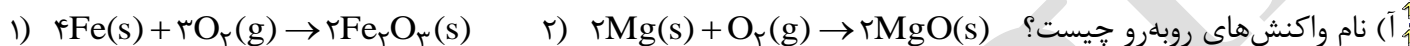
* غالباً نمک‌های یک عنصر با ظرفیت‌های مختلف، رنگ‌های متفاوتی دارند. مثلاً کلریدهای آهن(II) و (III) به ترتیب سبز و نارنجی می‌باشد.

تمرین: مس(I) و مس(II) کلرید به ترتیب سبز و آبی می‌باشد. دلیل تفاوت رنگ آن‌ها چیست؟

تمرین: جمله زیر را کامل کنید.

به واکنش یک عنصر با اکسیژن..... و به ماده حاصل..... می‌گویند.

تمرین: به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:



(ب) فرآورده هر واکنش را نامگذاری کنید.

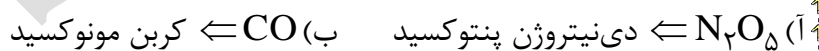
(ب) اکسیدهای نافلزی: به حالت گاز (در هوا کره) یا جامد یافت می‌شوند و جزء ترکیبات کووالانسی به شمار می‌روند.

برای نام‌گذاری ترکیبات کووالانسی دوتایی ۲ روش داریم:

۱- پیشوند تعداد: در این روش، تعداد هر عنصر را قبل از نام آن با پیشوندهای یونانی بیان می‌کنند. این پیشوندها از ۱ تا ۱۰ عبارتند از:

تعداد	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
پیشوند	مونو	دی	تری	تترا	پنتا	هگز	هپتا	اوکتا	نونا	دکا

مثال: نام‌گذاری کنید.



* واژه «مونو» برای عنصر سمت چپ به کار نمی‌رود. کاربرد آن در برخی موارد به دلیل تمایز بین حالت‌های مختلف

ظرفیتی برای اتم‌ها است. مثلاً کربن، علاوه بر CO، اکسیدی با فرمول CO_2 دارد که آن را کربن‌دی‌اکسید می‌خوانیم. ولی

گوگرد با هیدروژن تنها یک ترکیب دوتایی با فرمول H_2S دارد که با نام دی‌هیدروژن سولفید خوانده می‌شود و لزومی به ذکر

پیشوند (مونو) برای گوگرد نخواهد داشت.

* P_4O_{10} اکسیدی جامد و سفیدرنگ با نام تترافسفردکوکسید است. ترکیبی با فرمول P_2O_5 وجود ندارد. بنابراین نام‌گذاری

آن صحیح نیست.

۲- پسوند عدد اکسایش اتم مرکزی: که از بحث این کتاب خارج است.

* روش رسم ساختارهای لوویس

برای این کار باید از مدل الکترون-نقطه استفاده کنیم.

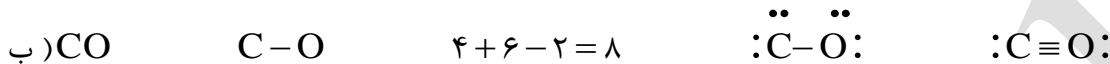
(A) رسم گونه‌های دو اتمی

مراحل زیر را به ترتیب به کار برید:

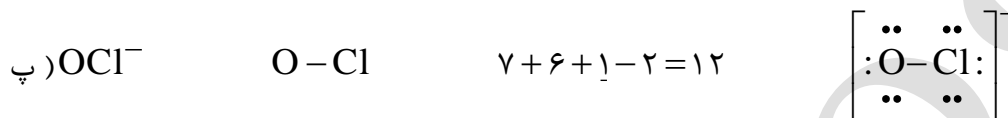
- ۱ - دو اتم را کنار یکدیگر (آن که شماره گروه کمتری دارد را سمت چپ) قرار دهید و با پیوند یگانه به یکدیگر متصل کنید.
- ۲ - مجموع الکترون‌های ظرفیتی دو اتم را محاسبه و دو واحد از آن کم کنید (به خاطر وجود یک پیوند).
- ۳ - باقی مانده را طوری اطراف دو اتم پخش کنید که هیدروژن دوتایی و سایر اتم‌ها تا حد امکان هشتایی شوند.
- مثال:** ساختار لوویس هر گونه زیر را رسم کنید.



* در برخی موارد باید با جابه‌جایی، الکترون‌های ناپیوندی را به پیوندی تبدیل کنیم تا اتم‌ها اوکتت شوند.



* اگر گونه مورد نظر باردار بود به تعداد بار منفی آن به مجموع، اضافه و یا به تعداد بار مثبت از مجموع، کم می‌کنیم. ساختار نهایی باید درون کروشه و بار آن خارج کروشه قرار گیرد زیرا بار متعلق به کل مجموعه است.



تمرین: ساختار لوویس هر گونه زیر را رسم کنید.



B) رسم گونه‌های چنداتمی

مراحل زیر را به ترتیب دنبال کنید:

۱- اتم مرکزی را معین کنید که اولویت تعیین آن چنین است:

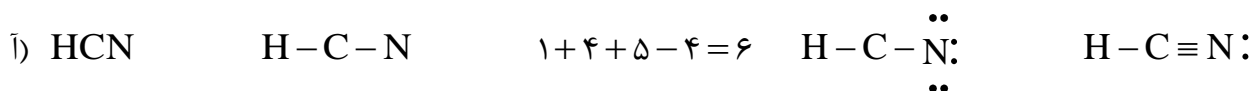
(آ) اتمی با تک الکترون بیشتر - (ب) اتمی با جرم بیشتر - (پ) اتمی با تعداد کمتر.

۲- اتم مرکزی را در مرکز قرار داده، سایر اتم‌ها را اطراف آن (در این کتاب حداکثر چهار طرف) بچینید و با پیوند یگانه به مرکز متصل کنید.

۳- محاسبات مانند قبل انجام می‌شود با این تفاوت که دو برابر تعداد پیوندها از مجموع الکترون‌های ظرفیتی کم می‌کنید.

۴- الکترون‌های باقی مانده را به شکلی دور اتم‌ها پخش کنید که هیدروژن دوتایی، بریلیم (Be) چهارتایی، بور (B) و آلومینیوم (Al) شش‌تایی و سایر اتم‌ها تا حد امکان هشتایی شوند.

مثال: ساختار لوویس هر گونه زیر را رسم کنید.

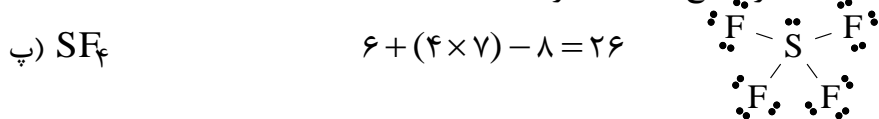


* برخی اتم‌ها مانند Be، B و Al به دلیل کمبود الکترون‌های ظرفیتی به اوکتت نمی‌رسند.

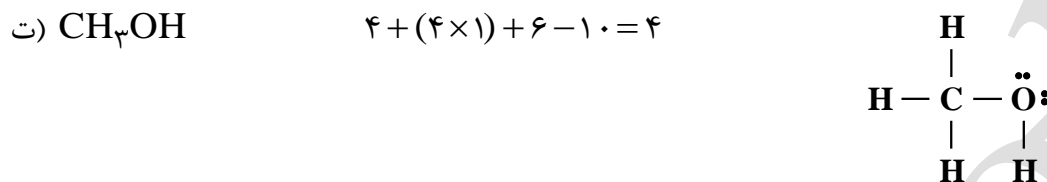


* هرگاه هالوژن، اتم کناری باشد، تنها یک پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهد.

* اتم گروه‌های ۱۶ تا ۱۸ (بجز سرگروه‌ها) بدلیل برانگیختگی می‌توانند از قاعده اوکتت عبورکنند و ترکیباتی با بیش از هشتایی (۱۰ تا ۱۲، ۱۴ تا ۱۶) تشکیل دهند که از بسطح کتاب بالاتر است. مانند:

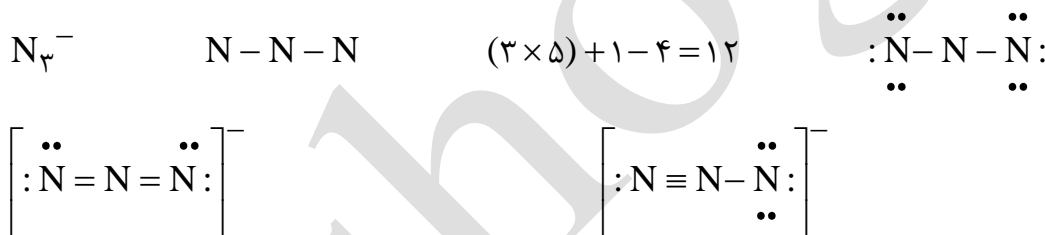


* در ساختار برخی گونه‌ها بیش از یک اتم مرکزی موجود است که در سال‌های آینده با آن آشنا می‌شوید. مانند:



* در رسم ساختار لوویس، نمایش پیوند دوگانه بر پیوند سه‌گانه مقدم است.

مثال: ساختارهای لوویس ممکن برای یون آزید، N_3^- ، را رسم و مشخص کنید کدام یک مقدم (پایدارتر) است.



تمرین: ساختار لوویس هر یک از گونه‌های زیر را رسم کنید.



خواص اکسیدهای فلزی و نافلزی

اکنون صفحه‌های ۶۵ تا ۶۸ کتاب درسی را مطالعه کرده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱۲۵- آیا اکسیدهای فلزی و نافلزی، در زندگی کاربرد دارند؟ مثال بزنید.

۱۲۶- دو کاربرد برای کلسیم اکسید (آهک) بنویسید.

۱۲۷- مرجان‌ها، چه هستند؟ افزایش مقدار کربن دی‌اکسید در آب چه اثری بر آن‌ها دارد؟ چرا؟

۱۲۸- هیدروکلریک‌اسید بر روی برگ گیاه چه اثری دارد؟

۱۲۹- کاوش کنید صفحه ۶۷-۶۶

۱۳۰- چرا اکسیدهای فلزی و نافلزی را به ترتیب اکسیدهای بازی و اسیدی می‌نامند؟

پیوند با زندگی

۱۳۱- حیات و ادامه آن روی زمین، به چه چیز وابسته است؟ مثال بزنید.

۱۳۲- چرا گاهی باران به جای ایجاد پاکی و بخشیدن نشاط به طبیعت، مشکل ساز می‌شود؟

۱۳۳- pH باران چند است؟ چرا؟

۱۳۴- در شیمی هواکره، اصطلاح «آن چه بالا می‌رود، باید پایین بیاید» چه چیز را بیان می‌کند؟

۱۳۵- در چه حالت می‌گوییم باران اسیدی باریده است؟

۱۳۶- pH هر یک از محلول‌ها یا مواد «آب باتری خودرو، اسید معده، آب گوجه فرنگی، قهوه، آب خالص، شربت معده، محلول آمونیاک، محلول تمیز کننده اجاق گاز و محلول لوله بازکن» را بنویسید.

۱۳۷- با توجه به شکل ۱۷، روند تولید باران اسیدی را توضیح دهید.

۱۳۸- چرا باران اسیدی آثار جبران ناپذیری بر جنگل‌ها، باغ‌های میوه و زندگی آبزیان دارد؟

۱۳۹- برخی آثار زیانبار باران اسیدی بر روی بدن را بنویسید.

خلاصه، نکات و تکمیل درس

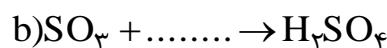
* غالباً، اکسیدهای فلزی را اکسیدهای بازی و اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای اسیدی می‌نامند؛ زیرا از واکنش آن‌ها با آب به ترتیب باز و اسید تولید می‌شود.

* کلسیم اکسید (آهک زنده) از معروف‌ترین اکسیدهای بازی (فلزی) است که برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی به خاک افزوده و برای کنترل میزان اسیدی بودن بر آب دریاچه‌ها پاشیده می‌شود.

* گازهای NO_2 و SO_2 که از معروف‌ترین اکسیدهای اسیدی (نافلزی) می‌باشند، جزء آلاینده‌هایی هستند که از سوختن سوخت‌های فسیلی وارد هواکره می‌شوند و هنگام بارش در آب حل شده، به صورت باران اسیدی به زمین برمی‌گردند.

* گاز SO_2 حاصل از دودکش کارخانه و یا کوه آتشفشان، در هواکره ابتدا به SO_3 و پس از حل شدن در آب به H_2SO_4 ، سولفوریک اسید تبدیل می‌شود.

تمرین: معادلات زیر مربوط به تشکیل نوعی باران اسیدی است. معادله a را موازنه و معادله b را کامل کنید.



* گازهای NO_x (NO و NO_2) حاصل از دودکش کارخانه و آگزوز خودروها هم تولید نیتریک اسید، HNO_3 ، می‌کند.

پژوهش: با مراجعه به صفحات وب، معادلات مربوط به تشکیل نیتریک اسید در هواکره را بیابید و بنویسید.

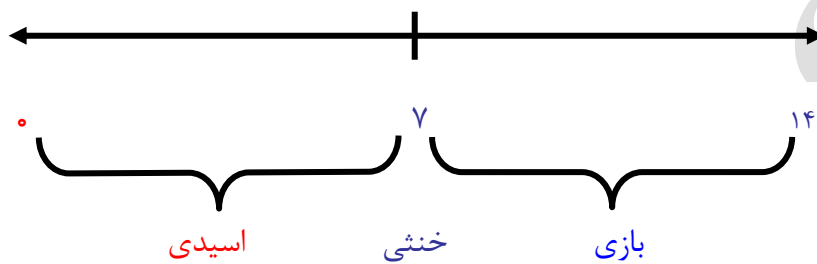
* باران در پاک‌ترین شرایط هم اندکی اسیدی است زیرا کربن‌دی‌اکسید موجود در هوا به عنوان اکسیداسیدی عمل می‌کند. در این صورت به باران، اسیدی نمی‌گویند.

* اکسیدخنی به اکسیدهایی گفته می‌شود که در آب، اسید و یا باز تولید نمی‌کنند مثل NO ، CO و N_2O .

* اسیدها و بازها در مجاور هم واکنش می‌دهند و بسته به مقدارشان می‌توانند محیط اسیدی، بازی و یا خنثی پدید آورند.

* تعیین میزان اسیدی و یا بازی بودن محیط بسیار مهم است زیرا زندگی تمامی جانداران به آن وابسته است.
مثال‌ها:

- ۱- مرجان‌ها، گروهی از کیسه‌تنان با اسکلت آهکی هستند که با افزایش مقدار کربن‌دی‌اکسید در آب از بین می‌روند. چرا؟
 - ۲- هنگام ساختمان‌سازی در محل تهیه بتن یا جایی که مقداری سیمان یا گچ بر جای مانده تا مدت‌ها گیاهی رشد نمی‌کند.
 - ۳- باران اسیدی بر روی پوست (باعث خشکی و ترک‌خوردگی پوست بدن می‌شود)، دستگاه تنفس و چشم‌ها به سرعت اثر می‌گذارد و آثار جبران‌ناپذیری بر جنگل‌ها، باغ‌های میوه و زندگی آبزیان دارد.
- * برای تعیین میزان اسیدی و یا بازی بودن محیط از مقیاسی به نام pH استفاده می‌شود.
در دمای اتاق برای pH می‌توان نمودار زیر را در نظر گرفت:



* برای مشخص کردن خاصیت اسیدی و بازی می‌توان از موادی به نام شناساگر استفاده کرد. برخی از معروفترین آن‌ها در جدول زیر آمده است:

شناساگر	محیط	اسیدی	خنثی	بازی
لیتموس (تورنسل)	سرخ	بنفش	آبی	
متیل‌ورانژ (نارنجی متیل)	سرخ	نارنجی	زرد	
فنول‌فتالین	بی‌رنگ	بی‌رنگ	ارغوانی	

* بسیاری مواد مصرفی در زندگی و بدن را می‌توان در یکی از سه محدوده pH قرار داد. مثلاً آب باتری خودرو، اسید معده، آب‌گوجه‌فرنگی و قهوه جزء اسیدها، آب خالص، آب نمک و آب شکر، خنثی و شربت معده، محلول آمونیاک، محلول گازپاک‌کن و محلول لوله‌بازکن جزء بازها می‌باشند.

* قدرت اسیدها با pH رابطه وارونه دارد. رابطه قدرت بازها با pH مستقیم است.

تست: کدام یک اسید قویتری است؟

$$pH = 1(1) \quad pH = 4(2) \quad pH = 9(3) \quad pH = 13(4)$$

تمرین: کدام pH را به کدام ماده نسبت می‌دهید؟

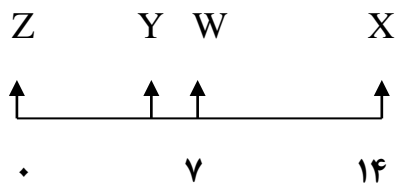
pH ها: 0، 7 و 14 مواد: آب خالص، محلول لوله‌بازکن و آب‌باتری خودرو

تمرین: (آ) ماده‌ای که برای باز کردن مجرای فاضلاب استفاده می‌شود و رنگ کاغذ تورنسل را آبی می‌کند، کدام است؟



(ب) علت تغییر در رنگ شناساگر تورنسل چیست؟

تمرین: محلول‌ها و مواد W ، X ، Y و Z بر روی نمودار pH نشان داده شده‌اند. مشخص کنید :



(آ) هر یک ، کدام ماده زیر است ؟

محلول لوله‌بازکن آب باتری خودرو

قهوه آب خالص

(ب) کدام یک تورنسل را آبی می‌کند ؟

(پ) کدام یک اسید قویتری است ؟

$a = 2, b = 12, c = 4, d = 7$

تمرین: pH چهار محلول d,c,b,a به صورت روبه‌رو است :

(آ) کدام محلول‌ها اسید و کدام محلول خنثی است؟

(ب) کدام محلول اسید قوی‌تری است؟ چرا؟

(پ) کدام محلول در مجاورت چند قطره لیتموس آن را به رنگ آبی درمی‌آورد؟

تمرین: چرا روی آب برخی دریاچه‌ها گرد آهک می‌باشند؟

تمرین: یک منبع طبیعی و یک منبع انسانی برای تولید SO_2 بنویسید.

چه بر سر هوا کره می‌آوریم؟

اکنون صفحه‌های ۶۸ تا ۷۲ کتاب درسی را مطالعه کرده ، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱۴۰- دانشمندان چگونه دمای کره زمین را پیوسته در سرتاسر نقاط آن رصد می‌کنند؟

۱۴۱- بویه‌ها ، به چه منظور در مسیرهای آبی قرار داده می‌شوند و چه کار می‌کنند؟

۱۴۲- براساس شواهد در طول سده گذشته میانگین دمای کره زمین چه تغییری کرده و سبب چه شده است؟

۱۴۳- با هم بیندیشیم صفحه ۶۹

۱۴۴- شواهد در مورد آغاز فصل بهار در نیمکره شمالی زمین ، نسبت به ۵۰ سال گذشته چه چیز نشان می‌دهند؟

۱۴۵- پیش‌بینی دانشمندان در مورد دمای کره زمین تا سال ۲۱۰۰ چیست؟

۱۴۶- مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای چیست و چه نقشی در آب و هوای کره زمین دارد؟

۱۴۷- توضیح دهید چه فعالیت‌هایی در سده گذشته سبب شد تا حجم انبوهی از کربن‌دی‌اکسید وارد هواکره شود؟

۱۴۸- براساس شکل ۱۹ دو فعالیت انسانی که حجم انبوهی کربن‌دی‌اکسید تولید می‌کنند نام ببرید.

۱۴۹- فرمول برخی آلاینده‌ها که در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی وارد هواکره می‌شود بنویسید.

۱۵۰- با توجه به این که کربن‌دی‌اکسیدی که وارد هواکره شده، در آن جابه‌جا می‌شود و می‌تواند هوای شهرهای دیگر را آلوده کند، چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

۱۵۱- با بیان مثال، توضیح دهید چگونه سبک زندگی انسان، نوع وسایلی که در زندگی استفاده می‌کند و رفتارهایی که در شرایط مختلف محیطی انجام می‌دهد، روی هواکره تأثیر می‌گذارد؟

۱۵۲- برخی آثار هوای آلوده روی شهرها و برخی بیماری‌هایی که انسان به خاطر آن مبتلا می‌شود را بیان کنید.

۱۵۳- منظور از اصطلاح ردپا در مورد کره زمین و هواکره چیست؟

۱۵۴- برای اینکه مقدار کربن‌دی‌اکسید در هواکره از مقدار طبیعی آن فراتر نرود، چه راهی وجود دارد؟

۱۵۵- ماندگاری ردپای ایجاد شده با مقدار کربن‌دی‌اکسید وارد شده به طبیعت چه ارتباطی دارد؟ چرا؟

۱۵۶- با هم بیندیشیم صفحه ۷۱

۱۵۷- ردپای کربن‌دی‌اکسید چه چیز را نشان می‌دهد؟

۱۵۸- پیامبر گرامی اسلام(ص) در مورد اهمیت درختان چه فرمودند؟

۱۵۹- طبیعت، چگونه کربن‌دی‌اکسید را مصرف می‌کند؟ با توجه به آن یکی از راهکارهای کاهش ردپای این گاز چیست؟

۱۶۰- پروژه صفحه ۷۲

خلاصه، نکات و تکمیل درس

* گویچه‌ی بویه: دستگاهی شناور است که جهت اندازه‌گیری پارامترهای مختلف اقیانوس‌شناسی مانند دما، فشار، جهت وزش باد و ... استفاده می‌شود.

* ردپا اصطلاحی است که به میزان اثرگذاری هر یک از انسان‌ها روی کره زمین و هواکره نسبت داده‌اند.

یکی از این ردپاها، ردپای کربن‌دی‌اکسید است. ردپای کربن‌دی‌اکسید نشان می‌دهد در تولید یک محصول یا بر اثر انجام یک فعالیت چه مقدار از این گاز تولید و وارد هواکره می‌شود.

رفتار و سبک زندگی ما انسان‌ها سبب شده تا شرایط آب و هوایی در نقاط گوناگون زمین تغییر کند.

در سده گذشته با تحول صنعتی، نیاز به انرژی الکتریکی به میزان چشمگیری افزایش یافت و سبب شد تا میزان مصرف بی حساب سوخت‌های فسیلی افزایش یابد و حجم انبوهی از کربن‌دی‌اکسید (مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای) وارد هواکره شود. این افزایش سبب شده تا شرایط آب و هوایی در نقاط گوناگون زمین تغییر کند.

تغییر مقدار میانگین کربن‌دی‌اکسید در هواکره، باعث افزایش میانگین دمای کره زمین و در نتیجه کاهش میانگین مساحت برف در نیمکره شمالی و بالا آمدن سطح آب دریاها شده است.

فصل بهار در نیمکره شمالی زمین، نسبت به ۵۰ سال گذشته در حدود یک هفته زودتر آغاز می‌شود.

* پیش‌بینی قابل تأمل دانشمندان: دمای کره زمین تا سال ۲۱۰۰ م بین ۱/۸ تا ۴ درجه سلسیوس افزایش خواهد یافت.

* در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی انواع آلاینده‌ها وارد هوا کره می‌شود. مثلاً در خروجی اگزوز خودرو گازهایی مانند

CO، CO₂، NO، NO₂ و هیدروکربن‌های نسوخته C_xH_y وجود دارد.

* برخی اثرهای هوای آلوده: بوی بدی دارد و چهره شهر را زشت می‌کند. این هوا باعث سوزش چشم، سردرد، تهوع و به وجود آمدن انواع بیماری‌های تنفسی مانند سرطان ریه می‌شود.

* آتش‌سوزی در سکوها نفتی و سوزاندن سوخت فسیلی در هواپیماها، حجم انبوهی کربن‌دی‌اکسید تولید می‌کند.

* حفظ و توسعه مزارع، باغ‌ها و پوشش‌های گیاهی به کاهش ردپای کربن‌دی‌اکسید کمک می‌کند و بدیهی است که تخریب باغ و خشکاندن درختان آثار جبران ناپذیری به دنبال دارد.

مثال: میانگین میزان برق مصرفی خانه‌ای در یک ماه ۱۶۲ kwh بوده است. چنانچه منبع تولید برق، زغال سنگ باشد، به ازاء هر کیلووات‌ساعت، CO₂ ۰/۹ kg تولید می‌شود. درختی با قطر تقریبی ۲۹ تا ۳۴ سانتی‌متر در یک سال می‌تواند CO₂ ۵۵/۳ kg را از هوا پاک‌سازی کند. برای پاک‌سازی CO₂ تولیدی سالانه این خانه، چندتا از این درختان لازم است؟

$$\text{درخت} = \frac{1 \text{ سال}}{1 \text{ ماه}} \times \frac{12 \text{ ماه}}{1 \text{ سال}} \times \frac{162 \text{ kwh}}{1 \text{ ماه}} \times \frac{0.9 \text{ kg CO}_2}{1 \text{ kwh}} \times \frac{1 \text{ درخت}}{55.3 \text{ kg CO}_2} = 31/6 \text{ درخت}$$

تمرین: به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

(آ) بارش باران‌های اسیدی برای خاک‌های حاصل‌خیز چه ضرری دارد؟ توضیح دهید.

(ب) دو بیماری که مستقیماً به علت هوای آلوده بوجود می‌آیند نام ببرید.

اثر گلخانه‌ای

اکنون صفحه‌های ۷۲ و ۷۳ کتاب درسی را مطالعه کرده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱۶۱- گلخانه‌ها، چگونه جایی هستند؟

۱۶۲- گلخانه، گیاه یا میوه را از چه آسیب‌هایی حفظ می‌کند؟

۱۶۳- توضیح دهید چگونه لایه پلاستیکی سبب گرم شدن گلخانه می‌شود؟

۱۶۴- هواکره برای زمین همانند چیست؟ اگر این لایه وجود نداشت میانگین دمای کره زمین چقدر می‌شد؟

۱۶۵- فرمول برخی گازهای موجود در هواکره که زمین را گرم‌تر می‌کنند بنویسید. مقدار این گازها چه اثری بر دمای زمین دارد؟

۱۶۶- به اختصار رفتار زمین و هواکره در برابر پرتوهای خورشیدی را شرح دهید.

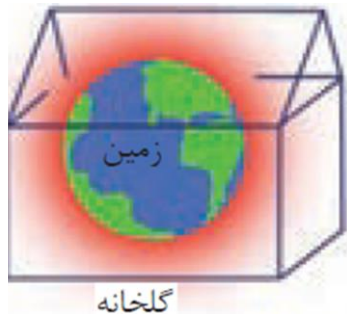
خلاصه، نکات و تکمیل درس

* گلخانه، گیاه یا میوه را از آسیب‌های ناشی از تغییر دما و آفت‌ها حفظ می‌کند. لایه پلاستیکی از نوسانات زیاد دما جلوگیری کرده و نقش مهمی در گرم نگه داشتن گلخانه دارد.

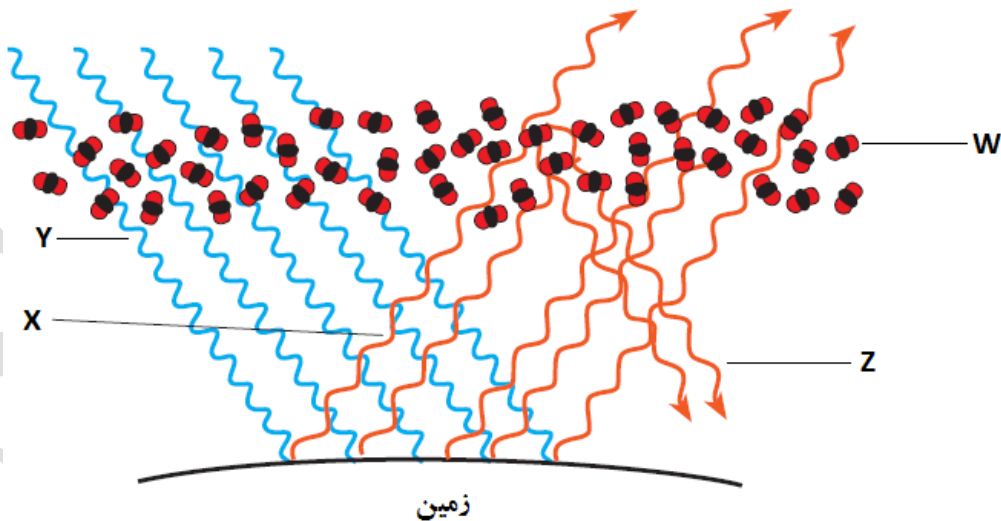
* نقش لایه پلاستیکی برای گلخانه شبیه نقش گازهای گلخانه‌ای مانند CO₂، H₂O و ... برای زمین است.

- * مراحل اثر گلخانه‌ای: ۱- نور خورشید هنگام گذر از هواکره با مولکول‌ها و دیگر ذره‌های آن برخورد می‌کند و تنها بخشی از آن به سطح زمین می‌رسد-۲ زمین گرم می‌شود و مانند یک جسم داغ از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد-۳ پرتوهای گسیل شده به هواکره برمی‌گردند-۴ برخی گازهای موجود در هواکره مانع از خروج آن‌ها می‌شوند.
- * طول موج پرتوهای گسیل شده از زمین بلندتر از نور خورشید و بنابراین انرژی آن‌ها کمتر است.
- * اگر این لایه وجود نداشت میانگین دمای کره زمین به 18°C - کاهش می‌یافت.
- * هرچه مقدار این گازها در هواکره بیشتر باشد، دمای زمین بالاتر خواهد رفت.
- * رفتار زمین در برابر پرتوهای خورشیدی: ۱- بخش عمده‌ای از این پرتوها به وسیله زمین جذب می‌شود-۲- بخش کوچکی از پرتوهای خورشیدی به وسیله هواکره جذب می‌شود-۳- بخشی از پرتوهای خورشیدی بازتابیده شده و به فضا برمی‌گردد-۴- زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده را به صورت تابش فروسرخ از دست می‌دهد-۵- گازهای گلخانه‌ای مانع از خروج کامل گرمای آزاد شده می‌شود.

تمرین: مفهوم تصویر روبه‌رو چیست؟



تمرین: شکل زیر مربوط به گرم شدن کره زمین است. مشخص کنید هر یک از موارد W, X, Y, Z چه هستند.



تمرین: به سوال‌های زیر پاسخ دهید:

- (آ) دو گاز که اثر گلخانه‌ای دارند نام ببرید و برای هر کدام یک منبع تولید بنویسید.
- (ب) گازهای گلخانه‌ای چگونه سبب گرم شدن کره زمین می‌شوند؟ به طور کامل توضیح دهید.

تمرین: اگر بر اثر فعالیت‌های صنعتی، مقدار گازهای کربن‌دی‌اکسید (CO_2) و بخار آب (H_2O) در تروپوسفر افزایش یابد، دمای زمین چه تغییری می‌کند؟ توضیح دهید.

شیمی سبز، راهی برای محافظت از هواکره

اکنون صفحه‌های ۷۴ تا ۷۷ کتاب درسی را مطالعه کرده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱۶۷- شیمی سبز، کدام شاخه از شیمی است؟

۱۶۸- در راستای تحقق اهداف شیمی سبز چه باید کرد؟

۱۶۹- سوخت سبز چیست؟ چگونه به دست می‌آید و چه ویژگی دارد؟ نمونه‌هایی از آن نام ببرید.

۱۷۰- شرکت‌های بزرگ خودروساز دنیا با بهره‌گیری از دانش علوم پایه و مهندسی، چه تغییری در کربن‌دی‌اکسید تولیدی از خودروها داده‌اند و در پی چه هستند؟

۱۷۱- برخی راه‌های پیشنهادی توسط شیمی سبز برای محافظت از هواکره را بنویسید.

۱۷۲- دو نمونه واکنش‌هایی که با آن، CO_2 را به مواد معدنی تبدیل می‌کنند بنویسید.

۱۷۳- پلاستیک‌های سبز چه هستند؟

۱۷۴- کربن‌دی‌اکسید را چگونه و در کجا دفن می‌کنند؟

در میان تارنماها

۱۷۵- با هم بیندیشیم صفحه ۷۶-۷۷

۱۷۶- فراوان‌ترین عنصر در جهان چیست و به چه صورت یافت می‌شود؟

۱۷۷- توسعه پایدار یعنی چه؟ مثال بزنید.

خلاصه، نکات و تکمیل درس

* شیمی سبز شاخه‌ای از شیمی است که در پی فرایندها و فرآورده‌هایی است تا به کمک آن‌ها بتوان کیفیت زندگی را با بهره‌گیری از منابع طبیعی افزایش داد و هم‌زمان از طبیعت محافظت کرد.

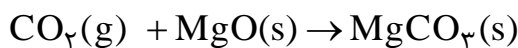
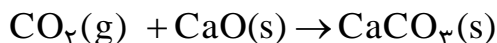
در راستای کمک به شیمی سبز بایستی تولید و مصرف مواد شیمیایی را که ردپاهای سنگینی روی کره زمین برجای می‌گذارند، کاهش داد یا متوقف کرد.

* برخی راه‌های پیشنهادی برای محافظت از هواکره:

۱- تولید سوخت سبز: سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد و زیست تخریب پذیر است. زیست تخریب پذیر، موادی‌اند که به وسیله جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند.

اتانول و روغن‌های گیاهی که از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی به دست می‌آید از جمله این نوع سوخت‌ها هستند. در کشور استرالیا برخی مزارع برای تولید سوخت سبز زیر کشت سویا می‌روند.

۲- تبدیل CO_2 به مواد معدنی : کربن دی اکسید تولید شده در نیروگاه ها و مراکز صنعتی را در واکنش های زیر شرکت



می دهند.

۳- تولید پلاستیک های سبز : پلاستیک های سبز ، پلیمرهایی زیست تخریب پذیر هستند که بر پایه مواد گیاهی مانند

نشاسته ساخته می شوند و به همین دلیل در ساختار آن ها اکسیژن نیز وجود دارد.

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

تمرین: درستی یا نادرستی هر عبارت را معلوم و جمله نادرست را درست کنید.

(آ) پلاستیک های سبز(زیست تخریب پذیر) ، پلیمرهایی هستند که بر پایه مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می شوند و به همین دلیل در ساختار آن ها نیتروژن نیز وجود دارد.

(ب) اتانول و روغن های گیاهی نمونه هایی از سوخت سبز هستند.

(پ) برای کم کردن کربن مونواکسید تولید شده در نیروگاه ها ، آن را با منیزیم اکسید یا کلسیم اکسید واکنش می دهند.

* استفاده از هیدروژن به عنوان سوخت

هیدروژن فراوان ترین عنصر جهان است که به صورت ترکیب های گوناگون یافت می شود و مانند سوخت های فسیلی می تواند



با اکسیژن بسوزد و نور و گرما تولید کند.

برخی مزایای هیدروژن : آلودگی چندانی ندارد! - به ازاء سوختن ۱ گرم آن انرژی قابل ملاحظه ای آزاد می شود.

برخی معایب هیدروژن : تولید ، حمل و نقل و نگهداری آن بسیار پرهزینه است.

* توسعه پایدار یعنی اینکه در تولید هر فراورده ، همه هزینه های اقتصادی ، اجتماعی و زیست محیطی آن در نظر گرفته

شود. به طوری که سبب رشد واقعی کشور و در دراز مدت سبب حفظ یا کاهش مصرف منابع طبیعی گردد.

در کشور ما معمولاً تنها ملاحظات اقتصادی برای حساب کردن قیمت تمام شده یک کالا در نظر گرفته می شود.

اوزون ، دگرشکلی از اکسیژن در هوا کره

اکنون صفحه های ۷۷ تا ۸۱ کتاب درسی را مطالعه کرده ، به پرسش های زیر پاسخ دهید.

۱۷۸- شکل دیگر عنصر اکسیژن در هوا کره چه نام دارد؟

۱۷۹- مولکول گاز اوزون چند اتمی است؟ در کدام لایه هوا کره و چه مقدار وجود دارد؟

۱۸۰- مولکول های اوزون چگونه از موجودات زنده محافظت می کنند؟

۱۸۱- دگرشکل (آلوتروپ) چیست؟

۱۸۲- اصطلاح لایه اوزون به چه معنی است؟

۱۸۳- خود را بیازمایید صفحه ۷۹-۷۸

۱۸۴- یک کاربرد صنعتی برای گاز اوزون بنویسید.

۱۸۵- در مولکول اوزون چند پیوند وجود دارد؟ تابش پراثری فرابنفش با این مولکول چه می‌کند؟

۱۸۶- چگونه مولکول اوزون دوباره تولید می‌شود؟ در این واکنش، انرژی به چه صورت آزاد می‌شود؟

۱۸۷- با هم بیندیشیم صفحه ۷۹

۱۸۸- مجموعه واکنش‌های لایه اوزون را با معادله نمایش دهید. واکنش رفت و برگشت را در آن مشخص کنید.

۱۸۹- در باتری‌های قابل شارژ، چه نوع واکنشی رخ می‌دهد؟

۱۹۰- چرا اوزون، آلاینده‌ای سمی و خطرناک به شمار می‌آید؟

۱۹۱- وجود اوزون در لایه تروپوسفر چه زبانی برای ما دارد؟

۱۹۲- دو راه و شرایط تولید اکسیدهای نیتروژن در هواکره را توضیح دهید.

۱۹۳- چرا هوای آلوده کلانشهرها اغلب به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود؟

۱۹۴- اوزون تروپوسفری چگونه تولید می‌گردد؟ واکنش مورد نظر را بنویسید.

۱۹۵- شیمی‌دان هواکره، چه تخصصی دارد؟

۱۹۶- برای شناخت بهتر هواکره و یافتن راه حل‌های مناسب برای محافظت از آن چه باید کرد؟

خلاصه، نکات و تکمیل درس

* به شکل‌های گوناگون مولکولی یا بلوری یک عنصر، دگرشکل (آلوتروپ) گفته می‌شود. مانند دگرشکل‌های اکسیژن شامل

گاز اکسیژن (O_2 , $32 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$, b.p = -183°C) و اوزون (O_3 , $48 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$, b.p = -112°C):

* اوزون مولکولی با دو چهره است

۱- اوزون موجود در لایه‌ی استراتوسفر (دومین لایه هواکره)، سطح زمین و موجودات را از تابش خطرناک فرابنفش در امان نگاه می‌دارد. اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از استراتوسفر (۱۵ تا ۵۰ کیلومتری سطح زمین) می‌گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.

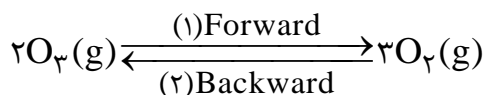
چرخه اوزون در استراتوسفر شامل یک واکنش برگشت‌پذیر است که دائماً در حال انجام می‌باشد.



با تکرار پیوسته این دو واکنش، لایه اوزون بخش قابل توجهی از تابش خطرناک فرابنفش را جذب کرده و تابش کم‌انرژی‌تر فروسرخ را به زمین گسیل می‌دارد.

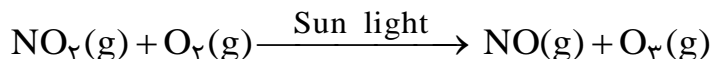
* واکنش برگشت‌ناپذیر: واکنشی که در جهت رفت (چپ به راست) تا کامل شدن پیش می‌رود. مانند سوختن متان یا واکنش فلز با اسید.

* واکنش برگشت‌پذیر: واکنشی که تا کامل شدن پیش نمی‌رود و می‌تواند در یکی از جهات رفت یا برگشت انجام شود.

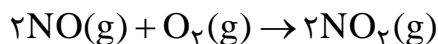
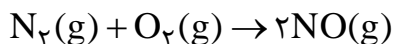


مثل واکنش‌های باتری شارژی! یا واکنش در لایه اوزون

۲- وجود اوزون در لایه‌ی تروپوسفر بسیار زیان‌آور است به طوری که مقادیر کم آن در این لایه، باعث سوزش چشمان و مقادیر زیاد آن باعث تورم ریوی، خونریزی و حتی مرگ می‌شود. اوزون تروپوسفری، حاصل واکنش زیر است:



گاز NO_2 موجود در این واکنش خود به روش‌های مختلف مانند وقوع رعدوبرق و یا درون موتور خودرو (که هر دو دمای بالا



دارند) به وجود می‌آید:

* ساختار هر ماده، تعیین‌کننده خواص و رفتار آن است. مثلاً با وجودی که اوزون آلوتروپ اکسیژن است، از آن واکنش‌پذیرتر است و برخلاف آن، سمی و خطرناک بوده، در صنعت از آن برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.

* شیمی‌دان هواکره، متخصصی است که ترکیب شیمیایی هواکره را به خوبی شناخته، از برهمکنش مواد موجود در هواکره با سطح زمین و موجودات زنده‌ی آن آگاه است.

تمرین: جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

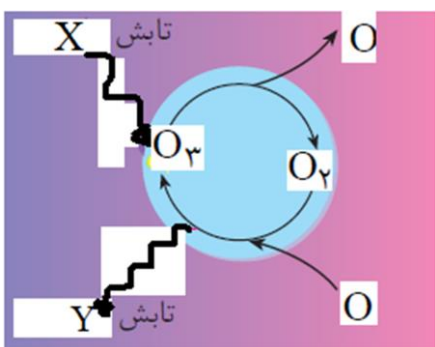
اوزون، گازی با مولکول‌های اتمی است. در لایه‌ی با نقش زیانبار و خطرناک و در لایه‌ی با نقش مفید و محافظتی آن روبه‌رو هستیم.

تمرین: با توجه به شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید:

(آ) این چرخه در کدام لایه‌ی هواکره انجام می‌شود؟

(ب) کدام یک از تابش‌های X و Y نشان‌دهنده فرا بنفش و کدام یک فرورسرخ است؟

(پ) یک اشتباه در شکل پیدا کنید و بنویسید.



خواص و رفتار گازها

اکنون صفحه‌های ۸۱ تا ۸۴ کتاب درسی را مطالعه کرده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۱۹۷- پخش شدن بوی نان تازه، گلاب و دود اسفند در فضای خانه، نشان‌دهنده چیست؟

۱۹۸- چرا حجم یک نمونه گاز با حجم ظرف محتوی آن برابر است؟

۱۹۹- برخی فعالیت‌های ابن‌سینا را بنویسید.

۲۰۰- با ذکر مثال توضیح دهید که گاز برخلاف جامد و مایع تراکم‌پذیر است.

۲۰۱- برای توصیف یک نمونه گاز چه چیز باید مشخص باشد؟ مثال بزنید.

۲۰۲- با هم بیندیشیم صفحه ۸۹

۲۰۳- چرا قراردادن بادکنک‌های پرشده از هوا درون نیتروژن مایع سبب می‌شود که حجم آن‌ها به شدت کاهش یابد؟

۲۰۴- حجم یک نمونه گاز به چه عواملی وابسته است؟

۲۰۵- برای یافتن رابطه بین حجم و مقدار یک نمونه گاز باید چه شرایطی اعمال کرد؟

۲۰۶- براساس قرارداد، شیمی‌دان‌ها چه شرایطی را به عنوان شرایط استاندارد (STP) در نظر گرفته‌اند؟

۲۰۷- حجم یک نمونه گاز با شمار مول‌های آن چه رابطه‌ای دارد؟ چرا؟

۲۰۸- منظور از حجم مولی گاز چیست؟ این حجم در شرایط STP برابر با چند لیتر است؟

۲۰۹- قانون آووگادرو را تعریف کنید.

۲۱۰- خود را بیازمایید صفحه ۸۴

خلاصه، نکات و تکمیل درس

* ذره‌های یک ماده گازی قابلیت انتشار در هوا دارند. از طرفی گاز برخلاف جامد و مایع، شکل و حجم معینی ندارد، بلکه به شکل ظرف محتوی آن درمی‌آید و همه فضای ظرف را اشغال می‌کند. از این رو، حجم گاز برابر با حجم ظرف آن است.

* برای توصیف یک نمونه گاز افزون بر مقدار، باید دما و فشار آن نیز مشخص باشد.

* حجم یک نمونه گاز به مقدار، دما و فشار آن وابسته است. به قانون گازهای ایده‌آل و عوامل مؤثر بر حجم گاز توجه کنید.

$$PV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{P} \left. \begin{array}{l} n \uparrow \\ T \uparrow \\ P \downarrow \end{array} \right\} \Rightarrow V \uparrow$$

در این رابطه، P فشار، V حجم، n تعداد مول، R یک عدد ثابت برای گازها و T دمای کلین است. توجه داشته باشید در هر آزمایش تنها یکی از کمیت‌ها را تغییر می‌دهند و اثر آن را بر تغییر حجم بررسی می‌کنند.

تمرین: مقداری گاز در دمای ثابت را وارد سیلندری مجهز به پیستون روان و شیر می‌کنیم. با انجام هر یک از تغییرات زیر،

حجم گاز چه تغییری خواهد کرد؟

(آ) ورود مقدار بیشتری گاز به سیلندر

(ب) کشیدن پیستون به بیرون (قانون بویل)

* می‌توان قانون گازها را به شکل زیر بازنویسی کرد و انواع مسائل را با آن حل نمود.

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} = \dots = \text{مقدار ثابت}$$

مثال: ۴ لیتر گازی در فشار ۱۰ اتمسفر و دمای ۴۰۰ کلین قرار دارد. این گاز در فشار ۵ اتمسفر و دمای ۳۰۰ کلین، چند

لیتر حجم دارد؟

$$n_1 = n_2, V_1 = 4L, P_1 = 10 \text{ atm}, T_1 = 400 \text{ K}, P_2 = 5 \text{ atm}, T_2 = 300 \text{ K}, V_2 = ?L$$

$$\frac{10 \times 4}{400} = \frac{5 \times V_2}{300} \Rightarrow V_2 = 60L$$

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

تمرین: با توجه به قانون گازها، قانون آووگادرو را توضیح دهید.

* براساس قرارداد، شیمی‌دان‌ها دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر را به عنوان شرایط استاندارد (STP) برای گازها در نظر گرفته‌اند.

* حجم یک مول گاز در شرایط معین دما و فشار را **حجم مولی** گاز گویند.

* **حجم مولی** گازها در استاندارد (STP) برابر با ۲۲/۴ لیتر است.

تمرین: مفهوم جمله فوق چیست؟ با استفاده از آن دو عامل (کسر) تبدیل برای مول و حجم گاز در شرایط STP بنویسید.

تمرین: ۰/۴ مول گاز اکسیژن در شرایط STP، چند لیتر حجم اشغال می‌کند؟

تمرین: ۵۶۰ میلی‌لیتر بخار آب در شرایط استاندارد دارای چند مول است؟

از هر گاز چقدر؟

اکنون صفحه‌های ۸۴ و ۸۵ کتاب درسی را مطالعه کرده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۲۱۱- بنیان‌گذار علم شیمی کیست؟ مختصری از فعالیت‌های او بنویسید.

۲۱۲- نمونه‌هایی از اهمیت و کاربردهای واکنش گازها در فرایندهای صنعتی بنویسید.

۲۱۳- با توجه به معادله موازنه شده $2SO_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2SO_3(g)$ که مربوط به واکنش تبدیل گاز گوگرد دی‌اکسید به گوگردتری‌اکسید است، نسبت مولی گازهای شرکت‌کننده در آن را بنویسید.

۲۱۴- به هریک از نسبت‌های مولی گازها چه می‌گویند؟ با استفاده از آن‌ها چه چیز را می‌توان به دست آورد؟

۲۱۵- نمونه حل شده صفحه ۸۵

۲۱۶- استوکیومتری واکنش چیست؟

۲۱۷- استوکیومتری واکنش به شیمی‌دان‌ها و مهندسان چه کمکی می‌کند؟

۲۱۸- قرص آسپرین چگونه تولید می‌شود؟ برخی موارد مصرف آن را بنویسید.

۲۱۹- با هم بیندیشیم صفحه ۸۵

۲۲۰- ضریب استوکیومتری چیست؟

خلاصه ، نکات و تکمیل درس

همان طور که در بخش اول خواندیم با استفاده از یک عامل(کسر)تبدیل مناسب می توان مقدار یک ماده را به یکای دیگر تبدیل کرد. مانند تبدیل مول ، اتم و جرم به یکدیگر. مشابه این کسرها را می توان برای واکنش ها به کار برد.

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

* کسرهایی موجود در استوکیومتری واکنش از روی ضرایب مواد شرکت کننده در یک معادله موازنه شده (ضرایب استوکیومتری) ، نوشته می شوند.

مثال : در واکنش تشکیل آب ، $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ ، کلیه ی نسبت های مولی (مولکولی) مواد را بنویسید؟

$$\frac{2 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } O_2}, \dots, \dots, \dots$$

و البته برعکس این ها !

* با استفاده از آن ها می توان شمار مول (مولکول) های یک شرکت کننده در واکنش را از شمار مول (مولکول) های دیگری به دست آورد. این کسرها برخلاف کسرهایی قبلی ، غیرواحدند زیرا صورت و مخرج آن ها مقادیر دو ماده مختلف را نشان می دهد.

مثال : در واکنش تشکیل آب برای تولید 10 mol آب چند مول از هر یک از واکنش دهنده ها نیاز داریم؟

$$? \text{ mol } H_2 = 10 \cdot \text{ mol } H_2O \times \frac{2 \text{ mol } H_2}{2 \text{ mol } H_2O} = 10 \cdot \text{ mol}$$

$$? \text{ mol } O_2 = 10 \cdot \text{ mol } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } H_2O} = 5 \text{ mol}$$

* در حل برخی مسائل از هر دو نوع کسرهایی تبدیل (واحد و غیرواحد) استفاده می شود.

مثال : (آ) با توجه به واکنش : $P_4(s) + 5O_2(g) \rightarrow P_4O_{10}(s)$ ، به موارد خواسته شده پاسخ دهید.

(آ) در ازاء مصرف 0/2 مول فسفر ، چند گرم فراورده تولید می شود؟ ($1 \text{ mol } P_4O_{10} = 284 \text{ g}$)

$$P_4O_{10} = A$$

$$? \text{ g } A = 0/2 \text{ mol } P_4 \times \frac{1 \text{ mol } A}{1 \text{ mol } P_4} \times \frac{284 \text{ g } A}{1 \text{ mol } A} = 56/8 \text{ g}$$

(ب) در این واکنش برای تولید 1/42 g فراورده ، چند مول گاز O_2 مصرف می شود؟

$$? \text{ mol } O_2 = 1/42 \text{ g } A \times \frac{1 \text{ mol } A}{284 \text{ g } A} \times \frac{5 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } A} = 0/025 \text{ mol}$$

(پ) برای واکنش با 11/2 لیتر گاز O_2 در شرایط استاندارد به چند گرم فسفر نیاز داریم؟ ($1 \text{ mol } P_4 = 124 \text{ g}$)

$$? \text{ g } P_4 = 11/2 \text{ L } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{22/4 \text{ L } O_2} \times \frac{1 \text{ mol } P_4}{5 \text{ mol } O_2} \times \frac{124 \text{ g } P_4}{1 \text{ mol } P_4} = 12/4 \text{ g}$$



تمرین: مطابق واکنش زیر محاسبه کنید:



(آ) برای تهیه O_2 ۶/۴g، چند گرم واکنش‌دهنده نیاز داریم؟

(ب) اگر ۰/۸ مول واکنش‌دهنده تجزیه شود، چند میلی‌لیتر گاز O_2 در شرایط STP تولید می‌شود؟

تولید آمونیاک، کاربردی از واکنش گازها در صنعت

اکنون صفحه‌های ۸۶ و ۸۷ کتاب درسی را مطالعه کرده، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

۲۲۱- با بیان یک نمونه، فعالیت شیمیایی (واکنش‌پذیری) گاز نیتروژن با اکسیژن را مقایسه کنید.

۲۲۲- چرا گاز نیتروژن به جو بی‌اثر شهرت یافته است؟ از این ویژگی در کجا استفاده می‌کنند؟

۲۲۳- خود را بیازمایید صفحه ۸۶

۲۲۴- یکی از مهم‌ترین مواد گوناگونی که در صنعت از گاز نیتروژن تهیه می‌کنند چیست؟ یک کاربرد برای آن بنویسید.

۲۲۵- به چه دلیل فریتس هابر در سال ۱۹۱۸ برندهٔ جایزهٔ نوبل شیمی شد؟

۲۲۶- هابر چه واکنشی را مبنای پژوهش‌های خود قرار داد؟ بزرگ‌ترین چالش و برای انجام این واکنش چه بود؟

۲۲۷- دو چالش عمده هابر برای انجام این واکنش را بنویسید.

۲۲۸- هابر برای پیدا کردن شرایط بهینه واکنش چه کرد؟ سرانجام به چه شرایطی دست یافت؟

۲۲۹- چرا در ظرف واکنش مخلوطی از سه گاز هیدروژن، نیتروژن و آمونیاک وجود دارد؟

۲۳۰- راه حل هابر برای جدا کردن فراوردهٔ واکنش (آمونیاک) از مخلوط واکنش چه بود؟

۲۳۱- تمرین‌های دوره‌ای صفحه ۸۸ تا ۹۰

۲۳۲- چگونه شتر می‌تواند چندین روز را بدون نوشیدن آب در هوای گرم بیابان سپری کند؟

۲۳۳- گاز شهری (به طور عمده متان) در محیط کم اکسیژن چگونه می‌سوزد و چه فراورده‌هایی تولید می‌کند؟

۲۳۴- یک کاربرد اتانول، $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ، در برخی کشورها را بنویسید.

خلاصه، نکات و تکمیل درس

* گاز نیتروژن در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است. به طوری که در مخلوطی از گازهای

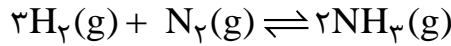
نیتروژن و هیدروژن حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه، هیچ واکنشی رخ نمی‌دهد. وجود پیوند قوی سه‌گانه در ساختار

لوویس مولکول آن ($\text{N} \equiv \text{N}$) دلیلی برای این ویژگی است. از این رو گاز نیتروژن به جو بی‌اثر شهرت یافته و در

محیط‌هایی که گاز اکسیژن، عامل ایجاد تغییر شیمیایی است به جای آن از گاز نیتروژن استفاده می‌کنند. مثل پرکردن و

تنظیم باد تایر خودرو با نیتروژن به جای هوا.

* فرآورده واکنش نیتروژن و هیدروژن ، آمونیاک است که به عنوان کود شیمیایی به طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود.



فريتس هابر برای انجام این واکنش در سال ۱۹۱۸م برنده جایزه نوبل شیمی شد. او در این راستا با دو چالش عمده روبه‌رو بود که باید پاسخی برای آن‌ها پیدا می‌کرد:

- ۱- واکنش در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شد. هابر با چندین بار آزمایش ، شرایط بهینه (دما ، فشار ، کاتالیزگر) را یافت.
 - ۲- به دلیل برگشت‌پذیر بودن واکنش ، در ظرف واکنش ، سه گاز هیدروژن ، نیتروژن و آمونیاک مخلوط می‌شد او باید راهی برای جدا کردن فرآورده واکنش (آمونیاک) از مخلوط می‌یافت. او با بررسی نقطه جوش این مواد ، راه حلی پیدا کرد.
- تمرین: با توجه به جدول داده شده و طرح زیر ، فرایند هابر برای تولید آمونیاک را به طور کامل توضیح دهید.

ماده	هیدروژن	نیتروژن	آمونیاک
نقطه جوش (K)	۲۰	۷۷	۲۳۹

