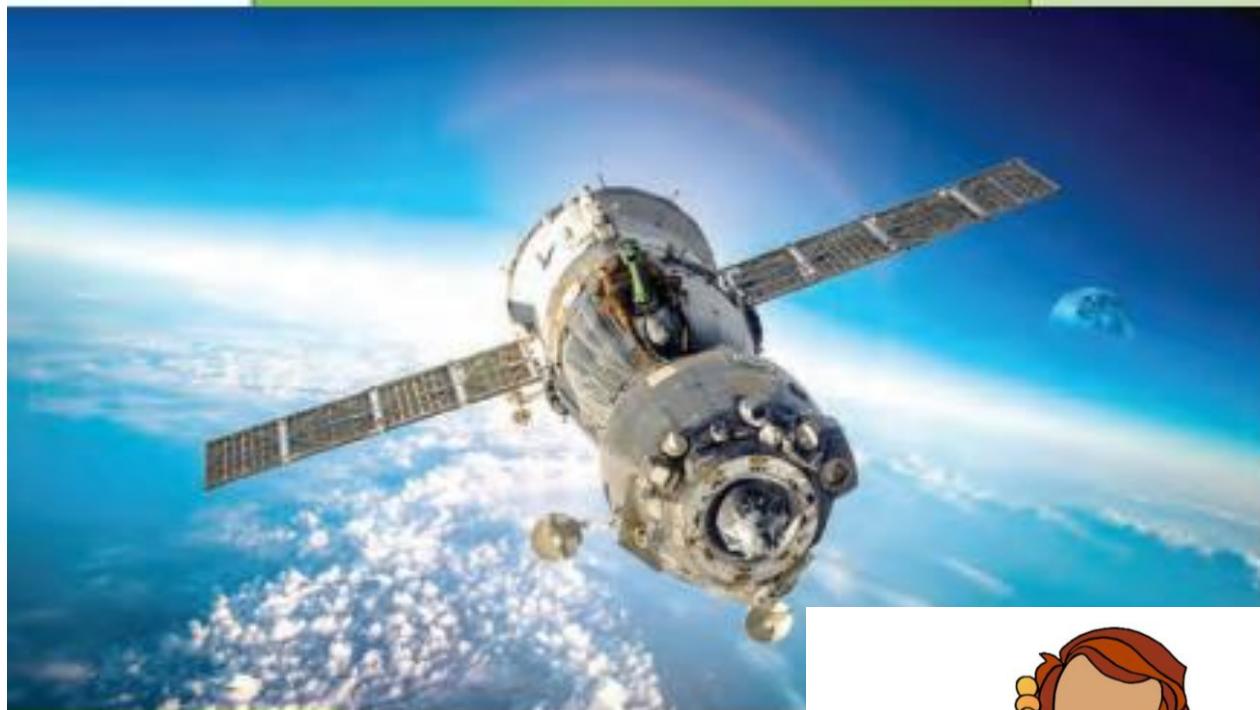


شیمی ۱

رده‌پای گازها در زندگی

فصل ۲



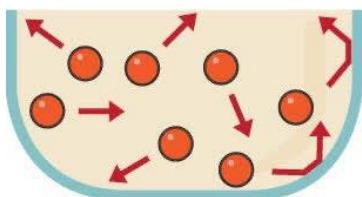
استاد: دکتر حسن پلوئی



هواکره (اتمسفر)



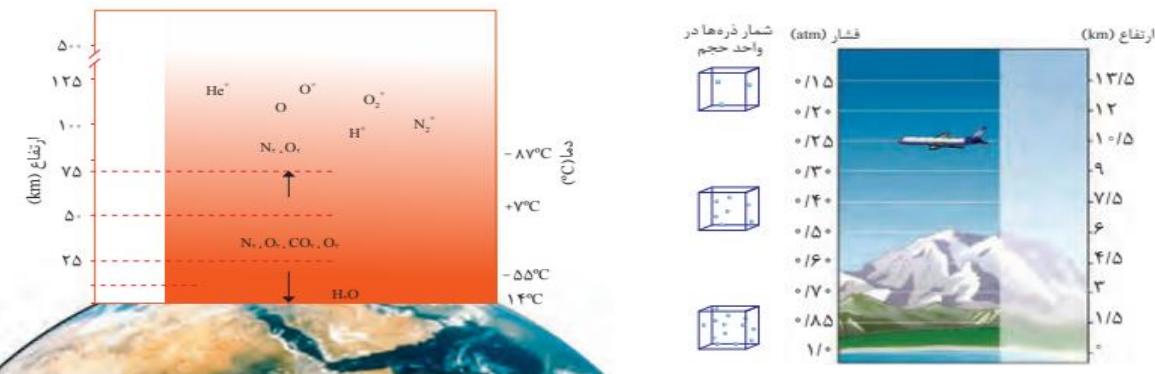
- ۱- هواکره که معمولاً به آن «هوا» یا جو نیز می‌گوییم، لایه‌ای فیروزه‌ای یا آبی رنگ با ارتفاعی حدود ۵۰۰ km اطراف کرده زمین را پوشانده است. اگر کره زمین را سیبی در نظر بگیریم، ضخامت هواکره نسبت به کل زمین، به نازکی پوست سیب است.
- ۲- اغلب گازها نامرئی و بی‌رنگ هستند، بنابراین گازهای موجود در اتمسفر دیده نمی‌شوند. هرچند در اثر ایجاد باد، وجود هوای حسن می‌کنیم.
- ۳- جاذبه زمین گازهای موجود در اتمسفر را پیرامون خود نگه می‌دارد.
- ۴- اتمسفر علاوه بر تأمین گازهایی برای حیات ساکنان زمین، گرمای خورشید را در خود نگه می‌دارد و ساکنان زمین را از پرتوهای خطرناک کیهانی محافظت می‌کند و نیز آب را در سرتاسر سیاره ما توزیع می‌کند.
- ۵- انرژی گرمایی مولکول‌ها سبب می‌شود پیوسته در حال جنبش باشند و در سرتاسر هوای کره توزیع شوند.
- ۶- میان گازهای هوایکره واکنش‌های شیمیایی گوناگون رخ می‌دهد که «اغلب» آن‌ها برای ساکنان این سیاره سودمند هستند.
- ۷- بررسی دانشمندان روی هوای به دام افتاده در بلورهای یخ در یخچال‌های قطبی و سنگ‌های آتشفسانی نشان می‌دهد که از ۲۰۰ میلیون سال قبل تاکنون نسبت گازهای سازنده هوایکره تقریباً ثابت مانده است.
- ۸- در میان سیاره‌های سامانه خورشیدی، تنها زمین اتمسفری دارد که امکان زندگی و حیات روی آن را فراهم می‌کند.
- ۹- اتمسفر خود از چند لایهٔ به نسبت مجزا تشکیل شده است که نوع گازها و ذرات این لایه‌ها کم و بیش متفاوت است و نیز روند تغییر دمای آنها نیز تفاوت دارد.
- ۱۰- فشار هر گاز ناشی از برخورد مولکول‌های آن با جدار ظرف است. فشار هوایکره نیز در تمام جهات وارد می‌شود. در کل هوایکره از پایین به بالا غلظت گازها و فشار رو به کاهش است.



نکته: هرچند اغلب گازها بی‌رنگ و نامرئی هستند اما سه گاز اشاره شده در کتاب درسی که رنگی هستند شامل گاز گلر یا Cl_2 (زرد)، بخارات ید یا I_2 (بنفش) و نیز گاز NO_2 (قهوه‌ای) می‌باشند. دو گاز اول در هوایکره وجود ندارند و اما از NO_2 مقدار بسیار کمی در اثر رعد و برق تولید می‌شود.

لایه‌های اتمسفر

تغییرات دما در قسمت‌های مختلف هواکره متفاوت است، بنابراین دانشمندان بر این اساس هواکره را به ۴ لایه تقسیم می‌کنند.



- (آ) آیا روند تغییر دما در هواکره را می‌توان دلیلی بر لایه‌ای بودن آن دانست؟ توضیح دهید.
 (ب) آیا به جز اتم و مولکول، ذره‌های دیگری هم در این لایه‌ها هست؟ علت ایجاد آنها را توضیح دهید.

لایه	ارتفاع از سطح زمین (KM)	فشار یا افزایش ارتفاع	دما با افزایش ارتفاع (C)	گازهای فراوان‌تر
چهارم	۵۰۰ تا ۷۵	کاهشی	-۸۰° تا بالاتر	N₂, O₂, O و کاتیون‌های تک یا چند اتمی
سوم	۷۵ تا ۵۰	کاهشی	-۸۰° تا ۷۰	N₂, O₂
دوم (استراتوسفر)	۵۰ تا ۱۲	کاهشی	-۵۵° تا ۷۰	N₂, O₂, O₃
اول (تروپوسفر)	۱۲ تا ۰	کاهشی ۱ تا ۱/۲ atm	-۵۵° تا ۱۴۰	N₂, O₂, Ar گازهای نجیب و H₂O

لایه تروپوسفر:

- ۱- قسمتی از اتمسفر که از سطح زمین تا ارتفاع حدود ۱۰-۱۲ کیلومتر امتداد دارد.
- ۲- آب و هوا نتیجه برهم‌کنش زمین، هواکره، آب و خورشید است. تغییر آب و هوا در لایه تروپوسفر اتفاق می‌افتد.
- ۳- زندگی موجودات زنده فقط در این لایه امکان‌پذیر است.
- ۴- پرواز اکثر هواپیماهای مسافربری در این لایه انجام می‌شود.



۵- در همه لایه‌های اتمسفر، فشار با افزایش ارتفاع کاهش می‌یابد، از جمله تروپوسفر که در سطح زمین فشار h_1 atm و در بالاترین قسمت تروپوسفر فشار h_2 atm کاهش می‌یابد.

۶- در این لایه (تروپوسفر) به ازای هر 1 km افزایش ارتفاع، دما به اندازه 6°C کاهش می‌یابد. بطوری که در سطح زمین میانگین دما 14°C و در انتهای تروپوسفر میانگین دما به 55°C - 55°C کاهش می‌یابد. (طبق رابطه $T = 273 + \theta$ دمای تروپوسفر بین 218 تا 287 کلوین می‌باشد).

۷- با توجه به رقیق بودن دیگر لایه‌های هواکره، حدود 75% جرم هواکره در تروپوسفر وجود دارد.

۸- درصد حجمی گازهای هوای خشک در تروپوسفر به شکل زیر است. (البته بخار H_2O هم در تروپوسفر وجود دارد که با توجه به متفاوت بودن آن در مناطق مختلف، هوای بدون بخار آب را بررسی می‌کنیم) :



لایه استراتوسفر:

۱- از ارتفاع 12 تا 50 کیلومتری از سطح زمین را شامل می‌شود.

۲- برخلاف لایه زیرین خود (تروپوسفر)، با افزایش ارتفاع، دمای آن افزایش می‌یابد.

۳- با افزایش ارتفاع، فشار هوای کاهش می‌یابد (همانند کل اتمسفر)

۴- به بخشی از آن که غلظت گاز اوزون (O_3) بیشتر است، «لایه اوزون» می‌گویند. این گاز با جذب پرتوهای خطرناک فرابنفش، امکان حیات در سطح زمین را فراهم می‌کند.



تست ۱: چه تعداد از موارد زیر دست‌اند؟

- در میان سیاره‌های سامانه خورشیدی، فقط کره زمین دارای اتمسفر است.
- تریپوسفر تا حدود 12 تا 10 کیلومتری از سطح زمین امتداد داشته و قادر بخار آب است.
- در هر 4 لایه هوایکره گازهای N_2 و کاتیون‌های گازی وجود دارند.
- در لایه استراتوسفر برخلاف تروپوسفر روند تغییرات دما همانند تغییرات فشار، کاهشی است.
- فراوانترین گاز نجیب تروپوسفر، هلیم می‌باشد.

۳(۴)

۲(۳)

۱(۲)

۰(۱)

تست ۲: دمای اتمسفر در یک سیاره فرضی از رابطه $\theta = -6 - 2\sqrt{h}$ به دست می‌آید. دمای هوای در ارتفاع 4 کیلومتری از سطح سیاره چند کلوین می‌باشد؟ (بر حسب کیلومتر است) (تجربی - ۹۸)

۲۸۷(۴)

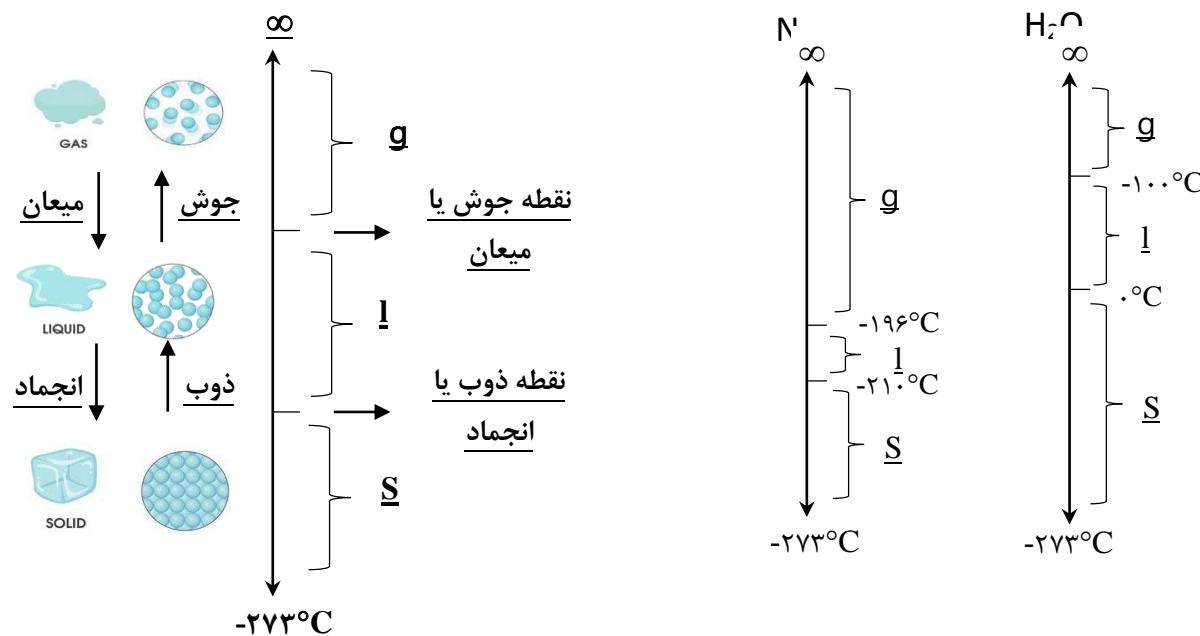
۲۸۳(۳)

۲۶۳(۲)

۲۵۹(۱)

حالتهای فیزیکی یک ماده با تغییر دما

۱- با تغییر دما، میانگین جنبش ذرات یک ماده تغییر کرده به نوعی که هر ماده در دماهایی معین تغییر حالت فیزیکی خواهد داشت. نمودار زیر روند کلی تغییرات فیزیکی مواد و نیز به عنوان مثال H_2O و N_2 را نشان می‌دهد:

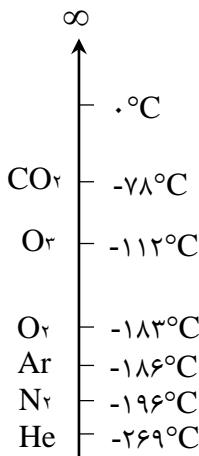


مثال ۱: در ظرفی در بسته مقداری گاز N_2 با دمای $25^{\circ}C$ وجود دارد، با کاهش دمای آن تا $-220^{\circ}C$ با کاهش دما جنبش مولکول‌های N_2 کاهش می‌یابد و با رسیدن دما به $-196^{\circ}C$ ، این مولکول‌ها از حالت گاز به مایع تبدیل می‌شوند (میان). با ادامه کاهش دما به $-210^{\circ}C$ - جنبش مولکول‌ها به حدی کم می‌شود که به حالت فیزیکی جامد در می‌آیند (انجماد). به عبارتی نقطه میان گاز نیتروژن $196^{\circ}C$ و نقطه انجماد آن $210^{\circ}C$ - می‌باشد.

مثال ۲: افزایش دمای نیتروژن $-220^{\circ}C$:

با رساندن دمای نیتروژن جامد $-220^{\circ}C$ - به دمای $-210^{\circ}C$ ، مولکول‌های N_2 ، امکان لغزش روی یکدیگر را پیدا کرده و از جامد به مایع تبدیل می‌شوند (ذوب)، با افزایش دما، مولکول‌های N_2 در دمای $-196^{\circ}C$ در دمای $-196^{\circ}C$ - کاملاً از یکدیگر جدا شده و به حالت گاز در می‌آیند (تبخیر). به عبارتی نقطه ذوب N_2 دمای $-210^{\circ}C$ و نقطه جوش آن $196^{\circ}C$ - می‌باشد.

۲- هر ماده‌ای در دماهای بالاتر از نقطه جوش (میغان) خود حالت فیزیکی گازی دارد و در دماهای بین نقطه جوش (میغان) و نقطه ذوب (انجماد) خود حالت فیزیکی مایع (L) دارد و در دماهای کمتر از نقطه ذوب (انجماد) خود جالت فیزیکی جامد (S) دارد.



۳- نقطه جوش (میغان) چند گاز فراوان تروپوسفر و نیز گاز اووزون (O_3) به شکل روبرو است.

۴- گاز CO_2 حالت فیزیکی مایع نداشته و با کاهش دمای این گاز در دمای -78°C از

حالت گاز به جامد تبدیل می‌شود. (چگالش)

(به $\text{CO}_{2(s)}$ بخ خشک گویند)

۵- اگر دمای مخلوط دو یا چند ماده گازی را کاهش دهیم، ماده‌ای که نقطه میغان(جوش)

بالاتر دارد، زودتر به حالت مایع در می‌آید.

مثال ۱: دمای مخلوطی از سه گاز فراوان هوا (N_2 , O_2 , Ar) را از 25°C به -200°C می‌رسانیم.

با کاهش دما به -183°C گاز O_2 به حالت مایع در می‌آید و از مخلوط گازی جدا می‌شود. با ادامه کاهش دما، در

-186°C گاز Ar نیز به حالت مایع در می‌آید و نهایتاً در -196°C گاز نیتروژن نیز مایع می‌شود.

۶- اگر دمای مخلوط دو یا چند ماده مایع را افزایش دهیم، ماده‌ای که نقطه جوش (میغان) کمتر دارد، زودتر به حالت گاز در می‌آید.

مثال ۲: اگر دمای مخلوط مایعی از سه گاز فراوان هوا (N_2 , O_2 , Ar) در دمای -200°C را به تدریج افزایش دهیم، ابتدا N_2 مایع در دمای -196°C به حالت گاز از مخلوط مایع جدا می‌شود. با افزایش دما به -186°C مولکول‌های Ar مایع نیز به حالت گاز درآمده و نهایتاً در دمای -183°C مولکول‌های O_2 مایع نیز به جوش آمده و گازی می‌شود.

۷- به فرآیند هم‌زمان تبخیر و میغان «تقطیر» می‌گویند.

(آنبیق وسیله ساده‌ای است که جابر بن حیان برای تقطیر مواد طراحی کرد.)



نکته: برای جداسازی گازهای هوا از یکدیگر، از روش مثال ۲ استفاده می‌شود که به آن «تقطیر جزء به جزء» هوا مایع می‌گویند.

۸- کم هزینه‌ترین روش برای پایین آوردن دمای یک گاز، فشرده کردن (افزایش فشار) گاز می‌باشد.

تقطیر جزء به جزء هوا مایع

- مقرون به صرفه‌ترین روش برای تولید گازهای N_2 و O_2 و Ar تهیه آن‌ها از هوا می‌باشد، زیرا این سه گاز بیشترین درصد حجمی در هوا را دارند.
- جداسازی این سه گاز در ستونی به نام «برج تقطیر» انجام می‌شود. این برج دههای متغیر دارای خروجی یا طبقات مختلفی است. هوا مایع ($-200^{\circ}C$) وارد آن می‌شود و با افزایش تدریجی دما گازی که کمترین (منفی‌ترین) نقطه جوش را دارد از قسمت‌های فوقانی به حالت گاز خارج می‌شود (N_2) و گازی که نقطه جوش بیشتر دارد از طبقات پایین‌تر به حالت گاز خارج می‌شود.

مراحل تهیه گازهای N_2 و O_2 و Ar از هوا

- مرحله ۱: ابتدا گرد و غبار هوا با عبور از صافی جدا می‌شود.
- مرحله ۲: با افزایش تدریجی فشار، هوا را فشرده و دمای آن را کاهش می‌دهند تا در دمای $0^{\circ}C$ رطوبت هوا (H_2O) به شکل جامد (یخ) درآمده و جدا می‌شود.
- مرحله ۳: با ادامه کاهش دمای مخلوط گازی، در دمای $-78^{\circ}C$ - گاز CO_2 به حالت جامد درآمده (یخ خشک) و از مخلوط گازی جدا می‌شود.
- مرحله ۴: دمای هوا را تا $-200^{\circ}C$ - کاهش می‌دهند تا گازهای گازهای N_2 و O_2 و Ar به حالت مایع درآیند. به این مخلوط «هوای مایع» می‌گویند. بدیهی است گازهای دیگر هوا که نقطه جوش کمتر از $-200^{\circ}C$ - دارند، هنوز به حالت گازی هستند.
- مرحله ۵: هوای مایع را وارد «ستون تقطیر» کرده و با بالا رفتن تدریجی دما از $-200^{\circ}C$ - ابتدا N_2 گازی شده و در طبقه بالاتر جداسازی می‌شود و سپس Ar در طبقه میانی ستون تقطیر جدا می‌شود و در نهایت O_2 در پایین‌ترین طبقه برج به حالت گاز خارج می‌شود.

با هم بیاند یعنیم

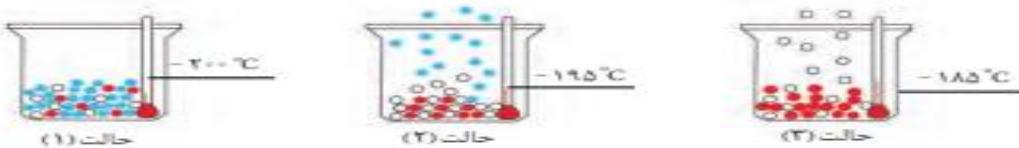
نقطه جوش (°C)	گاز
-196	نیتروژن
-183	اکسیژن
-186	آرگون
-269	هلیوم

۱- با توجه به جدول رویه روش‌های

زیر پاسخ دهید:

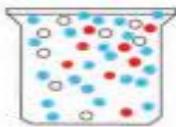
آ) نمونه‌ای از هوای مایع با دمای $0^{\circ}C$ - تهیه شده است، اگر این نمونه تقطیر شود، ترتیب جداسازی گازها را مشخص کنید.

ب) داشت آموزی جداسازی گازها را از هوای مایع مطابق شکل زیر طراحی کرده است.
مشخص کنید هر گوی رنگی، نشان‌دهنده کدام گاز است؟ چرا؟

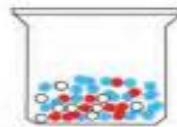


شیمی دهم

پ) در دمای -8°C ، اجزای سازنده هوا مایع به کدام شکل وجود دارد؟ چرا؟



حالت (۱)



حالت (۲)

ت) توضیح دهد چرا تهیه اکسیژن صدرصد خالص در این فرایند دشوار است؟

۲- آ) هرگاهه یک لوله آزمایش خشک و سرد را مطابق شکل های زیر درون یک مایع با دمای -20°C - قرار دهیم، مایع بی رنگی درون لوله آزمایش جمع می شود. این مایع چگونه تشکیل شده است؟ توضیح دهد.



(۱)



(۲)



(۳)

ب) اگر لوله آزمایش را از درون این مایع بسیار سرد بیرون آورده و در هوای اتاق قرار دهیم و بلاقلسله یک کبریت شعله ور را به دهانه آن نزدیک کنیم، شعله خاموش می شود. از این مشاهده چه نتیجه ای می گیرید؟

پ) اگر پس از گذشت چند دقیقه کبریت نیمه افروخته را به دهانه لوله نزدیک کنیم، کبریت شعله ور می شود. چرا؟

نکته ۱: در تقطیر جزء به جزء هوا مایع، تهیه اکسیژن صدرصد خالص دشوار است، زیرا دمای جوش آن (-183°C) فقط سه درجه با دمای جوش آرگون (-186°C) فاصله داشته و عملأً گاز آرگون نیز به شکل ناخالصی همراه اکسیژن وجود خواهد داشت.

نکته ۲: تهیه گازهای دیگر که در هواکره وجود دارند با خاطر درصد حجمی بسیار کم و عوامل دیگر از طریق تقطیر جزء به جزء هوا مقرن به صرفه نمی باشد.

نکته ۳: تقطیر جزء به جزء هوا، در ایران در کارخانه های پتروشیمی ماهشهر و شیراز انجام می شود.

تست ۱: با توجه به شکل زیر که جدا شدن برخی گازها از مخلوط هوا مایع را نشان می دهد، کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) در حالت ۱ مخلوط مایع شامل N_2 و O_2 و Ar و H_2O می باشد.
- ۲) در حالت ۲ فراوان ترین جزء تریپوسفر به حالت گازی در حال جدا شدن از مخلوط است.
- ۳) در حالت ۳ ماده ای تک اتمی و واکنش ناپذیر در حال تبخیر است.
- ۴) اگر دما به -180°C - برسد، همه هوا مایع به حالت گاز از ظرف خارج می شوند.

تست ۲: چه تعداد از موارد زیر درباره عملیات آماده‌سازی هوا برای تقطیر جزء به جزء و نیز تقطیر جزء به

جزء هوا مایع درست است؟

- ترتیب عملیات: جداسازی رطوبت \leftarrow عبور از صافی \leftarrow جداسازی یخ خشک \leftarrow ورود به ستون تقطیر
- هوا مایع که وارد برج تقطیر می‌شود مخلوط سه ماده می‌باشد.
- در برج تقطیر O_2 در بالاترین طبقه به حالت گاز خارج می‌شود.
- H_2O و CO_2 قبل از ورود به برج تقطیر از هوا جدا شده‌اند.
- تولید گازهایی مانند He و Ne از هوا مقرن به صرفه نیست.

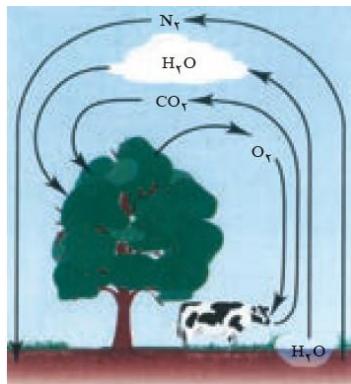
۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

زیست کره:



- ۱- به قسمت‌هایی از اتمسفر، دریاها و اقیانوس و سطح زمین که در آن امکان زندگی موجودات زنده فراهم است، "زیست کره" گویند.
- ۲- زندگی جانداران در "زیست کره" با گازهای موجود در هوا، گره خورده است. N_2 و O_2 و CO_2 از جمله گازهایی هستند که در زندگی روزانه نقش حیاتی دارند.
- ۳- جانداران ذره‌بینی نیتروژن را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند. زیرا گیاهان نمی‌توانند این عنصر را به شکل گازی از هوا دریافت کنند.

گاز نیتروژن (N₂)

۱- فراوان ترین گاز تروپوسفر می باشد (۷۸٪ حجمی)



شکل ۴- از گاز نیتروژن، آ) برای پر کردن تایر خودروها، ب) در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی و
پ) برای نگهداری نمونه های بیولوژیک در پزشکی استفاده می شود.

۲- این گاز واکنش پذیری بسیار کمی دارد. زیرا برای انجام واکنش آن باید پیوند سه گانه‌ی بین اتم‌های نیتروژن شکسته شود که در شرایط معمول این اتفاق نمی‌افتد: N≡N:

۳- در محیط‌های که گاز O₂ به دلیل واکنش پذیری زیاد باعث انجام واکنش ناخواسته می‌شود، از جویی که فقط گاز N₂ دارد استفاده می‌شود. به عبارتی گاز N₂ به «جو بی‌اثر» شهرت یافته است.

۴- علت ایجاد کهنه‌گی و تغییر طعم موادی مانند معز گردو، تخمه و ... واکنش گازی مانند O₂ با آنهاست. بنابراین از گاز N₂ (جو بی‌اثر) برای بسته‌بندی مواد خوراکی نیز استفاده می‌شود.

۵- از گاز نیتروژن در صنعت برای سرماسازی جهت انجماد مواد غذایی و برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیکی در پزشکی استفاده می‌شود.

گاز آرگون (Ar)

۱- فراوان ترین گاز نجیب تروپوسفر با درصد حجمی ۱٪ و سومین گاز فراوان در هوای خشک این لایه است.



۲- همه گازهای نجیب از جمله آرگون (گاز تنبل) بی‌رنگ، بی‌بو و غیر سمی بوده و واکنش پذیری ناچیزی دارند.

۳- این گاز را از تقطیر جزء به جزء هوای مایع به دست می‌آورند و در پتروشیمی شیراز نیز با خلوص بسیار زیاد این گاز تهییه می‌شود.

۴- از آرگون به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری، برش فلزها و لامپ رشته‌ای استفاده می‌شود.

۵- به کلیه گازهای نجیب به دلیل کم بودن در هوای کره، گازهای کمیاب هم می‌گویند.

گاز هلیم (He)

- ۱- همانند دیگر گازهای نجیب بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی است.
- ۲- سبک‌ترین و کمترین واکنش‌پذیری میان گازهای نجیب را دارد.
- ۳- کاربردهای هلیم:
 - (a) پر کردن بالنهای هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی، (b) جوشکاری، (c) کپسول غواصی، (d) خنک کردن قطعات الکترونیکی



- ۴- هلیم در کره زمین و هواکره به مقدار خیلی کم یافت می‌شود (۰/۰۰۰۵ درصد حجمی تروپوسفر).
- ۵- هلیم در اعمق زمین از طریق واکنش‌های هسته‌ای تولید شده و وارد میدان‌های گازی می‌شود. بطور میانگین ۷ درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیم تشکیل می‌دهد.
در اثر سوختن گاز طبیعی گاز هلیم بدون مصرف به همراه فراورده‌های سوختن گاز طبیعی، وارد هوا کره می‌شود.
- ۶- روش صنعتی تولید گاز هلیم، جداسازی آن از گاز طبیعی به روش تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی است که در کشور ما امکان این جداسازی وجود ندارد.

تست: در میان موارد زیر، کدام عبارت‌ها نادرست هستند؟

- الف- زیست کره، قسمتی از هواکره است که در آن امکان زندگی جانداران ممکن است.
- ب- در صنعت هلیم را از تقطیر هوای مایع و یا از گاز طبیعی تهییه می‌کنند.
- پ- از جمله کاربردهای هلیم در بالنهای، دستگاه MRI و لامپ‌های رشته‌ای می‌باشد.
- ت- گازهای نیتروژن، هلیم و آرگون همگی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی هستند.

۴) ب، پ

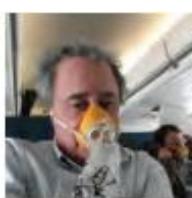
۳) ب، پ

۲) الف، ب

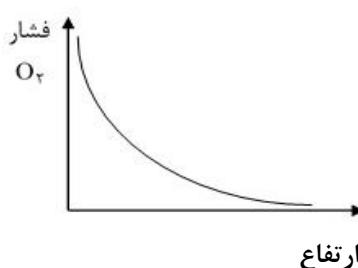
۱) الف، ب، پ، ت

اکسیژن، گازی واکنش‌پذیر

- ۱- بسیاری از واکنش‌های شیمیایی مانند فرسایش سنگ‌ها، زنگ زدن، فساد مواد غذایی و ... به دلیل تمایل زیاد گاز O_2 برای انجام واکنش می‌باشد. زیرا O_2 با اکثر مواد و عنصرها واکنش می‌دهد.
- ۲- این عنصر (O) علاوه بر آب کرده، در ساختار همه مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و چربی‌ها وجود دارد.
- ۳- این عنصر در حالت آزاد بیشتر به شکل مولکول دو اتمی (O_2) و اندکی هم به شکل O_3 (اوزون) در هواکره وجود دارد.
- ۴- با افزایش ارتفاع از سطح زمین و رقیق شدن هوا، غلظت و فشار O_2 همانند مابقی گازهای تروپوسفر کاهش می‌یابد. (علت استفاده از کپسول اکسیژن در ارتفاعات و نیز هواپیما)



جزء هواپیماها با خود انگلکی از
گاز اکسیژن حمل می‌کنند؟



ترکیب اکسیژن با فلزات

- ۱- اکسیژن علاوه بر اینکه به حالت عنصری (آزاد) در طبیعت یافت می‌شود (O_2 و O_3)، به شکل اکسید با فلزات و شبه فلزات و نافلزات نیز وجود دارد.
- ۲- اغلب فلزات در طبیعت فقط به شکل ترکیب یافت می‌شوند. البته فلزاتی مانند طلا (Au) و پلاتین (Pt) به حالت عنصری (آزاد) وجود دارند. فلز مس نیز گاهای به حالت آزاد هم وجود دارد.
- ۳- فلزاتی که فقط یک نوع یون پایدار دارند یک نوع اکسید نیز ایجاد می‌کنند. مانند فلز Al که فقط به شکل Al_2O_3 یافت می‌شود (به سنگ معدن Al_2O_3 همراه با ناخالصی بوکسیت می‌گویند).
- ۴- فلزاتی که بیش از یک نوع یون پایدار دارند، بیش از یک نوع اکسید ایجاد می‌کنند مانند فلز Fe که دو نوع اکسید ایجاد می‌کند و به هر دو شکل در طبیعت وجود دارد:

آهن II اکسید: FeO

آهن III اکسید: Fe_2O_3

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

شیمی دهم

دکتر حسن پلوبی

- ۵- ترکیب فلزات با اکسیژن و دیگر نافلزات، ترکیب یا ماده یونی می‌باشد.
یادآوری: کاتیون فلزات و مواد یونی در فصل اول بررسی شده‌اند.



(a)

(b)

(آ) سنگ معدن آلومنیم و (ب) سیلیس

نکته: سیلیس یا سیلیسیم شبه فلزی است که به شکل سیلیسیت (SiO_2) در طبیعت وجود داشته و با حالت عنصری یافت نمی‌شود.

تست: چه تعداد از موارد زیر درست است؟

- اکسیژن در ساختار همهٔ مولکول‌های زیستی مانند چربی‌ها و هیدروکربن‌ها وجود دارد.
- با افزایش ارتفاع از سطح زمین، فشار O_2 بطور خطی کاهش می‌یابد.
- نام شیمیایی CUO و CaO به ترتیب مس II اکسید و کلسیم اکسید است.
- نسبت کاتیون به آنیون در آهن III اکسید برابر با نسبت آنیون به کاتیون در منیزیم نیترید است.
- در اثر تولید ۱۰٪ مول سدیم فسفید، $0.3\text{Na}_3\text{P}_2\text{O}_5$ الکترون مبادله می‌شود.

۳ (۴)

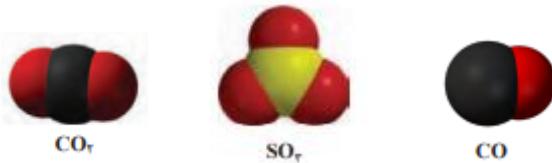
۲ (۳)

۱ (۲)

۰ (۱)

ترکیب اکسیژن با نافلزات

۱- اکسیژن با نافلزات نیز واکنش داده و تولید "اکسید نافلزی" می‌کند مانند CO_2 , SO_2 , CO_2 , NO_2 , NO_x و



* مدل فضا پرکن چند مولکول

۲- «اکسیدهای نافلزی» ترکیب مولکولی بوده و برای نامگذاری آنها از روش نامگذاری ترکیبات مولکولی استفاده می‌شود (فصل ۱) N_2O_5 دی نیتروژن پنتا اکسید

خود را بیازماید

نام ترکیب‌ها در ستون نخست و فرمول شیمیایی ترکیب‌ها در ستون دوم را بنویسید.

- | | |
|-------------------------|---------------------|
| ج) دی نیتروژن تری اکسید | (ا) NO_3 |
| ج) کربن دی سولفید | (ب) CO |
| ح) گوگرد تری اکسید | (پ) SO_3 |
| خ) کربن ترا کلرید | (ت) PCl_5 |
| د) نیتروژن تری فلوراید | (ث) SiBr_3 |

۳- عنصر نیتروژن با اکسیدهایی با فرمول مولکولی مختلف می‌تواند ایجاد کند.



 تست: کدام گزینه درست است؟

- ۱) نام AlF_3 و ترتیب آلمینیوم تری‌فلوئورید و نیتروژن تری‌فلوئورید است.
- ۲) در ترکیبات مولکولی و یونی دوتایی، زیروند هر عنصر الزاماً نشان دهنده تعداد آن می‌باشد.
- ۳) در ترکیبات مولکولی و یونی دوتایی زیروند هر عنصر الزاماً نشان دهنده ظرفیت عنصر دیگر است.
- ۴) نام NO نیتروژن مونوکسید و ZnO روی مونوکسید می‌باشد.

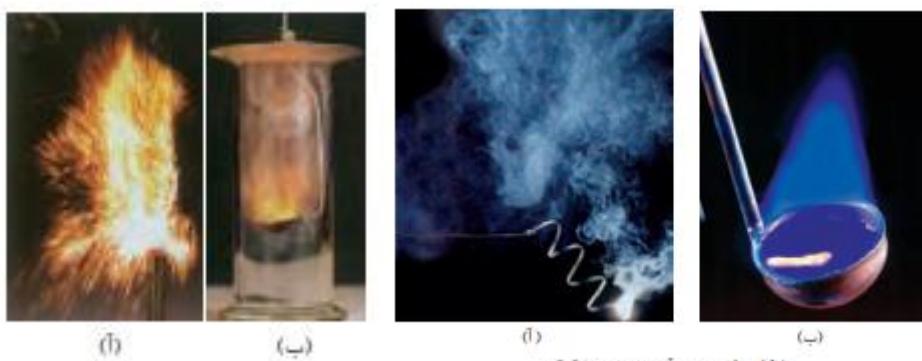
اکسیدها در فرآوردهای سوختن مواد

واکنش گاز اکسیژن (O_2) با عنصرها و ترکیب‌های شیمیایی به دو شکل سوختن و یا اکسایش می‌تواند انجام شود.

اکسایش: اگر واکنش جسم با O_2 آهسته باشد، تولید نور مرئی نکرده و به این واکنش، اکسایش می‌گویند. مانند زنگ زدن فلزات در شرایط معمولی و یا اکسایش چربی و قند در سلول‌ها:

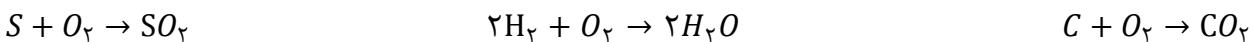


سوختن: اگر واکنش جسم با O_2 سریع انجام شود، بخشی از انرژی آزاد شده به شکل گرما و نور آزاد می‌شود. به این واکنش «سوختن» می‌گویند.



مواد زیر با گاز اکسیژن می‌سوزند:

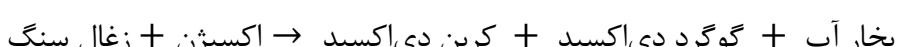
الف) نافلزات گوگرد (S), هیدروژن (H_2), زغال (C) و فسفرسفید (P_4) در شرایط مناسب با اکسیژن می‌سوزند:



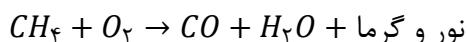
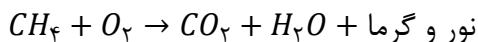
ب) فلزات گروه ۱ و ۲ غیر از Be و اغلب فلزات در شرایط مناسب با اکسیژن سریع واکنش داده و می‌سوزند.



پ) مواد مركبی مانند سوختهای فسیلی نیز در شرایط مناسب می‌سوزند:



نکته ۱: در واکنش سوختن سوختهای فسیلی اگر مقدار اکسیژن در دسترس کافی باشد، گاز CO_2 تولید می‌شود و واکنش «سوختن کامل» انجام شده و تولید نور آبی می‌شود. اما اگر مقدار اکسیژن کم باشد، گاز CO تولید می‌شود و واکنش «سوختن ناقص» نامیده می‌شود که تولید نور زرد خواهد شد.



نکته ۲: در صنعت برای تولید سولفوریک اسید (H_2SO_4) نخست گوگرد را با O_2 واکنش می‌دهند تا گاز SO_2 تولید شود و سپس در مراحل بعد H_2SO_4 تولید می‌کنند.

جدول رنگ شعله سوختن برخی مواد شیمیایی

سبز	مس	قرمز	لیتیم
آبی	گوگرد	زرد	سدیم
آبی	سوختن کامل	نارنجی	آهن
زرد	سوختن ناقص	سفید	منیزیم

گاز کربن مونوکسید (CO)



۱- گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است.

۲- ساختار لوویس: $\text{C}\equiv\text{O}$:

۳- این گاز از سوختن ناقص ترکیبات کربن دار مانند زغال (C)، گاز طبیعی (CH_4) و ... تولید می‌شود.

۴- چگالی این گاز کمتر از هوا بوده، بنابراین قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است.

۵- میل ترکیبی هموگلوبین خون با این گاز ۲۰۰ برابر بیشتر از اکسیژن است، بنابراین وجود آن در هوا امکان رسیدن اکسیژن به سلول‌ها را گرفته و باعث مسمومیت و فلنج سامانه عصبی می‌شود.

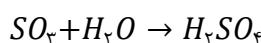
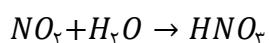
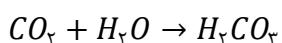
رفتار اکسیدهای فلزی و نافلزی

اسیدها و اکسیدهای اسیدی

۱- اسیدها مواد مولکولی هستند که در آب تولید H^+ کرده و این یون خاصیت خورنده‌ی و واکنش با اکثر مواد را دارد.

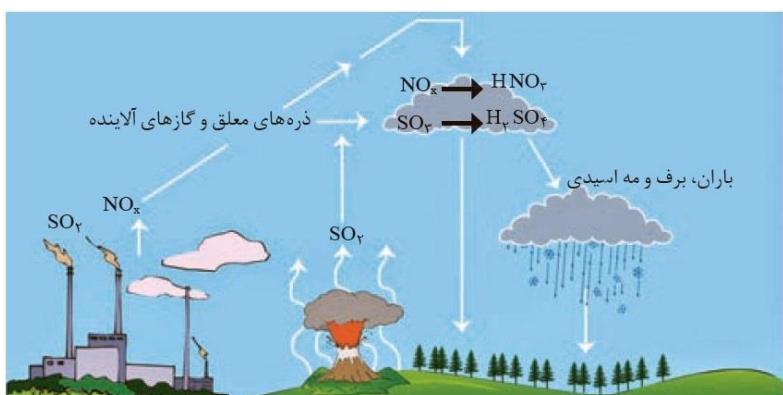
فرمول کلی اسیدهای معدنی H_nA می‌باشد:

۲- این اسیدها در اثر واکنش اکسید نافلزات با آب تولید می‌شوند:



۳- به اکسید نافلزات، اکسید اسیدی می‌گویند.

۴- محلول اسیدها و اکسید نافلزات در آب، $pH < 7$ داشته و رنگ کاغذ pH در محلول آنها «سرخ» می‌شود.



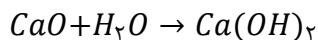
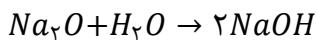
روند تولید باران اسیدی

بازها و اکسیدهای فلزی

۱- بازها اکثراً ترکیبات یونی هستند که در آب با آزاد کردن یون OH^- (هیدروکسید) باعث واکنش و خورنده‌ی بسیاری می‌شوند.

فرمول کلی بازهای معدنی: $OH^- + \text{فلز} \rightarrow \text{Baz}$

۲- بازهای معدنی در اثر واکنش اکسید فلزات با آب تولید می‌شود:



۳- به اکسید فلزات، «اکسید بازی» می‌گویند.

۴- محلول بازها و اکسید فلزات در آب، $pH > 7$ داشته و رنگ کاغذ pH را آبی می‌کنند.

۵- اسیدها و بازها در واکنش با یکدیگر، اثر یکدیگر را خنثی می‌کنند.

کلسیم اکسید (CaO):

- ۱- کلسیم اکسید یا همان آهک، اکسید بازی بوده و در واکنش با آب تولید «آب آهک» یا $\text{Ca}(\text{OH})_2$ می‌کند (کلسیم هیدروکسید)
- ۲- برای کاهش میزان اسیدی آب دریاچه‌ها، آهک به دریاچه اضافه می‌توان کرد.
- ۳- برای تغییر مقدار و نوع مواد در دسترس گیاهان و افزایش بهره‌وری زمین‌های کشاورزی، می‌توان آهک به خاک افزود.



شکل ۱۵- آ- مرجان‌های سالم و ب- پر مرجان‌ها

- ۴- مرجان‌ها گروهی از کیسه‌تنان با اسکلت آهکی هستند. این جانداران با افزایش CO_2 در آب از بین می‌روند. چون CO_2 در آب تولید اسید کرده و با اسکلت مرجان‌ها واکنش داده و اسکلت آنها تخریب می‌شود.



تست ۱: چه تعداد از موارد زیر درست است؟

- طول موج نور ایجاد شده در سوختن کامل متان کمتر از سوختن ناقص آن است.
- در ساختار زغال سنگ عناصری مانند S , C , H , O وجود دارند.
- اغلب فلزات در واکنش با اکسیژن در شرایط معمولی تولید نور و گرما می‌کنند.
- تمایل اتصال کربن مونوکسید به هموگلوبین 200 برابر اکسیژن بوده و چگالی آن بیشتر از هواست.
- برای تولید سولفوریک اسید در آزمایشگاه، ابتدا گوگرد را می‌سوزانند و در مراحل بعد این اسید را تولید می‌کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

تست ۲: کدام گزینه درست است؟

- ۱) منیزیم اکسید، کربن دی‌اکسید و نیتروژن دی‌اکسید، «اکسید اسیدی» هستند.
- ۲) برای کاهش PH خاک‌های کشاورزی، به خاک، آهک افزوده می‌شود.
- ۳) اسکلت مرجان‌ها از اکسید اسیدی ساخته شده که توسط اکسیدهای بازی تخریب می‌شود.
- ۴) اکسیدهایی هستند که باعث ایجاد باران اسیدی می‌شوند.

شیمی دهم

دکتر حسن پلوبی



صفحه ۱۰

رسم ساختار لوویس مولکول ها

N₂

مرحله ۱: تعیین اتم مرکزی و ترسیم آرایش الکترون - نقطه ای آن: معمولاً اتم مرکزی اولین اتم در فرمول مولکولی (غیر از H) می باشد. در اطراف آن در چهار فضا، به اندازه شماره‌ی یکان گروه‌اش، الکترون قرار می دهیم.

مرحله ۲: اتصال اتم‌های کناری غیر از اکسیژن تنها: اتم‌هایی مانند هالوژن‌ها و هیدروژن به دلیل داشتن یک تک الکترون، با پیوند یگانه به تک الکترون اتم مرکزی متصل می شوند.

مرحله ۳: اتصال اکسیژن تنها (Ö). بعد از اتصال اتم‌های کناری دیگر، نوبت به اکسیژن تنها می رسد که دو

حالت متصور است:

الف) اگر برای اتم مرکزی ۲ الکترون منفرد (تک الکترون) مانده باشد، اکسیژن پیوند دوگانه با آن ایجاد می کند:

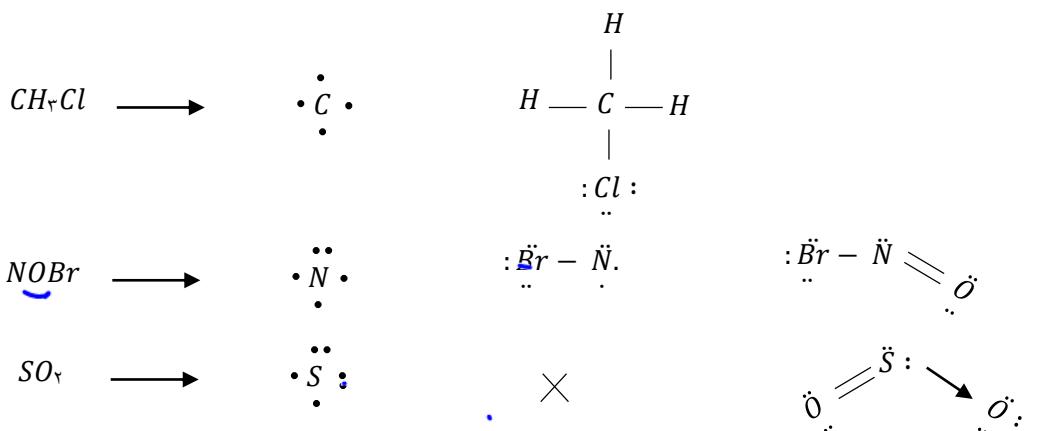
$$X = \ddot{\text{O}}$$

ب) اگر برای اتم مرکزی فقط جفت الکترون مانده باشد، اتم اکسیژن یکی از تک الکترون‌های خود را به تک الکترون دیگر خود منتقل می کند و با ایجاد یک فضای خالی، جفت الکترون اتم مرکزی به طور نسبی وارد این فضا شده و پیوندی مشابه کووالانسی (پیوند داتیو) ایجاد می شود.

$$X \rightarrow \ddot{\text{O}}$$

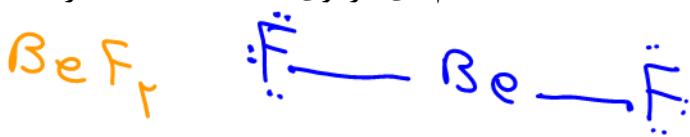
 نکته: هر چند شرط اولیه‌ی پیوند داتیو با پیوند کووالانسی متفاوت است (زیرا هر دو الکترون پیوندی متعلق به یک اتم است)، اما بعد از تشکیل، کاملاً همانند پیوند کووالانسی خواهد بود.

 مثال: مراحل ترسیم ساختار لوویس مولکول‌های NOBr ، CH_3Cl و SO_2 :



 نکته ۱: بعد از اتمام رسم مولکول، اتم‌های اطراف باید هشتایی (اکت) باشند، غیر از H که به گاز نجیب می رسد اما اکت نمی شود.

نکته ۲: اتم مرکزی ممکن است به آرایش اکت نرسد Be ، Al و B اگر اتم مرکزی باشند، اکت نمی شوند مگر در آئیون آنها. به عنوان مثال در BF_3 ، AlCl_3 یا BeF_4^- اتم‌های مرکزی اکت نیستند اما در BF_4^- ، AlCl_4^- و BeF_4^- اکت می شوند.



شیمی دهم

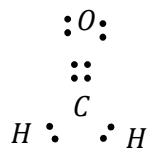
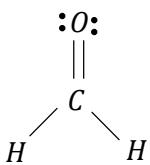
نکته ۳: در مولکول‌ها، تعداد الکترون‌های مشخص شده در ساختار لوویس می‌بایست برابر با مجموع الکترون‌های لایه ظرفیت اتم باشد.

به عنوان مثال در مولکول CO_2 مجموع الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها در ساختار لوویس آن برابر ۱۶ می‌باشد. ($O = C = O$) که برابر با مجموع الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌های است. ($6 + 6 = 12$)

نکته ۴: هیچ مولکول یا یون چند اتمی نباید دارای تک الکترون (الکترون منفرد) باشد، غیر از NO_2 و NO .

نکته ۵: ساختار لوویس را می‌توان به دو شکل زیر ترسیم کرد. به عنوان مثال در مولکول CH_2O

مدل الکترون - نقطه‌ای



H



H

مثال: با توجه به ساختار لوویس مولکول‌های NO_2Br ، BF_3 ، $CHCl_3$ به سوالات زیر پاسخ دهید:

۱- تعداد جفت الکترون پیوندی (کوالانسی)

۲- تعداد جفت الکترون ناپیوندی:

۳- تعداد جفت الکترون ناپیوندی اتم مرکزی:

۴- تعداد اتم رسیده به گاز نجیب:

۵- تعداد اتم اکتت شده:

۶- تعداد الکترون لایه ظرفیت اتم مرکزی:

۷- تعداد الکترون لایه ظرفیت اتم‌ها:

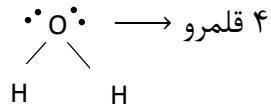
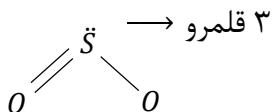
قلمرو الکترونی:



فضایی بادکنک مانند که جفت الکترون‌های اتم مرکزی در آن حرکت می‌کنند.

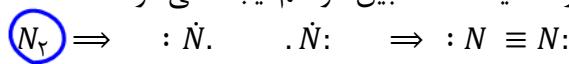
هر پیوند یگانه یا پیوند دوگانه یا پیوند سه‌گانه: ۱ قلمرو محسوب می‌شوند.

هر جفت الکترون ناپیوندی: ۱ قلمرو محسوب می‌شود.



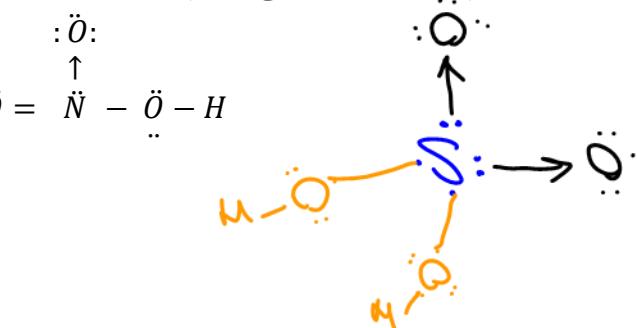
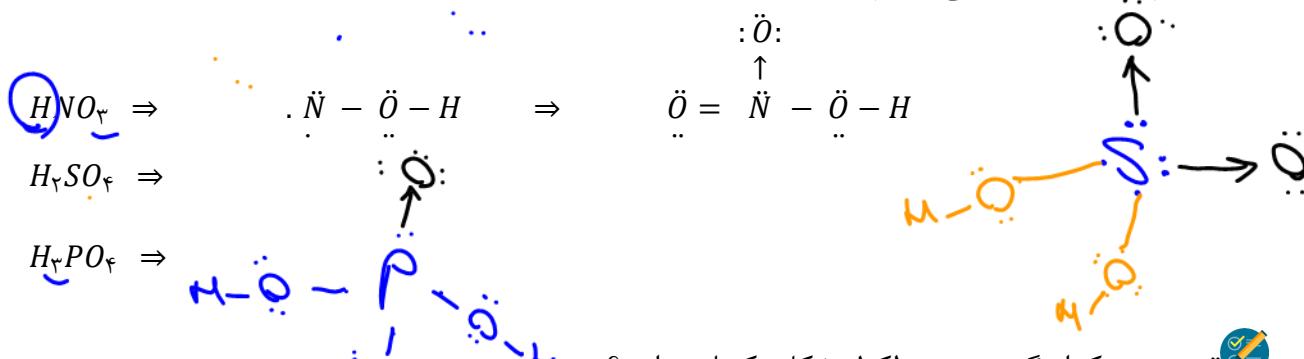
نکته: با توجه به اینکه قلمروهای الکترونی به دلیل حرکت الکترون‌ها بر یکدیگر دافعه وارد می‌کنند، شکل واقعی مولکول و زاویه پیوندی، وابسته به تعداد قلمرو الکترونی اتم مرکزی است.

رسم مولکول‌های دو اتمی (فاقد اتم مرکزی): مدل الکترون – نقطه‌ای دو اتم را ترسیم کرده و با توجه به این اصل که الکترون منفرد نباید وجود داشته باشد، پیوند یگانه، دوگانه یا سه‌گانه بین دو اتم ایجاد می‌شود:



رسم اسیدهای اکسیژن‌دار: در مرحله دوم رسم لwooیس، به تعداد H گروه $-O-H$ را با پیوند یگانه به تک

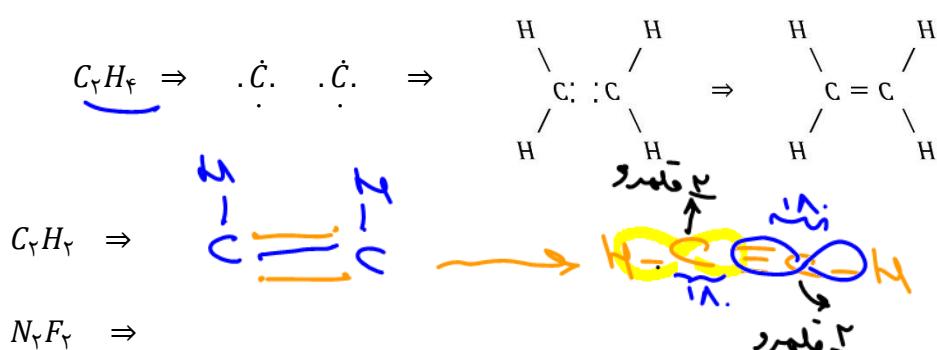
الکترون اتم مرکزی متصل می‌نماییم:



تست: در کدام گزینه، دو مولکول شکل یکسانی دارند؟



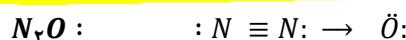
رسم مولکول‌هایی با دو اتم مرکزی: مدل الکترون – نقطه‌ای دو اتم مرکزی را ترسیم کرده و اتم‌های کناری را به طور مساوی (معمولًاً) به دو اتم مرکزی متصل می‌کنیم و با توجه به تعداد الکترون‌های منفرد باقی مانده، پیوند بین دو اتم مرکزی را یگانه، دوگانه یا سه‌گانه برقرار می‌کنیم:



نکته ۱: NO و NO_2 تنها مولکول‌هایی هستند که دارای الکترون منفرد می‌باشند:



حروف



حروف

نکته ۲: شکل دو مولکول CO و N_2O حفظ شود:

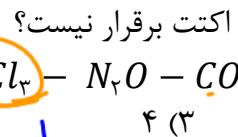
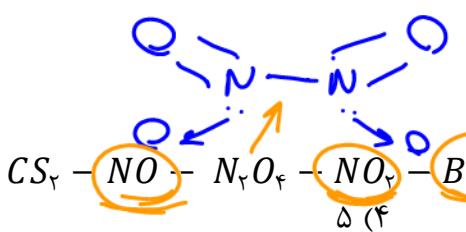
نکته ۳: گوگرد (S) و نیتروژن (N) معمولاً اتم مرکزی هستند. در مواردی که اتم کناری هستند، به ترتیب پیوند دوگانه و سهگانه با اتم مرکزی خود برقرار می‌کنند:



شکل و زاویه واقعی مولکول‌ها و بنیان‌ها					
مدل فضا پر کن	مثال	زاویه پیوندی	شکل مولکول	e جفت ناپیوندی	تعداد قلمرو
	$O = C = O$	180°	خطی	.	۲
		120°	مثلث مسطح	.	
		$\approx 109^\circ$	خمیده	۱	۳
	$Cl - C - Cl$	109°	چهار وجهی منتظم	.	
		$\approx 109^\circ$	هرمی	۱	۴
		$\approx 109^\circ$	خمیده	۲	

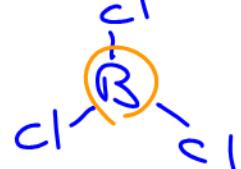
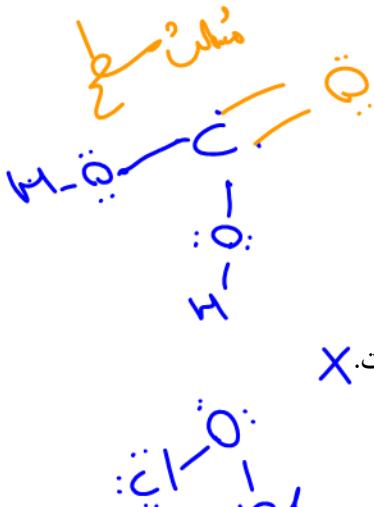


تست ۱: شمار پیوندهای بین اتم‌ها، در کدام دو مولکول نابرابر است؟



۳ (۲)

۲ (۱)



تست ۲: در چه تعداد از مولکول‌های زیر، قاعده اکت برقرار نیست؟

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

همه اتم‌ها در آن به آرایش گاز نجیب رسیده، اکت هستند. \times

نسبت تعداد الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در آن، ۱ می‌باشد. \checkmark

تعداد پیوند کوالانسی برابر با مولکول C_2H_2 دارد. \times

شکل مولکول آن مشابه POF_3 است. \times

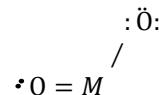
شمار جفت الکترون ناپیوندی آن برابر با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی OCl_2 است. \times

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)



حفاظتی

اتم M متعلق به کدام گروه جدول



تست ۴: با توجه به ساختار لوویس مولکول

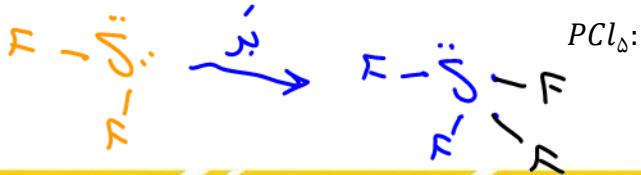


دوره‌ای است و در حالت گازی در لایه ظرفیت خود چند الکترون دارد؟

۶ (۱) ۶ - ۶ (۲) ۴ - ۶ (۳) ۴ - ۶ (۴)

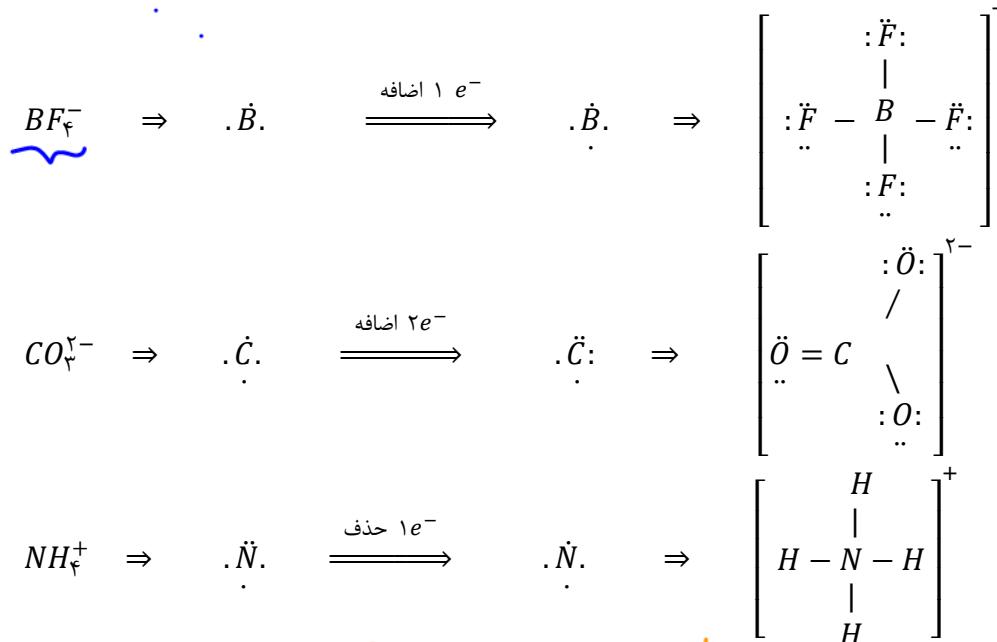


نکته: در حد کتاب درسی، اتم مرکزی یا هشتایی می‌شود یا در مواردی کمتر از ۸ الکترون در لایه ظرفیت خواهد داشت. اما لازم به ذکر است که در مواردی اتم مرکزی اکت را رد کرده و بیشتر از ۸ الکترون در لایه ظرفیت خود خواهد داشت:

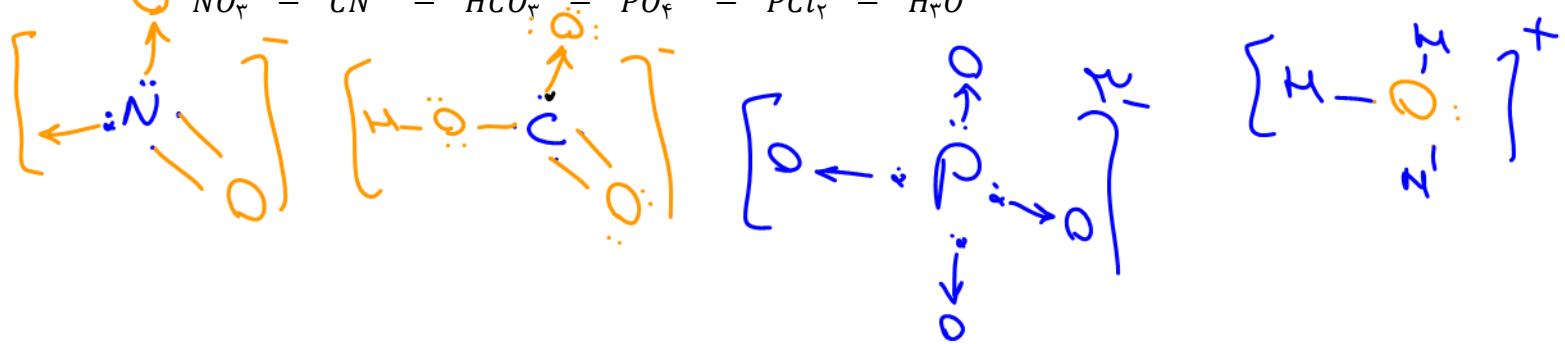


رسم ساختار لوویس یون‌ها

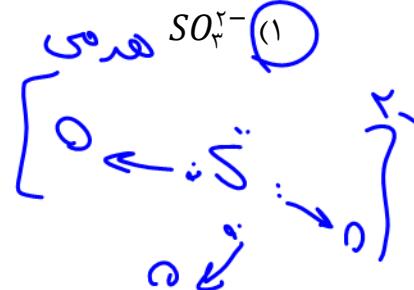
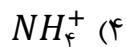
کافی است در مرحله ۱ (رسم ساختار الکترون نقطه‌ای اتم مرکزی)، به تعداد بار منفی آنیون به اتم مرکزی الکترون اضافه کنیم و یا به تعداد بار مثبت کاتیون از اتم مرکزی الکترون جدا کرده و مابقی مراحل را همانند رسم مولکول‌ها پیش برویم و در انتهای با قرار دادن کروشه دو طرف یون، مقدار بار را به کل آن نسبت دهیم:



مثال: ساختار لوویس یون‌های زیر را رسم کنید:



تست ۱: شکل و ساختار لوویس BeF_4^- شبیه کدام گونه نمی‌باشد؟



چهارمی

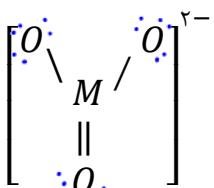
تست ۲: کدام مورد نادرست است؟ (تجربی ۱۴۰۲)

- ۱) در ساختار لوویس $COCl_2$ ، نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی ۲ می‌باشد.
- ۲) آرایش الکترون – نقطه‌ای اتم همه عناصرهای یک گروه، مشابه است.
- ۳) ساختار لوویس گوگرد دی اکسید و کربن دی سولفید متفاوت است.
- ۴) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در بیون‌های NO_2^- و CN^- برابر است.

$$q = (4 \times 3 + 5) - (24) = -1$$

نکته: مجموع الکترون‌ها در شکل لوویس – مجموع الکترون‌های لایه ظرفیت اتم‌ها = باریون (q)

تست ۳: عدد اتمی عنصر M چند می‌تواند باشد؟ (اتم‌ها اکتت هستند)



۶ ۴

۷ ۳

۱۷ ۲

۱۶ ۱

$$-2 = (9 \times 3 + M) - (24) \Rightarrow M = 4 \cdot \text{M.} \rightarrow$$

تست ۴: اگر همه اتم‌ها در $N \equiv N - \ddot{N} - \ddot{N} = \ddot{N}^q$ اکتت باشند، مقدار q چند است؟

-۱ ۱

-۲ ۲

(۳+۱)

(۴+۲)

$$q = (4 \times 0) - (24) = -1$$

لزمه
۶ ۱۴
۷ ۱۳
۸ ۸

تست ۵: کدام گزینه در مورد مولکول حاصل از x و عنصر y که دارای ۱۰ الکترون باشد، نادرست است؟

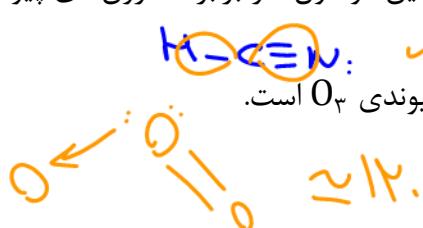
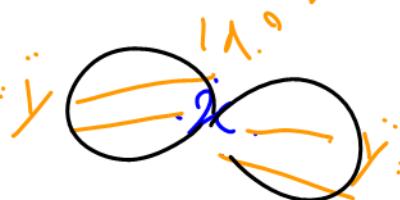


۱) مدل الکترون نقطه‌ای آن به شکل $\begin{array}{c} x \\ | \\ y \end{array}$ می‌باشد.

۲) تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت این مولکول، دو برابر الکترون‌های پیوندی NO_3^- است.

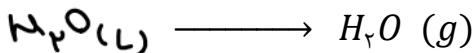
۳) شکل آن همانند HCN است.

۴) زاویه پیوندی آن برابر با زاویه پیوندی O_3 است.

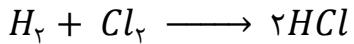


فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی

فرآیند فیزیکی: تغییری است که فقط حالت ظاهری و فیزیکی جسم تغییر می‌کند و ماهیت و ساختار ماده تغییر نمی‌کند و به راحتی می‌توان آن را به حالت اولیه تبدیل کرد، به عبارتی به راحتی فرآیند برگشت انجام می‌شود مانند ذوب، انجماد، تبخیر، میعان، فرازش و چگالش.



فرآیند شیمیایی (واکنش): تغییری است که ساختار ذرات و ماهیت آنها تغییر کرده و ماده یا موادی با خواص کاملاً متفاوت تولید می‌شود.



معنا	نماد
تولید می‌کند یا می‌دهد.	→
واکنش دهنده‌ها برابر گرم شدن واکنش می‌دهند.	Δ →
واکنش در فشار ۲۰ اتمسفر انجام می‌شود.	20 atm →
واکنش در دمای ۱۲۰ درجه سلسیوس انجام می‌شود.	120°C →
برای انجام شدن واکنش، از فلز پالادیم (Pd) به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.	Pd(s) →

● معنای برخی نمادهای معادله‌های شیمیایی

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

● نمادهایی به کار رفته برای نمایش حالت فیزیکی مواد در معادله‌های شیمیایی.

واکنش شیمیایی می‌تواند برگشت‌ناپذیر (مانند رسیدن میوه‌ها یا پختن غذا) و یا برگشت‌پذیر (مانند تبدیل O_2 به O_3) باشد.

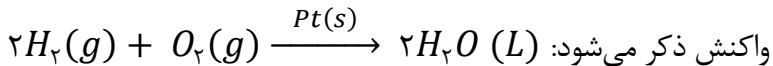
نشانه‌های احتمالی واکنش شیمیایی: ۱- ایجاد نور ۲- تشکیل رسوب ۳- تغییر رنگ ۴- ایجاد صوت ۵- تولید گاز به عنوان مثال در اثر حرارت دادن به شکر ابتدا ذوب می‌شود (فیزیکی) ولی به تدریج رنگ آن عوض شده و دچار تغییر شیمیایی می‌شود.

نمادها و معنای آنها در یک معادله: ←

معادله‌ی نوشتاری: در آن نام واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌های یک فرآیند ذکر می‌شود:

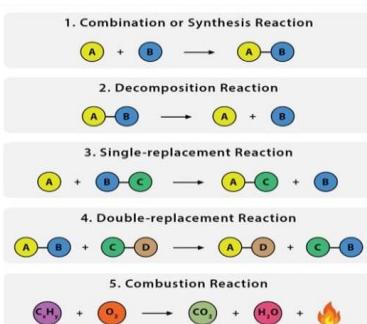
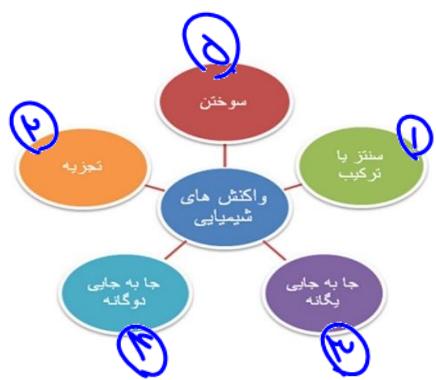
نور و گرم + کربن دی اکسید + گوگرد دی اکسید + بخار آب → اکسیژن + زغال سنگ

معادله نمادی: به جای نام مواد شرکت کننده، فرمول شیمیایی آنها به همراه حالت فیزیکی آنها و نیز شرایط انجام

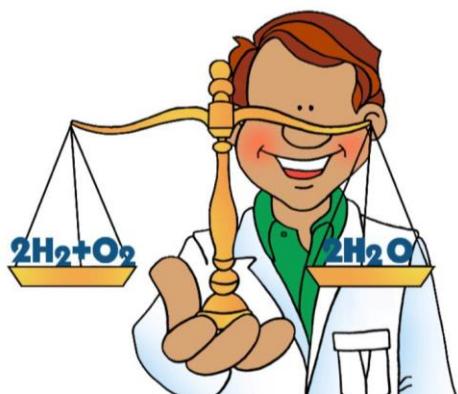


أنواع واکنش‌های شیمیایی

واکنش‌های شیمیایی را می‌توان به ۵ دسته تقسیم کرد:



قانون پایستگی جرم در واکنش و موازنہ واکنش



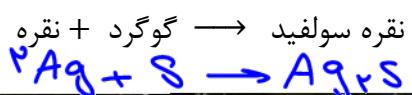
قانون پایستگی جرم در واکنش‌های شیمیایی:

تعریف ۱: در یک واکنش شیمیایی مجموع جرم واکنش دهنده‌ها برابر با مجموع جرم فرآورده‌است.

تعریف ۲: در یک واکنش شیمیایی هیچ اتمی از بین نمی‌رود و یا به وجود نمی‌آید، بلکه شیوه و چگونگی اتصال اتم‌ها تغییر می‌کند.

تعریف ۳: در یک واکنش شیمیایی، تعداد اتم هر عنصر در دو طرف واکنش برابر است.

مثال واکنش شیمیایی:



نکته: در فرآیندهای هسته‌ای، قانون پایستگی جرم صادق نیست زیرا در این فرآیندها جرم و انرژی طبق رابطه $E = m.c^2$ به یکدیگر تبدیل می‌شوند. بنابراین واکنش‌های شیمیایی و فرآیند هسته‌ای، دو فرآیند کاملاً متفاوت هستند.

موازنہ واکنش‌ها

برای لحاظ کردن قانون پایستگی جرم در یک معادله شیمیایی، می‌بایست واکنش را موازنه کرد. منظور از موازنہ یک واکنش این است که تعداد اتم‌های هر عنصر دو طرف برابر شوند.

مثال: در واکنش $Ag + S \rightarrow Ag_2S$ با قرار دادن ضریب استوکیومتری ۲ در پشت فلز نقره موازن می‌شود:

$2Ag + S \rightarrow Ag_2S$ (ضریب S و Ag_2S برابر با ۱ است که از نوشتن ۱ صرف نظر می‌شود.)

(A) موازنہ واکنش‌ها به روش وارسی:

ساده‌ترین روش برای موازنہ یک واکنش، روش وارسی است که حدود ۹۵٪ واکنش‌های مطرح شده در کنکور سراسری را می‌توان با این روش موازنہ کرد:

مرحله ۱: انتخاب اولین عنصر برای شروع موازنہ: عنصری که در دو طرف واکنش تکرار نشده باشد (در هر طرف فقط یکجا آمده باشد) البته ترجیحاً این عنصر بهتر است در جسم پیچیده‌تر آمده باشد و زیرا آن بزرگتر باشد
 $C_2H_6O + O_2 \rightarrow C_2O_2 + H_2O$ (مانند عنصر H در C_2H_6O)

مرحله ۲: قرار دادن ضریب ۱: در پشت ترکیب عنصر انتخاب شده در مرحله ۱، عدد ۱ قرار می‌دهیم:
 $1C_2H_6O + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$ $9 = ۲\alpha \rightarrow \alpha = ۴$

مرحله ۳: تعداد این عنصر را در طرف دیگر برابر می‌کنیم (به عبارتی دومین ضریب به دست می‌آید)
 $1C_2H_6O + O_2 \rightarrow CO_2 + ۴H_2O$ موازنہ H :

مرحله ۴: موازنہ دومین عنصر را با توجه به دو ضریب به دست آمده انجام می‌دهیم:
 $1C_2H_6O + O_2 \rightarrow ۳CO_2 + ۴H_2O$ موازنہ C :

مرحله ۵: به همین شکل عناصر دیگر را موازنہ می‌نماییم و کلیه ضرایب مواد شرکت کننده به دست می‌آید:
 $1C_2H_6O + ۴O_2 \rightarrow ۳CO_2 + ۶H_2O$ موازنہ O :

 نکته ۱: در انتهای موازنہ، می‌بایست تعداد اتم‌های هر عنصر (نه تعداد مولکول‌های آن) در دو طرف برابر باشد و گرنه موازنہ به درستی انجام نشده است. به عنوان مثال در واکنش بالا تعداد اتم‌ها در دو طرف در انتهای موازنہ به شکل زیر است:

C : تعداد ۳ H : تعداد ۶ O : تعداد ۹

نکته ۲: دقیق شود در طول موازنہ فقط حق دادن اولین ضریب ۱ را داریم و مابقی ضرایب می‌بایست با توجه به موازنہ عناصر دو طرف به دست آیند.

نکته ۳: اگر در طول موازنہ، ضریب جسمی ۱ شد، ۱ را قرار می‌دهیم. هر چند در انتهای موازنہ می‌توان ضرایب ۱ را ننوشت.

نکته ۴: هرگاه در طول انجام موازنہ با ضریب کسری مواجه شدیم، کلیه‌ی ضرایب به دست آمده تا آن لحظه را ضربدر مخرج کسر می‌نماییم.

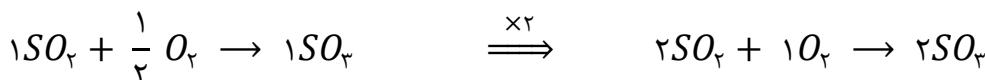
نکته ۵: ضرایب نهایی باید کوچیکترین ضرایب غیر کسری باشند:

$H_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow H_2O$ نادرست :

~~$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$~~ درست :

$SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$ مثال: موازنہ واکنش روبرو: $SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$

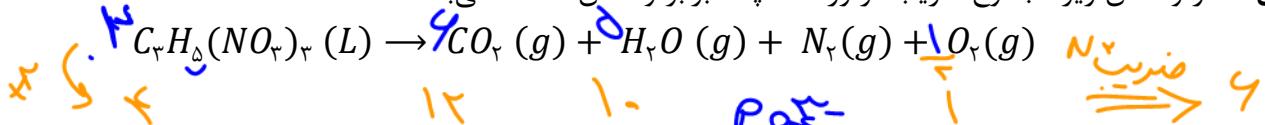
$SO_2 + O_2 \rightarrow 1 SO_3$ \Rightarrow $1SO_2 + O_2 \rightarrow 1 SO_3$



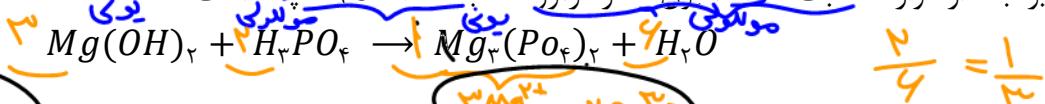
نکته ۶: اگر در فرمول شیمیایی جسمی اطراف دو یا چند عنصر پرانتر بود، به تعداد زیرونده پرانتر، عناصر داخل



سوال ۱: در واکنش زیر مجموع ضریب فرآورده‌ها چند برابر واکنش دهنده می‌باشد؟



سوال ۲: در واکنش زیر، بعد از موازنی نسبت تعداد آنion‌ها در فرآورده‌ها به تعداد H_rO چند است؟

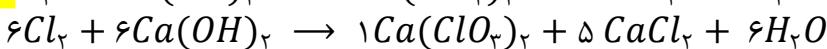
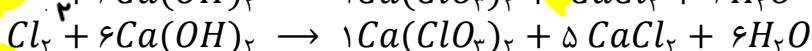
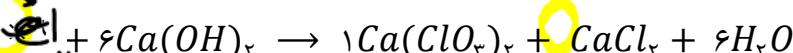
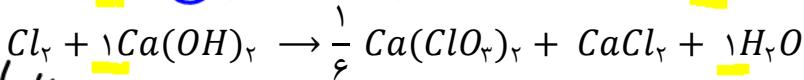
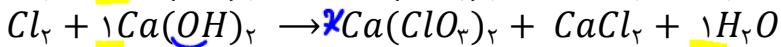
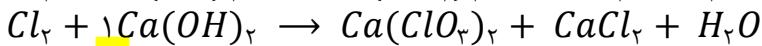
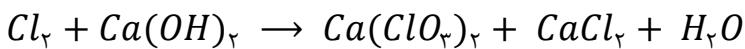


$$\frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

C₂H₅N₂

نکته ۷: ضرایب نشان دهنده‌ی نسبت تعدادی مواد شرکت کننده و همچنین نسبت مولی مواد شرکت کننده می‌باشد. به عنوان مثال در واکنش $H_r + Cl_r \rightarrow 2HCl$ می‌توان گفت به ازای یک عدد مولکول H_r ، یک عدد مولکول Cl_r مصرف شده و دو عدد مولکول HCl تولید می‌شود. و یا گفت به ازای مصرف ۱ مول مولکول H_r ، یک مول مولکول Cl_r مصرف و دو مول مولکول HCl تولید می‌شود.

مثال: جمع‌بندی کلیه نکات موازنی به روش وارسی با موازنی واکنش زیر:

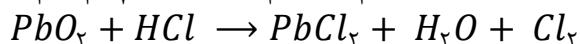
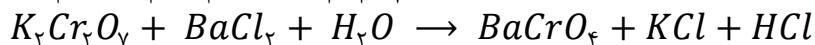


خود را بیاز ماید

معادله واکنش‌های زیر را موازنی کنید:



سوال: واکنش‌های زیر را موازن نمایید:



تست ۱: چه تعداد از مطالب با توجه به قانون پایستگی جرم نادرست است؟

- تعداد مول و ضریب مواد شرکت کننده در واکنش در دو طرف برابر است.
- تعداد اتم‌های یک عنصر در دو طرف واکنش برابر است.
- مجموع جرم اتم‌های یک عنصر در دو طرف واکنش برابر است.
- تعداد مولکول‌ها در دو طرف واکنش برابر است.
- جرم کل مواد موجود در مخلوط واکنش ثابت است.

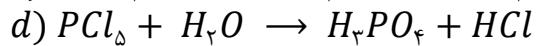
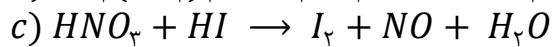
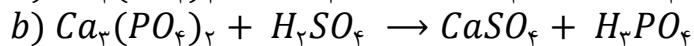
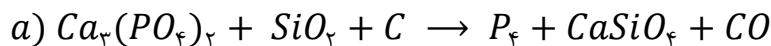
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

تست ۲: مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش‌های a و d کدام است و در چند واکنش از چهار واکنش فقط ماده مولکولی وجود دارد؟ (ریاضی ۱۴۰۰)



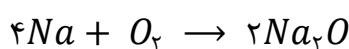
۲، ۲۴ (۴)

۱، ۲۴ (۳)

۲، ۱۴ (۲)

۱، ۱۴ (۱)

تست ۳: مقداری گرد سدیم به جرم ۲۳۰ گرم در مجاورت هوا قرار می‌گیرد و بعد از چند روز همه اتم‌های آن، اکسید شده و جرم مخلوط به ۳۱۰ گرم می‌رسد. چند مول گاز اکسیژن با اتم‌های سدیم واکنش داده‌اند؟



۱۶۰ (۴)

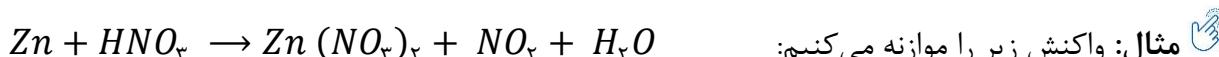
$$(Na = 23, O = 16) \frac{g}{mol}$$

۲/۵ (۲)

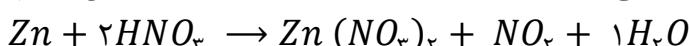
۵ (۱)

(B) موازنی واکنش به کمک پارامتری

در تعداد کمی از واکنش‌های کنکور سراسری، صرفاً به کمک روش وارسی نمی‌توان واکنش را موازن نمود. در این واکنش‌ها از روش‌های دیگر مانند تغییر عدد اکسایش و یا قرار دادن ضریب x ، y (متغیر) واکنش را موازن نمی‌کنیم. در ادامه موازنی به کمک روش آخر (پارامتری) را بررسی می‌کنیم:

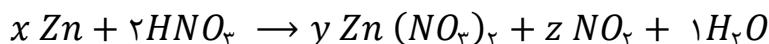


موازنی را می‌توان از H و یا Zn شروع کرد، اما نمی‌توان ضرایب دیگر را به دست آورد، اگر H شروع کنیم خواهیم



داشت:

در اینگونه موارد پشت سه جسم دیگر متغیر (x , y و z) قرار می‌دهیم.

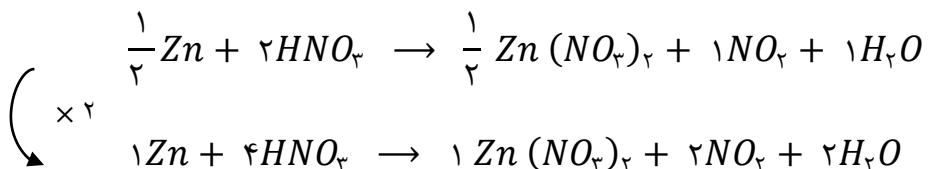


حال تعداد عناصر Zn , N و H در دو طرف را برحسب این سه متغیر حساب می‌کنیم و به ۳ معادله می‌رسیم، با حل این معادلات، مقدار عددی این سه متغیر به دست می‌آید:

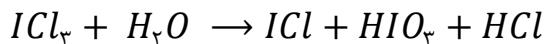
تعداد اتم Zn در دو طرف $x = y$

$$\left. \begin{array}{l} 2 = 2y + z \\ 6 = 6y + 2z + 1 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} z = 2 - 2y \\ 6 = 6y + 2(2 - 2y) + 1 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} y = \frac{1}{2} \\ x = \frac{1}{2} \end{array} \right\} \Rightarrow z = 1$$

این مقادیر را در واکنش کلی قرار می‌دهیم:

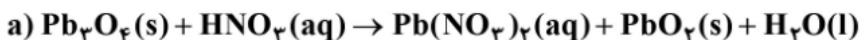


سوال: در واکنش زیر مجموع ضرایب فرآورده‌ها چند است؟ 



 تست: تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش های a و b . پس از موازنی معادله آنها کدام

است؟ (تجربی داخل اردیبهشت ۱۴۰۳)



۴۰۴

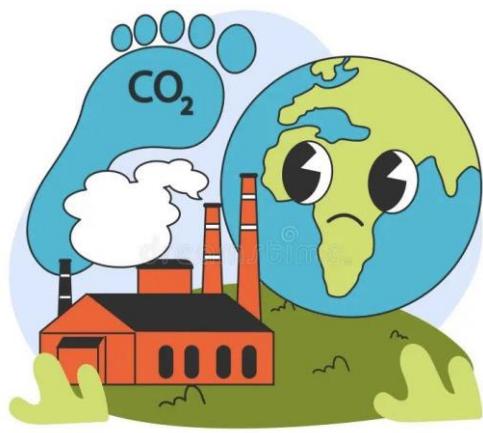
۳۰۳

۲۰۲

۱۰۱

چه بر سر هوا کره می آوریم؟

در سده گذشته با تحول صنعتی ، افزایش ماشینآلات ، تولید وسایل الکتریکی و تغییر سبک زندگی انسانها، نیاز به سوختهای فسیلی برای تولید انرژی‌های مختلف از جمله انرژی الکتریکی افزایش یافت. بر اثر سوزاندن CxHy این سوختها انواع آلاینده‌ها از جمله : CO₂، CO، SO₂، NO₂ و هیدروکربن‌های نسوخته () تولید شده که اثرات جبران‌ناپذیری بر محیط زیست به جای می‌گذارد. از جمله این اثرات نامطلوب تولید باران اسیدی و گرم شدن کره زمین می‌باشد. به طوریکه میانگین دمای کره زمین در سده گذشته افزایش یافته است و دانشمندان پیش‌بینی می‌کنند دمای کره زمین تا سال ۲۱۰۰ بین ۱/۸ تا ۴ درجه سلسیوس افزایش یابد. قطعاً سبک زندگی ما بر میزان تولید این آلاینده‌ها موثر است. از طرفی هوای آلوده با این آلاینده‌ها بوی بد داشته و باعث سوزش چشم ، سردرد ، تهوع و ایجاد بیماری‌های تنفسی مانند سرطان ریه می‌شود.



تعریف ردپا: اصطلاحی است که بیانگر میزان اثرگذاری است که

هر یک از انسان‌ها بر کره زمین و هوا کره به جای می‌گذرد.

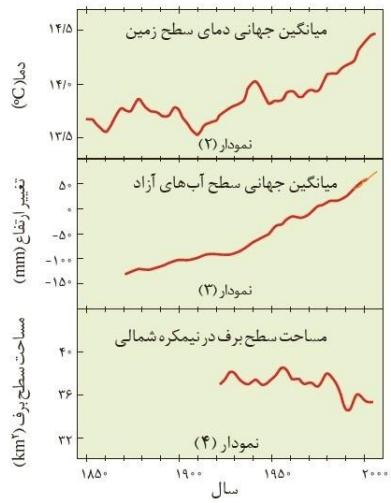
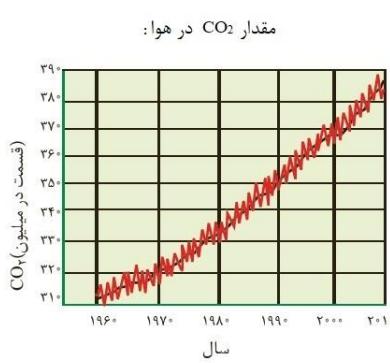
ردپای CO₂: ردپای CO₂ نشان می‌دهد در تولید یک محصول یا بر اثر انجام یک فعالیت چه مقدار از این گاز تولید و وارد هوا کره می‌شود.

۱- سالیانه میلیاردها تن CO₂ وارد هوا کره می‌شود. اثر گلخانه‌ای این گاز باعث افزایش دمای جو و در نتیجه ذوب برف‌ها و بالا آمدن سطح آب اقیانوس‌ها و آب‌های آزاد می‌شود.

۲- میزان ردپای کربن‌دی‌اکسید فرد به عواملی مانند میزان و نحوی استفاده از وسایل گرمایش، میزان برق مصرفی، نوع وسیله نقلیه، سبک زندگی، میزان و نوع غذای مصرفی و... وابسته است.

۳- به دلیل بالارفتن دمای سطح زمین، فصل بهار در نیمکره شمالی نسبت به ۵۰ سال گذشته یک هفته زودتر آغاز می‌شود.

۴- تولید برق به روش‌های گوناگون انجام می‌شود که مقدار CO₂ تولیدی در هر روش متفاوت است. زیرا در استفاده از هر کدام از منابع انرژی (مانند زغال سنگ، نفت خام، متان و ...) واکنش‌ها و فرآیندهای متفاوتی به کار برده می‌شود .



آموزش را با دبیران برنده ایران تجربه کنید

۵- مطابق جدول کتاب درسی، ترتیب مقدار CO_2 تولید شده به ازای تولید مقدار مشخصی برق به شکل زیر است.

باد > گرمایش زمین > انرژی خورشیدی > گاز طبیعی > نفت خام > زغال سنگ

 نکته: در این ترتیب مقدار CO_2 تولید شده برای تولید تجهیزات نیز در نظر گرفته شده است. به عنوان مثال در توربین های بادی برای تولید برق نیاز به سوزاندن سوخت نمی باشد ولی در فرآیند تولید تجهیزات مورد استفاده CO_2 تولید می شود.

۶- یکی از روش های کاهش مقدار CO_2 هواکره، کاشت گیاهان و درختان است. زیرا گیاهان در فرآیند فتوسنتز CO_2 را جذب می کنند. هرچه قطر درخت بیشتر باشد جذب CO_2 توسط آن بیشتر است. یک درخت تنومند سالانه حدود ۵۰ Kg کربن دی اکسید را مصرف می کند.

اندازه قطر درخت (سانتی متر)	مقدار کربن دی اکسید مصرفی (کیلوگرم در سال)
≥ 35	۲۹-۲۴
۲۲-۲۸	۱۴-۲۱
۸-۱۳	۴-۷
≤ 3	۹۲/۷
	۵۵/۳
	۳۴/۶
	۱۹/۱
	۹/۴
	۴/۴
	۱/۰

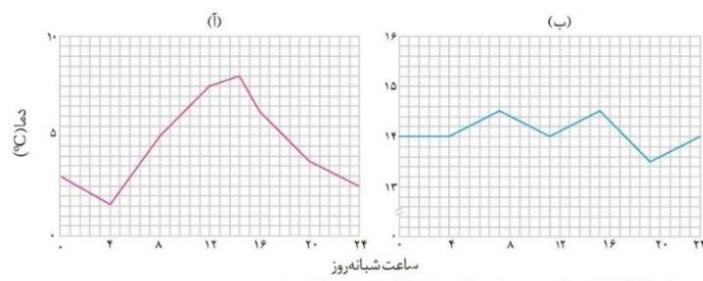
سوال: برای ازبین بردن ردپای CO_2 تولیدی یک خودرو که روزی ۱۰۰ km طی می کند، به چند درخت با قطر حدود ۲۲ تا ۲۸ سانتی متر نیاز است؟ (هر خودرو به طور متوسط به ازای هر ۱km ۲۵۰ گرم CO_2 تولید می کند).

اثر گلخانه‌ای

۱- گلخانه ها زمین های کشاورزی ویژه ای هستند که دور تا دور آنها را تا ارتفاع معینی با لایه ای از پلاستیک های شفاف می پوشانند و در آنها گیاهان و میوه های گوناگون پرورش می دهند (به خصوص در زمستان) ۲- نور خورشید وارد گلخانه می شود اما سقف پلاستیکی یا شیشه ای شفاف گلخانه مانع از خروج کامل نور و گرمای خورشید شده، در نتیجه دمای داخل گلخانه بالاتر از محیط خارج آن می شود و نوسانات دمایی نیز در داخل گلخانه کمتر از محیط بیرون آن می باشد.

۳- گاز های H_2O , CO_2 و ... در هواکره همانند سقف پلاستیکی گلخانه عمل کرده و مانع از خروج کامل پرتوهای الکترومغناطیس وارد شده به کره زمین شده و

باعث گرم شدن تدریجی کره زمین می شوند به این مکانیسم ((اثر گلخانه)) و به گاز هایی مانند H_2O و CO_2 ((گاز های گلخانه ای)) گویند.



تغییر دمای یک گلخانه را در یک روز زمستانی نشان می دهد. کدام منحنی مربوط به درون و کدام یک به بیرون گلخانه مربوط است؟ چرا؟

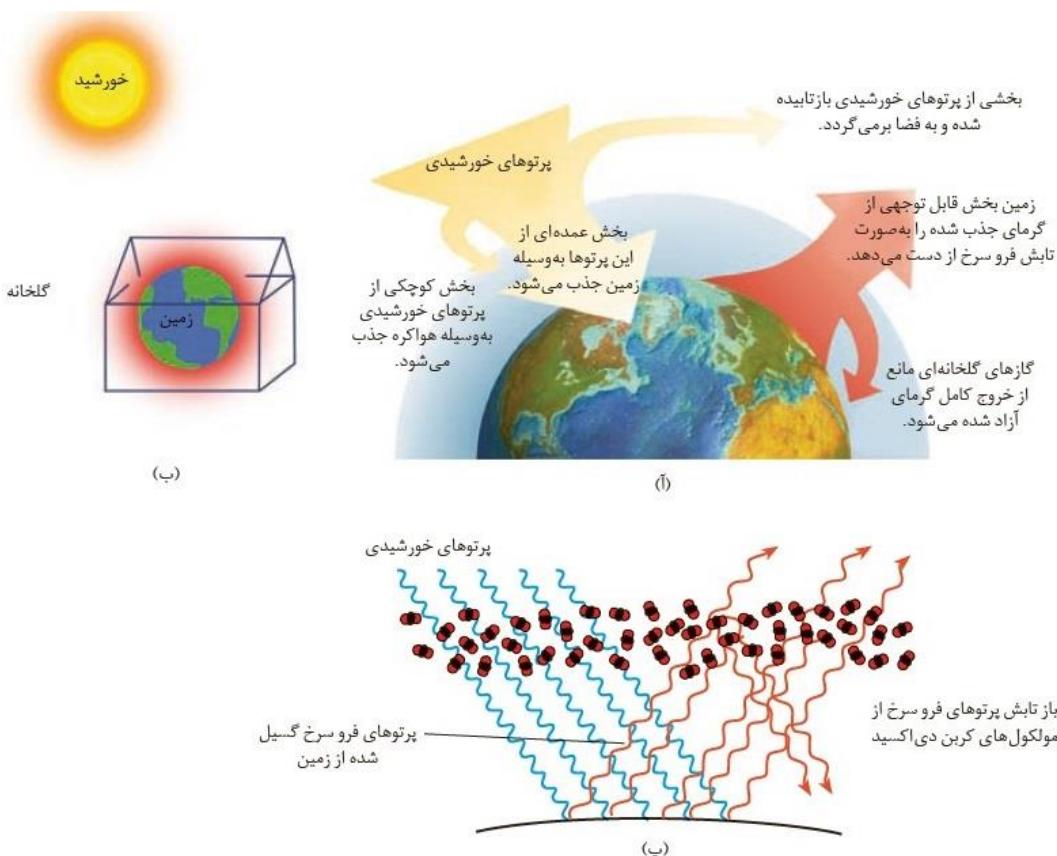
نکته: اگر گازهای گلخانه‌ای در هوا کره وجود نداشتند، میانگین دمای کره زمین به جای ۱۴ درجه سلسیوس به ۱۸ درجه سلسیوس کاهش می‌یافتد.

برای پرتوهای گسیل شده از خورشید، سه حالت پیش می‌آید:

(a) بخش کوچکی از آنها توسط ذرات هوا کره جذب می‌شوند.

(b) بخشی از آنها توسط ذرات هوا کره بازتابیده می‌شوند.

(c) بخش عمده‌ای از آنها از هوا کره رد شده و به وسیله‌ی زمین جذب می‌شوند.



رفتار زمین در برابر پرتوهای خورشیدی، آنمایی از گرمایی جذب و بازتاب شده به وسیله زمین، ب مقایسه هواکره زمین و لایه محافظه گلخانه و پ) عملکرد مولکول‌های CO_2 در برابر تابش خورشیدی

نکته: پرتوهایی از خورشید که به زمین می‌رسند، باعث گرم شدن سطح زمین شده و زمین مانند یک جسم داغ از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌کنند. این پرتوها نسبت به پرتوهای دریافتی اولیه، دارای طول موج بلندتر و انرژی کمتری هستند و عمدتاً از نوع پرتو فروسرخ (گرمایی) می‌باشند.

برای پرتوهای فروسرخ تولید شده توسط زمین دو حالت پیش می‌آید:

(a) بیشتر آنها از هوا کره خارج می‌شوند.

(b) بخشی از آنها توسط مولکول‌های CO_2 و H_2O ... بازتابش شده و مجدد سمت زمین برگشته و باعث گرم شدن زمین می‌شوند.



تست ۱: چه تعداد از موارد زیر درست است؟

- در هیچ یک از آلایینده‌های حاصل از سوختن سوخت‌های فسیلی ، نیتروژن ۸ تایی نمی‌باشد.
- ((ردپا)) اصطلاحی است که بیانگر میزان اثرگذاری هر ماده شیمیایی روی کره زمین و هواکره است.
- سالانه میلیاردها تن کربن مونواکسید وارد هواکره می‌شود که اثرات گلخانه‌ای آن در کل کره زمین تاثیرگذار است.
- بخش عمده پرتوهای گسیل شده از خورشید به سمت زمین ، توسط هوا کره بازتاب می‌شود.
- پرتوهای الکترومغناطیس رسیده به کره زمین ، با طول موج و انرژی بیشتر مجدد از آن خارج می‌شوند.
- مقدار CO_2 تولیدی در اثر تولید ۱۰۰ کیلووات ساعت برق از گاز طبیعی ، بیشتر از CO_2 تولیدی برای تولید همین مقدار برق از انرژی خورشید است.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

تست ۲: کدام مورد درست است؟ (ریاضی داخل اردیبهشت ۱۴۰۳)

- (۱) مجموع انرژی گسیل شده از خورشید به سمت زمین، کمتر از مجموع انرژی گسیل شده از سطح زمین است.
- (۲) سهم گرمای گسیل شده از سطح زمین به خارج از جو، در مقایسه با گرمای برگشت داده شده به سطح زمین، اندک است.
- (۳) سهم پرتوهای خورشیدی جذب شده توسط هواکره در مقایسه با پرتوهای جذب شده توسط کره زمین، اندک است.
- (۴) میزان ورود انرژی ناشی از تابش پرتوهای خورشیدی به هواکره و خروج انرژی گسیل شده از زمین به هواکره، به مقدار گازهای گلخانه‌ای وابسته است.

تست ۳: کدام دو مورد با یکدیگر رابطه مستقیم ندارند؟

- (۱) «میانگین سطح آب‌های آزاد زمین» و «مقدار گاز کربن دی‌اکسید هوا کره»
- (۲) «میانگین جهانی دمای سطح زمین» و «میانگین سطح آب‌های آزاد زمین»
- (۳) «مساحت برف در نیمکره شمالی زمین» و «مقدار گاز کربن دی‌اکسید هوا کره»
- (۴) «مقدار گاز کربن دی‌اکسید هوا کره» و «میانگین جهانی دمای سطح زمین»

شیمی سبز



تعريف: شاخه‌ای از علم شیمی است که هدف آن یافتن فرآیندها و فرآوردهایی است که به کمک آنها بتوان با بهره‌گیری از منابع طبیعی، کیفیت زندگی را افزایش داده و از طرفی از طبیعت محافظت کرد. در این راستا باید تولید و مصرف مواد شیمیایی که ردپای سنگین روی کره زمین می‌گذارند را کاهش داد یا متوقف کرد.

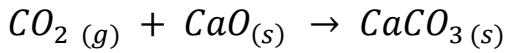
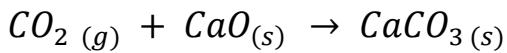
از جمله اقداماتی که در حیطه شیمی سبز انجام می‌گیرد:

۱- تولید سوخت سبز:

- سوخت سبز سوختی است که در ساختار خود علاوه بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد.
- این سوخت از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی به دست می‌آیند. این سوخت‌ها زیست تخریب‌پذیر بوده و توسط جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تبدیل می‌شوند.
- اتانول و روغن‌های گیاهی نمونه‌هایی از این سوخت‌ها هستند.
- ✓ مزایای سوخت سبز: آلودگی کمتری برای محیط‌زیست دارند و از طرفی بر خلاف سوخت‌های فسیلی، جزو منابع تجدیدپذیرند.
- ✓ معایب سوخت سبز: مقدار برابر (مثلاً یک لیتر) از آنها نسبت همان مقدار سوخت‌های فسیلی، گران‌تر بوده و انرژی کمتری تولید می‌کنند. از طرفی برای تولید آنها نیاز به تامین و تغییر کاربری زمین‌هایی برای کاشت گیاهان مورد نظر می‌باشد.

۲- تبدیل CO_2 به مواد معدنی:

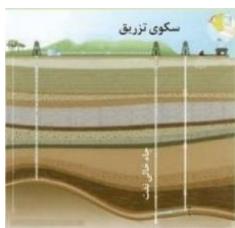
می‌توان CO_2 تولیدی در نیروگاه‌ها و مراکز صنعتی را با منیزیم اکسید و کلسیم اکسید واکنش داد تا فرآورده جامد حاصل تولید شود.



به این شکل گاز CO_2 وارد گردد و نیز گاز CO_2 تولید می‌شود. اما مشکل این روش تامین MgO و CaO می‌باشد که برای تولید آنها نیز گاز CO_2 تولید می‌شود.

۳- پلاستیک‌های سبز (پلاستیک‌های زیست تخریب‌پذیر):

- نوعی پلاستیک هستند که از مواد گیاهی مانند نشاسته تولید می‌شوند (مثال: پلی لاکتیک اسید)
- در مدت زمان نسبتاً کوتاه تجزیه می‌شوند.
- دارای اکسیژن هستند.
- این پلاستیک‌ها نسبت به پلاستیک‌های معمولی گران‌تر هستند.

**۴- دفن کردن CO_2 :**

میتوان گاز CO_2 را در میادین قدیمی گاز و نفت یا سنگهای متخلخل در زیر زمین دفن کرد.

۵- تولید سوخت و خودرو با کیفیت بهتر:

انتخاب سوخت مناسب به عواملی مانند قیمت، مقدار انرژی حاصل از سوختن آن، نوع فراوردهای حاصل از سوختن و شرایط نگهداری و حمل و نقل آن دارد. در ادامه چهار سوخت عمده در صنایع و خودروها از نظر این شاخص‌ها مقایسه می‌شوند:

❖ بررسی و مقایسه چهار سوخت هیدروژن، متان، بنزین و زغال سنگ :

نام سوخت	بنزین	زغال سنگ	هیدروژن	گاز طبیعی
گرمای آزاد شده (کیلوژول بر گرم)	۴۸	۳۰	۱۴۲	۵۴
فرآوردهای سوختن	CO, CO ₂ , H ₂ O	H ₂ O	H ₂ O, SO ₂	CO, CO ₂ , H ₂ O
قیمت (ریال به ازای یک گرم)	۱۴	۴	۲۸۰۰	۵

گرمای آزاد شده به ازای جرم برابر:



قیمت به ازای جرم برابر :

الف) هیدروژن (H_2): با آنکه عنصر هیدروژن فراوان ترین عنصر جهان است اما به دلیل فعالیت شیمیایی زیاد به حالت عنصری (H_2) وجود نداشته و برای تولید گاز هیدروژن می‌باشد آن را از ترکیبات آن (مانند H_2O) به دست آورد که هزینه بالایی دارد. از طرفی این گاز انفجر پذیر بوده و تولید، حمل و نقل و نگهداری آن دشوار و پرهزینه است و از نظر اقتصادی به صرفه نیست، هر چند به دلیل ملاحظات زیست محیطی (از سوختن آن فقط H_2O تولید می‌شوند) و ملاحظات اجتماعی، مطلوب بوده و در برخی کشورها روی تولید آن سرمایه‌گذاری می‌شود.

ب) بنزین (C_8H_{18}): بنزین مخلوطی از چند هیدروکربن ۵ تا ۱۲ کربنه می‌باشد و می‌توان فرمول آن را C_8H_{18} در نظر گرفت. از سوختن بنزین CO_2 , H_2O , CO تولید می‌شود. بنزین به نسبت گاز H_2 ارزان‌تر و حمل و نقل و نگهداری آسان‌تری دارد. اما گرمای آزاد شده در اثر سوختن آن کمتر بوده و از دید محیط‌زیست (تولید CO_2 و CO) نیز سوخت پاک محسوب نمی‌شود.

پ) گاز طبیعی (CH_4): بخش عمده گاز طبیعی را متان (CH_4) تشکیل می‌دهد.

در اثر سوختن متان همانند بنزین CO_2 , H_2O و CO تولید می‌شود.

ت) زغال سنگ: ماده‌ای بسیار ناخالص که بیشتر آن کربن (C) می‌باشد. اما دارای هیدروکربن‌ها و گوگرد و نیتروژن نیز می‌باشد. در نتیجه از سوختن آن CO_2 , H_2O , NO_2 و SO_2 تولید شده و بدترین سوخت از دید محیط‌زیستی می‌باشد.

توسعه پایدار



تعريف: توسعه پایدار یعنی در تولید هر فرآورده، همه هزینه‌ها و ملاحظات اقتصادی، اجتماعی و زیست محیطی آن در نظر گرفته شود.

- به عبارتی توسعه پایدار بیان می‌کند که هرگاه در مجموع، شرکت‌ها و کارخانه‌ها کالاها را تولید کنند که قیمت تمام شده تولید کالا برای کل کشور کاهش یابد، این توسعه سبب رشد واقعی کشور می‌شود و در دراز مدت سبب حفظ یا کاهش مصرف منابع طبیعی می‌شود.
- تولید گاز هیدروژن و پلاستیک‌های زیست تخریب‌پذیر که گران‌تر از موارد مشابه هستند و یا تولید خودرو و یا هواپیماهایی که موتورهایی با انتشار مقدار کمتری CO_2 همراه هستند، همگی در جهت توسعه پایدار کشورها می‌باشند.



تست ۱: چه تعداد از موارد زیر درست است؟

- هدف شیمی سبز این است که کیفیت زندگی را با بهره‌گیری از مواد شیمیایی مصنوعی افزایش داد و همزمان از طبیعت محافظت کرد.
- سوخت سبز سوختی است که علاوه بر کربن و هیدروژن، اکسیژن هم دارد و نسبت به سوخت‌های فسیلی ارزان‌تر است.
- پلاستیک‌های سبز از پسماندهای گیاهی مانند شاخ و برگ سویا و نیشکر به دست آمده و زیست تخریب‌پذیرند.
- برای کاهش ردپای CO_2 در خودروها می‌توان آنها را با CaO و MgO واکنش داد تا فرآورده‌های جامد ایجاد شود.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

تست ۲: کدام موارد زیر در مورد سوخت‌های مختلف نادرستند؟

- الف) گرمای آزاد شده از سوختن یک گرم هیدروژن نسبت به یک گرم سوخت‌های فسیلی بیشتر می‌باشد هر چند قیمت آن بیشتر است.
- ب) در مقایسه بنزین و گاز طبیعی، نوع فرآورده‌های حاصل از سوختن هر دو یکسان است اما انرژی آزاد شده به ازای جرم برابر در گاز طبیعی بیشتر است.

پ) گاز طبیعی و بنزین بر خلاف زغال سنگ ماده‌ی خالص هستند.
ت) در فرآورده‌های حاصل از سوختن زغال سنگ، نسبت به مابقی سوخت‌ها، زیان بیشتری برای محیط‌زیست دارد.

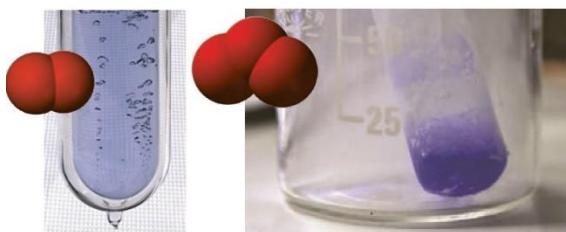
(۴) پ، ت

(۳) الف، ب

(۲) الف، ب، پ

(۱) پ

اوزون ، دگرشکلی از اکسیژن در هوا کره



تعریف دگرشکل یا آلوتروپ: به شکل‌های مختلف مولکولی یا بلوری یک عنصر، دگرشکل یا آلوتروپ گویند.

عنصر اکسیژن به دو شکل مولکولی O_2 (گاز اکسیژن) و O_3 (اوزون) در هوا کره وجود دارد و نیز عنصر کربن به دو شکی بلوری الماس (C) و گرافیت (C) در طبیعت یافت می‌شود.

خواص	دگرشکل	O_2	O_3
ساختار لوویس		$\ddot{\text{O}}=\text{O}\ddot{\text{O}}$	
حالت فیزیکی در دمای معمولی	غاز	غاز	غاز
نقطه جوش	-112°C	-183°C	
رنگ در حالت گازی	آبی روشن	بی رنگ	
رنگ در حالت مایع	آبی تیره	آبی روشن	
بیشترین غلظت در هوا کره	قسمتی از استراتوسفر به نام لایه اوزون	تروپوسفر	
سطح انرژی (آناتالپی)	بیشتر	کمتر	
پایداری	کمتر	بیشتر	
واکنش پذیری	بیشتر	کمتر	
سمیت در اثر تماس	سمی و خطرناک	غیر سمی	
قطبیت مولکول	قطبی	نا قطبی	
انحلال پذیری در آب	بیشتر	کمتر	

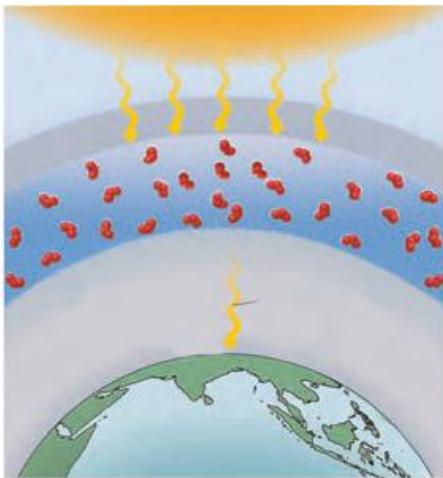
واکنش برگشت ناپذیر (کامل): واکنشی است که فقط امکان تبدیل واکنش دهنده‌ها به فرآورده‌ها وجود دارد نه بر عکس، مانند سوختن اکثر مواد، رسیدن میوه‌ها، پختن غذا و.....

واکنش برگشت‌پذیر (دو طرفه): واکنشی است که هم امکان تبدیل واکنش دهنده‌ها به فرآورده‌ها وجود دارد و هم بر عکس. مانند واکنش‌هایی که در باتری‌های قابل شارژ و یا تبدیل گاز اکسیژن و اوزون به یکدیگر:

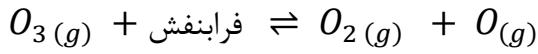
تبدیل O_3 و O_2 به یکدیگر در لایه اوزون

۱- لایه اوزون که مانند پوششی کره زمین را احاطه کرده است. به قسمت مشخصی از لایه استراتوسفر می‌گویند که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده می‌باشد.

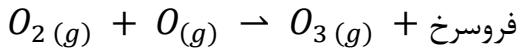
۲- مولکول‌های اوزون مانع ورود بخش عمده‌ای (بالای ۹۵٪) از تابش‌های فرابنفش خورشید به سطح زمین می‌شوند تا موجودات زنده از این پرتوهای خطرناک در امان باشند.



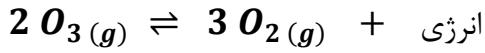
۳- با برخورد پرتوهای فرابنفش یکی از سه پیوند اشتراکی مولکول O_3 شکسته و تولید O_2 و O می‌شود:



با توجه به وجود دو الکترون منفرد در O ، بلا فاصله واکنش برگشت انجام می‌شود و مجدد O_3 تولید می‌شود ولی انرژی آزاد شده به شکل پرتو بی خطر فروسرخ آزاد می‌شود:



در کل می‌توان واکنش‌های انجام شده را به شکل زیر نمایش داد:



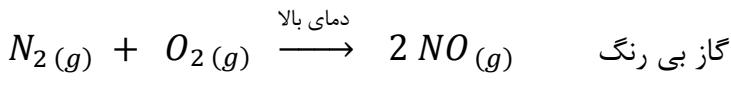
نکته ۱: وجود O_3 در لایه استراتوسفر برای از بین بردن پرتوهای فرابنفش بسیار مفید و محافظتی است اما این گاز در لایه تروپوسفر نیز به مقدار کم یافت می‌شود و به دلیل واکنش پذیرتر بودن از O_2 ، آلاینده‌ای سمی و خطرناک به شمار می‌رود و تنفس در مجاورت قرار گرفتن با این گاز سبب آسیب ریه‌ها و سوزش چشم می‌شود.

نکته ۲: به دلیل واکنش پذیرتر بودن O_3 نسبت به O_2 ، در صنعت از گاز اوزون برای گندزدایی میوه‌ها و سبزیجات و از بین جانداران ذره‌بینی آب استفاده می‌شود.

نکته ۳: با توجه به تفاوت ساختار و خواص دو دگرشکل اکسیژن (O_3 و O_2) می‌توان گفت: ساختار هر ماده، تعیین کننده خواص و رفتار آن است.

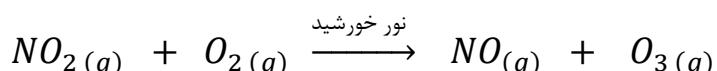
تولید اوزون در تروپوسفر

مرحله ۱: گاز نیتروژن که به دلیل واکنش‌پذیری ناچیز در شرایط معمولی با اکسیژن هوا واکنش نمی‌دهد، در هنگام رعدوبرق و یا در دمای بالای موتور خودروها و... با اکسیژن تولید نیتروژن مونواکسید می‌کند:



مرحله ۲: تبدیل NO به NO_2 تولیدی قهوه‌ای رنگ بوده و هوای قهوه‌ای روشن کلان شهر به دلیل وجود آن است.

مرحله ۳: در حضور نور خورشید، نهایتاً گاز O_3 تولید می‌شود که به آن اوزون تروپوسفری می‌گویند که برخلاف اوزون استراتوسفری مضر و خطرناک می‌باشد:



 تست ۱: چه تعداد از ویژگی‌های زیر در مولکول اوزون نسبت به مولکول اکسیژن بیشتر است؟

غلهٔ در تروپوسفر - سطح انرژی - پایداری - واکنش‌پذیری - نقطه جوش - شدت رنگ در حالت مایع نسبت جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی

۶ (۴)

۵ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

تست ۲: چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

- گاز اوزون موجود در تروپوسفر و استراتوسفر از نظر فواید و مضرات برای موجودات زنده، کارکردی متفاوت دارد.
- در واکنش $O + O_2 \rightarrow O_3$ پرتو فرابنفش تولید می‌شود.
- در هر سه مرحله از تولید اوزون تروپوسفری گاز اکسیژن مصرف می‌شود.
- هر سه مرحله از تولید اوزون تروپوسفری نیاز به دمای بالای رعد و برق یا موتور خودرو وجود دارد.
- به ازای تولید یک مول اوزون تروپوسفری، یک مول گاز نیتروژن مصرف می‌شود.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱) صفر

تست ۳: چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- ساختار فیزیکی هر ماده، تعیین کننده خواص و رفتار آن است.
- افزایش مقدار CO_2 در هوا کره باعث افزایش PH آب می‌شود.
- میزان اثرگذاری هر انسان بر قسمت‌های مختلف کره‌زمین را ردپا گویند.
- روغن‌های گیاهی نیز همانند پلاستیک‌های سبز، به وسیله جانداران ذره‌بینی در طبیعت تجزیه می‌شوند.
- در اثر سوختن زغال‌سنگ، ۳ اکسید اسیدی (CO_2 , SO_2 , NO_2) تولید می‌شود.

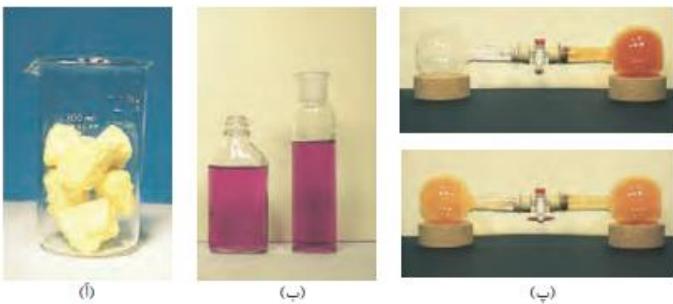
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

مقایسه حالت فیزیکی مختلف مواد



شکل ۲۲- (ا) شکل و حجم یک ماده جامد به شکل ظرف بستگی ندارد، (ب) مایع‌ها به شکل ظرف محتوی آنها در مقایسه با (ب) به محض باز کردن شیر در لوله رابطه بین دو ظرف، گاز در هر دو محفظه پخش می‌شود.

ذرات یک ماده جامد (مولکول‌ها یا یون‌ها ...) قابلیت جابجایی ندارند و فقط در جای خود دارای لرزش هستند و فاصله آنها کمترین مقدار ممکن می‌باشد. با تبدیل جامد به مایع، ذرات آن امکان جابجایی و لغزش روی یکدیگر

را پیدا می‌کنند و فاصله بین ذرات اندکی افزایش می‌یابد. اما در حالت گازی، نیروی بین ذرات ماده تقریباً به صفر

رسیده و در نتیجه امکان جابجایی ذرات به حداقل و فاصله آنها دهدها و صدها برابر بیشتر از حالت جامد و مایع خواهد رسید. به همین دلیل بوی مواد گازی یا گل‌ها به راحتی منتشر می‌شوند.

امکان تراکم	تابع شکل ظرف	حجم مشخص	شكل مشخص	جابجایی ذرات	نیروی بین ذرات	فاصله بین ذرات	ویژگی حالت
ندارد	نیست	دارد	دارد	صفر	حداکثر	حداقل	جامد (S)
ندارد	است	دارد	ندارد	وجود دارد	زیاد	اندکی بیشتر	مایع (L)
دارد	است	ندارد	ندارد	حداکثر	ناچیز	بسیار زیاد	گاز (g)

همانگونه که ذکر شد، حجم یک نمونه گاز با حجم ظرف آن (ظرفی که امکان تعییر حجم ندارد)، برابر است (برخلاف مایعات و جامدات). حال اگر مقداری گاز را به ظرفی با قابلیت تغییر حجم وارد کنیم (مانند سرنگ یا سیلندری با پیستون روان)، حجم سامانه (V) تابع سه عامل فشار (P)، دما بر حسب کلوین (T) و مقدار مول گاز (n) خواهد بود:

$$P \cdot V \simeq n \cdot T$$

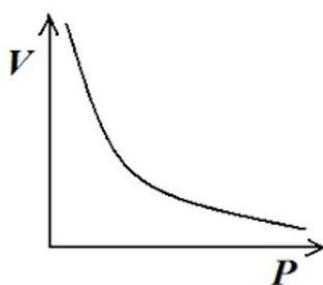
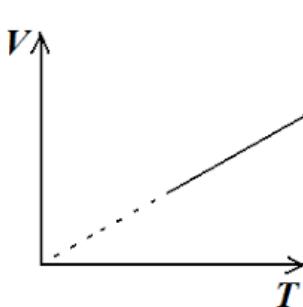
یا

$$V \simeq \frac{n \cdot T}{P}$$

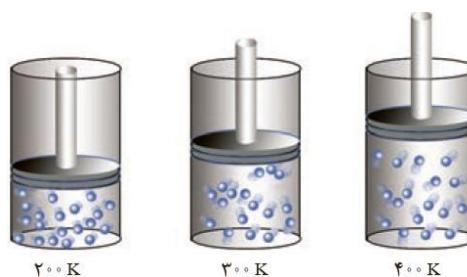
,

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{n_1 \cdot T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{n_2 \cdot T_2}$$

به عبارتی حجم یک نمونه گاز با تعداد مول (n) آن و دمای کلوین (T) رابطه مستقیم و با فشار سامانه (P) رابطه عکس دارد.

۱- رابطه بین فشار و حجم یک گاز (در دمای ثابت):۲- رابطه بین دما و حجم یک گاز (در فشار ثابت):

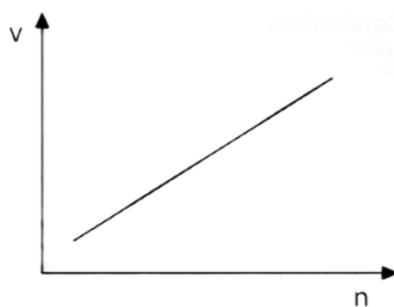
قرار دادن بادکنک‌های پر شده از هوا، درون نیتروژن مایع سبب می‌شود که حجم آنها به شدت کاهش یابد (چرا؟).



به عبارتی با افزایش دما به یک سامانه که امکان تغییر حجم در آن وجود دارد، جنبش ذرات بیشتر شده و حجم سامانه افزایش می‌یابد.

 نکته ۱: در سیلندر با پیستون متحرک که بر روی پیستون آن وزنهای اضافه نشده است، فشار درون سامانه در حالات مختلف برابر یکدیگر و برابر محیط خواهد بود. اما اگر وزنهای بر روی پیستون قرار داده شود، با توجه به تعداد وزنه، فشار متفاوت خواهد بود.

نکته ۲: اگر نمونه گاز در سامانه‌ای با حجم غیر قابل تغییر (مانند یک بشکه در بسته) قرار داده شود و دمای سامانه افزایش یابد، اجبارا به جای افزایش حجم، افزایش فشار اتفاق می‌افتد.

۳- رابطه بین مقدار مول گاز با حجم (در دما و فشار ثابت):

تست: کدام گزینه درست است؟ 

- ۱) توصیف مناسب یک نمونه گاز یعنی ذکر دما و فشار آن
- ۲) اگر دمای یک مول گاز افزایش یابد، حتماً حجم آن افزایش می‌یابد.
- ۳) در دما و فشار برابر، دو مول گاز CO_2 دو برابر یک مول از آن حجم اشغال می‌کند.
- ۴) حجمی که یک گاز اشغال می‌کند رابطه مستقیم با دما، مقدار و فشار آن دارد.

آووگادرو (قانون حجم مولی گازها)

تعریف: در دما و فشار ثابت و برابر، یک مول (یا تعداد مول برابر) از گازهای مختلف حجم ثابت و برابری دارند.
 ۱- طبق قانون آووگادرو، حجمی که n مول گاز اشغال می‌کند هرگز ارتباطی با فرمول شیمیایی و تعداد اتم‌های مولکول آن ندارد. عنوان مثال $1/5$ مول از هر یک از گازهای C_3H_6 , CH_4 , CO_2 , O_3 , He ، اگر دما و فشار برابری داشته باشند، حجم‌های برابری خواهند داشت، هر چند تعداد اتم‌های هر سامانه متفاوت است.
 ۲- شیمی دانها فشار 760 mmHg (1 atm) و در دمای 0°C ($273K$) را شرایط استاندارد (متعارفی) برای گازها در نظر گرفته (شرایط STP) و یک مول از هر گازی در این شرایط $22/4L$ یا 22400 ml حجم خواهد داشت، به $22/4 \frac{\text{l}}{\text{mol}}$ حجم مولی استاندارد گازها می‌گویند.
در شرایط STP: مولکول گاز = گاز $22/4l = 6/02 \times 10^{23}$

شماره نمونه	۱	۲	۳	۴	۵
گاز	H_2	Ne	CO_2	O_2	He
ظرف محتوی گاز					
(mol) مول	$1/25$	$1/25$	$1/5$	$1/5$	$1/10$
(L) حجم	$5/6$	$5/6$	$11/2$	$11/2$	$22/4$
(g) جرم	$1/5$	$1/5$	$22/10$	$16/10$	$4/10$

تست ۱: کدام گزینه درست است؟ 

- ۱) حجم مولی گازها در دما و فشار ثابت $22/4$ لیتر است.
- ۲) در دما و فشار برابر، تعداد اتم‌های موجود در 10 L CO_2 برابر تعداد اتم‌های 10 L N_2 است.
- ۳) در شرایط استاندارد 10 g هیدروژن، حجمی برابر با حجم 10 g گاز اکسیژن دارد.
- ۴) تعداد مولکول در 5 L گاز CO برابر با تعداد مولکول‌ها در 5 L گاز CO_2 است.

تست ۲: کدام مطلب زیر درست است؟ ($N = 14$ ، $O = 16$ $g \cdot mol^{-1}$)

الف) در $22/4$ لیتر گاز C_2H_6 تعداد $8N_A$ اتم وجود دارد.

ب) در شرایط STP تعداد مولکول‌ها در $20L$ از گازهای Cl_2 و O_3 برابر است.

پ) در دما و فشار ثابت و برابر نسبت جرم $\frac{NO_2}{N_2}$ در 7 لیتر از هر دو گاز حدود $1/65$ می‌باشد.

ت) در دما و فشار ثابت و برابر تعداد اتم‌ها در 10 لیتر CH_4 برابر با تعداد اتم‌ها در 25 لیتر N_2 است.

۴)

۳) ب، پ، ت

۲) ب، پ

۱) الف، ب، پ

به دست آوردن چگالی یک گاز ($\frac{g}{L}$):

$$d_{(\text{چگالی گاز})} = \frac{\text{جرم گاز}}{\nu(\text{گاز})}$$

یا

$$d_{(\text{چگالی گاز})} = \frac{M(\text{گاز})}{V(\text{حجم مولی گاز})}$$

 مثال: چگالی گاز اکسیژن را در حالت زیر: ($O = 16 \frac{g}{mol}$)

$$d = \frac{\text{حجم مولی}}{\text{جرم مولی}} = \frac{32}{22/4} = 1/43 \frac{g}{L} \quad \text{الف) در شرایط STP}$$

$$d = \frac{\text{حجم مولی}}{\text{جرم مولی}} = \frac{32}{24} = 1/33 \frac{g}{L} : 24 \frac{L}{mol} \quad \text{ب) حجم مولی گاز}$$

$$d = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{جرم گاز}} = \frac{640}{400} = 1/6 \frac{g}{L} : 400 \text{ لیتری} \quad \text{پ) ۶۴۰ گرم گاز } O_2 \text{ در ظرف ۴۰۰ لیتری :}$$

حل مسائل گازها

برای حل مسائل گازها می‌توان از کسرهای تبدیل (زنجیره‌ای) و یا از کسرهای هم ارز زیر استفاده کرد.

کسر مولی مول زیروند	کسر جرمی گرم \times زیروند	کسر تعدادی تعداد \times زیروند	کسر حجمی گاز لیتر \times زیروند	کسر حجمی گاز چگالی \times لیتر \times زیروند
		$6/02 \times 10^{23}$		

نکته ۱: چنانچه کسر در مورد کل یک فرمول شیمیایی بیان شود، به جای زیروند ۱ قرار می‌دهیم. به عنوان

مثال کسر جرمی برای C_2H_6 : $\frac{\text{گرم}}{1 \times 30}$

نکته ۲: یکاهای همه کسرهای فوق نهایتاً ۱ خواهد بود.

نکته ۳: کسر حجمی فقط برای گازها می‌باشد.

(a) اگر شرایط STP باشد به جای حجم مولی، $22/4$

(b) اگر STP نبود و حجم مولی را بدهن، به جای حجم مولی، حجم مولی داده شده را قرار می‌دهیم

مثال: در چند لیتر گاز اتان (C_2H_6) در شرایط STP تعداد 1.806×10^{23} اتم هیدروژن وجود دارد؟

$$XL \cdot C_2H_6 = 1.806 \times 10^{23} \times \frac{1_{\text{mol H}}}{6.02 \times 10^{23}} \times \frac{1_{\text{mol } C_2H_6}}{6_{\text{mol H}}} \times \frac{22.4 L_{C_2H_6}}{1_{\text{mol } C_2H_6}} = 1.12 L_{C_2H_6}$$

روش کسر تبدیل:

$$\frac{1.806 \times 10^{23}}{6 \times 6.02 \times 10^{23}} = \frac{X}{1 \times 22.4} \Rightarrow X = 1.12 L_{C_2H_6}$$

روش کسر هم‌ارز:

تست ۱: در ۳۰۰ لیتر گاز CO_2 با چگالی $2/2 \frac{g}{l}$ چند گرم اکسیژن وجود دارد؟ $O = 16$ ، $c = 12$ ، $0 = 16$ ، $L = 22.4$

$$(16 \frac{g}{mol})$$

$$960(4) \quad 660(3) \quad 240(2) \quad 480(1)$$

تست ۲: شمار مول‌ها در کدام نمونه بیشتر است؟
 $(35/5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1})$

۲/۳۴ گرم سدیم کلرید

۱/۳۸ ۱ گرم فلز سدیم

۰/۵۶ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP

۲/۸۴ $\frac{\text{g}}{\text{L}}$ ۲ لیتر گاز کلر با چگالی

تست ۳: ۱/۵ گرم گاز NO حجمی برابر $1/1$ لیتر دارد. در همین شرایط چگالی گاز هیدروژن چند $\text{l}^{-1} \cdot \text{g}$ باشد؟
 $(H = 1, N = 14, O = 16 \frac{\text{g}}{\text{mol}})$

۰/۰۸ (۴)

۰/۰۹ (۳)

۰/۱ (۲)

۰/۱۱ (۱)

تست ۴: در دما و فشار ثابت و برابر، تعداد مولکول‌ها در 20 L گاز NO_2 چند برابر تعداد اتم‌ها در 5 L گاز NH_3 باشد؟

$\frac{3}{2}$ (۴)

۱ (۳)

$\frac{1}{4}$ (۲)

۴ (۱)

تست ۵: چه تعداد از موارد زیر درست است؟ ($Ne = 20, C = 12, H = 1$)

- شمار اتم‌های کلر $0/56$ لیتر گاز کلر در شرایط STP برابر شمار اتم‌ها در 1 g گرم Ne است.
- چگالی گاز نیتروژن در شرایط STP برابر $\frac{g}{L} 1/25$ است.
- $9/3$ لیتر گاز C_2H_2 در شرایط STP حدود 10 g کربن دارد.
- با قرار دادن بادکنک پر شده‌ای از هوا در نیتروژن مایع، حجم بادکنک کاهش می‌یابد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

تست ۶: اگر تعداد اتم‌های هیدروژن در 5 L گاز C_3H_X برابر با تعداد اتم‌ها در 20 L گاز Cl_2 باشد، x چند است؟ (حجم مولی برای هر دو گاز برابر $\frac{L}{\text{mol}} 25$ است)

۲ (۴)

۴ (۳)

۶ (۲)

۸ (۱)

تست ۷: مخلوط گازی شامل $4/8$ گرم O_2 و $12/8$ گرم O_3 موجود است، درصد حجمی گاز اکسیژن چند
درصد است؟ ($O = 16 \frac{g}{mol}$)

۵۰ (۴)

۷۵ (۳)

۸۰ (۲)

۹۰ (۱)

تست ۸: یک نمونه گازی به حجم ۶ لیتر و فشار 2 atm در اختیار داریم. اگر در دمای ثابت، فشار گازهای سامانه را به اندازه ۲۰ درصد کاهش دهیم، حجم آنها به اندازه چند لیتر افزایش پیدا می‌کند؟

۲/۵ (۴)

۲ (۳)

۱/۵ (۲)

۱ (۱)

جمع‌بندی

(۱) رابطه فشار (P)، حجم (V)، دما (T) و مقدار مول (n) گازها:

$$P \cdot V \cong n \cdot T$$

یا

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}$$

(۲) به دست آوردن چگالی یک گاز:

$$d = \frac{m}{V}$$

یا

$$d = \frac{M}{V}$$

m : جرم گاز M : جرم مولی گاز V : حجم گاز V : حجم مولی گاز

(۳) رابطه چگالی دو گاز A و B اگر حجم مولی برابر باشد:

نکته ۱: برای تبدیل gr (m) و تعداد از روش فرمول به مول (n) برای کلیه حالات فیزیکی (s، g و a)

$$n = \frac{\text{تعداد ذره}}{N_A}$$

$$n = \frac{m}{M}$$

می‌توان از دو رابطه زیر استفاده کرد:

همچنین برای تبدیل حجم یک گاز (V) به مول آن نیز می‌توان از رابطه زیر کمک گرفت:

$$n = \frac{v}{V}$$

نکته ۲: طبق قانون آووگادرو، اگر دما و فشار در مورد ۲ یا چند گاز یکسان باشد (حجم مولی برابر)، گازی که تعداد مول مولکول‌هایش بیشتر باشد، قطعاً تعداد مولکول‌ها و حجم آن نیز بیشتر است و برعکس:

اگر حجم مولی یکسان باشد: $\text{حجم گاز} \uparrow \leftrightarrow \text{تعداد مولکول‌ها} \uparrow \leftrightarrow \text{مول گاز} \uparrow$

تست ۱: در شرایطی که دما و فشار برای همه گازها یکسان باشد، چه تعداد از موارد زیر درست است؟
(O = 16 g. mol⁻¹)

- در ۳۰۰ میلی لیتر گاز CH_4 تعداد مولکول‌ها بیشتر از 2×10^{23} لیتر گاز O_3 است.
- تعداد مولکول‌ها در ۴ لیتر گاز CO_2 ، نصف تعداد مولکول‌ها در ۸ لیتر گاز C_2H_6 است.
- تعداد مولکول در ۱۰ لیتر گاز N_2 بیشتر از تعداد مولکول در ۱۶ گرم گاز O_2 است.
- تعداد اتم‌ها در ۳ لیتر گاز CH_4 برابر با تعداد اتم‌ها در ۵ لیتر گاز CO_2 است.

۵) ۴

۴) ۳

۳) ۲

۲) ۱

تست ۲: اگر تعداد اتم‌های H در $2/8$ لیتر گاز C_2H_4 برابر با $2/4 \times 10^{23}$ عدد باشد، حجم مولی در شرایط موردنظر چند لیتر است؟

۲۵) ۴

۷) ۳

۱۸/۶) ۲

۲۸) ۱

تست ۳: (تجربی داخل اردیبهشت ۱۴۰۳)

با توجه به شکل داده شده که ظرف‌های محتوی گازهای مختلف را در دما و فشار یکسان نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟ (هر ذره، معادل $1/0$ مول است، $(\text{He} = 4, \text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{Ne} = 20 : \text{g.mol}^{-1})$)

شماره نمونه	۱	۲	۳	۴	۵
گاز	CO	Ne	CO_2	N_2	He
ظرف محتوی گاز					

- ۱) شمار اتم‌های نمونه ۴، دو برابر شمار مولکول‌های نمونه ۱ است.
- ۲) حجم گاز نمونه ۴، دو برابر حجم گاز نمونه ۱ و برابر $22/4$ لیتر است.
- ۳) مجموع جرم گاز در نمونه‌های ۱ و ۳، $2/9$ برابر جرم گاز در نمونه ۲ است.
- ۴) جرم گاز نمونه ۵، $8/0$ درصد جرم گاز نمونه ۲ و حجم آن، $4/0$ برابر حجم گاز نمونه ۱ است.

تست ۴: (ریاضی داخل اردیبهشت ۱۴۰۳)

کدام مورد درباره توصیف یک نمونه گاز، درست است؟

(۱) ۱/۶ گرم گاز اکسیژن در دمای 200°C و فشار یک اتمسفر(۲) $1/4$ گرم گاز کربن دی‌اکسید با چگالی $1/1 \text{ g.L}^{-1}$ (۳) ۱۰ لیتر مخلوط گازی در عمق 100 متری دریا(۴) $2/0$ مول گاز نیتروژن در دمای 400°K

استوکیومتری واکنش

تعريف: بخشی از علم شیمی است که با محاسبات ریاضیاتی، ارتباط کمی بین مواد شرکت‌کننده در یک واکنش برقرار کرده و مقدار مصرف شده یا تولید شده مواد شرکت‌کننده با توجه به اطلاعات یک جسم، محاسبه می‌شود. نکته: همان‌گونه که در یک فرمول شیمیایی (به عنوان مثال $C_6H_{12}O_6$ ، زیروندها نشان‌دهنده نسبت تعداد یا نسبت مول هر عنصر در ۱ عدد یا یک مول از جسم است. در یک واکنش نیز ضرایب استوکیومتری نشان‌دهنده نسبت تعداد یا نسبت مول مصرفی یا تولیدی مواد شرکت‌کننده است.

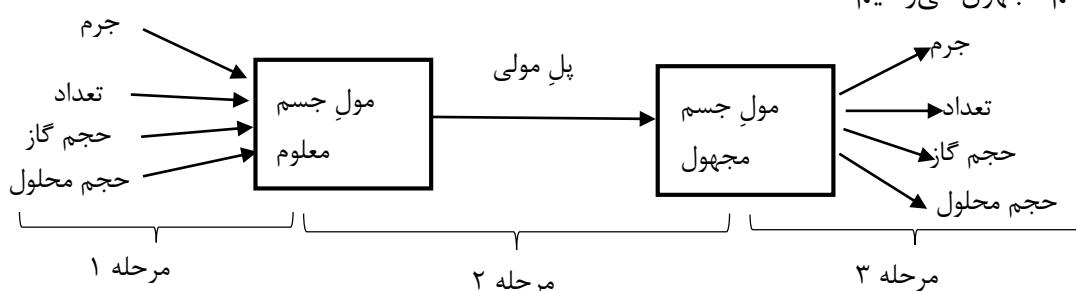
به عنوان مثال در واکنش $2NH_3 \rightarrow 1N_2 + 3H_2$ می‌توان گفت:

(الف) به ازای مصرف ۱ عدد N_2 ، ۳ عدد H_2 مصرف و ۲ عدد NH_3 تولید می‌شود.

(ب) به ازای مصرف ۱ مول N_2 ، ۳ مول H_2 مصرف و ۲ مول NH_3 تولید می‌شود.

حل مسائل استوکیومتری واکنش

روش ۱: به کمک کسرهای تبدیل: از الگوریتم زیر استفاده کرده و از اطلاعات جسم معلوم به اطلاعات خواسته شده‌ی جسم مجهول می‌رسیم:



نکته: منظور از پل مولی، نسبت ضرایب استوکیومتری می‌باشد.

روش ۲: به کمک کسرهای همارز (تناسب): از کسرهای زیر با توجه به یکای معلوم و مجهول استفاده می‌کنیم:

کسر مولی	کسر جرمی	کسر تعدادی	کسر حجمی گاز
مول	گرم	تعداد	لیتر
ضریب	$6/02 \times 10^{23}$	جرم مولی × ضریب	حجم مولی × ضریب

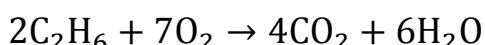
روش ۳: به روش فرمولی: با استفاده از یکی از فرمول‌های زیر، مقدار مول جسم معلوم را به دست آورده و سپس با کمک ضرایب، مقدار مول جسم مجهول را به دست می‌آوریم و در نهایت با استفاده از یکی از فرمول‌های زیر، به اطلاعات خواسته شده جسم مجهول می‌رسیم.

$$n = \frac{m}{M}$$

$$n = \frac{V}{V}$$

$$n = \frac{\text{تعداد}}{N_A}$$

مثال: در اثر سوختن $\frac{1}{3}$ گرم C_2H_6 ، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود؟ ($C = 12$ ، $O = 16$)



روش ۱:

$$xL. CO_2 = 0/3gC_2H_6 \times \frac{1 \text{ mol.} C_2H_6}{30 \text{ g.} C_2H_6} \times \frac{7 \text{ mol.} O_2}{2 \text{ mol.} C_2H_6} \times \frac{22/4 \text{ L.} O_2}{1 \text{ mol.} O_2} = 0/874L. O_2$$

روش ۲:

$$\frac{gC_2H_6}{0/3} = \frac{L.O_2}{7 \times 22/4} \rightarrow L. O_2 = 0/784 L. O_2$$

روش ۳:

$$n_{C_2H_6} = \frac{m}{V} = \frac{0/3}{30} = 0/01 \rightarrow \text{mol.} O_2 = \frac{7}{2} \times 0/01 = \frac{7}{200} \rightarrow n_{O_2} = \frac{v}{V}$$

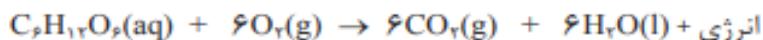
$$\rightarrow \frac{7}{200} = \frac{v}{22/4} \rightarrow v_{O_2} = 0/784 L. O_2$$

سؤال: برای سوختن $\frac{1}{4}$ گرم اوکتان (C_8H_{18})، چند لیتر هوا، شامل 20% اکسیژن در شرایط STP نیاز است؟ ($C_8H_{18} = 114 \text{ g. mol}^{-1}$)

یادآوری: در اثر سوختن کامل هیدروکربن‌ها، به تعداد کربن CO_2 و نصف تعداد هیدروژن H_2O تولید می‌شود.

با هم بیندیشیم

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



آ) بدن انسان در هر شبانه روز به طور میانگین $2/5$ مول گلوکز مصرف می‌کند. برای مصرف این مقدار گلوکز به چند مول اکسیژن نیاز است؟

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

تست ۱: برای تهییه $L \text{ گاز اکسیژن، چند گرم } \text{KClO}_3$ تجزیه می‌شود؟ (چگالی $O_2 = 1.25 \frac{\text{g}}{\text{L}}$ است) (ریاضی ۹۰)



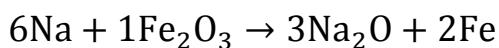
۷۳/۵ (۴)

۳۶/۵ (۳)

۲۴/۵ (۲)

۱۲/۵ (۱)

تست ۲: از واکنش $10^{21} \times 806/1$ عدد اتم سدیم با مقدار کافی آهن III اکسید، چند مول آهن تولید می‌شود؟



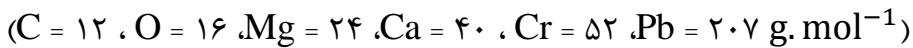
۰/۰۱ (۴)

۰/۰۰۱ (۳)

۰/۰۰۲ (۲)

۰/۰۰۳ (۱)

تست ۳: اگر $1/12 \text{ گرم کربنات فلز M را حرارت دهیم، } 0.25 \text{ لیتر گاز CO}_2$ در شرایطی که حجم مولی آن $\frac{\text{L}}{\text{mol}} = 25$ است، تولید می‌شود. فلز M کدام است؟



Cr (۴)

Ca (۳)

Pb (۲)

Mg (۱)

تست ۴: بر اساس واکنش گازی $2\text{NH}_3 + 3\text{N}_2\text{O} \rightarrow 4\text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ مخلوطی از واکنشدهنده‌ها به طور کامل با هم واکنش داده و $2/8$ لیتر فرآورده گازی در شرایط STP تولید می‌کنند. مخلوط دو گاز اولیه در همین شرایط چند لیتر حجم داشته و چند درصد حجمی آن را گاز آمونیاک تشکیل می‌دهد؟ (ریاضی ۹۳)

۴۰، ۳/۹۲ (۴)

۶۰، ۳/۹۲ (۳)

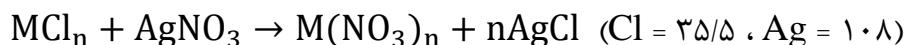
۴۰، ۲ (۲)

۶۰، ۲ (۱)

تست ۵: در واکنش $\text{Fe(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$ در اثر مصرف $\frac{1}{3}$ لیتر گاز اکسیژن با چگالی $\frac{\text{g}}{\text{L}}$ چند عدد یون تولید می‌شود؟ ($\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

۱) $6/02 \times 10^{22}$ ۴ ۲) $6/02 \times 10^{21}$ ۳ ۳) $3/01 \times 10^{23}$ ۲ ۴) $3/01 \times 10^{22}$

تست ۶: اگر محلول کلرید فلز M که دارای $2/7$ گرم از این نمک است با مقدار کافی AgNO_3 ، تولید $5/74$ گرم نقره کلرید کند، نسبت جرم مولی این فلز به ظرفیت آن کدام است؟



- ۱) ۶۷/۵ ۲) ۵۴ ۳) ۴۶ ۴) ۳۲

تست ۷: دو ظرف دربسته یکسان با دمای برابر، یکی دارای $2/4$ مول گاز اکسیژن (ظرف I) و دیگری دارای $11/2$ گرم گاز بوتن (ظرف II) است. کدام مطلب درباره آنها نادرست است؟

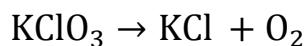
$$(\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}) \quad (\text{ریاضی ۹۹})$$

(معادله واکنش موازن شود)

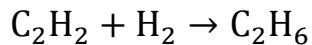
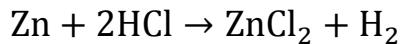
- ۱) فشار گاز در ظرف I در مقایسه با ظرف II بیشتر است.
 ۲) برای واکنش کامل دو گاز با یکدیگر، مقدار کافی از اکسیژن وجود ندارد.
 ۳) شمار اتم‌های سازنده مولکول‌های گاز در ظرف II، ۴ برابر شمار آنها در ظرف I است.
 ۴) مجموع حجم دو گاز اولیه در شرایط STP، برابر حجم $12/32$ گرم گاز CO در همان شرایط است.

در واکنش با دو جسم مشترک و هم ضریب کردن آن:

تست ۸: مقدار گاز اکسیژن آزاد شده از تجزیه گرمایی $\frac{1}{3}$ مول KClO_3 را از تجزیه گرمایی چند گرم NaNO_3 می‌توان به دست آورد؟ ($N = 14$ ، $O = 16$ ، $\text{Na} = 23 \text{ g/mol}^{-1}$)



تست ۹: گاز آزاد شده از واکنش کامل ۴۰ گرم آلیاژ مس و روی با مقدار کافی HCl (مس با HCl واکنش نمی‌دهد)، می‌تواند در شرایط مناسب $1/10$ مول C_2H_2 را به C_2H_6 تبدیل کند. حجم گاز آزاد شده از واکنش این آلیاژ با HCl در شرایط متفاوتی چند لیتر بوده و درصد جرمی مس در آلیاژ اولیه چند درصد بوده است؟ ($Zn = 65$)



$87/5$ ، $2/24$ (۴)

$67/5$ ، $2/24$ (۳)

$87/5$ ، $4/48$ (۲)

$67/5$ ، $4/48$ (۱)

تست ۱۰: گازهای N_2 و O_2 در شرایط مناسب با یکدیگر واکنش کامل می‌دهند. اگر تفاوت جرم دو گاز در آغاز واکنش، برابر $125/10$ گرم باشد، چند گرم گاز NO (به عنوان تنها فرآورده واکنش) تولید می‌شود؟ و از واکنش همین مقدار گاز NO با مقدار کافی اکسیژن، چند لیتر گاز NO_2 در شرایط STP تولید می‌شود؟ ($N = 14$ ، $O = 16$)

$1/4$ ، $1/875$ (۴)

$2/8$ ، $1/875$ (۳)

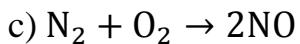
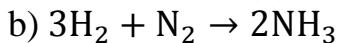
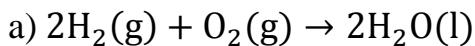
(ریاضی ۱۴۰۱)

$1/4$ ، $3/75$ (۲)

$2/8$ ، $3/75$ (۱)

تولید آمونیاک، کاربردی از واکنش گازها در صنعت

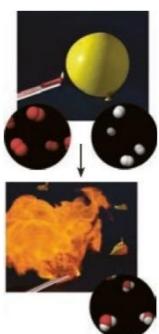
یادآوری: سه گاز N_2 , O_2 و H_2 در شرایط معمول تقریباً با یکدیگر واکنش نمی‌دهند.



واکنش a در حضور کاتالیزگر و جرقه، به شکل انفجاری و سریع انجام می‌شود، اما واکنش b

حتی در حضور کاتالیزگر و جرقه نیز انجام نمی‌شود.

(واکنش c در حضور صاعقه یا دمای بالای موتور خودروها انجام می‌شود)



سوختن گاز هیدروژن

اقدامات فریتس هابر برای تولید آمونیاک

۱) بزرگ‌ترین چالش هابر، این بود که واکنش $3H_2(g) + N_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ در شرایط معمول انجام نمی‌شود (دما و فشار اتفاق). وی با آزمایشات مختلف دریافت که شرایط بهینه برای تولید آمونیاک، شرایط زیر است:

پ) ورقه‌های آهن

ب) دمای $450^{\circ}C$

الف) فشار 200 atm

البته با وجود ایجاد شرایط بهینه، همه واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده تبدیل نمی‌شوند، زیرا این واکنش برگشت‌پذیر می‌باشد.

۲) چالش دیگر هابر، جداسازی گاز NH_3 از دو گاز دیگر (N_2 و H_2) بود. برای حل این مشکل، با بررسی نقطه جوش (میان) هر سه گاز، متوجه شد که اگر دما را تا $-35^{\circ}C$ سرد کند، آمونیاک مایع شده و به راحتی از مخلوط گازی جدا می‌شود.



ماده	نقطه جوش (°C)
H_2	-253
N_2	-196
NH_3	-33

نکته: از جمله کاربردهای آمونیاک در صنعت و کشاورزی، تزریق آن به طور مستقیم به خاک می‌باشد (نوعی کود شیمیایی نیتروژن‌دار). کاربردهای NH_3 به قدری بالاهمیت می‌باشد که جایزه نوبل شیمی به فریتس هابر اعطا شد.

تست: کدام مطالب زیر درست‌اند؟

- (الف) یکی از چالش‌های هابر این بود که N_2 و H_2 حتی در دما و فشار بالا واکنش نمی‌دهند.
- (ب) کشاورزان گاز نیتروژن را به طور مستقیم به خاک تزریق می‌کنند.
- (پ) گاز نیتروژن واکنش‌پذیری ناچیزی دارد و علت استفاده از آن در بسته‌بندی مواد غذایی، ارزان‌تر بودن آن نسبت به آرگون است.
- (ت) شرایط بهینه‌ای که هابر برای تولید آمونیاک ایجاد کرد، دمای 450°C و فشار 200 atm و ورقه‌های آهن بود.

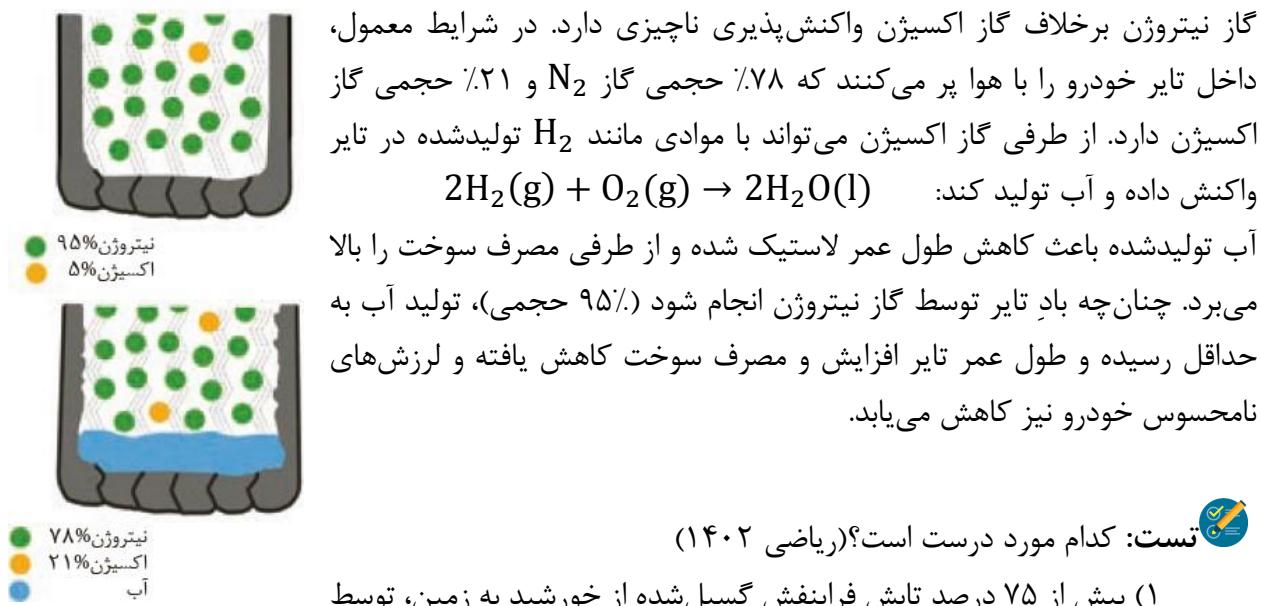
(۴) ب، ت

(۳) ب، پ

(۲) ب، پ، ت

(۱) الف، ب، پ، ت

پر کردن تایر خودرو با گاز نیتروژن

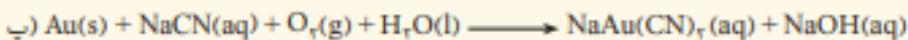
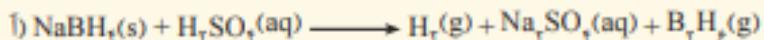


تست: کدام مورد درست است؟(ریاضی ۱۴۰۲)

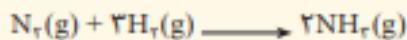
- (۱) بیش از ۷۵ درصد تابش فرابنفش گسیل شده از خورشید به زمین، توسط لایه اوزون در استراتوسفر جذب می‌شود.
- (۲) در فرآیند هابر برای جداسازی نیتروژن از هیدروژن، مخلوط شامل فرآورده را تا 200°C -سرد می‌کنند.
- (۳) نسبت درصد جرمی گاز نیتروژن در هوا به درصد جرمی این گاز در تایر خودرو، به تقریب برابر $95/0$ است.
- (۴) گاز نیتروژن فراوان‌ترین جزء سازنده هوکره است که واکنش‌پذیری و کاربرد صنعتی ناچیزی دارد.

تمرین های دوره ای

۱- واکنش های زیر را موازن کنید.



۲- معادله موازن شده واکنش تولید آمونیاک به صورت زیر است:



آ) برای تهیه $42/5$ کیلوگرم آمونیاک به چند مول گاز هیدروژن نیاز است؟

ب) برای تولید 336° لیتر آمونیاک در STP به چند گرم گاز هیدروژن و چند گرم گاز نیتروژن نیاز است؟

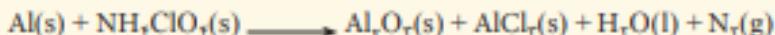


۳- شتر جانوری است که می‌تواند چندین روز را بدون نوشیدن آب در هوای گرم بیابان سپری کند. در این شرایط، چربی ذخیره شده در کوهان این جانور مطابق واکنش زیر اکسایش یافته و افزون بر تولید انرژی، آب مورد نیاز جانور را نیز تأمین می‌کند:



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

۴- واکنش آلومینیم با آمونیوم پرکلرات مطابق معادله شیمیایی زیر انجام می‌شود.



(معادله شیمیایی، موازن نشده است).

آ) از واکنش $2/16$ کیلوگرم آلومینیم با مقدار کافی از آمونیوم پرکلرات چند لیتر گاز نیتروژن در STP تولید می‌شود؟

ب) نسبت جرمی آلومینیم کلرید تولید شده به آلومینیم اکسید تولید شده چند است؟

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 موازنہ کنید.

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

۶- در برخی کشورها از اتانول (C_2H_5OH) به عنوان سوخت سبز به جای سوخت‌های فسیلی استفاده می‌شود.

(آ) معادله واکنش سوختن کامل اتانول را بنویسید و موازنہ کنید.

(ب) استفاده از اتانول به جای سوخت‌های فسیلی چه اثری بر میزان آلینده‌هایی دارد که به هواکره وارد می‌شود؟ توضیح دهید.

۷- جدول زیر داده‌هایی را درباره خودروهای یک کشور توسعه یافته نشان می‌دهد.

G	F	E	D	C	B	A	برچسب آلیندگی خودرو
۲۲۵	سیتر از ۱۹۰-۲۲۵	۱۷۰-۱۹۰	۱۵۵-۱۷۰	۱۴۰-۱۵۵	۱۲۰-۱۴۰	کمتر از ۱۲۰	گستره انتشار گاز کربن دی اکسید (گرم) به ازای طی یک کیلومتر

(آ) نوعی خودرو در این کشور به ازای طی یک کیلومتر، ۱۰۵ گرم گاز کربن دی اکسید منتشر می‌کند. برچسب این خودرو را تعیین کنید.

(ب) هر خودرو به طور میانگین سالانه مسافتی حدود ۱۸۰۰۰ کیلومتر طی می‌کند. حساب کنید سالانه چند کیلوگرم گاز کربن دی اکسید بر اثر استفاده از هر خودرو وارد هواکره می‌شود؟

(پ) فرض کنید این کشور در راستای توسعه پایدار سالانه دو نوع مالیات از مالکان خودرو دریافت می‌کند. مالیات سالانه برابر با ۱۰۰ یورو و مالیات متغیر که به میزان گاز کربن دی اکسید تولید شده از خودرو بستگی دارد. اگر خودروهای دارای برچسب A از پرداخت مالیات متغیر معاف باشند، خودرو با برچسب E سالانه چند یورو مالیات می‌پردازد؟ (راهنمایی: هر خودرو به ازای تولید هر صد کیلوگرم CO_2 اضافی دو یورو مالیات متغیر می‌پردازد).

تست جامع فصل



تست ۱: شمار یون‌های موجود در ۸۴ گرم منیزیم سولفید، چند برابر شمار یون‌های موجود در ۱۶/۶ گرم سدیم نیترید است؟ (ریاضی ۹۹ خ)

۵ (۴)

۳/۷۵ (۳)

۲/۵ (۲)

۰/۲۷ (۱)

تست ۲: در لایه استراتوسفر، به ازای هر کیلومتر ارتفاع، به تقریب ۵ درجه سلسیوس افزایش دما رخ می‌دهد. اگر دما در ابتدای این لایه برابر ۲۱۷ کلوین و در انتهای آن، برابر ۷ درجه سلسیوس باشد، ارتفاع تقریبی این لایه چند کیلومتر است؟ (ریاضی ۹۹ خ)

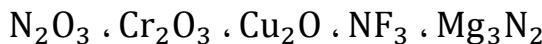
۲۵ (۴)

۲۳ (۳)

۱۲/۶ (۲)

۱۱/۶ (۱)

تست ۳: نام ترکیب‌های زیر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (ریاضی ۹۹ خ)



۱) منیزیم نیترید، نیتروژن تری‌فلوئورید، مس (II) اکسید، دی‌کروم تری‌اکسید، نیتروژن اکسید

۲) تری‌منیزیم دی‌نیترید، نیتروژن فلوئورید، مس (II) اکسید، کروم (III) اکسید، نیتروژن اکسید

۳) منیزیم نیترید، نیتروژن تری‌فلوئورید، مس (I) اکسید، کروم (III) اکسید، دی‌نیتروژن تری‌اکسید

۴) دی‌منیزیم تری‌نیترید، نیتروژن فلوئورید، مس (I) اکسید، دی‌کروم تری‌اکسید، دی‌نیتروژن تری‌اکسید

تست ۴: شمار جفت الکترون‌های پیوندی در چند گونه زیر، با هم برابر است و در ساختار چند ترکیب، پیوند سه‌گانه وجود دارد؟ (ریاضی ۹۹ خ)



۴، ۳ (۴) ۳، ۳ (۳) ۴، ۴ (۲) ۳، ۴ (۱)

تست ۵: اگر ۱۶ گرم از عنصر A با ۷ گرم عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب AX تشکیل دهد و ۱۲ گرم از عنصر Z با ۲/۸ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب XZ₃ را به وجود آورد، جرم مولی X چند برابر جرم مولی Z و جرم مولی XZ₃ برابر چند گرم است؟ (A = ۱۲۸ $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$) (تجربی ۱۴۰۰)

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

تست ۶: هالید فلز A با فرمول AX_2 بر اثر گرما مطابق واکنش زیر تجزیه می‌شود. اگر ۱/۲ گرم AX_2 به طور کامل تجزیه شود و ۰/۷۲ گرم AX و ۲۱/۲۵ میلی‌لیتر گاز X_2 تولید شود، جرم اتمی هالوژن X چند برابر جرم اتمی فلز A است؟ (حجم مولی $28/5$ لیتر بر مول است) (ریاضی)
$$AX_2(s) \xrightarrow{\Delta} 2AX(s) + X_2(g)$$
 (۱۴۰۰)

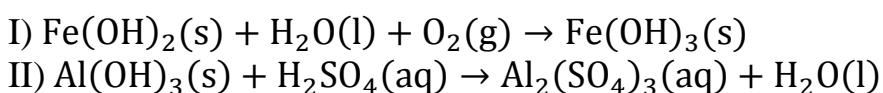
۱/۷۵ (۴)

۱/۵ (۳)

۱/۲۵ (۲)

۱/۱۵ (۱)

تست ۷: با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنی معادله آن‌ها، چند مطلب زیر درست است؟



* برای تشکیل ۱۰۷۰ گرم رسوب $Fe(OH)_3$ ، $12/04 \times 10^{23}$ مولکول آب نیاز است.

* واکنش II از نوع خنثی شدن اسید و باز است.

* از واکنش هر مول سولفوریک اسید با آلومینیوم هیدروکسید کافی، ۳۶ گرم آب تشکیل می‌شود.

* مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش I با مجموع ضریب‌های استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش II برابر است. (H = ۱، O = ۱۶، Fe = ۵۶ g. mol⁻¹) (ریاضی ۹۹)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

تست ۸: چه تعداد از مطالبات زیر نادرست است؟

* در هر دما و فشاری ۷۸٪ حجم هوای خشک تروپوسفر را گاز N₂ تشکیل می‌دهد.

* درصد مولی گازهای O₂ و Ar در هوای خشک تروپوسفر به ترتیب حدود ۲۱٪ و ۰/۱٪ است.

* نسبت درصد جرمی گاز N₂ به O₂ در هوای خشک تروپوسفر $\frac{78}{21}$ می‌باشد.

* اگر ارتفاع قله دماوند ۵/۵ کیلومتر باشد، میانگین دمای سالیانه در قله آن حدود ۲۵۴ کلوین است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

تست ۹: کدام گزینه نادرست است؟ ($N = ۱۴$ ، $O = ۱۶$ g. $\text{mol}^{-۱}$)

- ۱) در یک واکنش گازی، در دما و فشار ثابت و برابر، ضرایب استوکیومتری نسبت مول، تعداد و حجم مواد شرکت‌کننده را نشان می‌دهد.
- ۲) در دما و فشار برابر، تعداد اتم‌ها در ۷ لیتر گاز C_4H_6 ، دو برابر تعداد اتم‌ها در ۷ لیتر گاز N_2O_3 است.
- ۳) در دما و فشار برابر، نسبت جرم ۷ لیتر N_2 به ۷ لیتر O_2 برابر ۱ می‌باشد.
- ۴) اگر در دما و فشار برابر و ثابت، چگالی گاز A دو برابر چگالی گاز B باشد، قطعاً جرم مولی A نیز دو برابر B می‌باشد.

تست ۱۰: چه تعداد از مطالب زیر درست‌اند؟

* شکل فضایی SO_3 ، NF_3 و $AlCl_3$ مشابه یکدیگرند.

* از نظر زاویه پیوندی: $SCO > BeF_4^{2-} = NH_4^+$

* از نظر نسبت جفت ناپیوندی به پیوندی: $CCl_4 > H_3O^{2+} > C_2H_4$

* از نظر تعداد اتم اکتت شده: $N_2F_4 > BCl_4^- > HNO_3$

* از نظر تعداد الکترون لایه ظرفیت کل اتم‌ها: $PO_4^{3-} > CO > CH_3^+$

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

در ترتیب آنچه :

$$\text{مقدار پیوسته‌لانی} : \frac{\text{فرمین} \times \text{تعداد عکس} + \text{فرمین} \times \text{تعداد صور} + \dots}{2}$$

روهان نمر

$$C_{\delta V} H_{11.04} \rightarrow \frac{\partial V_x 4 + 11x1 + 6x2 + 0}{2} = 1V_x$$

$$C_{H_2O-C=O^-} \rightarrow \frac{4x4 + 11x1 + 6x2 + (-1)}{2} = V$$

