گروه آموزشی مشاوره‌ای نوتروفیل

درس

شیمی دهم - فصل ۱

نوتروبیست

نوتروفیل خونه رتبه برترها

قبولی های کنکور ۱۴۰۴

.تک رقمی نوتروفیل

رتبه ۸
ایمان نیک‌نام جهرمی

.دو رقمی‌های نوتروفیل

رتبه ۱۴
امیرمحمد کیانی

رتبه ۱۶
آریا قهرمانی

رتبه ۲۰
سینا راضی

رتبه ۳۲
امیرمحمد رضائی

رتبه ۵۵
مهسا سیاوشی

رتبه ۵۹
ایمان انفرادی

رتبه ۶۱
بهار هلالی

رتبه ۷۵
محمدصالح عارفی

رتبه ۸۰
محمدمهدی شریفی

.سه رقمی و چهار رقمی های نوتروفیل

رتبه ۱۴۷
محدثه حیدری

رتبه ۱۶۰
اشکان کوثری

رتبه ۱۶۹
هانیه خواجه

رتبه ۲۲۲
امیرمحمد شکوهی

رتبه ۲۵۹
ابوالفضل ناصریان

رتبه ۲۷۱
فاطمه سادات موسوی

رتبه ۳۰۸
سید علی اکرمی

رتبه ۳۴۱
حمیدرضا بشیری

رتبه ۴۳۲
سید محمدصادق حسینی

رتبه ۴۷۳
زهرا بابائی

رتبه ۵۱۴
محمدپارسا عبداله آبادی

رتبه ۵۳۲
فاطمه شاهسوند

رتبه ۵۳۷
ریحانه حیدری

رتبه ۵۳۹
نجمه کیخا

رتبه ۵۴۶
حسین تفضلی نژاد

رتبه ۵۵۷
محمدصالح زارعی

رتبه ۵۷۰
زهرا ولی نژاد

رتبه ۶۰۶
سجاد محمودی زاده

رتبه ۶۶۱
فاطمه اصغری

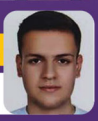
رتبه ۶۶۷
سیاوش مصطفایی

رتبه ۶۷۲
محمدماهان عنبرستانی

رتبه ۶۹۱
بهار ضرغامی

رتبه ۷۱۴
محمد یزدیان

رتبه ۷۸۱
احسان قنبری


رتبه ۷۸۶
نیما غفاری

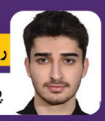
رتبه ۸۰۳
مائده رنجبر

رتبه ۸۰۴
آرمین رضایی

رتبه ۸۹۳
فاطمه مشاوری نجف آبادی

رتبه ۹۰۹
کیمیا فدائی

رتبه ۹۴۷
صفورا بقائی


رتبه ۱۰۵۲
پویان فریور افشار

رتبه ۱۰۵۸
الینا جلالی فر

رتبه ۱۱۲۲
علی طاهر زاده

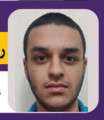
رتبه ۱۱۲۷
زهرا بابائی

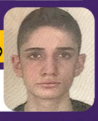
رتبه ۱۲۳۴
مطهره توحیدی

رتبه ۱۲۳۶
مبینا ایزدی

رتبه ۱۲۸۴
بهار امیری

رتبه ۱۲۸۴
فاطمه معین زاده


رتبه ۱۳۵۰
علی زینلی


رتبه ۱۳۷۲
پارسا رضایی

رتبه ۱۴۲۴
سید امیرحسین حسینی

رتبه ۱۴۸۳
سینا خاوری خراسانی

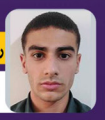
رتبه ۱۴۹۳
محمد مهدی خرم زاده

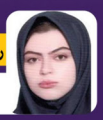
رتبه ۱۵۰۳
فاطمه رحیم زاده

رتبه ۱۵۳۴
فاطیما عبیری

رتبه ۱۶۲۸
امیرمحمد فکور حقیقی

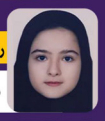
رتبه ۱۶۳۹
ابوالفضل نیرومند


رتبه ۱۶۷۸
سجاد ینکی


رتبه ۱۶۹۶
ندا ملکشاهی

رتبه ۱۷۳۱
محمدرضا محسنی

رتبه ۱۷۵۴
هلیا حاجیلوئی


رتبه ۱۹۶۶
مهسا رضایی مقدم

رتبه ۲۰۱۵
علی شیرزاد

رتبه ۲۵۵۹
سارا حمزه

رتبه ۲۶۲۵
زهره مجمعی

رتبه ۲۷۱۱
محمد غلامی

رتبه ۲۷۵۱
فهمیه سیدآبادی

رتبه ۲۷۸۱
سعید شبانی

رتبه ۲۷۹۴
مریم بادلی

رتبه ۲۸۱۰
هدیه رحیمی

رتبه ۲۸۸۱
پارسا جمال امیدی

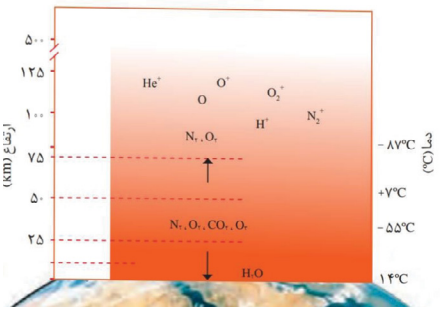
رتبه ۳۱۳۳
صبا شایع ثانی

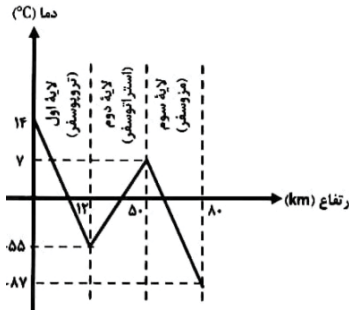
رتبه ۳۲۴۴
هلیا سجادی

رتبه ۳۳۴۳
سینا ارزمانی

فصل دوم

در میان سیاره‌های سامانهٔ خورشیدی، تنها زمین، اتمسفری دارد که امکان زندگی را روی آن فراهم می‌کند. این اتمسفر، مخلوطی از گازهای گوناگون است که تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است. جاذبهٔ زمین این گازها را پیرامون خود نگه می‌دارد. انرژی گرمایی مولکول‌ها سبب می‌شود تا پیوسته آن‌ها در حال جنبش باشند و در سرتاسر هواکره توزیع شوند. لایه فیروزه‌ای پیرامون زمین، اتمسفر زمین یا همان هواکره است که اغلب هوا نامیده می‌شود. اغلب گازها نامرئی هستند. میان گازهای هوا، واکنش‌های شیمیایی گوناگونی رخ می‌دهد که اغلب آن‌ها سودمند هستند.

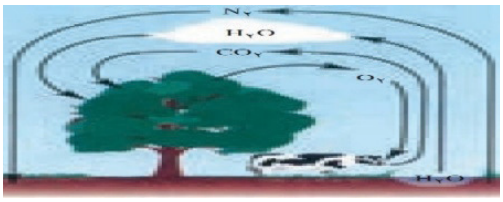


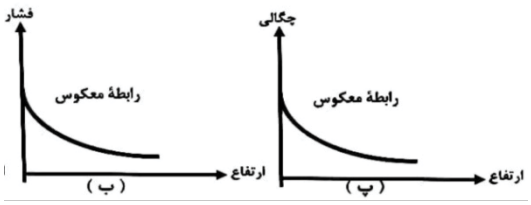


روند تغییر دما در هواکره را می‌توان دلیلی بر لایه‌ای بودن آن دانست. فشار هر گاز، ناشی از برخورد مولکول‌های آن با دیوارهٔ ظرف است. هواکره نیز به دلیل داشتن گازهای گوناگون فشار دارد. این فشار در همهٔ جهت‌ها بر بدن ما و به میزان یکسان وارد می‌شود.

از گاز نیتروژن، برای ۱- پر کردن تایر خودروها ۲- در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی ۳- برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی ۴- بسته‌بندی برخی مواد خوراکی استفاده می‌شود.

(نوشته‌های شکل مهم هستند)





نام گاز	درصد گاز در هوا
نیتروژن	۷۸/۰۷۹
اکسیژن	۲۰/۹۵۲
آرگون	۰/۹۲۸
کربن دی اکسید	۰/۰۳۸۵
نئون	۰/۰۰۱۸
هلیم	۰/۰۰۰۵
کریپتون	۰/۰۰۰۱
زنون و دیگر گازها	ناچیز

گاز	نقطهٔ جوش (°C)
نیتروژن	-۱۹۶
اکسیژن	-۱۸۳
آرگون	-۱۸۶
هلیم	-۲۶۹

✓ حدود ۷۵ درصد از جرم هواکره، در نزدیک‌ترین لایه به زمین (تروپوسفر) قرار دارد. پس از تروپوسفر، هواکره رقیق و رقیق‌تر می‌شود. در جدول زیر درصد حجمی گازهای تشکیل‌دهندهٔ هوای خشک و پاک در لایهٔ تروپوسفر 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 می‌کند.

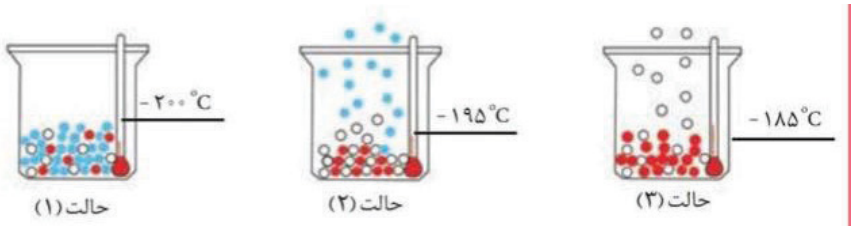
✓ در صنعت، گازهای نیتروژن، اکسیژن و آرگون را از تقطیر جزء به جزء هوای مایع تهیه می‌کنند. در این فرایند: ۱- عبور هوا از صافی برای گرفتن گرد و غبار ۲- پیوسته کاهش دادن دما با استفاده از فشار

✓ (با کاهش دمای هوا تا صفر درجه سلسیوس رطوبت هوا به صورت یخ) از آن جدا می‌شود همچنین در دمای منفی ۷۸ درجه سانتیگراد گاز کربن دی‌اکسید به حالت جامد درمی‌آید با سرد کردن بیشتر تا دمای منفی ۲۰۰ درجه سانتیگراد مخلوط بسیار سردی از چند مایع پدید می‌آید که به آن هوای مایع می‌گویند. در پایان، با عبور هوای مایع از یک ستون تقطیر، گازهای سازنده جداسازی و در ظرف‌های جدا ذخیره می‌شوند.

نمونه‌ای از هوای مایع با دمای $-۲۰۰^{\circ}C$ تهیه کرده‌ایم. اگر این نمونه را تقطیر کنیم، ترتیب جدا شدن گازها به این صورت است که ابتدا نیتروژن سپس آرگون و بعد از آن اکسیژن جدا می‌شود.

دانش‌آموزی جدا شدن برخی گازها را از هوای مایع مطابق شکل زیر طراحی کرده است. مشخص کنید هر گوی رنگی، نشان‌دهنده کدام گاز است؟ چرا؟

گوی آبی، نیتروژن است؛ زیرا با توجه به حالت (۲) در دمای $-۱۹۵^{\circ}C$ از هوای مایع جدا شده است. گوی سفید یا بی‌رنگ، آرگون است؛ زیرا با توجه به حالت (۲) در دمای $-۱۸۵^{\circ}C$ از هوای مایع بخار شده است. گوی قرمز، اکسیژن است. چون دمای جوش اکسیژن $-۱۸۳^{\circ}C$ است، در دماهای پایین‌تر از $-۱۸۳^{\circ}C$ هنوز در حالت مایع است.



همچنین در دمای $-۸۰^{\circ}C$ تمامی ذره‌ها در حال خروج از ظرف هستند زیرا در این دما هر سه گاز به نقطه جوش خود رسیده‌اند.

تهیهٔ اکسیژن صد درصد خالص در این فرایند دشوار است زیرا نقطه جوش آرگون و اکسیژن به هم نزدیک است.

هلیم به عنوان سبک‌ترین گاز نجیب، بی‌رنگ و بی‌بو است. از هلیم، افزون بر پر کردن بالن‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی در جوشکاری، کپسول غواصی و مهم‌تر از همه، برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI استفاده می‌شود. هلیم در کرهٔ زمین به مقدار خیلی کم یافت می‌شود؛ به طوری که مقدار ناچیزی از آن در هوا و مقدار بیشتری در لایه‌های زیرین پوستهٔ زمین وجود دارد. هلیم از واکنش‌های هسته‌ای در ژرفای زمین تولید می‌شود. این گاز پس از نفوذ به لایه‌های زمین، وارد میدان‌های گازی می‌شود. یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیم تشکیل می‌دهد. البته مقدار هلیم در میدان‌های گازی گوناگون، متفاوت است. هلیم را می‌توان افزون بر هوای مایع از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی نیز به دست آورد. متخصصان کشورمان تاکنون موفق به جداسازی و تهیهٔ آن نشده‌اند.

آرگون گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی است. واژهٔ آرگون به معنای تنبل است؛ زیرا واکنش‌پذیری ناچیزی دارد. این گاز در پتروشیمی شیر

از تقطیر جزء به جزء هوای مایع و با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود. آرگون به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری (طول عمر و استحکام فلز زیادتر می‌شود)، برش فلزها و همچنین در ساخت لامپ‌های رشته‌ای کاربرد دارد.

اکسیژن در ساختار همهٔ مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها نیز یافت می‌شود. این گاز در هواکره به طور عمده به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارد مقدار این گاز در لایه‌های گوناگون هواکره با هم تفاوت دارد. اکسیژن، گازی واکنش‌پذیر است و با اغلب عنصرها و مواد واکنش می‌دهد.

انرژی + آب + کربن دی‌اکسید ⟶ اکسیژن + چربی‌ها یا قندها (سوخت‌وساز یاخته)

(چراغ پیه‌سوز)

✓ در واکنش سوختن چربی، انرژی شیمیایی به انرژی نورانی و گرمایی تبدیل می‌شود.

سوختن، واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده با اکسیژن به سرعت واکنش می‌دهد و بخشی از انرژی شیمیایی آن به صورت گرما و نور آزاد می‌شود؛

نور و گرما + کربن دی‌اکسید + گوگرد دی‌اکسید + بخار آب ⟵ اکسیژن + زغال‌سنگ

نوع فراورده‌ها در واکنش سوختن سوخت‌های فسیلی، به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد. اگر اکسیژن کافی باشد، سوختن کامل انجام می‌شود و گاز کربن دی‌اکسید و بخار آب تولید می‌گردد؛ اما اگر مقدار اکسیژن کم باشد، گاز کربن مونوکسید به همراه دیگر فراورده‌ها تولید خواهد شد؛ این حالت سوختن ناقص است. رنگ زرد شعله، نشان‌دهندهٔ سوختن ناقص است و رنگ آبی، نشان می‌دهد که وسیلهٔ گازسوز به درستی کار می‌کند و اکسیژن کافی در محیط واکنش وجود دارد. کربن مونوکسید از کربن دی‌اکسید ناپایدارتر است، به طوری که CO تولید شده در سوختن ناقص در حضور اکسیژن و در شرایط مناسب دوباره می‌سوزد و به کربن دی‌اکسید تبدیل می‌شود. کربن مونوکسید گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمّی است. چگالی این گاز کمتر از هوا و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است؛ به طوری که به سرعت در همهٔ فضای اتاق پخش می‌شود. از آنجا که میل ترکیبی هموگلوبین خون با این گاز بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است، مولکول‌های آن پس از اتصال به هموگلوبین از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری می‌کنند. اغلب فلزها مانند آهن در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می‌سوزند. واکنش‌پذیری زیاد اکسیژن سبب می‌شود تا عنصرهای فلزی و نافلزی در شرایط مناسب بسوزند. سوختن منیزیم به رنگ سفید، گوگرد به رنگ آبی و سدیم به رنگ زرد است.

✓ تغییر شیمیایی می‌تواند با تغییر رنگ، مزه، بو یا آزادسازی گاز، تشکیل رسوب و گاهی ایجاد نور و صدا همراه باشد.

در معادلهٔ واکنش، رسوب حالت جامد، مذاب حالت مایع و بخار حالت گاز دارد که جامد با (s) مایع با (l) محلول در آب با (aq) و گاز با (g) نمایش داده می‌شود.

هر تغییر شیمیایی می‌تواند شامل یک یا چند واکنش شیمیایی باشد که هر یک از آن‌ها را با یک معادله نشان می‌دهند. در این معادله، واکنش‌دهنده‌ها در سمت چپ و فراورده‌ها در سمت راست نوشته می‌شوند؛

کربن دی‌اکسید ⟶ اکسیژن + کربن (معادله نوشتاری)

$$2H_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{Pt(s)} 2H_2O(l)$$

معادله بالا معادله نمادی است که افزون بر نمایش فرمول شیمیایی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها می‌تواند حالت فیزیکی آن‌ها و اطلاعاتی دربارهٔ شرایط واکنش نیز ارائه کند؛ برای نمونه، معادلهٔ شیمیایی بالا بیان می‌کند که این واکنش در حضور کاتالیزگر پلاتین انجام می‌شود.

یکی از ویژگی‌های مهم واکنش‌های شیمیایی این است که همهٔ آن‌ها از قانون پایستگی جرم پیروی می‌کنند.

نماد	معنا
⟶	تولید می‌کند یا می‌دهد.
$\xrightarrow{\Delta}$	واکنش‌دهنده‌ها براثر گرم‌شدن واکنش می‌دهند.
$\xrightarrow{20\ atm}$	واکنش در فشار ۲۰ اتمسفر انجام می‌شود.
$\xrightarrow{1200\ ^\circ C}$	واکنش در دمای ۱۲۰۰ درجهٔ سلسیوس انجام می‌شود.
$\xrightarrow{Pd(s)}$	برای انجام‌شدن واکنش، از فلز پالادیم (Pd) به‌عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

● معنای برخی عبارت‌ها یا نمادهای مورد استفاده در معادله‌های شیمیایی

موازنه کردن معادلهٔ واکنش‌های شیمیایی:

در واکنش‌های شیمیایی، اتمی از بین نمی‌رود و به وجود هم نمی‌آید، بلکه پس از انجام واکنش، اتم‌های واکنش‌دهنده‌ها به شیوه‌های دیگری به هم متصل می‌شوند و فراورده‌ها را به وجود می‌آورند. این ویژگی نشان می‌دهد که جرم مواد، پیش از واکنش برابر با جرم مواد پس از واکنش است؛ مطابق قانون پایستگی جرم، شمار اتم‌های هر عنصر در یک واکنش شیمیایی ثابت است.

برای موازنه کردن هر معادلهٔ نمادی، باید به هر یک از واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها ضریبی نسبت داد تا تعداد اتم‌های هر عنصر در دو سوی معادله برابر شود.

براساس یکی از ساده‌ترین روش‌های موازنه (روش وارسی) اغلب به ترکیبی که دارای بیشترین تعداد اتم است، ضریب ۱ می‌دهند سپس با توجه به تعداد اتم‌های این ترکیب، ضرایبی را به دیگر مواد می‌دهند تا تعداد اتم‌های هر عنصر در دو سوی معادله برابر شود. هنگام موازنه کردن، نباید زیروندها را در فرمول شیمیایی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها تغییر داد. همچنین توجه به این نکته ضروری است که هریک از ضریب‌ها معادلهٔ موازنه شده، باید کوچک‌ترین عدد طبیعی ممکن باشد. اگر ضریب کسری داشتیم مثلاً نیم آن را در دو ضرب می‌کنیم تا از حالت کسری درآید.

$$۱C_۳H_۸(g) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + H_۲O(g)$$
$$۱C_۳H_۸(g) + O_۲(g) \rightarrow ۳CO_۲(g) + ۴H_۲O(g)$$
$$C_۳H_۸(g) + ۵O_۲(g) \rightarrow ۳CO_۲(g) + ۴H_۲O(g)$$

معادلهٔ شیمیایی موازنه شده، به دو صورت خوانده می‌شود:

۱- یک مول گاز پروپان با پنج مول گاز اکسیژن واکنش می‌دهد و چهار مول بخار آب و سه مول گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌کند.

۲- یک مولکول پروپان با پنج مولکول اکسیژن واکنش می‌دهد و چهار مولکول آب و سه مولکول کربن دی‌اکسید تولید می‌کند.

ترکیب اکسیژن با فلزها و نافلزها: اغلب فلزها در طبیعت، به شکل ترکیب یافت می‌شوند که اغلب این ترکیب‌ها به شکل اکسید است؛ برای مثال: فلز آلومینیم به صورت ترکیب بوکسیت ($Al_۲O_۳$ به همراه ناخالصی) و فلز آهن به صورت هماتیت ($Fe_۲O_۳$ به همراه ناخالصی) در طبیعت وجود دارد. زنگ زدن آهن، یک واکنش اکسایش (به واکنش آرام مواد با اکسیژن که با تولید انرژی همراه است، واکنش اکسایش می‌گویند) است که در آن، آهن با اکسیژن در هوای مرطوب واکنش داده و زنگ آهن قهوه‌ای رنگ تشکیل می‌دهد. این زنگار، متخلخل است و سبب می‌شود تا بخار آب و اکسیژن به لایه‌های زیرین نفوذ کند $۴Fe(s) + ۳O_۲(g) \rightarrow ۲Fe_۲O_۳(s)$ و باقیماندهٔ فلز را مورد حمله قرار دهد. بدین ترتیب، اکسایش آهن تا آنجا پیش می‌رود که همهٔ فلز به زنگار تبدیل می‌شود؛ ماده‌ای که استحکام لازم را ندارد و در اثر ضربه، خرد می‌شود و فرو می‌ریزد.

✓ به ترد شدن، خرد شدن و فروریختن فلزها بر اثر اکسایش، خوردگی گفته می‌شود. رفتار همهٔ فلزها در برابر اکسیژن یکسان نیست؛ برای مثال: با اینکه فلز آلومینیم نیز با اکسیژن هوا واکنش می‌دهد و به آلومینیم اکسید تبدیل می‌شود، اما در برابر خوردگی مقاوم است، به گونه‌ای که برخلاف آهن، لایه‌های درونی فلز اکسایش نمی‌یابد.

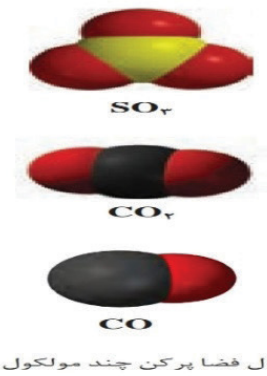
✓ واکنش‌پذیری آلومینیوم با اسید بیشتر از روی و روی هم بیشتر از آهن است.

سیم‌های انتقال برق با ولتاژ بالا افزون بر داشتن رسانایی الکتریکی زیاد، باید ضخیم و مقاوم باشند. در برخی از کشورها این سیم‌ها را از فولاد و آلومینیم درست می‌کنند، به طوری که رشتهٔ درونی آن‌ها از فولاد و روکش آن‌ها از آلومینیم است. (هرچه ضخامت سیم کمتر باشد، مقاومت آن در برابر جریان الکتریکی بیشتر است.)

برخی از فلزها مانند آهن، در واکنش با اکسیژن، دو نوع اکسید تولید می‌کنند. در واقع آهن با اکسیژن ترکیب و نخست به FeO تبدیل می‌شود؛ سپس این ترکیب با اکسیژن محیط واکنش می‌دهد و به $Fe_۲O_۳$ اکسایش می‌یابد.

نام	فرمول	نام	فرمول
آهن (III) اکسید	$Fe_۲O_۳$	سدیم اکسید	$Na_۲O$
مس (I) اکسید	$Cu_۲O$	منیزیم اکسید	MgO
مس (II) اکسید	CuO	آهن (II) اکسید	FeO

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



مدل فضا پرکن چند مولکول

فرمول شیمیایی، نمایانگر شمار اتم‌های آن عنصر در ترکیب است. برای نمونه در N_2O_4 دی نیتروژن تترا اکسید، ابتدا، تعداد و نام عنصری گفته می‌شود که در سمت چپ فرمول شیمیایی نوشته شده است. سپس تعداد و نام عنصر دوم با پسوند (ید) بیان می‌شود. 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 چشم‌پوشی می‌شود.

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

در آرایش الکترون ــ نقطه‌ای (ساختار لوویس) الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها طوری کنار آن‌ها چیده می‌شوند که همهٔ اتم‌های ترکیب از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی کنند.

برای مثال برای کشیدن ساختار لوویس کربن دی‌اکسید:

۱- شمار کل الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم‌های سازنده را حساب کنید. برای این کار، تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌های سازنده را با هم جمع کنید.

۲- ساختارهای ممکن که در آن‌ها، اتم‌های کربن و اکسیژن با یک، دو یا سه پیوند به هم متصل شده‌اند به صورت زیر است:

$O=C=O \quad O=C-O$

$O\equiv C-O \quad O-C-O$

۳- الکترونهای ناپیوندی روی اتم‌ها را با جفت نقطه نشان دهید، به طوری که پیرامون هر اتم در مجموع، هشت الکترون (پیوندی+ ناپیوندی) وجود داشته باشد. البته توجه داشته باشیم در صورتی که برای ترکیبی بتوان ایزوتوپی با دو پیوند دو گانه و ایزوتوپی با یک پیوند یگانه و یک پیوند سه گانه در نظر گرفت، ایزوتوپ دارای دو پیوند یگانه در اولویت است.

از میان ساختارهایی که رسم کرده‌اید، ساختار درست ویژگی‌های زیر را دارد: مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در مولکول، برابر با مجموع الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌های سازندهٔ آن باشد. همهٔ اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی رسیده باشند (اتم هیدروژن همواره یک پیوند تشکیل می‌دهد، ازاین‌رو تنها با دو الکترون پایدار می‌شود)

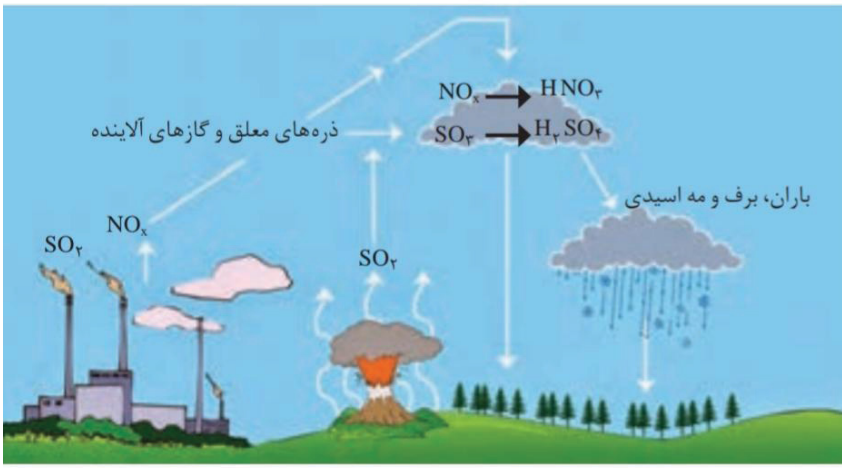
خواص اکسیدهای فلزی و نافلزی: برخی کشاورزان کلسیم اکسید (آهک) را به عنوان اکسید فلزی برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی به خاک می‌افزایند؛ افزودن این نوع مواد به خاک سبب می‌شود تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند. از کلسیم اکسید همچنین برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها استفاده می‌شود.

با افزایش مقدار کربن دی‌اکسید در هواکره، بخش زیادی از آن در آب دریاها و اقیانوس‌ها حل می‌شود. به این ترتیب خاصیت اسیدی آب افزایش می‌یابد و زندگی آبزیان و همچنین مرجان‌ها، که گروهی از کیسه‌تنان با اسکلت آهکی هستند، به خطر می‌افتد. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که این جانداران با افزایش مقدار کربن دی‌اکسید در آب از بین می‌روند.

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

نکته آب باتری خودرو و آب گوجه‌فرنگی و قهوه دارای خاصیت اسیدی‌اند (به ترتیب از خاصیت اسیدی بیشتر به کمتر)
شربت معده، محلول آمونیاک، محلول تمیز کننده اجاق گاز و محلول لوله بازکن دارای خاصیت بازی هستند که به ترتیب از خاصیت بازی کمتر به بیشتر نوشته شده است.

✓ باران به دلیل وجود کربن دی‌اکسید محلول در آن، اندکی اسیدی است.

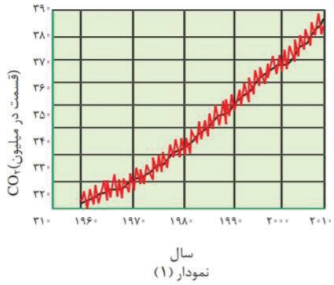


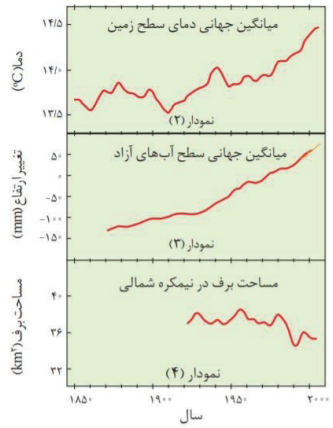
شکل ۱۷ـ روند تولید باران اسیدی

آنچه بالا می‌رود پایین می‌آید. NO_x و SO_2 حاصل از سوخت فسیلی که بالا می‌رود با باران برمی‌گردد!

حواست باشه: SO_2 هم توسط کارخانه و هم آتشفشان‌ها اما NO_x توسط کارخانه‌ها تولید می‌شود.

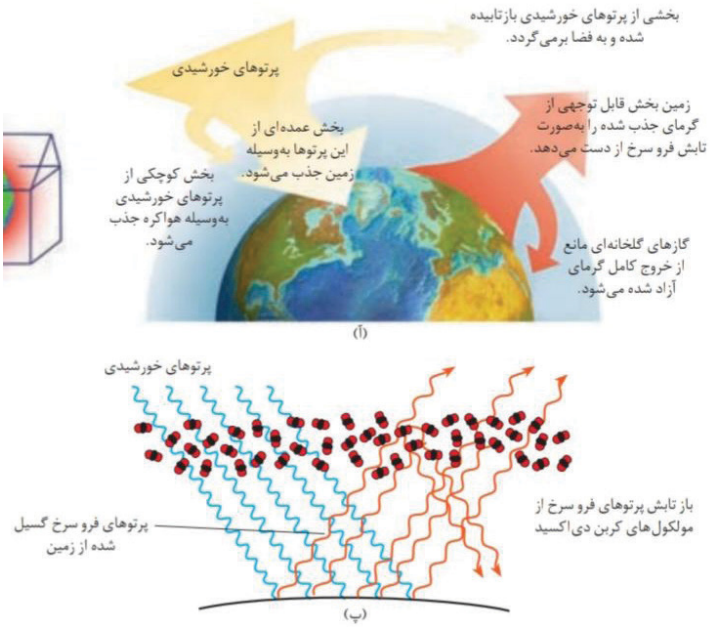
آمارها نشان می‌دهند که سالیانه میلیاردها تن کربن دی‌اکسید به هواکره وارد می‌شود. کربن دی‌اکسید مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای است. ردپای کربن دی‌اکسید نشان می‌دهد در تولید یک محصول یا بر اثر انجام یک فعالیت چه مقدار از این گاز تولید و وارد هواکره می‌شود. شواهد نشان می‌دهند که فصل بهار در نیمکرهٔ شمالی زمین، نسبت به ۵۰ سال گذشته در حدود یک هفته زودتر آغاز می‌شود.





یک درخت تنومند سالانه در حدود ۵۰ کیلوگرم کربن دی‌اکسید مصرف می‌کند. به ترتیب، زغال‌سنگ، نفت خام و گاز طبیعی اگر به عنوان منبع تولید برق استفاده شوند، مقدار گاز کربن دی‌اکسید بیشتری تولید می‌کنند. پس از آن‌ها انرژی خورشیدی، گرمای زمین و باد در مرتبه‌های بعدی و بسیار کمتر نسبت به سوخت‌های فسیلی قرار دارند.

گلخانه‌ها، زمین‌های کشاورزی ویژه‌ای هستند که دورتادور آن‌ها را تا ارتفاع معینی با لایه‌هایی از پلاستیک‌های شفاف می‌پوشانند، تغییر دما در گلخانه‌ها زیاد نیست نور خورشید هنگام گذر از هواکره با مولکول‌ها و دیگر ذره‌های آن برخورد می‌کند و تنها بخشی از آن به سطح زمین می‌رسد. ازاین‌رو، زمین گرم می‌شود و مانند یک جسم داغ از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد؛ با این تفاوت که انرژی پرتوهای گسیل شده، کمتر و طول موج آن‌ها بلندتر است. کره زمین با لایه‌ای از گازها به نام هواکره احاطه شده است. این لایه برای زمین همانند لایهٔ پلاستیکی برای گلخانه است و سبب گرم شدن کرهٔ زمین



می‌شود، به طوری که اگر این لایه وجود نداشت میانگین دمای کرهٔ زمین به منفی ۱۸ درجه سانتیگراد کاهش می‌یافت. با این توصیف پرتوهای خورشیدی پس از برخورد به زمین دوباره با طول موج‌های بلندتر به هواکره برمی‌گردند، اما برخی گازهای موجود در هواکره مانند H_2O و CO_2 مانع از خروج آن‌ها می‌شوند و بدین ترتیب زمین را گرم‌تر می‌کنند. هرچه مقدار این گازها در هواکره بیشتر باشد، دمای زمین بالاتر خواهد رفت.

شیمی سبز، راهی برای محافظت از هواکره:

۱- سوخت سبز: سوخت سبز، سوختی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد و از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی به دست می‌آید. این مواد زیست‌تخریب‌پذیرند، از این‌رو به‌وسیلهٔ جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند. اتانول و روغن‌های گیاهی نمونه‌هایی از این نوع سوخت‌ها هستند. مزارع سویا در کشور استرالیا برای تولید سوخت سبز زیر کشت می‌روند.

۲- تبدیل CO_2 به مواد معدنی: برای این منظور کربن دی‌اکسید تولید شده در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی را با منیزیم اکسید یا کلسیم اکسید واکنش می‌دهند.

$$CO_2(g) + CaO(s) \rightarrow CaCO_3(s)$$

$$CO_2(g) + MgO(s) \rightarrow MgCO_3(s)$$

۳- تولید پلاستیک‌های سبز (زیست‌تخریب‌پذیر): پلیمرهایی هستند که بر پایهٔ مواد گیاهی مانند نشاسته ساخته می‌شوند و به همین دلیل در ساختار آن‌ها اکسیژن نیز وجود دارد. این پلاستیک‌ها در مدت‌زمان نسبتاً کوتاهی تجزیه می‌شوند و به طبیعت بازمی‌گردند.

۴- دفن کردن کربن دی‌اکسید: کربن دی‌اکسید را می‌توان به جای رها کردن در هواکره در مکان‌های عمیق و امن در زیر زمین ذخیره و نگهداری کرد. سنگ‌های متخلخل در زیر زمین، میدان‌های قدیمی گاز و چاه‌های قدیمی نفت که خالی از مواد هستند، جاهای مناسبی برای دفن این گاز اند.

۵- تولید خودرو و سوخت با کیفیت بسیار خوب

اوزون، دگر شکلی از اکسیژن در هواکره است. اوزون، گازی با مولکول‌های سه اتمی در لایه‌های بالایی هواکره (استراتوسفر) مانند پوششی کرهٔ زمین را احاطه کرده است. هر چند که مقدار آن در هواکره ناچیزاست. مولکول‌های اوزون مانع ورود بخش عمده‌ای از تابش فرابنفش خورشید به سطح زمین می‌شوند.

✓ دگرشکل (آلوتروپ) به شکل‌های گوناگون مولکولی یا بلوری یک عنصر گفته می‌شود.

✓ اصطلاح لایه اوزون به منطقه مشخصی از استراتوسفر می‌گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.

اوزون (O_3) آبی تیره است اما اکسیژن (O_2) آبی روشن است همچنین جرم مولی اوزون و نقطه جوشش نیز ($-112^\circ C$) بالاتر از اکسیژن ($-183^\circ C$) است. در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود؛ که از این موضوع می‌توان نتیجه گرفت که اوزون از اکسیژن واکنش‌پذیرتر است.

نکته ساختار هر ماده، تعیین‌کنندهٔ خواص و رفتار آن است.

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

در مولکول اوزون سه پیوند اشتراکی وجود دارد. هنگامی که تابش پرانرژی فرابنفش به این مولکول می‌رسد، پیوند اشتراکی بین دوتا از اتم‌های اکسیژن می‌شکند و مولکول اوزون به یک اتم اکسیژن و یک مولکول اکسیژن تبدیل می‌شود. ذره‌های تولید شده می‌توانند دوباره در واکنش با یکدیگر، مولکول اوزون را تولید کنند، اما در این واکنش، مقداری انرژی به صورت تابش فروسرخ آزاد می‌شود. با تکرار پیوسته این دو واکنش، لایه اوزون بخش قابل توجهی از تابش فرابنفش را جذب می‌کند و تابش‌های کم انرژی تر فروسرخ را به زمین گسیل می‌دارد.

✓ اوزون در لایه تروپوسفر نیز یافت می‌شود. از آنجا که اوزون از اکسیژن واکنش‌پذیرتر است، در لایه تروپوسفر، این ماده، آلاینده سمی و خطرناک به شمار می‌آید.

تولید اوزون تروپوسفری:

گاز نیتروژن به عنوان اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره به‌طورمعمول با اکسیژن واکنش نمی‌دهد؛ اما تنها هنگام رعدوبرق (دمای بالا) این دو گاز در هوا ترکیب شده و به اکسیدهای نیتروژن تبدیل می‌شوند.

$$N_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO(g)$$

$$2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$$

در هوای آلودهٔ شهرها، به مقدار زیاد اکسیدهای نیتروژن وجود دارد که این گازها از واکنش گازهای نیتروژن و اکسیژن درون موتور خودرو در دمای بالا به وجود می‌آیند. از آنجا که گاز نیتروژن دی‌اکسید قهوه‌ای رنگ است، هوای آلوده کلان‌شهرها اغلب به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود.

خواص و رفتار گازها:

شکل و حجم یک ماده جامد به شکل ظرف بستگی ندارد مایع‌ها به شکل ظرف محتوی آن‌ها درمی‌آیند و گازها همهٔ فضای ظرف را اشغال می‌کنند. از این‌رو، حجم یک نمونه گاز با حجم ظرف محتوی آن برابر است. گاز برخلاف جامد و مایع تراکم‌پذیر است. اگر به یک نمونه گاز موجود در سیلندری با پیستون روان، فشار وارد کنیم، گاز فشرده تر و حجم آن کمتر می‌شود.

$$NO_2(g) + O_2(g) \xrightarrow{\text{نورخورشید}} NO(g) + O_3(g)$$

نکته برای توصیف یک نمونه گاز، افزون بر مقدار، باید دما و فشار آن نیز مشخص باشد؛ برای مثال: ۲ مول گاز اکسیژن در دما و فشار اتاق یک نمونه گاز است.

حجم یک نمونه گاز به مقدار، دما و فشار آن وابسته است. با تغییر هریک از این کمیت‌ها، حجم گاز تغییر می‌کند. برای یافتن رابطه بین حجم و مقدار یک نمونه گاز باید دما و فشار ثابت باشد. برای مثال در صورت ثابت بودن مقدار و فشار، با افزایش دما حجم گاز افزایش می‌یابد. (رابطه کلی $PV = nRT$ که در آن P فشار، V حجم، n تعداد مول، T دما و R یک عدد ثابت است).

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

براساس قرارداد، شیمیدان‌ها دمای صفر درجهٔ سلسیوس و فشار یک اتمسفر را به عنوان شرایط استاندارد (STP) در نظر گرفته‌اند. حجم یک مول گاز در STP برابر با ۲۲/۴ لیتر است.

هر یک از فرایندهای تهیهٔ سولفوریک اسید و نیتریک اسید شامل چندین واکنش گازی متوالی است.

استوکیومتری واکنش: به بخشی از دانش شیمی که به ارتباط کمّی میان مواد شرکت‌کننده (واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها) در هر واکنش می‌پردازد، استوکیومتری واکنش می‌گویند.

معادلهٔ واکنش اکسایش گلوکز برای تولید انرژی در بدن به صورت زیر است:

$$C_6H_{12}O_6(aq) + 6O_2(g) \rightarrow 6CO_2(g) + 6H_2O(l)$$

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

$$۲/۵\,\text{mol گلوکز} \times \frac{۶\,\text{mol}\,O_۲}{۱\,\text{mol گلوکز}} = ۱۵\,\text{mol}\,O_۲$$

گاز نیتروژن فراوان‌ترین جز سازنده هواکره است که نسبت به اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است. مخلوطی از گازهای اکسیژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه در یک واکنش سریع و شدید، منفجر می‌شود و آب تولید می‌کند؛ اما در مخلوطی از گازهای نیتروژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه، هیچ واکنشی رخ نمی‌دهد. ازاین‌رو گاز نیتروژن به جو بی‌اثر شهرت یافته و در محیط‌هایی که گاز اکسیژن، عامل ایجاد تغییر شیمیایی است، از گاز نیتروژن استفاده می‌کنند.

نکته کشاورزان کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار را به خاک می‌افزایند. یکی از این کودها آمونیاک است که به طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود.

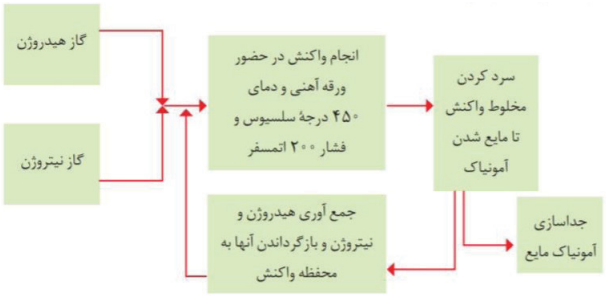
✓ برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودرو به جای هوا از گاز نیتروژن استفاده می‌کنند. (۹۵ درصد گاز نیتروژن و ۵ درصد گاز اکسیژن)

گاز نیتروژن واکنش‌پذیری ناچیزی دارد، اما امروزه در صنعت، مواد گوناگونی از آن تهیه می‌کنند که آمونیاک یکی از مهم‌ترین آن‌هاست. از نیتروژن با واکنش‌پذیری ناچیز، چگونه آمونیاک و ترکیب‌های دیگر را تهیه می‌کنند؟ بزرگ‌ترین چالش هابر، یافتن شرایط بهینه برای انجام این واکنش بود که دو چالش داشت: $N_۲ + ۳H_۲ \rightarrow ۲NH_۳$

۱- واکنش در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شد ۲- چگونه می‌توان آمونیاک را از مخلوط واکنش جدا کرد؟

سرانجام دریافت که این واکنش در دمای ۴۵۰ درجه سانتیگراد و فشار ۲۰۰atm با حضور یک کاتالیزگر (ورقه آهنی) انجام می‌شود و آمونیاک به مقدار قابل توجهی تولید می‌شود؛ اما همهٔ واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل نمی‌شود؛ این واکنش، برگشت‌پذیر است و در ظرف واکنش مخلوطی از سه گاز هیدروژن، نیتروژن و آمونیاک وجود دارد. همچنین راهکار جدا کردن آمونیاک استفاده از نقطه جوش است.

نام ماده	نقطه جوش($^\circ C$)
هیدروژن	-۲۵۳
نیتروژن	-۱۹۶
آمونیاک	-۳۴



نکته چربی موجود در کوهان شتر $C_{۵۷}H_{۱۱۰}O_۶$ است.

گاز شهری به طور عمده از متان تشکیل شده و در محیطی که اکسیژن کم است به صورت ناقص می‌سوزد و بخار آب، کربن مونوکسید، نور و گرما تولید می‌کند.

در برخی کشورها از اتانول $(C_۲H_۵OH)$ به عنوان سوخت سبز به جای سوخت‌های فسیلی (گازوئیل، بنزین و...) استفاده می‌شود.

۱) $Si + ۲Cl_۲ \rightarrow SiCl_۴$

سیلیسیوم تتراکلرید ← کلر + سیلیسیوم

۲) $۲H_۲S + ۳O_۲ \rightarrow ۲SO_۲ + ۲H_۲O$

آب + گوگرد دی‌اکسید ← اکسیژن + هیدروژن سولفید

۳) $۲Al + Fe_۲O_۳ \rightarrow Al_۲O_۳ + ۲Fe$

آهن + آلومینیوم اکسید ← آهن (III) اکسید + آلومینیوم

۴) $۴NH_۳ + ۵O_۲ \rightarrow ۴NO + ۶H_۲O$

آب + نیتروژن مونواکسید ← اکسیژن + آمونیاک

۵) $CaCl_2 + 2NaF \rightarrow 2NaCl + CaF_2$

کلسیم فلوئورید + سدیم کلرید ← سدیم فلوئورید + کلسیم کلرید

مثال: معادله موازنه شده واکنش تولید آمونیاک $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$ است.

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

$$42/5\,kg\,NH_3 \times \frac{1000\,g}{1\,kg} \times \frac{1\,mol\,NH_3}{17\,g\,\text{آمونیاک}} \times \frac{3\,mol\,H_2}{2\,mol\,NH_3} = 3750\,mol\,H_2$$

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

$$3360\,L\,NH_3 \times \frac{1\,mol\,NH_3}{22/4\,L\,NH_3} \times \frac{3\,mol\,H_2}{2\,mol\,NH_3} \times \frac{2\,g\,H_2}{1\,mol\,H_2} = 450\,g\ H_2$$

$$3360\,L\,NH_3 \times \frac{1\,mol\,NH_3}{22/4\,L\,NH_3} \times \frac{1\,mol\,N_2}{2\,mol\,NH_3} \times \frac{28\,g\,N_2}{1\,mol\,N_2} = 2100\,g\ N_2$$