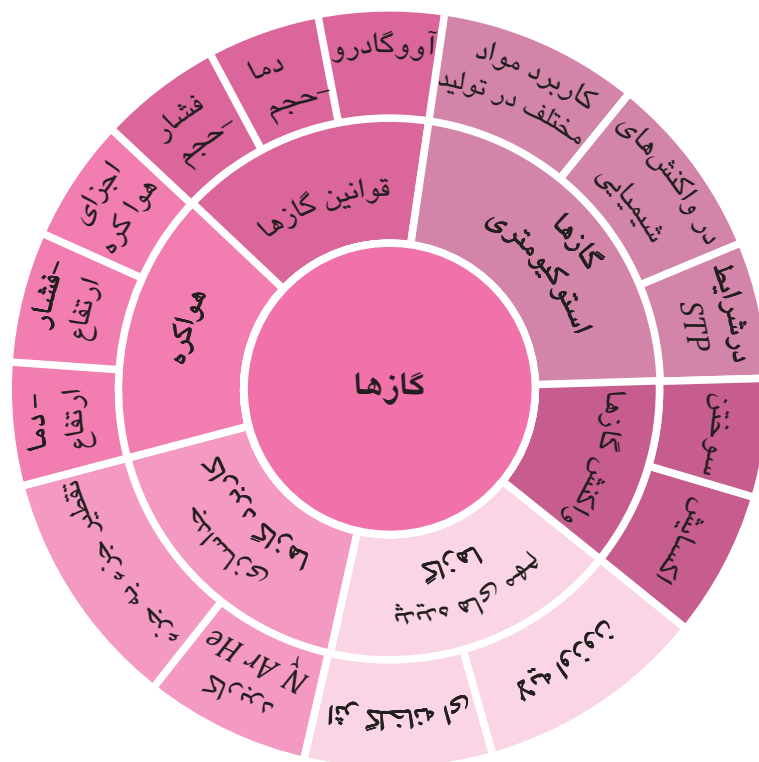


رود پای گازها در زندگی



یکی از دلایل اصلی تولید گاز اوزون در جو زمین رعد و برق است. اوزون گازی است سمی که میات
موجودات زمین در زمین به آن وابسته است!



پس از مطالعه این فصل و مل دقیق تمرینات آن انتظار می‌رود بتوانی:

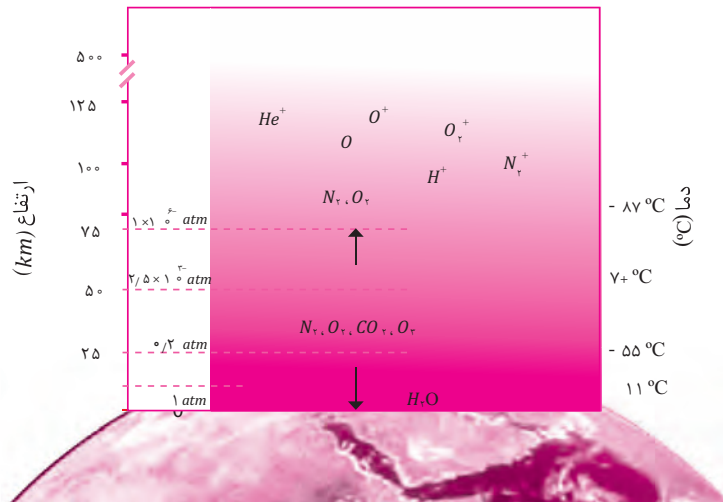
- توضیح دهی چه گازهایی در هواکره وجود دارد و چگونه می‌توان آن‌ها را از یکدیگر جدا کرد؟
- واکنش‌ها و کاربردهای گازهای مختلف هواکره را بگویی
- ترکیب‌های دوتایی را نامگذاری کنی؟
- موازنه واکنش‌ها را انجام دهی
- نقش گاز در هواکره چیست؟
- شرح دهی چه رابطه‌ای بین ویژگی گازها مانند حجم، دما و مقدار آن‌ها وجود دارد؟ (قوانین گازها)
- استوکیومتری و محاسبات مرتبط با آن را انجام دهی.

هواکره

زمین، تنها سیاره در سامانه خورشیدی است که برای زندگی مناسب است. موجودات زنده برای ادامه زندگی به آب، هوا و غذا نیاز دارند و همه اینها در سیاره زمین مهیا می‌باشند. این شرایط مناسب به دلیل وجود هواکره در زمین است. اتمسفر زمین یا همان هواکره؛ لایه فیروزه‌ای پیرامون زمین است که اغلب به آن هوا گفته می‌شود. در فصل دوم به بررسی هوا، گازها و ویژگی‌های آن‌ها خواهیم پرداخت.

نکاتی در مورد هواکره:

- هوا مخلوطی از گازهای گوناگون است که تا فاصله ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است.
- جاذبه زمین این گازها را پیرامون خود نگه می‌دارد و مانع از خروج آن‌ها از اتمسفر می‌شود.
- هواکره از چهار لایه تروپوسفر، استراتوسفر، مزوسفر و ترموسفر تشکیل شده است. دلیل وجود لایه‌های هوا، تغییر دما با افزایش ارتفاع می‌باشد؛ به‌عنوان مثال در لایه تروپوسفر با افزایش ارتفاع، دما کاهش می‌یابد. تغییر دما در سایر لایه‌ها مطابق شکل زیر است:



- حدود ۷۵ درصد جرم هواکره در لایه تروپوسفر قرار دارد.
- با افزایش ارتفاع هوا رقیق‌تر می‌شود.
- با افزایش ارتفاع، فشار هوا کاهش می‌یابد که دلیل آن کاهش تعداد ذرات و رقیق شدن هوا با افزایش ارتفاع می‌باشد.
- هواکره شامل ذرات مولکولی مانند CO_2 , O_2 ذرات اتمی مانند He , Ar , O و ذرات یونی (فقط کاتیون) مانند He^+ , N_2^+ , O^+ , H^+ می‌باشد.
- ذرات یونی در لایه‌های بالاتر از تروپوسفر به دلیل برخورد پرتوهای الکترومغناطیس پرنرژی (مانند اشعه فرابنفش و اشعه X) به مولکول و اتم‌ها ایجاد می‌شوند.
- آب و هوا نتیجه برهم‌کنش میان زمین، هواکره، آب و خورشید است.
- تغییرات آب‌وهوایی در فاصله ۱۰ - ۱۲ کیلومتری از سطح زمین (لایه تروپوسفر) اتفاق می‌افتد.
- در لایه تروپوسفر به ازای افزایش هر یک کیلومتر دما حدود $6^\circ C$ افت می‌کند و در انتهای لایه به حدود $55^\circ C$ (۲۱۸ کلوین) می‌رسد.

مثال: اگر میانگین دما در سطح زمین حدود 11°C (284 کلوین) باشد، ارتفاع تقریبی لایه تروپوسفر را محاسبه کنید.

$$66^{\circ}\text{C} = -11 - 55 = \text{اختلاف دما در تروپوسفر}$$

به ازای افزایش 1 کیلومتر، دما 6°C کاهش می‌یابد:

$$\left. \begin{array}{l} \text{کاهش دما} \\ 1 \text{ km} \sim 6^{\circ}\text{C} \\ x \text{ km} \sim 66^{\circ}\text{C} \end{array} \right\} \Rightarrow \left(\text{ارتفاع تروپوسفر} \right) x = \frac{66}{6} = 11 \text{ km}$$

پس ارتفاع تقریبی تروپوسفر 11 کیلومتر است که بیشترین مقدار گازهای هواکره در این فاصله از زمین قرار دارند.

در بررسی ویژگی‌ها و قوانین گازها در ادامه فصل پیش‌تر از واحد کلوین K برای دما استفاده خواهیم

کرد که ارتباط آن به درجه سلسیوس مطابق زیر رابطه روپرو است: $K = 273 + ^{\circ}\text{C}$

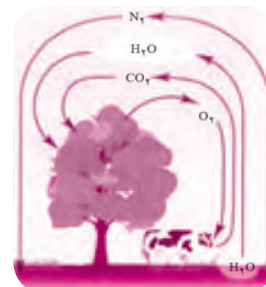


هوا معجونی ارزشمند

برهم کنش هواکره با زیست کره

زندگی جانداران گوناگون در زیست کره با گازهای هوا، گره خورده است. گیاهان با بهره‌گیری از نور خورشید و کربن‌دی‌اکسید هواکره، اکسیژن موردنیاز جانداران را تولید کرده و جانداران ذره‌بینی، گاز نیتروژن هواکره را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.

حدود 75 درصد از جرم هواکره، در نزدیک‌ترین لایه زمین (تروپوسفر) قرار دارد. هواکره منبع ارزشمندی برای تهیه برخی گازها می‌باشد. به نام و درصد حجمی گازهای سازنده هوای پاک و خشک در لایه تروپوسفر در جدول زیر دقت کنید:



درصد گاز در هوا	نام گاز تشکیل‌دهنده
78/079	نیتروژن
20/952	اکسیژن
0/928	آرگون
0/0385	کربن‌دی‌اکسید
0/0018	نتون
0/0005	هلیوم
0/0001	کریپتون
ناچیز	زنون و سایر گازها

علاوه بر گازهای موجود در جدول بخارآب نیز در هوا وجود دارد. رطوبت هوا متغیر بوده و میانگین

بخارآب در هوا، حدود یک درصد است.





ترکیب درصد گازهای موجود در هوا از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون تقریباً ثابت مانده است. این واقعیت از تحقیق دانشمندان بر روی هوای به دام افتاده در بلور یخ موجود در یخچال‌های قطبی و نیز سنگ‌های آتشفشانی حاصل شده است.

جداسازی اجزای هوا



انبیق، وسیله ساده‌ای که جابرن حیوان به منظور تقطیر مواد طراحی کرد. این ظرف برای گرم کردن مخلوطها و جمع‌آوری و هدایت بخارهای حاصل به کار می‌رفت.

در صنعت، گازهای درون هواکره را از تقطیر جزء به جزء هوای مایع طی مراحل زیر تهیه می‌کنند:

مرحله ۱: هوا را از صافی‌ها عبور می‌دهند.

نتیجه: گردوغبار از هوا جدا می‌شود.

مرحله ۲: کاهش دما تا 0°C با کمک تغییر فشار

نتیجه: رطوبت هوا به صورت یخ در صفر درجه جدا می‌شود.

مرحله ۳: کاهش دما تا -80°C

نتیجه: گاز کربن‌دی‌اکسید به صورت جامد از هوا جدا می‌شود.

مرحله ۴: سرد کردن هوا تا -200°C

نتیجه: مخلوط بسیار سرد چند مایع به نام هوای مایع تولید می‌شود.

مرحله ۵: تقطیر جزء به جزء هوای مایع با (عبور از یک ستون تقطیر)

نتیجه: اجزای هوا در دماهای متفاوت جدا می‌شوند.

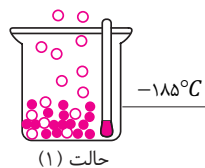
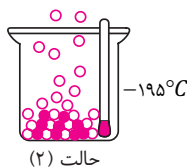
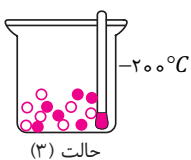


۱. برای رسیدن به دمای -200° علاوه بر کاهش دمای هوا، از فشار نیز استفاده می‌شود.
۲. در هوای مایع گاز CO_2 وجود ندارد.
۳. در دمای -200°C هلیوم هنوز به صورت گاز بوده و از سایر اجزای هوای مایع شده، جدا می‌باشد.
۴. مطابق جدول زیر با گرم کردن هوای مایع در ستون تقطیر به ترتیب گازهای نیتروژن، آرگون و اکسیژن از آن جدا شده و در کپسول‌های جداگانه‌ای ذخیره می‌شوند.

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

با توجه به اطلاعات بالا می‌توان دمای جوش گاز موجود در هوا را به صورت زیر مرتب کرد:
 $\text{H}_2\text{O} > \text{CO}_2 > \text{O}_2 > \text{Ar} > \text{N}_2 > \text{He}$ دمای جوش

مثال ۱: مشخص کنید در هر یک از حالت‌های زیر چه گازی از هوای مایع جدا می‌شود؟

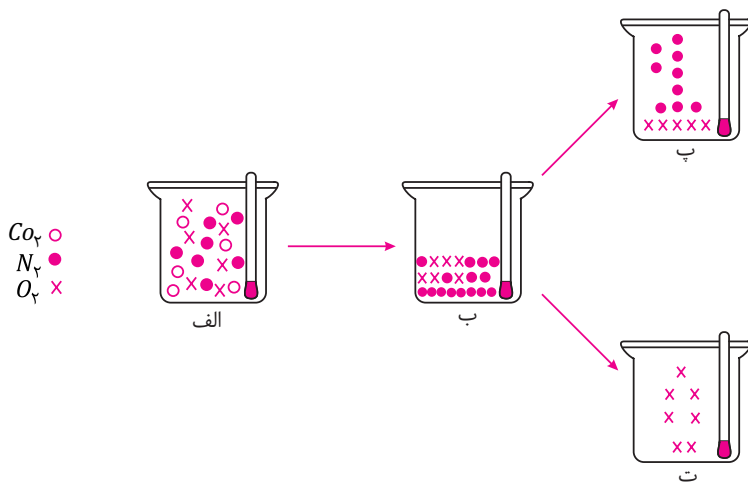


پاسخ:

حالت ۲: گاز نیتروژن

حالت ۱: گاز آرگون

مثال ۲: مشخص کنید هر یک از شکل‌های زیر در کدام دما (-196°C , 0°C , -200°C , -183°C) رسم شده است؟ (در این شکل‌ها فقط CO_2 , N_2 , O_2 نشان داده شده است)



پاسخ:

شکل الف) در دمای 0°C است که CO_2 , N_2 , O_2 گاز هستند.
 شکل ب) در -200°C است که N_2 , O_2 مایع هستند و در آن وجود ندارد.
 شکل پ) دما -196°C می‌باشد که گاز N_2 از آن جدا می‌شود.
 شکل ت) در دمای -183°C است که در این دما گاز O_2 از هوای مایع جدا می‌شود.

* با توجه به اینکه دمای جوش گازهای O_2 , N_2 و Ar نزدیک است تهیه اکسیژن صد در صد خالص در فرایند تقطیر جزء به جزء دشوار است.

* مقدار گازهای نجیب (هلیوم، نئون، آرگون، کریپتون و زنون) در هوا کم است، از این رو به گازهای کمیاب معروف هستند.



کاربرد و ویژگی‌های گازهای هوا کره

I) نیتروژن:

- حدود ۷۹ درصد جرم هوا کره را تشکیل می‌دهد.
- برای افزایش ماندگاری، از گاز نیتروژن در بسته‌بندی مواد غذایی استفاده می‌شود.
- از نیتروژن برای پر کردن تایر خودروها استفاده می‌شود.
- از نیتروژن مایع برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی استفاده می‌شود.

چرا از گاز نیتروژن برای پر کردن تایر خودروها استفاده می‌شود؟



کنکاش کن

II) گاز هلیوم



- سبک‌ترین گاز نجیب، بی‌بو و بی‌مزه است.
- از هلیوم برای پر کردن بالن‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی و در جوشکاری استفاده می‌شود.
- هلیوم در کپسول غواصی به همراه اکسیژن مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- از هلیوم برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری مانند MRI استفاده می‌کنند.
- هلیوم در کره زمین به مقدار خیلی کم یافت می‌شود. به طوری که مقدار ناچیزی از آن در هوا بیشتر در لایه‌های زیرین پوسته زمین وجود دارد.
- هلیوم در زیر لایه‌های زمین از واکنش‌های هسته‌ای تولید شده و وارد میدان‌های گاز طبیعی می‌شود.
- حدود ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می‌دهد.
- هلیوم را می‌توان افزون بر هوای مایع، از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی نیز به دست آورد.
- تهیه گاز هلیوم از گاز طبیعی به دلیل درصد بیشتر آن نسبت به هلیوم موجود در هوا، مقرون به صرفه‌تر است.
- اگر گاز طبیعی سوزانده شود، هلیوم بدون مصرف به همراه سایر فرآورده‌های سوختن وارد هواکره می‌شود. (چرا؟)
- جداسازی هلیوم از گاز طبیعی به دانش و فناوری پیشرفته‌ای نیاز دارد. متخصصان کشورمان تاکنون به جداسازی و تهیه آن موفق نشده‌اند و همچنان هلیوم از دیگر کشورها وارد می‌شود.

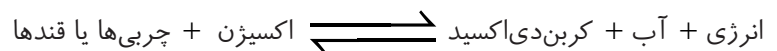
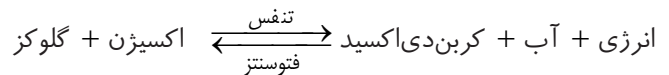
III) آرگون:



- گاز نجیب، بی‌رنگ و بی‌بو و غیرسمی می‌باشد.
- واژه آرگون به معنای تنبل است (زیرا واکنش‌پذیری آن بسیار ناچیز بوده و در عمل واکنش‌ناپذیر است).
- گاز آرگون داخل لامپ‌های رشته‌ای به کار می‌رود. (زیرا با رشته ملتهب درون لامپ حتی در دماهای بالا واکنش نمی‌دهد).
- از این گاز به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری و برش فلزها استفاده می‌شود.
- این گاز در پتروشیمی شیراز از تقطیر جزء به جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه می‌شود.

IV) اکسیژن:

- بی‌تردید اکسیژن یکی از مهم‌ترین گازهای موجود در هوا است که ویژگی‌های مهم آن عبارتند از:
 - در فرایند تنفس سلولی و آزاد شدن انرژی از مولکول‌های مانند قندها و چربی‌ها در بدن موجودات زنده استفاده می‌شود. (تنفس و فتوسنتز مکمل هم‌اند؛ یعنی فرآورده‌های تولیدشده در تنفس به عنوان ماده اولیه در فتوسنتز استفاده می‌شوند).



- اکسیژن در هواکره به شکل O_2 ، در آب کره به شکل H_2O و در سنگ کره به صورت ترکیب با دیگر عناصر وجود دارد.
- اکسیژن در ساختار همه مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها یافت می‌شود

- گاز اکسیژن به طور عمده در هواکره به صورت O_2 بوده و با افزایش ارتفاع از غلظت آن کاسته می‌شود.

ارتفاع از سطح زمین (km)	۰	۰/۳	۰/۶	۱/۸	۲/۴	۳/۰	۳/۶	۴/۲	۴/۸	۶	۶/۷	۷/۳	۷/۹
فشار گاز اکسیژن ($\times 10^{-2} atm$)	۲۰/۹	۲۰/۱	۱۹/۴	۱۶/۶	۱۵/۴	۱۴/۳	۱۳/۲	۱۲/۳	۱۱/۴	۹/۷	۹	۸/۴	۷/۶

- با توجه به کاهش اکسیژن در ارتفاعات، کوهنوردان از کپسول اکسیژن استفاده می‌کنند. به همین دلیل در هواپیما نیز اتاقک گاز اکسیژن تعبیه می‌شود.
- اکسیژن واکنش‌پذیری زیادی دارد و با اغلب عناصرها و مواد واکنش می‌دهد.
- اکسیژن در واکنش‌هایی مانند فساد مواد غذایی، پوسیدن چوب، فرسایش سنگ و خاک، زنگ زدن وسایل فلزی، سوختن سوخت‌ها در نیروگاه‌ها و... شرکت دارد.



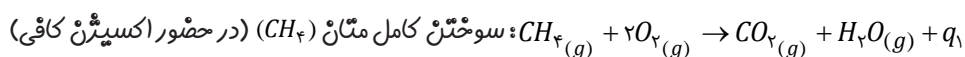
واکنش سوختن

به واکنش شیمیایی سریع مواد با اکسیژن که طی آن بخشی از انرژی شیمیایی آن‌ها به صورت گرما و نور آزاد می‌شود. واکنش سوختن گفته می‌شود.

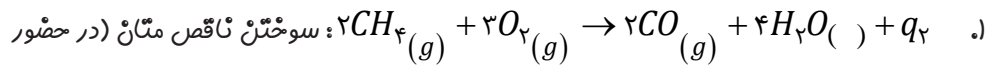
دسته‌های مهم واکنش سوختن:

- ۱) سوختن ترکیب‌های آلی (ترکیب‌های کربن دار) از سوختن کامل ترکیب‌های آلی مانند بنزین، گازوئیل، گاز شهری، چربی‌ها، قندها و... گاز کربن‌دی‌اکسید، بخار آب و گرما و نور آزاد می‌شود.

با توجه به مقدار اکسیژن در محیط، ماده‌ای مانند متان (در گاز شهری وجود دارد) می‌تواند کامل، ناقص و یا خیلی ناقص بسوزد که در هر سه حالت فرآورده‌های تولیدشده، گرما و نور آزاد شده و رنگ شعله متفاوت خواهد بود:



در سوختن کامل متان رنگ شعله آبی است و CO_2 ، H_2O فرآورده‌های واکنش می‌باشند.



اکسیژن کم)

۲. در سوختن ناقص متان رنگ شعله زرد است. کربن مونواکسید (CO) فرآورده‌های واکنش هستند.

۳. گرمای آزادشده در سوختن کامل متان (q_1) از گرمای آزادشده در سوختن ناقص (q_2) پیش‌تر است.

۴. اگر اکسیژن در محیط بسیار کم باشد، دوده (کربن) نیز به‌عنوان یک فرآورده حین سوختن تولید می‌شود.

۵. در حین سوختن متان یا پنتین، هم‌زمان سوختن کامل و ناقص با درصدهای متفاوت اتفاق می‌افتد. به‌عنوان مثال ۹۰ درصد پنتین کامل و ۱۰ درصد آن ناقص می‌سوزد؛ در نتیجه از اکزوز خودرو هم‌زمان CO ، CO_2 و دوده و بخار آب خارج می‌شود.

ویژگی‌های گاز کربن مونواکسید

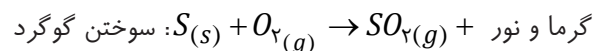
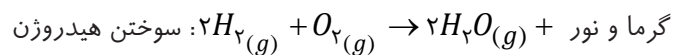
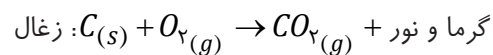
- گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است.
- چگالی آن از هوا کم‌تر است و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است.
- میل ترکیبی هموگلوبین با CO بسیار زیاد و بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن (O_2) است.
- مولکول CO به هموگلوبین متصل شده و مانع رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن شده و باعث مسمومیت، فلج شدن سامانه عصبی و مرگ می‌شود.



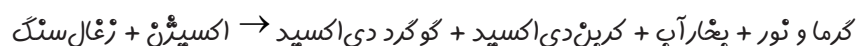
دستگاه حسگر کربن مونواکسید

۲) سوختن نافلزها

برخی فلزها مانند کربن، هیدروژن، گوگرد، می‌توانند در حضور اکسیژن بسوزند.



زغال سنگ حاوی ترکیب‌های متنوعی مانند کربن، گوگرد، ... می‌باشد که در اثر سوختن فرآورده‌هایی مانند بخار آب، گوگرد دی‌اکسید و کربن دی‌اکسید تولید می‌کند.



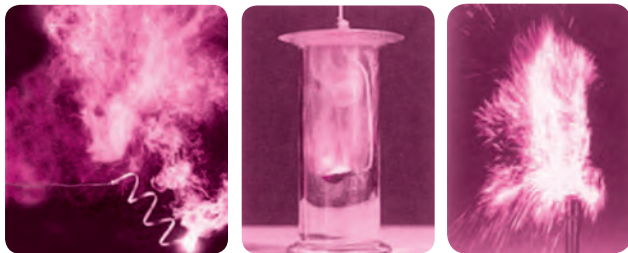
۳) سوختن فلزها

اغلب فلزها در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می‌سوزند.
مانند سوختن فلزهای گروه I و II جدول تناوبی عنصرها و یا فلزهایی مانند آهن و آلومینیوم

گرما و نور + $Na(s) + O_2 \rightarrow Na_2O(s)$: سوختن سدیم

گرما و نور + $2Mg(s) + O_2 \rightarrow 2MgO(s)$: سوختن منیزیم

گرما و نور + $4Fe(s) + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$: سوختن پودر آهن



خلاصه انواع سوختن

۱) سوختن ترکیب‌های آلی (کربن‌دار)

۲) سوختن برخی نافلزها (S, H_2, C)

۳) سوختن اغلب فلزها (Fe, Mg, Na)

علاوه بر واکنش سوختن، واکنش‌های دیگری نیز بین عنصرها و مواد روی می‌دهد که نشانه‌های واکنش‌های شیمیایی می‌تواند یک یا چند مورد از تغییرات زیر باشد:

- تغییر رنگ
- آزاد شدن گاز
- ایجاد رسوب
- آزاد شدن مقدار زیادی گرما و نور

در اغلب واکنش‌های شیمیایی یک یا چند مورد از تغییرات بالا مشاهده می‌شود؛ ولی واکنش‌های شیمیایی وجود دارد که نشانه ظاهری خاصی ندارند و یا واکنش‌های فیزیکی وجود دارند که در آن گاز یا رسوب یا گرما تولید می‌شود.



واکنش‌های شیمیایی را با معادله شیمیایی نشان می‌دهند که دو نوع معادله وجود دارد:

۱) **معادله نوشتاری:** در این نوع معادله فقط نام واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها نوشته می‌شود و اطلاعات دیگری در آن وجود ندارد.

هیدروژن + سدیم هیدروکسید → آب + سدیم: معادله نوشتاری

۲) **معادله نمادی:** معادله‌ای است که از نمادها و فرمول‌ها برای واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها استفاده می‌شود. اطلاعات موجود در یک معادله نمادی:

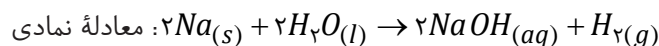
۱) فرمول و یا نماد مواد شرکت‌کننده

۲) حالت فیزیکی مواد ← جامد (s)، مایع (l)، گاز (g)، محلول در آب (aq)

۳) شرایط مختصر انجام واکنش: در معادله نمادی از نمادهایی استفاده می‌شود که شرایط مختصری از انجام واکنش را نشان می‌دهد مانند نمادهای مقابل:

معنا	نماد
می‌دهد یا تولید می‌کند.	\rightarrow
واکنش برگشت‌پذیر است.	\rightleftharpoons
برای انجام واکنش باید واکنش‌دهنده‌ها را حرارت داد.	$\xrightarrow{\Delta}$
برای انجام واکنش نیاز به کاتالیزور (Pt) است.	\xrightarrow{Pt}
واکنش در دمای $250^{\circ}C$ انجام می‌شود.	$\xrightarrow{250^{\circ}C}$
واکنش در فشار 20 اتمسفر انجام می‌شود.	$\xrightarrow{20\text{ atm}}$

۴) از ضرایب موجود در معادله نمادی موازنه‌شده، در محاسبات استوکیومتری به‌عنوان ضرایب مولی استفاده می‌شود. از این رو می‌بایستی **معادله‌های نمادی موازنه** باشند.



قانون پایستگی و موازنه واکنش‌ها

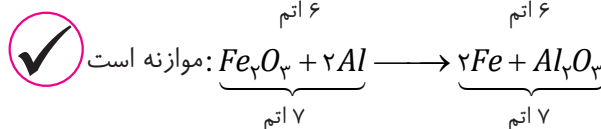
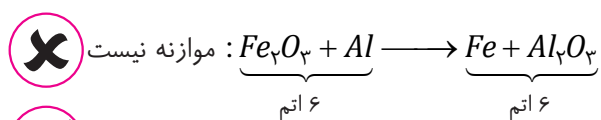
قانون پایستگی جرم: در واکنش‌های شیمیایی اتم‌ها نه از بین می‌روند و نه به وجود می‌آیند بلکه آرایش آن‌ها تغییر می‌کند.

برای رعایت قانون پایستگی باید واکنش شیمیایی را موازنه کرد.

نکته: با توجه به قانون پایستگی جرم در یک معادله موازنه‌شده:

۱) جرم کل واکنش‌دهنده‌ها با جرم کل فرآورده‌ها برابر است.

۲) الزاماً معادله‌ای که تعداد کل اتم‌های چپ و راست آن یکسان است، موازنه نیست!



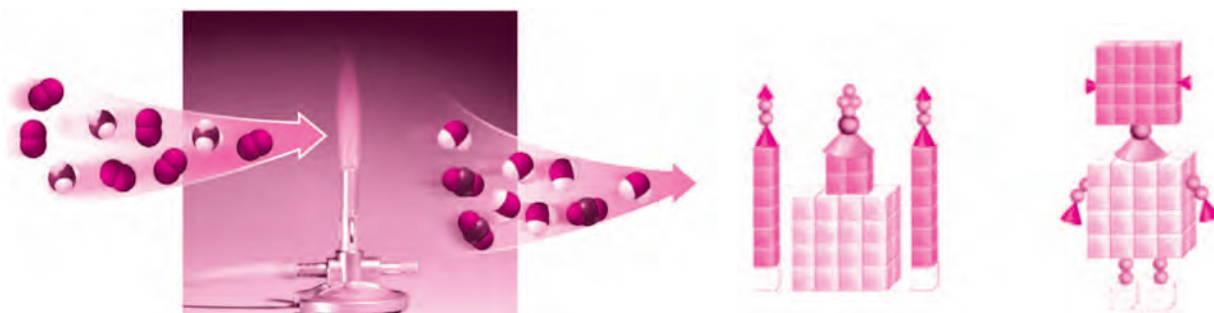
۳) معادله‌ای که موازنه است الزاماً تعداد کل اتم‌های چپ و راست آن برابر است.

۴) الزاماً تعداد اتم‌های یک عنصر در دو سمت معادله موازنه‌شده، باهم برابر است.

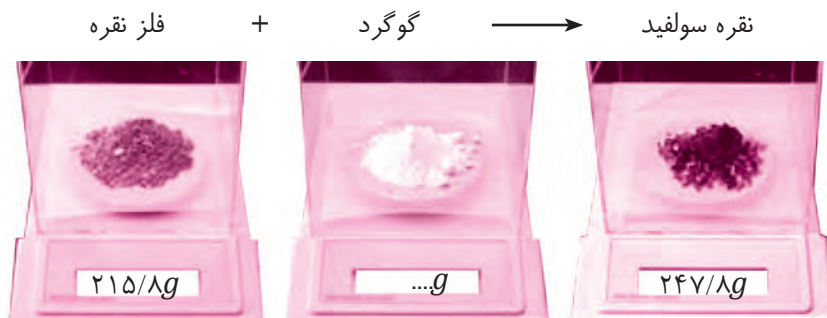
۵) الزاماً تعداد مولکول‌ها در دو سمت معادله موازنه‌شده، برابر نیست.

۶) الزاماً تعداد مول در دو سمت معادله موازنه‌شده، برابر نیست.

هر یک از شکل‌های زیر نشان می‌دهند که تعداد اتم‌های یک عنصر قبل و بعد از واکنش تعداد برابری دارند (قانون پایستگی جرم)



مثال: جای خالی را پر کنید:

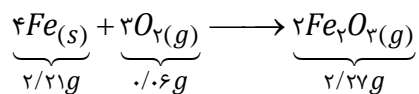


پاسخ: ۳۲ گرم گوگرد

مثال ۲: آیا آزمایش زیر قانون پایستگی جرم را نقض می‌کند؟ توضیح دهید.



پاسخ: خیر، در ظاهر جرم میخ پس از واکنش افزایش یافته است که اگر معادله واکنش اکسایش آهن نوشته شود، جرم افزایش یافته پس از واکنش سهم اکسیژن می‌باشد. (جرم کل مواد موجود در مخلوط واکنش ثابت است.)



البته در این واکنش میخ کامل اکسید نشده و می‌توان با محاسبات استوکیومتری اعداد دقیق‌تری برای این واکنش نوشت (عملاً مقدار ۲/۰۷ گرم آهن واکنش نداده است.)

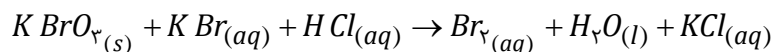
برای نمونه معادله روبرو را در نظر بگیرید.
تولید شده $0/2g Fe_2O_3$ $\left. \begin{array}{l} Fe = 0/14g \\ O_2 = 0/06g \end{array} \right\}$ واکنش داده $0/2g$

موازنه به روش وارسی

۱) اغلب موازنه با عنصری آغاز می‌شود که در ترکیب پیچیده‌تری قرار دارد. برای انتخاب عنصر برای شروع موازنه نکات زیر مهم است:

آ) عنصری که برای شروع موازنه انتخاب می‌شود که در هر سمت معادله در یک ترکیب مشاهده شود.

مثال:



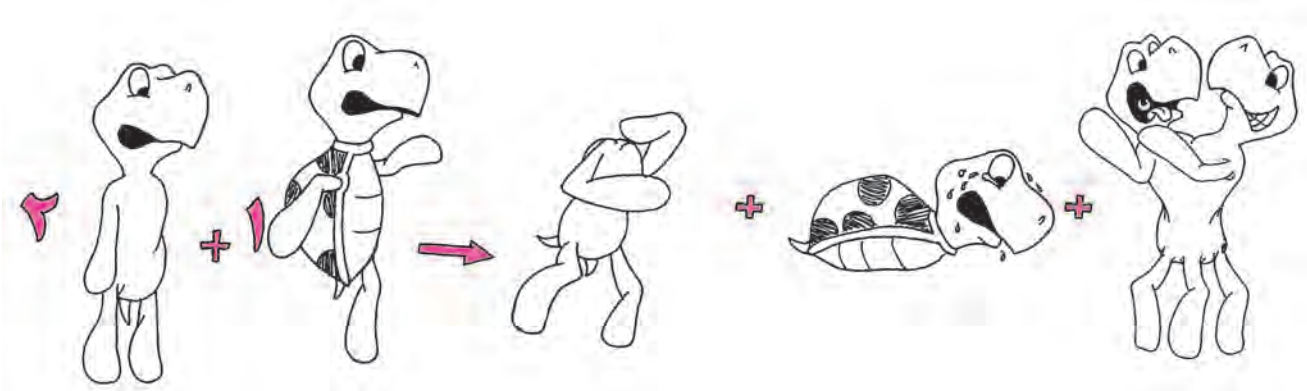
همان‌طور که ملاحظه می‌کنید عنصر K سمت چپ معادله در ۲ فرمول ($KBrO_3$, KBr) مشاهده می‌شود که در نتیجه برای شروع موازنه مناسب نیست. ولی عنصر O در هر سمت معادله در یک فرمول وجود دارد که برای شروع مناسب است.

ب) عنصرهایی که به شکل آزاد ($..., P_4, Fe, O_2$) در معادله حضور دارند را برای شروع موازنه انتخاب نمی‌کنیم.

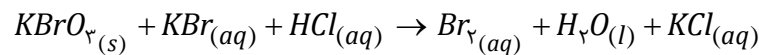
پ) اگر دو یا چند عنصر شرط «آ و ب» را داشتند بهتر است عنصری که زیروند (اندیس) عددی بزرگ‌تری دارد برای شروع انتخاب کنیم.
 ۲) موازنه را با عنصری که فقط یکجا (در یک فرمول) ضریب نداشته باشد ادامه می‌دهیم و این کار را با گذاشتن اعداد پشت فرمول‌ها تا انتها ادامه می‌دهیم.



۱) از کوچک‌ترین اعداد صحیح (غیر کسری) ممکنه در موازنه استفاده می‌کنیم و اگر در حین موازنه ضریب کسری به وجود آمد با ضرب کردن تمام ضرایب در مخرج آن کسر به اعداد صحیح تبدیل می‌کنیم.
 ۲) در موازنه واکنش‌ها زیروندهای عددی فرمول‌ها را تغییر نمی‌دهیم و فقط حق داریم پشت فرمول‌ها عدد قرار دهیم.

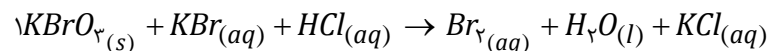


مثال: معادله زیر را موازنه کنید:

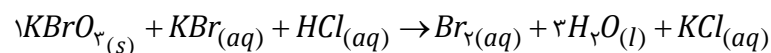


۱) انتخاب ترکیب پیچیده: ترکیب پیچیده ترکیبی است که تعداد اتم بیشتری دارد و می‌تواند سمت راست یا چپ واکنش باشد.

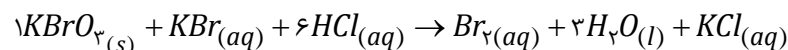
(در این معادله $KBrO_3$ ترکیب پیچیده می‌باشد. اغلب پشت ترکیب پیچیده ضریب یک قرار می‌دهیم)



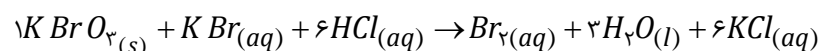
۲) انتخاب عنصر آغازی برای شروع موازنه: اکسیژن در هر سمت معادله فقط در یک ترکیب وجود دارد و برای شروع مناسب است.



۳) ادامه موازنه با عنصری است که در یک فرمول ضریب ندارد: هیدروژن برای ادامه مناسب است چرا که فقط در HCl ضریب ندارد.

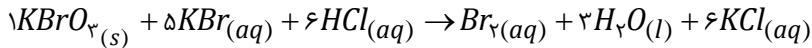


۴) ادامه موازنه با عنصری است که فقط یکجا ضریب ندارد: عنصر Cl فقط یکجا ضریب ندارد.

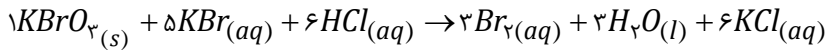


تذکر: اگر دو عنصری شرایط یکسان را داشتند با هر کدام موازنه را ادامه دهیم صحیح است.

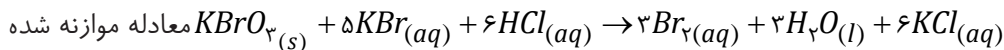
۵) موازنه را با K ادامه می‌دهیم چرا که یکجا ضریب ندارد.



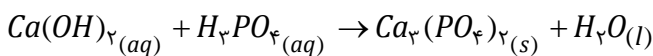
۶) پایان موازنه: با برم Br



تذکر: در انتهای موازنه ضرایب ۱ را در معادله نمی‌نویسیم:



مثال: معادله زیر را موازنه کنید.

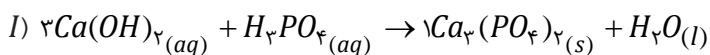


در معادله واکنش‌هایی که یون‌های چند اتمی مانند NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} عیناً در دو سمت معادله تکرار شده‌اند، این یونها را مانند یک عنصر یکجا شمارش و موازنه می‌کنیم.

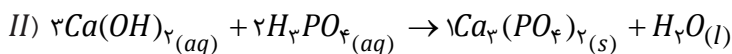


پاسخ

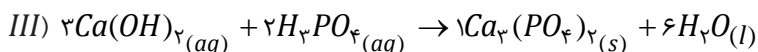
۱) ابتدا ترکیب پیچیده و عنصر آغازی مناسب را انتخاب می‌کنیم:
ترکیب پیچیده $Ca_3(PO_4)_2$ بوده و عنصر Ca برای شروع مناسب است.



۲) موازنه را با یون‌های PO_4^{3-} ادامه می‌دهیم: سمت راست دو عدد یون PO_4^{3-} وجود دارد با قرار دادن ضریب ۲ پشت H_3PO_4 در سمت چپ این یون موازنه می‌شود.

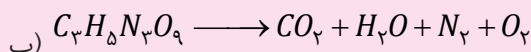
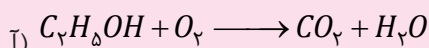


۳) هیدروژن و یا اکسیژن را در انتها موازنه می‌کنیم.



و در نهایت پس از موازنه، ضرایب ۱ را از پشت فرمول‌ها حذف می‌کنیم.

معادله واکنش‌های زیر را موازنه کنید:



پاسخگو باش

ترکیب اکسیژن با فلزها و نافلزها

واکنش اکسایش: به واکنش مواد با اکسیژن اکسایش گفته می‌شود؛ و به فرآورده تولیدشده اکسید گفته می‌شود.

نکاتی در مورد اکسیدها

- اغلب فلزها در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شوند که بخش قابل توجهی از آن‌ها به شکل اکسید است.
- آلومینیم در طبیعت به صورت ترکیب بوکسیت (آلومینیم اکسید، Al_2O_3) و فلز آهن به صورت هماتیت (آهن (III) اکسید، Fe_2O_3) یافت می‌شود.
- به ترد شدن، خرد شدن و فروریختن فلزها در اثر اکسایش، خوردگی گفته می‌شود.



سنگ معدن آلومینیم



سنگ معدن آهن

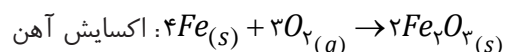
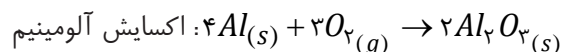


زنگ زدن فلزهایی مانند آهن در حضور اکسیژن و رطوبت هوا باعث خوردگی و از بین رفتن استحکام آن‌ها می‌شود که نتیجه آن هزینه‌های هنگفت اقتصادی می‌باشد.

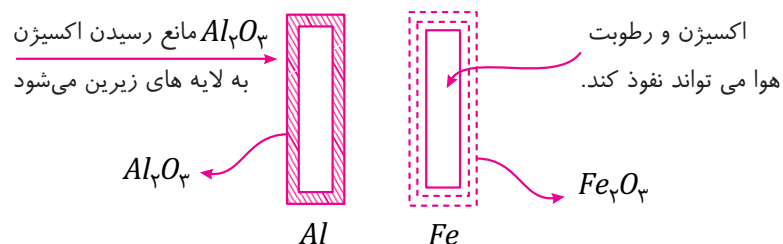
نکته ۵: هردو فلز آهن و آلومینیم در معرض هوا اکسید می‌شوند. سرعت اکسایش آلومینیم به دلیل واکنش پذیری آن، از آهن بیشتر است؛ اما آهن طول عمر کمتری نسبت به وسایل آلومینیومی دارند. (چرا؟)

سرعت اکسایش: $Al > Fe$

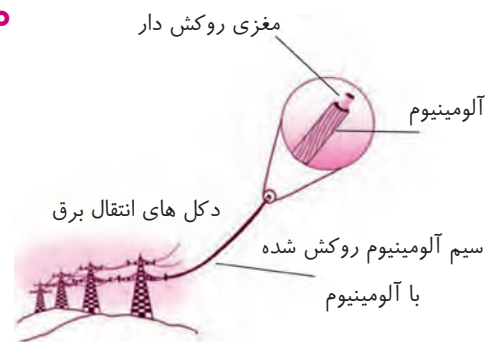
طول عمر: $Al > Fe$



دلیل این واقعیت به ساختار لایه اکسید این دو فلز مربوط می‌شود. آلومینیم به سرعت اکسید شده و لایه اکسید Al_2O_3 بر روی آن ایجاد می‌شود، لایه Al_2O_3 جامدی با ساختار **یکنواخت، متراکم و پایدار** بوده و در برابر خوردگی مقاوم است و مانع رسیدن اکسیژن به لایه‌های زیرین می‌شود؛ اما اکسید آهن **متخلخل** بوده و سبب می‌شود تا اکسیژن و بخار آب به لایه‌های زیرین نفوذ کرده و باقی‌مانده فلز آهن نیز مورد حمله قرار گیرد. به این ترتیب اکسایش آهن تا آنجا پیش می‌رود که همه فلز به **زنگار** تبدیل شود.



در برخی کشورها از سیم‌های فولادی و آلومینیومی برای انتقال برق فشارقوی استفاده می‌شود. این سیم‌ها باید ضخیم و مقاوم باشند از این رو رشته درونی آن‌ها از فولاد و روکش آن‌ها از آلومینیوم است تا اینکه هم در برابر اکسایش و خوردگی مقاوم باشند و هم وزن آن‌ها به دلیل چگالی کم آلومینیوم سبک‌تر شود. از طرفی استفاده هم‌زمان از فولاد و آلومینیوم این امکان را ایجاد می‌کند که به قطر و رسانایی بیشتری دست پیدا کنیم.



فولاد	Al	
۷/۸	۲/۷	$\frac{g}{cm^3}$ چگالی

اکسیدها و سایر ترکیب‌های فلزهای بلوک d جدول تناوبی رنگی هستند؛ ولی ترکیب‌های فلزهای بلوک s و p بی‌رنگ و یا سفید هستند. به‌عنوان مثال به شکل‌های زیر دقت کنید.



Fe_2O_3 : آهن (III) اکسید، قهوه‌ای رنگ

$FeCl_3$: آهن (III) کلرید، نارنجی رنگ

$FeCl_2$: آهن (II) کلرید، سبز رنگ

$CuCl_2$: مس (II) کلرید، آبی رنگ

$CuCl$: مس (I) کلرید، سبز رنگ

Al_2O_3 : آلومینیوم اکسید، سفید رنگ

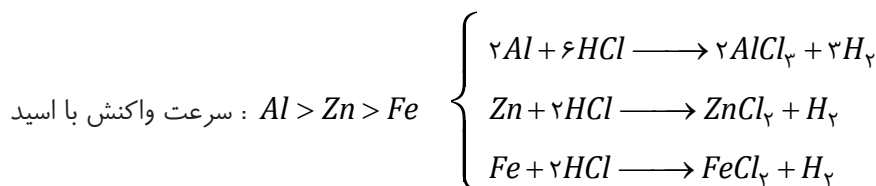
CaO : کلسیم اکسید، سفید رنگ

اغلب فلزهای بلوک d (آرایش الکترونی آن‌ها به d ختم می‌شود) بیش از یک اکسید دارند؛ یعنی می‌توانند دو یا چند کاتیون ایجاد کنند که خواص ترکیب‌ها و اکسیدهای این کاتیون‌ها باهم متفاوت است. به معروف‌ترین این کاتیون‌ها دقت کنید:

Cu^+	مس (I)	Fe^{2+}	آهن (II)	Cr^{2+}	کروم (II)
Cu^{2+}	مس (II)	Fe^{3+}	آهن (III)	Cr^{3+}	کروم (III)

واکنش فلزها با اسیدها

اغلب فلزها با اسیدها واکنش می‌دهند و گاز هیدروژن آزاد می‌کنند. با توجه به فعالیت شیمیایی فلزها، سرعت واکنش آن‌ها با اسید متفاوت است؛ به‌عنوان مثال، سرعت واکنش سه فلز آلومینیوم، آهن و روی به ترتیب زیر است:





په‌مرور زمان پر روی لوله‌ها و اشیای آهنی به دلیل زنگ زدن، رسوب قهوه‌ای رنگی ظاهر می‌شود که دلیل آن وجود یون‌های Fe^{2+} در آب و تبدیل آن به یون‌های Fe^{3+} (زنگ آهن) می‌باشد. این رسوب‌ها په‌راحتی با اسیدی مانند اسید موجود در آپ‌لیمو یا سرکه از سطح جدا شده و وارد آب می‌شود.

نام‌گذاری ترکیب‌های دوتایی

ترکیب‌های حاصل از واکنش‌های اکسیژن با عنصرهای متفاوت و یا اسیدها با فلزها اغلب به شکل ترکیب‌های دوتایی است. برای نام‌گذاری، این ترکیب‌ها را می‌توان به دو دسته طبقه‌بندی کرد:

ترکیب‌های دوتایی

(۱) فلز با نافلز	}	
(۲) نافلز با نافلز		

نام‌گذاری ترکیب‌های فلز با نافلز

همان‌طور که در فصل اول اشاره شد، برای نام‌گذاری این نوع ترکیب‌ها ابتدا نام کاتیون و سپس از نام آنیون استفاده می‌کنیم:

نام کاتیون + نام آنیون

نام کاتیون

کاتیون‌ها را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد:

(۱) **کاتیون تک ظرفیتی:** کاتیون‌هایی هستند که همواره بار ثابت دارند (مانند کاتیون‌های گروه ۱ و ۲ Ag^+ , Zn^{2+} , Al^{3+}) نام این کاتیون‌ها همان نام فلز آنها است.

Sr^{2+} : یون استرانسیم K^+ : یون پتاسیم Na^+ : یون سدیم Al^{3+} : یون آلومینیم

(۲) **کاتیون چند ظرفیتی:** برخی فلزها دو یا چند نوع کاتیون ایجاد می‌کنند که به آنها کاتیون‌های چند ظرفیتی گفته می‌شود. در نام‌گذاری این کاتیون‌ها باید ظرفیت آنها را با عدد رومی داخل پرانتز ذکر کنیم.

Cu^+ (I) یون مس	Cr^{2+} (II) یون کروم	Fe^{2+} (II) یون آهن
Cu^{2+} (II) یون مس	Cr^{3+} (III) یون کروم	Fe^{3+} (III) یون آهن

تذکر: اغلب فلزهای بلوک d چند ظرفیتی هستند. از بین این یونها در کتاب سال دهم فقط یون فلزهای Cr, Fe, Cu مهم هستند.

تذکر: در نام‌گذاری کاتیون‌های تک‌ظرفیتی نیازی به نوشتن بار یا ظرفیت آنها به صورت عدد رومی نیست.

یون کلسیم (II) Ca^{2+} : نادرست



یون کلسیم Ca^{2+} : درست



نام آنیون

برای نام‌گذاری آنیون‌های تک اتمی به انتهای نام عنصر یا ریشهٔ عنصر، باید پسوند «ید» اضافه شود.

H^- هیدرید	N^{3-} نیتريد	O^{2-} اكسيد	F^- فلوئوريد
	P^{3-} فسفيد	S^{2-} سولفيد	Cl^- كلريد
	As^{3-} آرسنيد	Se^{2-} سلنيد	Br^- برميد
			I^- یديد

مثال ۱: نام اكسيدهای زیر را بنويسيد.

Rb_2O	Cu_2O	CuO	MgO	Fe_2O_3	FeO	CaO
---------	---------	-------	-------	-----------	-------	-------

پاسخ:

روبيديم اكسيد	مس (I) اكسيد	مس (II) اكسيد	منيزيم اكسيد	آهن (III) اكسيد	آهن (II) اكسيد	كلسيم اكسيد
------------------	-----------------	------------------	-----------------	--------------------	-------------------	----------------

مثال ۲: جدول زیر را کامل كنيد.

نام	فرمول	كاتيون	آنيون
كروم (II) اكسيد			
	$CuBr_2$		
آلومينيم فلوئوريد		Al^{3+}	

پاسخ:

نام	فرمول	كاتيون	آنيون
	CrO	Cr^{2+}	O^{2-}
مس (II) برميد		Cu^{2+}	Br^-
	AlF_3		F^-

مثال ۳: نام تركيبهای زیر بنويسيد.

LiI (ت)	Cr_2O_3 (پ)	BaS (ب)	$CuCl$ (الف)
-----------	---------------	-----------	--------------

پاسخ:

(الف) مس (I) كلريد	(ب) باريم سولفيد
(پ) كروم (III) اكسيد	(ت) ليتيم یديد

مثال ۴: فرمول تركيبهای زیر را بنويسيد.

(الف) آلومينيم سولفيد	(ب) منيزيم نيتريد
(پ) بريليم كلريد	(ت) آهن (III) اكسيد

پاسخ:

(الف) Al_2S_3	(ب) Mg_3N_2
(پ) $BeCl_2$	(ت) Fe_2O_3

مثال ۵: نام یا فرمول ترکیب‌های زیر نادرست است، آن‌ها را اصلاح کنید.

BaF_4	MgO	K_2Cl	CaO	$CuCl_4$	نام
باریم دی‌فلوئورید	منگنز اکسید	پتاسیم کلرید	کلسیم (II) اکسید	مس کلرید	فرمول

پاسخ:

BaF_4	MgO	$\checkmark KCl$	CaO	$CuCl_2$	نام
باریم فلئورید \checkmark	منیزیم اکسید \checkmark	پتاسیم کلرید	کلسیم اکسید \checkmark	مس (II) کلرید \checkmark	فرمول

مثال ۶: فرمول اکسیدها و کلریدهای حاصل از فلز کروم (Cr^{2+}, Cr^{3+}) را بنویسید.

پاسخ:

اکسید: CrO , Cr_2O_3

کلرید: $CrCl_2$, $CrCl_3$

نام‌گذاری ترکیب‌های نافلز با نافلز

واکنش عنصرها با اکسیژن تنها به فلزها محدود نمی‌شود؛ بلکه اکسیژن با نافلزها نیز واکنش می‌دهد. علاوه بر اکسیژن، بسیاری از نافلزها می‌توانند با یکدیگر واکنش داده و ترکیب‌های دوتایی نافلز - نافلز (کووالانسی) ایجاد کنند. برای نام‌گذاری ترکیب دو نافلز از روش زیر استفاده می‌شود.

(تعداد + نام عنصر اول) + (تعداد + نام عنصر دوم + «ید»)

در این نام‌گذاری از پیشوندهای زیر برای بیان تعداد اتم‌ها استفاده می‌شود:

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

مثال ۱: نام ترکیب N_2O_3 , N_2O_4 را بنویسید.

N_2O_4 : دی‌نیتروژن تترا اکسید

N_2O_3 : دی‌نیتروژن تری اکسید

مثال ۲: جدول زیر را کامل کنید.

فرمول	نام	فرمول	نام	فرمول	نام	فرمول	نام
NF_3		XeF_6		CO		$SiBr_4$	
SO_2		SO_3		PCl_3		CS_2	
$BrCl_3$		Cl_2O_7		CCl_4		NO_2	

پاسخ:

فرمول	نام	فرمول	نام	فرمول	نام	فرمول	نام
NF_3	نیتروژن تری‌فلوئورید	XeF_6	زنون‌هگزافلئورید	CO	کربن‌مونواکسید	$SiBr_4$	سلیسیم تترابرمید
SO_2	گوگرد دی‌اکسید	SO_3	گوگرد تری‌اکسید	PCl_3	فسفر تری‌کلرید	CS_2	کربن دی‌سولفید
$BrCl_3$	برم تری‌کلرید	Cl_2O_7	دی‌کلروهپتا اکسید	CCl_4	کربن تتراکلرید	NO_2	نیتروژن دی‌اکسید

مثال ۳: فرمول ترکیب‌های زیر را بنویسید.

- (الف) دی‌نیتروژن پنتااکسید
(پ) گوگرد تری اکسید
(ث) تترا فسفر دکا اکسید
- (ب) گوگرد هگزا فلئوئورید
(ت) کربن تتراکلرید
(ج) دی نیتروژن اکسید

پاسخ:

- (الف) N_2O_5
(پ) SO_3
(ث) P_4O_{10}
- (پ) SF_6
(ت) CCl_4
(ج) N_2O

ساختار لوویس

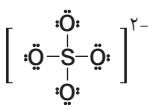
در فصل اول با آرایش الکترون نقطه‌ای (آرایش لوویس) برای اتم‌ها و مولکول‌ها آشنا شده‌اید. در این بخش روش کامل تری برای رسم دو بعدی مولکول‌ها و یون‌هایی که در ساختار خود پیوند کووالانسی دارند، آشنا می‌شوید.

قبل از یادگیری روش ساختار لوویس به نکات زیر توجه کنید:

(۱) ساختار لوویس یک فرم دو بعدی از مولکول‌ها است که الزاماً زوایای موجود در آن با مقدار واقعی یکسان نیست.

(۲) برای رسم ساختار لوویس یون از علامت کروه استفاده کرده و بار یون را در بالا و سمت راست آن قرار می‌دهیم.

مثال: ساختار لوویس SO_4^{2-}

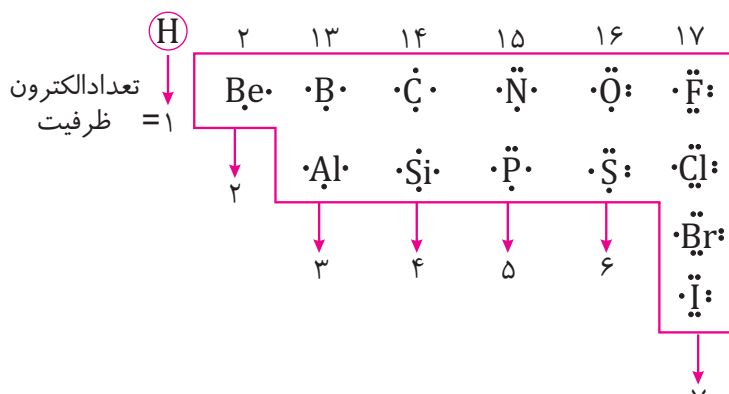


(۳) قاعده هشت‌تایی در رسم ساختار لوویس رعایت می‌شود. (اتم هیدروژن همواره یک پیوند تشکیل می‌دهد و با همین یک پیوند پایدار می‌شود و مولکول‌های که از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کنند جزو اهداف آموزشی کتاب دهم نیستند.)

(۴) در ساختار لوویس یک مولکول می‌بایستی تمام الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها به صورت جفت الکترون‌های پیوندی یا ناپیوندی نمایش داده شود.

(۵) برای محاسبه مجموع الکترون‌های ظرفیت یک مولکول یا یون از جدول تناوبی عناصر استفاده می‌کنیم.

عنصرهایی که در رسم ساختار لوویس مهم هستند:



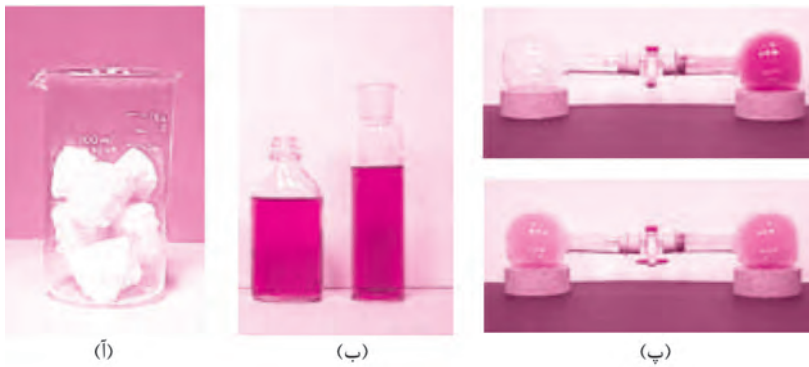
شیمی دان هوا کره کیست؟

شیمی دان هوا متخصصی است که ترکیب شیمیایی هواکره را بشناسد و از شیوه‌های برهم کنش گازها، مایع‌ها و جامدهای موجود در هواکره با سطح زمین و موجودات زنده‌ای که روی آن‌ها زندگی می‌کنند آگاه باشد. برای شناخت بهتر هواکره و یافتن راه‌حل‌های مناسب برای محافظت آن، باید رفتار و ویژگی‌های ذره‌های سازنده هواکره و واکنش میان آن‌ها را به‌خوبی مطالعه کرد. این مهم‌ترین وظیفه شیمی دان هواکره است.

خواص و رفتار گازها

مقایسه خواص عمومی گازها با مایعات و جامدات:

- (۱) **سرعت** حرکت ذرات سازنده: گاز < مایع < جامد
 - (۲) **تنوع حرکت** مولکول‌ها: گاز < مایع < جامد
 - (۳) **میزان جاذبه** بین ذرات یک ماده در ۳ حالت فیزیکی: گاز > مایع > جامد
 - (۴) **حجم** مقدار مشخصی از یک ماده در سه حالت: گاز < مایع < جامد
 - (۵) **فاصله بین مولکولی**: گاز < مایع < جامد
 - (۶) **تراکم پذیری**: گاز برخلاف جامدها و مایع‌ها تراکم پذیرند.
- مثال:** شکل‌های زیر چه مفهومی در مورد سه حالت فیزیکی ماده بیان می‌کنند؟



پاسخ:

- آ) شکل و حجم یک ماده جامد به شکل ظرف بستگی ندارد.
- ب) مایع‌ها به شکل ظرف محتوی آن‌ها در می‌آیند.
- پ) به محض باز کردن شیر در لوله رابط بین دو طرف، گاز در هر دو محفظه پخش می‌شود.

قوانین گازها

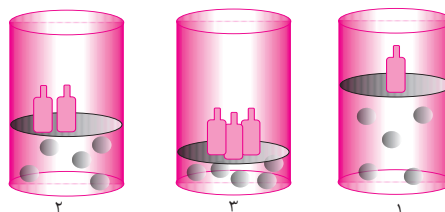
برای توصیف یک نمونه گاز باید مقدار (مول)، حجم، فشار و دمای آن را بیان کنیم. قوانین گازها ارتباط بین کمیت‌ها را بررسی می‌کنند:

(۱) قانون فشار - حجم: در دما و مقدار مول ثابت با افزایش فشار، حجم گازها کاهش می‌یابد.

فشار: P

حجم: V

$$P \propto \frac{1}{V}, \quad P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad (\text{دما و مقدار مول ثابت})$$

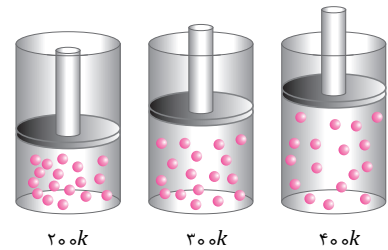


با افزایش فشار، گازها متراکم می‌شوند و حجم آن‌ها کاهش می‌یابد.

(۲) قانون دما - حجم: در فشار و مقدار مول ثابت، با افزایش دما، حجم گازها افزایش می‌یابد.

(دما) $V \propto T$ (حجم)

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \text{ (فشار و مول ثابت)}$$



(۳) قانون مقدار گاز - حجم: در دما و فشار ثابت، مقدار حجم یک گاز با مقدار مول گاز رابطه مستقیم دارد.
مول گاز: n

$$V \propto n, \quad \frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} \text{ (در فشار و دمای ثابت)}$$

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

(۴) ادغام ۳ قانون

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \text{ یا } PV = nRT \text{ (} R = 0.082 \frac{L \cdot atm}{mol \cdot K} \text{ ثابت جهانی گازها)}$$



به دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر شرایط استاندارد (STP مخفف شده) گفته می‌شود.

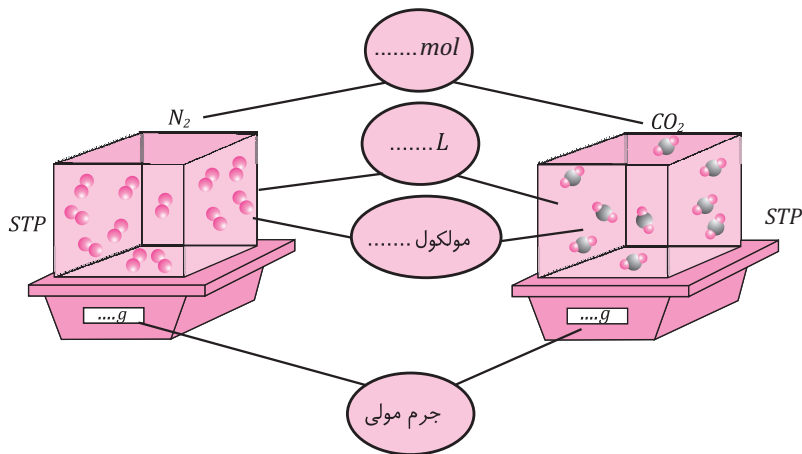
مثال	۱	۲	۳	۴	۵
گاز	H_2	Ne	CO_2	O_2	He
ظرف محتوی گاز					
مول (mol)	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۵۰	۰/۵۰	۱/۰
حجم (L)	۵/۶	۵/۶	۱۱/۲	۱۱/۲	۲۲/۴
جرم (g)	۰/۵۰	۰/۵۰	۲۲/۰	۱۶/۰	۴/۰

با توجه به قانون آووگادرو در شرایط استاندارد (STP) حجم یک مول از هر گازی برابر ۲۲/۴ لیتر است که به آن حجم مولی گازها گفته می‌شود.

$$\text{حجم مولی گازها در (STP)} = 22/4 L = 22.4 \text{ ml}$$

مثال ۱: شکل زیر را کامل کنید (هر ذره را معادل ۱/۰ مول در نظر بگیرید)

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



پاسخ:

در هر دو ظرف تعداد برابر مولکول (۱۰ عدد) وجود دارد؛ که هر مولکول را اگر معادل ۱/۰ مول در نظر بگیریم هر دو ظرف در شرایط STP یک مول گاز دارند.

$$\text{مول} \begin{cases} N_2 = 1 \text{ mol} \\ CO_2 = 1 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{حجم} \begin{cases} N_2 = 22.4 \text{ L} \\ CO_2 = 22.4 \text{ L} \end{cases}$$

$$\text{تعداد مول} \begin{cases} N_2 = NA \\ CO_2 = NA \end{cases}$$

$$\text{جرم مولی} \begin{cases} N_2 = 28 \text{ g.mol}^{-1} \\ CO_2 = 44 \text{ g.mol}^{-1} \end{cases}$$

مثال ۲: هر فرد به طور میانگین ۱۲ بار در دقیقه نفس می‌کشد و هر بار ۵/۰ لیتر هوا به ریه‌هایش وارد می‌شود.

(آ در طول شبانه‌روز چند لیتر هوا و چند لیتر اکسیژن وارد شش‌های او می‌شود؟)

$$\text{هوا} = 8640 \text{ L} = 24 \text{ h} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \times \frac{12 \text{ بار}}{1 \text{ min}} \times \frac{0.5 \text{ L}}{1 \text{ بار}}$$

$$8640 \text{ L هوا} \times \frac{1 \text{ L } O_2}{5 \text{ L هوا}} = 1728 \text{ L } O_2$$

(ب) حجم اکسیژن وارد شده به شش‌ها در طول شبانه‌روز، برابر با چند مول است؟ (شرایط STP است)

$$1728 \text{ L } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{22.4 \text{ L } O_2} = 77.14 \text{ mol } O_2$$

مثال ۳: حجم گاز موجود در ۳ ظرف A, B, C را در شرایط STP با محاسبه مقایسه کنید:

ظرف A: ۸۰ گرم گاز اکسیژن (O_2) (جرم $\frac{g}{\text{mol}}$ $O = 16$)



نکته: $\frac{1}{5}$ حجم هوا را
اکسیژن تشکیل
می‌دهد.

ظرف B: $3/01 \times 10^{24}$ عدد اتم نتون (Ne)

ظرف C: $1/5$ مول گاز کربن دی اکسید (CO_2)

$$A \text{ حجم } 8.0g O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32g O_2} \times \frac{22.4L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 56L O_2$$

$$B \text{ حجم } 3/01 \times 10^{24} Ne \times \frac{1 \text{ mol } Ne}{6/022 \times 10^{23} Ne} \times \frac{22.4L Ne}{1 \text{ mol } Ne} = 112L Ne$$

$$C \text{ حجم } 1/5 \text{ mol } CO_2 \times \frac{22.4L CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 11.2L CO_2$$

مقایسه حجم: $B > A > C$

استوکیومتری گازها (از هر گاز چقدر؟)

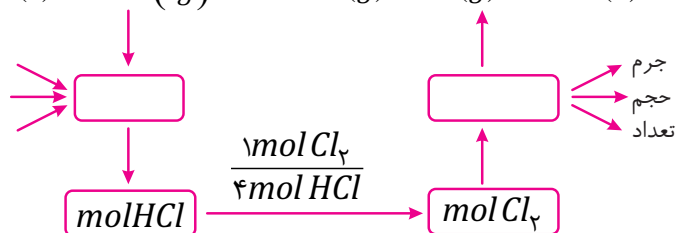
استوکیومتری به بخشی از دانش شیمی گفته می‌شود که به مطالعه ارتباط کمی میان مواد شرکت‌کننده (واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها) در یک واکنش شیمیایی می‌پردازد. استوکیومتری در صنعت و آزمایشگاه این امکان را به مهندسين و شیمیدان‌ها می‌دهد که بتوانند مشخص کنند که برای تولید مقدار معینی از یک فراورده، به چه مقدار از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها نیاز است. برای نمونه سالانه مردم سراسر جهان حدود 50 میلیارد قرص آسپرین برای کاهش تب، التهاب و تپش‌های قلبی مصرف می‌کنند. این قرص‌ها با بهره‌گیری از استوکیومتری واکنش در شرکت‌های دارویی تولید می‌شوند.

مراحل محاسبات استوکیومتری در واکنش:

(۱) ابتدا معادله واکنش را می‌نویسیم.

(۲) معادله واکنش را موازنه می‌کنیم.

(۳) داده مسئله را به مول آن تبدیل می‌کنیم و با استفاده از ضرایب استوکیومتری موجود در معادله، ماده خواسته شده را محاسبه می‌کنیم. از روی مول خواسته شده جرم، تعداد و یا حجم آن قابل محاسبه است. واکنش زیر را در نظر بگیرید: فرض کنید داده مسئله HCl و خواسته مسئله گاز کلر است:



(۱) به هر یک از ضرایب مواد شرکت‌کننده در یک معادله موازنه شده، ضریب استوکیومتری می‌گویند.
(۲) برای تشکیل انواع کسر تبدیل‌ها در محاسبات استوکیومتری گازها (از روابطی که تابع حال داشته‌ایم استفاده می‌کنیم):

$$\text{مولکول یا اتم } NA = \text{جرم مولی گاز} = 22.4L = \text{حجم } 1 \text{ mol}$$

به عنوان مثال به چند کسر تبدیل زیر برای گازها دقت کنید:
(۱) تبدیل حجم در شرایط STP به مول یا برعکس

$$\frac{1 \text{ mol}}{22.4 \text{ L}} \text{ یا } \frac{22.4 \text{ L}}{1 \text{ mol}}$$

مثال: ۱۱۲ لیتر CO_2 در شرایط STP چند مول است؟

$$112 \text{ L } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22.4 \text{ L } CO_2} = 5 \text{ mol } CO_2 \quad \text{پاسخ:}$$

$$\frac{1 \text{ mol}}{\text{جرم مولی ماده}} \text{ یا } \frac{\text{جرم مولی ماده}}{1 \text{ mol}} \quad \text{(۲) تبدیل جرم به مول یا برعکس}$$

مثال: ۱۶ گرم گاز SO_3 برابر چند مول است؟ ($S = 32, O = 16$)

$$SO_3 = 80 \frac{g}{mol} \quad \text{جرم مولی} \quad \text{پاسخ:}$$

$$16 \text{ g } SO_3 \times \frac{1 \text{ mol } SO_3}{80 \text{ g } SO_3} = 0.2 \text{ mol } SO_3$$

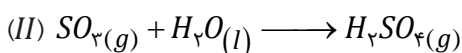
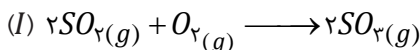
(۳) تبدیل تعداد مولکول یا اتم یک ماده به مول یا برعکس

$$\left(\frac{1 \text{ mol}}{6.02 \times 10^{23} \text{ (مولکول)}} , \frac{1 \text{ mol}}{6.02 \times 10^{23} \text{ (اتم)}} \right) \text{ یا } \left(\frac{6.02 \times 10^{23} \text{ (مولکول)}}{1 \text{ mol}} , \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ (اتم)}}{1 \text{ mol}} \right)$$

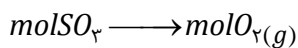
مثال: 3.01×10^{26} عدد مولکول آمونیاک چند مول است؟

$$3.01 \times 10^{26} (NH_3) \times \frac{1 \text{ mol } (NH_3)}{6.02 \times 10^{23} (NH_3)} = 500 \text{ mol } NH_3 \quad \text{پاسخ:}$$

واکنش گازها در صنعت اهمیت و کاربردهای بسیاری دارد. به طوری که هر یک از فرآیندهای تهیه سولفوریک اسید و نیتریک اسید شامل چندین واکنش گازی است.
به عنوان مثال **سولفوریک اسید طی دو واکنش** زیر تولید می شود:

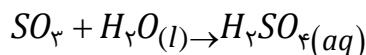
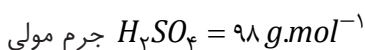


مثال: برای تولید ۱۰ مول گاز گوگرد تری اکسید (SO_3) به چند مول O_2 نیاز است؟



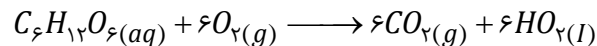
$$10 \text{ mol } SO_3 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } SO_3} = 5 \text{ mol } O_2$$

مثال: از واکنش ۱۰ مول گاز SO_3 با مقدار کافی آب چند گرم سولفوریک اسید تولید می شود؟



$$10 \text{ mol } SO_3 \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{1 \text{ mol } SO_3} \times \frac{98 \text{ g } H_2SO_4}{1 \text{ mol } H_2SO_4} = 980 \text{ g } H_2SO_4$$

مثال: معادله اکسایش گلوکز در بدن برای تولید انرژی به صورت زیر است:



الف) بدن انسان در هر شبانه‌روز به‌طور میانگین $2/5$ مول گلوکز مصرف می‌کند، برای این مقدار گلوکز شرایط STP چند لیتر اکسیژن لازم است؟

$$2/5 \text{ mol } G \times \frac{6 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } G} \times \frac{22.4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 33.6 \text{ L } O_2$$

پاسخ:

ب) از اکسایش چند گرم گلوکز مقدار 560 لیتر گاز CO_2 در شرایط STP تولید می‌شود؟

$$(C = 12, O = 16, H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

پاسخ:

$$180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = \text{جرم مولی گلوکز}$$

$$560 \text{ L } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{22.4 \text{ L } CO_2} \times \frac{180 \text{ g } G}{6 \text{ mol } CO_2} = 750 \text{ g } G \text{ (گلوکز)}$$

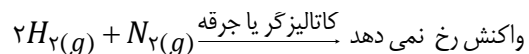
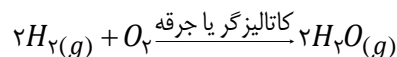
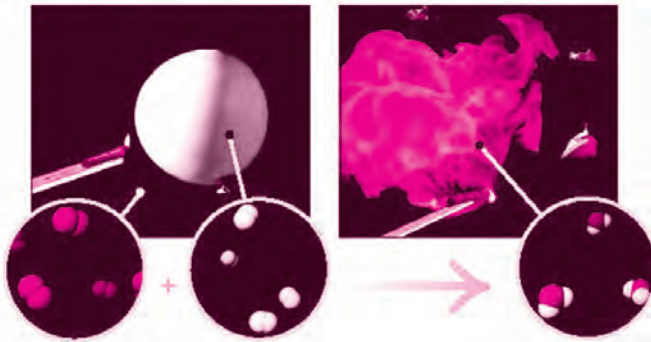
پ) برای اکسایش 450 گرم گلوکز در شرایط STP به چند لیتر هوا نیاز است؟ مقدار $1/5$ حجم هوا را O_2 تشکیل می‌دهد، پس برای محاسبه حجم هوا ابتدا حجم O_2 را محاسبه می‌کنیم و سپس پنج برابر می‌کنیم تا حجم هوای مورد نیاز محاسبه شود.

$$450 \text{ g } G \times \frac{1 \text{ mol } G}{180 \text{ g } G} \times \frac{6 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } G} \times \frac{22.4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{\Delta \text{Lair}}{1 \text{ L } O_2} = 1680 \text{ L}$$

تولید آمونیاک (کاربردی از واکنش گازها در صنعت)

بررسی خواص گاز نیتروژن

- گاز نیتروژن فراوان‌ترین جزء سازنده هوا کره می‌باشد
- در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است از این رو گاز نیتروژن به جو بی اثر شهرت یافته و در محیط‌هایی که گاز اکسیژن عامل ایجاد تغییر شیمیایی است به جای آن از گاز نیتروژن استفاده می‌شود (برای مثال در نگهداری و بسته بندی مواد غذایی)
- گاز اکسیژن و هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه در یک واکنش سریع و شدید منفجر می‌شوند و آب تولید می‌کنند اما مخلوط گازهای نیتروژن و هیدروژن حتی در حضور جرقه یا کاتالیزگر هیچ واکنش نمی‌دهند.



۴) وجود پیوند سه گانه در ساختار لوویس نیتروژن باعث کاهش استحکام این پیوند شده و به راحتی نمی‌شکند!

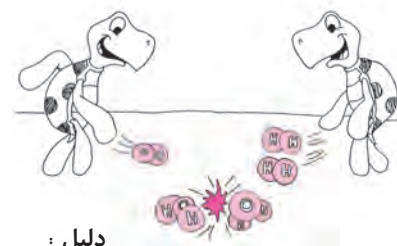
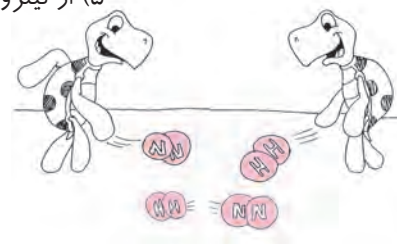


۵) از نیتروژن برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودروها به جای هوا به دلایل زیر استفاده می‌شود.



نیتروژن ۷۸٪
اکسیژن ۲۱٪
آب

نیتروژن ۹۵٪
اکسیژن ۵٪



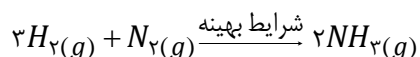
دلیل :

- نیتروژن واکنش‌پذیری بسیار کمتری دارد و نتیجه طول عمر لاستیک بیشتری می‌شود نیتروژن تمایل به واکنش با خود لاستیک و یا سیم داخل تایر را ندارد.
 - مولکول‌های نیتروژن از اکسیژن بزرگ‌تر بوده نفوذپذیری کمتری دارند و از تایر دیرتر خارج می‌شوند در نتیجه تایر مدت زمان طولانی‌تر پر باد خواهد بود.
 - در هوا مقداری بخار آب وجود دارد که با سرد شدن هوا به مایع تبدیل شده و حجم گاز تایر به طور نامحسوس کاهش می‌یابد. نیتروژن در دماهای بسیار پایینی به مایع تبدیل می‌شود.
- ۶) کشاورزان کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار را به خاک می‌افزایند. یکی از این کودها آمونیاک است که به طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود.

تولید آمونیاک به روش هابر

هرچند گاز نیتروژن واکنش‌پذیری ناچیزی دارد ولی برای اولین بار دانشمندان به نام فریتس هابر در سال ۱۹۱۸ میلادی مولکول‌های نیتروژن را تسلیم کرد و از واکنش گازهای N_2 و H_2 توانست گاز آمونیاک (NH_3) تولید کند و برنده جایزه نوبل شیمی شود.

واکنش هابر:



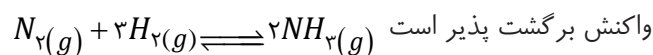
بزرگترین چالش مهم که هابر، برای یافتن شرایط بهینه برای انجام این واکنش بود.

دو چالش مهم که هابر برای آن‌ها راه حل ارائه دارد؛

۱) واکنش در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شد.

هابر واکنش میان گازهای هیدروژن و نیتروژن را بارها در دماها و فشارهای گوناگون انجام داد تا بتواند شرایط بهینه آن را پیدا کند. سرانجام دریافت که این واکنش در دمای $450^\circ C$ و فشار 200 atm و در حضور کاتالیزور آهن، مقدار قابل توجهی آمونیاک تولید می‌کند.

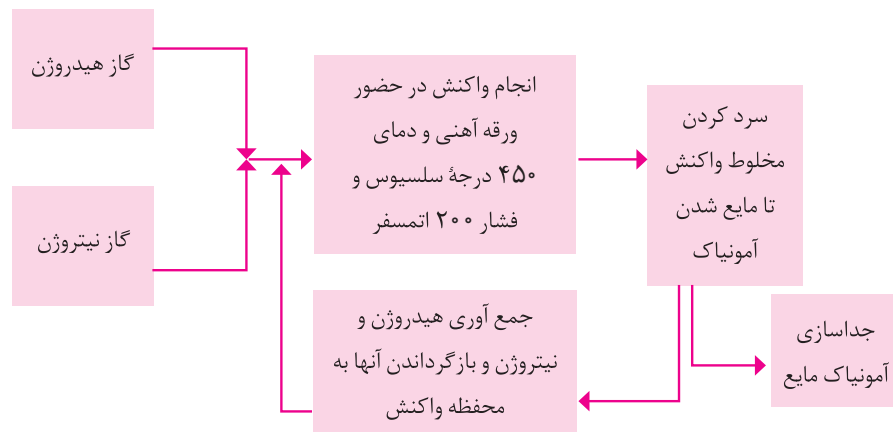
- هابر هیچ وقت نتوانست تمام N_2 و H_2 را به NH_3 تبدیل کند چرا که واکنش تولید آمونیاک یک



در نتیجه با چالش دوم روبرو شد همواره داخل ظرف واکنش مخلوط گازهای N_2 و H_2 و NH_3 وجود داشت

۲) چگونه می توان فرآورده واکنش (آمونیاک) را از مخلوط واکنش جدا کند. او با بررسی نقطه جوش این مواد، راه حلی را برای جدا سازی آمونیاک پیدا کرد. دمای جوش آمونیاک در مقایسه با دو گاز نیتروژن و هیدروژن بالاتر است به عبارت دیگر چون جاذبه بین مولکول های آمونیاک قوی تر می باشد، راحت تر و در دماهای بالاتری به مایع تبدیل شده و از مخلوط جدا می شود از این رو هابر مخلوط گازها را تا مایع شدن آمونیاک سرد می کرد و پس از جدا شدن آمونیاک مایع گاز نیتروژن و هیدروژن واکنش نداده را دوباره مطابق طرح زیر وارد واکنش می کرد

نام ماده	نقطه جوش °C
هیدروژن	-۲۵۳
نیتروژن	-۱۹۶
اکسیژن	-۳۴



جمع‌بندی کن



۱. با انتخاب کلمه‌های مناسب متن زیر که چکیده فصل است را کامل کنید.

هواکره از چهار لایه تشکیل شده است که ارتفاع حدود $۱۰-۱۲$ کیلومتری آن استراتوسفر نامیده می‌شود در این

لایه با افزایش ارتفاع دما افزایش و تعداد ذرات و فشار افزایش می‌یابد. هوا معجونی ارزشمند از گازهای مختلف

است که با استفاده از روش تقطیر جز به جز می‌توان اجزای آن را جدا کرد. اکسیژن یکی از مهمترین گازهای

هواکره می‌باشد که در دمای -۱۹۶ درجه سانتی‌گراد از هوای مایع جدا می‌شود. اکسیژن با اغلب مواد واکنش

می‌دهد که اگر در واکنش گرما و نور مشاهده شود اکسایش نامیده می‌شود. علاوه بر واکنش‌های اکسیژن همه

واکنش‌ها از قانون بقای جرم تبعیت می‌کنند. اکسیدهای فلزی خاصیت اسیدی و اکسیدهای نافلزی اسیدی در آب

از خودشان نشان می‌دهند. اکسیدهای مختلف و برخی ترکیب‌های که دارای دو نوع هستند ترکیب دوتایی نامیده

CO_2 یکی از اکسیدهای نافلزی است که عامل ایجاد اثر گلخانه‌ای می‌باشد. نتیجه وجود این اثر افزایش

دمای هواکره می‌شود. اکسیژن دارای آلوتروپ، O_2 و O_3 در طبیعت می‌باشد.

با برخورد پرتوهای فرابنفش در لایه تروپوسفر مولکول‌های O_3 می‌شکنند، این شکل به صورت یک طرفه

برگشت پذیر انجام می‌شود.

در بین سوخت‌هایی مانند بنزین، گاز هیدروژن گاز طبیعی و زغال‌سنگ، گاز هیدروژن به‌ازی $۱g$ از بقیه

انرژی بیشتر تولید می‌کنند.

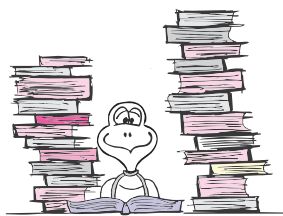
برای توصیف یک نمونه گاز مقدار، دما و فشار آن باید مشخص باشد.

در دما و مقدار ثابت حجم گاز با فشار رابطه مستقیم و در فشار و دمای ثابت حجم با مقدار گاز رابطه مستقیم

عکس دارد. در شرایط STP ($P = 1 atm$ $T = 0^\circ C$) یک گرم از همه گازهای مختلف حجم ثابت و برابر دارند.

حجم مولی گازها در شرایط STP برابر $\frac{22.4}{22.4} L$ می‌باشد.

لغت نامه



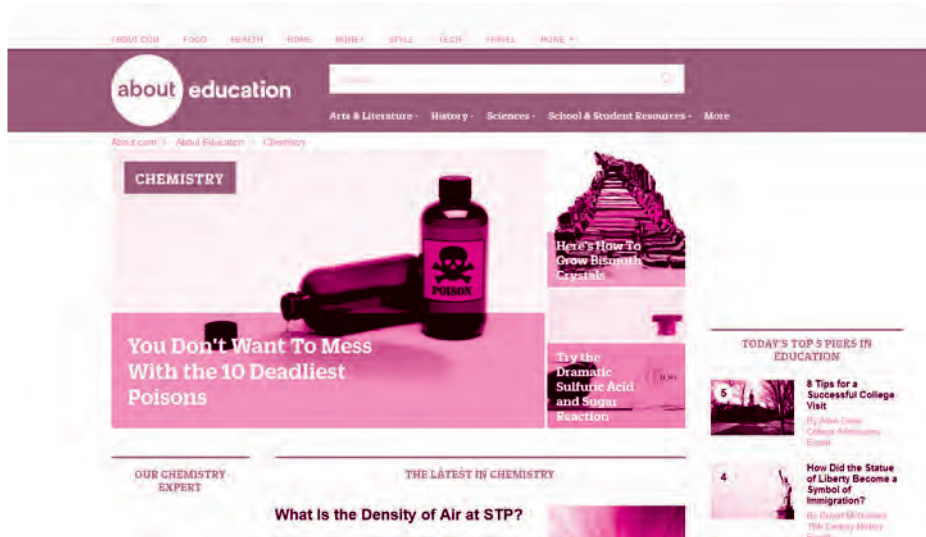
واژه علمی	ترجمه
<i>Basic oxide</i>	اکسید بازی
<i>Troposphere</i>	تروپوسفر
<i>Sustainable development</i>	توسعه پایدار
<i>Non-bonding electron pair</i>	جفت الکترون ناپیوندی
<i>Inspection method</i>	روش واریسی
<i>Lewis structure</i>	ساختار لوویس
<i>Fossil fuel</i>	سوخت فسیلی
<i>Complete combustion</i>	سوختن کامل
<i>Green chemistry</i>	شیمی سبز
<i>The law of the conservation of mass</i>	قانون پایستگی جرم
<i>Greenhouse gases</i>	گازهای گلخانه‌ای
<i>Chemical equation</i>	معادله شیمیایی
<i>Word equation</i>	معادله نوشتاری
<i>chemical reaction</i>	واکنش شیمیایی
<i>Atmosphere</i>	هواکره

واژه علمی	ترجمه
<i>Stoichiometry</i>	استوکیومتری
<i>Acidic oxide</i>	اکسید اسیدی
<i>Acid rain</i>	باران اسیدی
<i>Fractional distillation</i>	تقطیر جزء به جزء
<i>Bonding electron</i>	جفت الکترون پیوندی
<i>Allotrope</i>	دگر شکل
<i>Biodegradation</i>	زیست تخریب پذیر
<i>Green fuel</i>	سوخت سبز
<i>Combustion</i>	سوختن
<i>Incomplete combustion</i>	سوختن ناقص
<i>Avogadro's law</i>	قانون آووگادرو
<i>Catalyst</i>	کاتالیزگر
<i>Ozone layer</i>	لایه اوزون
<i>Symbol equation</i>	معادله نمادی
<i>Balancing</i>	موازنه کردن
<i>Reactant</i>	واکنش دهنده
<i>Oxidation</i>	اکسایش



Chemistry+about.com

این سایت مطالب و فیلم‌های بسیار جالب و ارزشمندی در مورد موضوعات متنوع علم شیمی ارائه می‌دهد. ایده‌های آزمایش موجود در این سایت در بسیاری آزمایشگاه‌های ساده قابل اجرا است.



پیشنهاد بازدید

ایستگاه سنجش آلودگی هوا

در برخی از شهرها و اکثر کلان شهرهای کشورهای ایران به علت مشکل آلودگی هوا، سازمان هواشناسی و شهرداری‌ها در مراکزی به صورت متناوب وضعیت گازهای موجود در هوا و ذرات آلاینده را می‌سنجد. اگر در شهر شما این ایستگاه‌ها وجود دارند می‌توانید با هماهنگی با یکی از ارگان‌های گفته شده از آن بازدید کرده و نحوه اندازه‌گیری میزان گازهای مختلف هوا در آن را ببینید.





۱. جاهای خالی را با عبارت مناسب پر کنید.
- آ) هوا را می توان به عنوان منبع غنی برای تهیه و در نظر گرفت.
- ب) در تقطیر جزء به جزء هوای مایع، گازی که نقطه جوش دارد زودتر جداسازی می شود.
- پ) بخش قابل توجهی از واکنش های شیمیایی پیرامون ما به دلیل وجود در محیط است.
- ت) معادله نمادی، افزون بر نمایش و واکنش دهنده ها و فراورده ها، اطلاعاتی درباره ارائه می دهد.
- ث) به واکنش مواد با اکسیژن گفته می شود.
- ج) به ترد شدن، خرد شدن و فروریختن فلزات در اثر اکسایش می گویند.
- چ) اکسیدهای فلزی را اکسیدهای و اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای می نامند.
- ح) می تواند بیانگر میزان اثر گذاری هر یک از انسان ها بر روی کره زمین و هوا کره باشد.
۲. برای هر یک از موارد زیر، از کدام یک از گازهای موجود در هواکره می توان استفاده نمود؟
- آ) برای اینکه مواد غذایی، در مجاورت هوا، طعم کهنگی نگیرند، باید در یک جو بی اثر قرار داده شوند.
- ب) متمرکز کردن شعله جوشکاری باعث افزایش کیفیت کار می شود. برای این منظور، بهتر است گازی که تمایلی به انجام واکنش های شیمیایی ندارد، در اطراف شعله بدمیم.
- پ) اگر مواد غذایی و نمونه های آزمایشگاهی را با سرعت بالا منجمد کنیم، ساختار سلول های آن ها از بین نمی رود و کیفیت آن حفظ می شود.
- ت) در فضای بین پنجره های دو جداره باید از گازی با هدایت گرمایی کم استفاده شود.
- ث) استفاده از گازی بی اثر و نسبتاً ارزان برای پر کردن تایر ماشین، عمر تایر را افزایش می دهد.
- ج) از آنجایی که درون لامپ های رشته ای به شدت گرم می شود، باید آن را با گازی که تمایلی به واکنش ندارد پر کرد.
۳. محصولات سوختن هر کدام از مواد زیر را از بین موارد مشخص شده انتخاب کنید.
- $CO_2, N_2, SO_2, Al_2O_3, Na_2O, CO, NO_2, O_2, H_2O, MgO$
- آ) چربی
- ب) آلومینیم
- پ) کربن
- ت) زغال سنگ
- ث) قند
- ج) سدیم

۴. هریک از موارد ستون (آ) با یکی از موارد ستون (ب) ارتباط دارد. آن‌ها را پیدا کنید. (۱ مورد در ستون (ب) اضافی است).

آ	ب
آ. در هوای مایع وجود ندارد.	a. آرگون
ب. در بسته بندی مواد خوراکی استفاده می شود.	b. هلیوم
پ. به عنوان محیط بی اثر در جوشکاری کاربرد دارد.	d. اکسیژن
ت. در ساختار همه مولکول های زیستی یافت می شود.	e. کربن دی اکسید
ث. تهیه این گاز از هواکره مقرون به صرفه نیست.	f. نیتروژن
	g. نئون

۵. درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

- (آ) تعداد مولکول های دو طرف یک واکنش شیمیایی همواره برابر است.
 (ب) نوع و تعداد کل اتم های شرکت کننده در یک واکنش شیمیایی ثابت است.
 (پ) در یک واکنش شیمیایی نوع مولکول ها تغییری نمی کند.
 (ت) گاهی تعداد مول های مواد اولیه و محصولات یک واکنش شیمیایی برابر است.

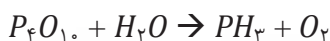
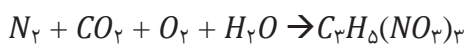
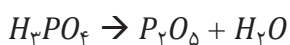
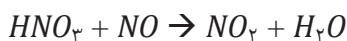
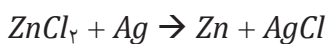
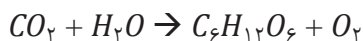
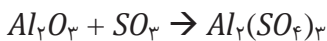
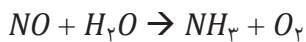
۶. درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

- (آ) اگر یک واکنش شیمیایی را بر روی کفه یک ترازو انجام دهیم، حین واکنش جرم نشان داده شده توسط ترازو تغییری نمی کند.
 (ب) از سوختن ۱۰ گرم زغال سنگ، ۱۰ گرم خاکستر بر جای می ماند.
 (پ) پایستگی جرم همان پایستگی مول است.
 (ت) در یک واکنش شیمیایی تعداد مولکول‌های فراورده‌ها ممکن است بیشتر، کمتر و یا مساوی تعداد مولکول های واکنش دهنده‌ها باشند.

۷. درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر را مشخص کنید.

- (آ) اگر تعداد کل اتم ها در دو طرف معادله برابر باشد، واکنش موازنه شده است.
 (ب) در واکنش موازنه شده، جرم کل اتم ها در دو طرف معادله برابر است.
 (پ) در واکنش موازنه شده، تعداد مول های واکنش دهنده ها و محصولات برابرند.
 (ت) اگر تعداد اتم های یک عنصر در دو طرف معادله برابر باشد، واکنش موازنه شده است.

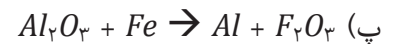
۸. معادله واکنش‌های زیر را موازنه کنید.



تمرین‌های دوره ای کتاب درسی



۱. در هر یک از واکنش‌های زیر نام مواد شرکت کننده را بنویسید و آن را موازنه کنید.



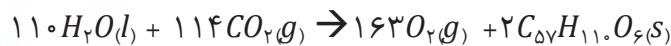
۲. معادله موازنه شده واکنش تولید آمونیاک به صورت زیر است:



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

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

۳. شتر جانوری است که می‌تواند چندین روز را بدون نوشیدن آب در هوای گرم بیابان سپری کند. در این شرایط، چربی ذخیره شده در کوهان این جانور مطابق واکنش زیر اکسایش یافته و افزون بر تولید انرژی، آب مورد نیاز جانور را نیز تامین می‌کند:



جرم آب تولید شده از اکسایش یک کیلوگرم چربی را حساب کنید.

۴. آ) جدول زیر را کامل کنید.

نام گاز	نماد یا فرمول شیمیایی	میزان واکنش پذیری در دما و فشار اتاق	آرایش الکترون نقطه ای	قیمت هر لیتر (ریال)	آلاینده یا غیر آلاینده
آرگون				۱۹۲	
اکسیژن				۳۵	
متان				۳	
کربن دی اکسید				۱۳	
نیتروژن				۷۱	

ب) در بسته بندی خوراکی استفاده از کدام گاز مناسب تر است؟ چرا؟

۵. 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.

آ) معادله واکنش سوختن ناقص متان را بنویسید و موازنه کنید.

ب) حجم گاز CO حاصل از سوختن ناقص ۴۸ گرم متان در STP چند لیتر است؟

۱۵. اگر دو واکنش کامل ۱۰ گرم گرد آهن دارای ناخالصی زنگ آهن، با مقدار کافی محلول سولفوریک اسید، $3/36$ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP آزاد شود، چند درصد جرم این نمونه را، زنگ آهن تشکیل می‌دهد.

(سراسری تهرپی ۹۵)

$$(Fe = 56, O = 16; g \cdot mol^{-1})$$

۱۸ (۴)

۱۶ (۳)

۱۴ (۲)

۱۲ (۱)

۱۶. چند گرم آلومینیم باید با هیدروکلریک اسید واکنش دهد تا گاز به دست آمده با ۱۶ گرم اکسیژن، واکنش کامل دهد؟

(ریاضی ۹۴)

$$(g/mol \quad 16 = O, 27 = Al)$$

۱۸ (ت) ۱۳/۵ (پ) ۹ (ب) ۲/۷ (آ)

۱۷. ۰/۶ مول از کدام فلز در واکنش با یون فلئورید، ترکیبی به جرم $46/8$ گرم تشکیل می‌دهد؟

$$(GA = 70, Ca = 40, Al = 27, Mg = 24, F = 19 g/mol)$$

۱۸ (آ) Al (ب) Mg (پ) Ca (ت) Ga

۱۸. شمار اتم‌های شرکت‌کننده در معادله موازنه شده واکنش سوختن اتان در مقایسه با معادله موازنه شده واکنش آلومینیم با هیدروکلریک اسید و در واکنش، فراورده‌های گازی تولید
(ریاضی ۹۳)

(آ) کمتر-یکی از این دو-نمی‌شود (ب) بیش-تر-هر دو-می‌شود

(پ) کمتر-هیچ یک از این دو-نمی‌شود (ت) بیش-تر-یکی از این دو-می‌شود

۱۹. شمار مول‌ها در کدام نمونه ماده بیشتر است؟

$$(H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, Cl = 35.5 g/mol)$$

(آ) $1/38$ گرم فلز سدیم

(ب) $2/34$ گرم سدیم کلرید

(پ) ۲ لیتر گاز کلر با چگالی $2/84 g/L$

(ت) $0/56$ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP

(المپیاد ۲۶)

۲۰. عنصر با عدد اتمی ۵۲ جدول تناوبی کدام ویژگی را ندارد؟

(آ) تشکیل اکسید اسیدی با فرمول XO_3 (ب) داشتن لایه ظرفیت چهار الکترونی

(پ) دارا بودن خاصیت شبه فلزی (ت) تشکیل یون پایدار با فرمول X^{2-}

سوالات المپیاد

(المپیاد ۲۶)

۱. چگالی NH_3 در $100^\circ C$ و $1/15$ اتمسفر چند گرم بر لیتر است؟ ($H = 1, N = 14$)(آ) $0/56$ (ب) $0/48$ (پ) $0/64$ (ت) $0/36$

(المپیاد ۲۵)

۲. برای چه تعدادی از گونه های زیر می توان ساختاری با پیوند سه گانه رسم کرد؟

 $P_2, C_6H_6, XeO_2, C_5H_{10}, C_2N_2, C_2Cl_2$

(آ) ۳ (ب) ۲ (پ) ۱ (ت) ۴

(المپیاد ۲۵)

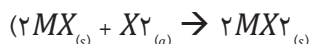
۳. تعداد الکترون های ناپیوندی کدام گونه بیشتر است؟

(۱) XeO_2 (۲) ICl_2^- (۳) N_2O_3 (۴) ICl_3 ۴. فرض کنید هوا دقیقا شامل ۷۸ درصد مولی گاز N_2 ، ۲۱ درصد مولی گاز O_2 و ۱ درصد مولی گاز Ar است. اگر کل اکسیژن موجود در هوا را خارج کنیم، جرم مولی متوسط هوای باقی مانده چند گرم بر مول می شود؟ ($Ar = 40, O = 16, N = 14$)

(المپیاد ۲۵)

(آ) $28/84$ (ب) $28/15$ (پ) $28/56$ (ت) $30/96$ ۵. چگالی مخلوطی از کربن دی اکسید و اکسیژن در دما و فشار معین $1/357$ برابر چگالی نیتروژن در همان دما و فشار است.نسبت جرم اکسیژن به کربن دی اکسید در این مخلوط چقدر است؟ ($N = 14, O = 16, C = 12$) المپیاد ۲۵(آ) 22 به 32 (ب) 32 به 44 (پ) 32 به 22 (ت) 44 به 32 ۶. در ترکیب MX_2 ، عنصر M یک فلز و X یک هالوژن است. اگر $1/12$ گرم از MX_2 را گرم کنیم طبق واکنش زیر $0/720$ گرم از MX و $56/0$ میلی لیتر گاز X_2 (در شرایط متعارفی) به دست می آید. جرم اتمی متوسط عناصر M و X به ترتیب

(المپیاد ۲۴)

(آ) 70 و 80 (ب) 64 و $35/5$ (پ) 64 و 80 (ت) 70 و $35/5$

(المپیاد ۲۴)

۷. مجموع ضرایب استوکیومتری در واکنش زیر پس از موازنه برابر است با:



(آ) ۱۱ (ب) ۸ (پ) ۵ (ت) ۶

(المپیاد ۲۳)

۸. دلیل باران های اسیدی کدام است؟

(آ) حل شدن بخار H_2SO_4 موجود در هوا در آب باران(ب) حل شدن اکسیدهایی مانند SO_2, NO_x و CO_2 موجود در هوا در آب باران(پ) حل شدن بخار HCl و NH_3 موجود در هوا در آب باران

(ت) حل شدن ذرات بسیار ریز نمک های اسیدی موجود در هوا در آب باران

۹. لیتیم هیدروکسید ($LiOH$) در اثر واکنش با CO_2 تولید لیتیم کربنات (Li_2CO_3) و آب می کند و به همین دلیل برای جذب CO_2 در ماشین های فضایی از آن استفاده می شود. ۱ کیلوگرم لیتیم هیدروکسید چند کیلوگرم از گاز CO_2 را جذب می

پاسخ آزمون شماره ۲

۱. گزینه «۴»

نمودار ۱، نمودار ارتفاع - فشار است. از طرفی فشار ارتباط مستقیم با تعداد ذره‌های گازی موجود در واحد حجم دارد. بنابراین گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو درست هستند.
نمودار ۲ تغییرات دما را در ارتفاع از سطح زمین نشان می‌دهد.

۲. گزینه «۲»

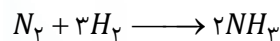
۱) هوای مایع فاقد بخش‌هایی از هوا است که نقاط جوش کمتر از 200°C دارند، بنابراین همان ترکیب هوای تروپوسفری را ندارد.
۲) از جمله گازهایی که در هوای مایع وجود ندارند CO_2 و H_2O هستند.
۳) در ظرف در باز با فشار برابر 1 atm است، بنابراین با برداشته شدن فشار، هوای مایع به بخار تبدیل شده و به صورت حباب‌های گازی، از درون مایع خارج می‌شوند.
۴) گاز دیگری که در هوای مایع وجود ندارد و قبل از تبدیل هوای گازی به هوای مایع از محلول جدا شده است، گاز هلیوم است.

۳. گزینه «۴»

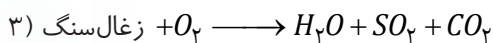
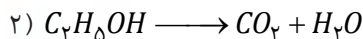
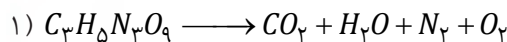
۱) کربن مونوکسید از کربن دی‌اکسید ناپایدارتر است، به طوری که CO تولید شده در سوختن ناقص در حضور اکسیژن و در شرایط مناسب دوباره می‌سوزد و به CO_2 تبدیل می‌شود.
۲) گاز گرفتگی در مکان‌های سرپوشیده اصطلاحاً مربوط به مسمومیت با CO است نه CO_2
۳) کربن دی‌اکسید به علت میل ترکیبی بالا با هموگلوبین، تنها جایگزین اکسیژن می‌شود و هموگلوبین را از بین نمی‌برد.
۴) همان‌طور که در پاسخ گزینه ۱ گفتیم، کربن مونوکسید از کربن دی‌اکسید ناپایدارتر است.

۴. گزینه «۴»

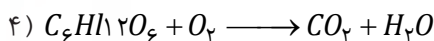
گزینه‌های ۱ و ۳ کاملاً درست هستند. گزینه ۲ در مورد واکنش‌های شیمیایی (نه واکنش‌های هسته‌ای) درست است. اما گزینه ۴ لزوماً درست نیست. برای مثال:



۵. گزینه «۳»



SO_2 آلاینده هوا است.



۶. گزینه «۴»

هر ۳ ترکیب دارای ۳ کربن (C) هستند، بنابراین پس از انجام کامل واکنش هر ۳ به میزان برابر (۳ مول) کربن دی‌اکسید (CO_2) تولید می‌کنند.