فصل دوم
ردپای گازها در زندگی

آشنایی با هواکره (اتمسفر)

- ۱- لایه‌ای فیروزه‌ای پیرامون زمین که مخلوطی از گازهای مختلف است.
- ۲- نوع و رفتار گازهای موجود در هواکره، حیات ما روی کره زمین را ممکن ساخته است.
- ۳- تا فاصلهٔ ۵۰۰ کیلومتری از سطح زمین امتداد دارد.
- ۴- ضخامت آن نسبت به زمین بسیار کمتر است.
- ۵- اجزای سازنده: ۱- اتم ۲- مولکول ۳- یون (در لایه‌های بالایی)
- ۶- گازهای سازنده: $O_2 / N_2 / CO_2 / O_3 / H_2O / Ar / Ne / He / Kr / Xe$ (بخش عمدهٔ هواکره): $(O_2(21\%), N_2(78\%))$
- ۷- لایه‌های هواکره:

۱- تروپوسفر
- از سطح زمین تا ارتفاع ۱۰ تا ۱۲ کیلومتری
- افزایش ارتفاع به اندازهٔ $1km$ = کاهش $6°C$ دما
- ۷۵٪ از جرم هواکره

۲- استراتوسفر
- ۱۱ تا ۵۰ کیلومتری از سطح زمین
- ترکیب هوا تقریباً مشابه تروپوسفر + مقداری O_3
- O_3 در این لایه مانع رسیدن تابش خطرناک فرابنفش به سطح زمین می‌شود.

۳- مزوسفر: ارتفاع ۵۰ تا ۸۰ کیلومتری

۴- ترموسفر
- ارتفاع ۸۰ تا ۵۰۰ کیلومتری
- وجود یون‌ها و رادیکال های آزاد در این لایه $(O, O_2^+, N_2^+, O_2, O^+, He^+, H^+)$

- ۸- رابطهٔ فشار با ارتفاع: افزایش ارتفاع = کاهش فشار

علت لایه‌لایه بودن هواکره تغییرات دمایی در ارتفاعات مختلف است.

- ۹- رابطهٔ دما با ارتفاع
  - افزایش ارتفاع در لایه‌های ۱و۳ = کاهش دما
  - افزایش ارتفاع در لایهٔ ۲ و ۴ = کاهش دما

@DaneshSad

تقطیر جزبه‌جز هوای مایع

- ۱- در صنعت گازهای درون هواکره را از تقطیر جزبه‌جز هوای مایع تهیه می‌کنند.
- ۲- ترتیب جدا شدن گازها در ستون تقطیر بستگی به دمای جوش آن‌ها دارد.

هر چه دمای جوش گاز پایین‌تر منفی(تر) ← جدا شدن زودتر

- ۳- مراحل تقطیر جزبه‌جز هوای مایع:

مرحلهٔ ۱: هوا را از صافی عبور می‌دهند ←(نتیجه) گردوغبار از هوا جدا می‌شود.

مرحلهٔ ۲: کاهش دما تا $0^\circ C$ با استفاده از تغییر فشار ←(نتیجه) رطوبت هوا به صورت یخ جدا می‌شود.

مرحلهٔ ۳: کاهش دما تا $-78^\circ C$ ←(نتیجه) گاز کربن‌دی‌اکسید به صورت جامد از هوا جدا می‌شود.

مرحلهٔ ۴: کاهش دما تا $-200^\circ C$ ←(نتیجه) مخلوط بسیار سرد چند مایع به نام هوای مایع تولید می‌شود.

مرحلهٔ ۵: تقطیر جزبه‌جز هوای مایع ←(نتیجه) اجزای هوا در دماهای متفاوت جدا می‌شوند.

- ۴- ترتیب جدا شدن اجزای هوای مایع با توجه به نقطهٔ جوش آن‌ها:

مقایسهٔ نقطه جوش:

N_2	<	Ar	<	O_2
$-196^\circ C$		$-186^\circ C$		$-183^\circ C$

ترتیب جدا شدن گازها: $N_2 \rightarrow Ar \rightarrow O_2$

- ۵- تهیهٔ اکسیژن صددرصد خالص در این فرایند دشوار است ←(نتیجه) نقطهٔ جوش O_2 و Ar بسیار به هم نزدیک‌اند.

آشنایی با آرگون

- ۱- آرگون گاز نجیب تناوب سوم بوده و در هواکره به مقدار ناچیزی یافت می‌شود (گاز کمیاب).
- ۲- کاربردها
  - ۱- پر کردن حباب لامپ‌های رشته‌ای
  - ۲- فراهم کردن محیطی بی‌اثر به هنگام جوشکاری و برشکاری
- ۳- استفاده از گاز آرگون در جوشکاری ←(باعث) استحکام بیشتر و افزایش طول عمر فلز جوشکاری می‌شود.

آشنایی با هلیم

- ۱- هلیم گاز نجیب تناوب اول بوده و در هواکره به مقدار ناچیزی یافت می‌شود (گاز کمیاب).
- ۲- هلیم در هواکره (بسیار ناچیز) و در مخلوط گاز طبیعی (۷٪ گاز طبیعی را هلیم تشکیل می‌دهد) یافت می‌شود.
- ۳- تهیهٔ هلیم از روش تقطیر جزبه‌جز گاز طبیعی نسبت به تقطیر هوای مایع مقرون به صرفه‌تر است.
- ۴- کاربردهای هلیم
  - ۱- پر کردن بالون‌های هواشناسی، تفریحی و تبلیغاتی
  - ۲- استفاده در جوشکاری
  - ۳- پر کردن کپسول غواصی
  - ۴- خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری (مانند MRI). (مهم‌ترین کاربرد)

@DaneshSad

آشنایی با اکسیژن

- ۱- اکسیژن یکی از مهم‌ترین گازهای تشکیل‌دهندهٔ هواکره است که زندگی روی زمین به آن گره خورده است.
- ۲- اکسیژن پس از گاز نیتروژن، فراوان‌ترین گاز موجود در هواکره است.
- ۳- منابع اکسیژن
  - ۱- در هواکره به صورت مولکول‌های دو اتمی (O_2)
  - ۲- در آب کره (اقیانوس‌ها، دریاها و ...) در ساختار مولکول‌های H_2O
  - ۳- در سنگ‌کره (پوستهٔ جامد کره زمین) به صورت ترکیب با عنصرهای دیگر
  - ۴- در ساختار همهٔ مولکول‌های زیستی (کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها)
- ۴- هر چه از سطح زمین بالاتر می‌رویم ← هواکره رقیق‌تر شده ← کاهش تعداد کل ذرات موجود در هر لیتر هوا

بنابراین: افزایش ارتفاع از سطح زمین = کاهش فشار همهٔ مولکول‌های گازی مانند اکسیژن.

- ۵- اکسیژن گازی است با واکنش‌پذیری زیاد که با اغلب عنصرها و مواد واکنش می‌دهد.

واکنش سوختن

- ۱- گرما یا نور + ترکیب اکسیژن‌دار $\xrightarrow{\text{به سرعت}}$ گاز اکسیژن + ماده
- ۲- مهم‌ترین واکنش‌های سوختن
  - ۱- واکنش فلزهای گروه اول و دوم با اکسیژن (به جز Be)
  - ۲- واکنش ترکیب‌های آلی با اکسیژن
  - ۳- واکنش برخی نافلزها $(...,S,H,C)$ با اکسیژن
- ۳- اگر واکنش با اکسیژن به آرامی و بدون شعله انجام شود، واکنش سوختن نبوده و از نوع اکسایش است. مانند: زنگ زدن آهن، مصرف گلوکز در بدن، واکنش بریلیم با اکسیژن
- ۴-

سوختن کامل (در اکسیژن کافی و رنگ شعله آبی)	سوختن ناقص (در اکسیژن ناکافی و رنگ زرد)
$CH_4(g)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+H_2O(g)$	$CH_4(g)+O_2(g)\rightarrow CO(g)+H_2O(g)$

نکات کربن مونواکسید (CO)

- ۱- از سوختن ناقص سوخت‌ها تولید می‌شود.
- ۲- بسیار سمی، بی‌رنگ و بی‌بو است و استنشاق آن باعث مسمومیت می‌شود.
- ۳- CO ناپایدارتر از CO_2 است و در حضور اکسیژن و در شرایط مناسب دوباره می‌سوزد و به CO_2 تبدیل می‌شود.

$$2CO(g)+O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)$$

- ۴- این گاز سبک‌تر از هوا است (چگالی آن از هوا کمتر است). به همین دلیل قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است.
- ۵- میل ترکیبی هموگلوبین خون با CO، ۲۰۰ برابر میل ترکیبی آن با اکسیژن است.

هموگلوبین + CO ← اکسیژن به بافت‌ها نمی‌رسد ← مسمومیت + فلج شدن سامانه عصبی

@DaneshSad

شیوه‌های نمایش واکنش‌های شیمیایی

- ۱- انواع تغییر

۱- تغییر شیمیایی: که در آن ساختار و ماهیت مواد تغییر می‌کند و با تغییر رنگ، مزه، بو یا آزادسازی گاز، تشکیل رسوب و گاهی ایجاد نور و صدا همراه است. مثال‌های مهم: سوختن مواد، فساد مواد غذایی، زنگ زدن آهن، گرم کردن شکر

۲- تغییر فیزیکی: که در آن فقط حالت فیزیکی ماده تغییر می‌کند. مثال‌های مهم: ذوب، تبخیر، میعان، انجماد، تصعید

- ۲- معادلهٔ نوشتاری

۱- در معادله نوشتاری فقط نام مواد نوشته می‌شود. (نام فراورده ها ← نام واکنش‌دهنده‌ها)

۲- معادلهٔ نوشتاری حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها را مشخص نمی‌کند.

هیدروژن + سدیم هیدروکسید → آب + سدیم = معادلهٔ نوشتاری

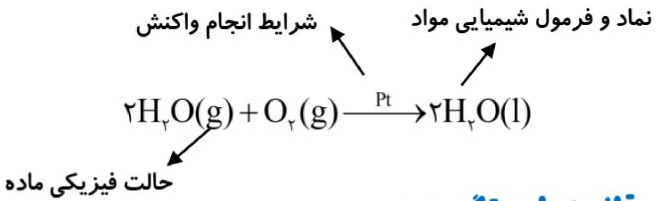
- ۳- معادلهٔ نمادی

۱- در معادلهٔ نمادی تمام مواد شرکت‌کننده در واکنش را با نمادها و فرمول‌های شیمیایی نمایش می‌دهیم.

۲- در معادلهٔ نمادی حالت فیزیکی مواد باید مشخص باشد.

$$2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$$

- ۴- اطلاعات موجود در معادلهٔ نمادی



موازنهٔ معادلهٔ واکنش‌های شیمیایی قانون پایستگی جرم

- ۱- براساس قانون پایستگی جرم، جرم مواد پیش از واکنش شیمیایی با جرم مواد پس از واکنش شیمیایی برابر است.
- ۲- جرم کل مواد موجود و نیز تعداد کل اتم‌ها در یک واکنش شیمیایی ثابت است.
- ۳- براساس قانون پایستگی جرم مجموع تعداد اتم‌های هر عنصر در دو سمت معادلهٔ یک واکنش شیمیایی یکسان است.
- ۴- سه قانون مهم در موازنه

۱- موازنه کردن یک واکنش شیمیایی در واقع پیدا کردن ضریب هر ماده است.

۲- هنگام موازنه کردن نباید زیروندهای موجود در فرمول شیمیایی مواد را تغییر داد.

۳- ضرایب به کار رفته در معادلهٔ موازنه شده، باید کوچک‌ترین اعداد صحیح (غیر کسری) ممکن باشند.

ترکیب اکسیژن با فلزها و نافلزها

- ۱- اکسایش: به واکنش آرام مواد با اکسیژن که با تولید انرژی همراه است، واکنش اکسایش گفته می‌شود.
- ۲- ترکیب اکسیژن با فلزها

۱- فلزها در معرض هوا دچار تغییر شیمیایی شده و در اثر واکنش با اکسیژن به اکسید فلزی تبدیل می‌شوند.

۲- واکنش آلومینیم با اکسیژن (نوع واکنش اکسایش است.)

۱- $4Al(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2Al_2O_3(s)$

۲- نام Al_2O_3، آلومینیم اکسید است که به سنگ معدن آلمینیوم که $Al_2O_3(s)$ ناخالص است بوکسیت می‌گویند.

@DaneshSad

۳- واکنش آهن با اکسیژن (نوع واکنش اکسایش است.)

۱- $4Fe(s)+3O_2(g)\rightarrow 2Fe_2O_3(s)$

۲- سنگ معدن آهن دارای FeO (آهن (II) اکسید) و Fe_2O_3 (آهن (III) اکسید)

- ۳- ترکیب اکسیژن با نافلزها ← از واکنش نافلزها با اکسیژن دسته‌ای از ترکیبات شیمیایی به نام اکسیدهای نافلزی تشکیل می‌شود. مانند: SO_2 (گوگرد دی اکسید)، SO_3 (گوگرد تری اکسید)، CO_2 (کربن دی اکسید)، NO_2 (نیتروژن دی اکسید)

نام‌گذاری ترکیبات دوتایی

- ۱- نام‌گذاری و فرمول‌نویسی کاتیون‌هایی با چند بار الکتریکی

۱- برخی فلزها دو کاتیون با بار الکتریکی متفاوت تشکیل می‌دهند، به عنوان مثال مس (Cu) می‌تواند دو کاتیون Cu^+ و Cu^{2+} تشکیل دهد.

۲- نام‌گذاری کاتیون این فلزها مشابه سایر کاتیون‌های تک اتمی است، با این تفاوت که بار کاتیون را با اعداد رومی در داخل پرانتز مشخص می‌کنیم. (به عنوان مثال نام Cu^{2+}، یون مس (II) می‌باشد)

۳- در جدول زیر نام کاتیون فلزهایی که بیش از یک نوع کاتیون تشکیل می‌دهند را مشاهده می‌کنید:

نام عنصر	کروم (Cr)	آهن (Fe)	مس (Cu)
بار الکتریکی یون‌ها	Cr^{2+}, Cr^{3+}	Fe^{2+}, Fe^{3+}	Cu^+, Cu^{2+}

- ۲- نام‌گذاری ترکیبات یونی دوتایی که کاتیونی با بیش از یک بار الکتریکی دارند

۱- ابتدا نام فلز به همراه بار الکتریکی آن که با اعداد رومی داخل پرانتز آورده می‌شود و به دنبال آن نام نافلز به همراه پسوند «ید». به مثال‌های زیر توجه نمایید:

$FeCl_2$ (کاتیون: آهن (II)، آنیون: کلرید) $\xrightarrow{\text{نام}}$ آهن (II) کلرید , $FeCl_3$ (کاتیون: آهن (III)، آنیون: کلرید) $\xrightarrow{\text{نام}}$ آهن (III) کلرید

۲- در نام‌گذاری ترکیب‌هایی که کاتیون آن‌ها فقط یک نوع بار الکتریکی دارد، از اعداد رومی استفاده نمی‌کنیم:

$AgF \rightarrow$ نقره فلوئورید, $AlF_3 \rightarrow$ آلومینیم فلوئورید, $MgCl_2 \rightarrow$ منیزیم کلرید

- ۳- نام‌گذاری ترکیب‌های مولکولی ← روش نام‌گذاری این ترکیبات به صورت زیر است:

(پیشوند یونانی + نام عنصر سمت چپ + پسوند یونانی + نام عنصر سمت راست + پسوند «ید»)

نیتروژن مونواکسید: NO / فسفر پنتابرمید: PBr_5 / دی نیتروژن تترا اکسید: N_2O_5

@DaneshSad

ساختار لوویس

- ۱- در رسم ساختار لوویس به موارد زیر توجه کنید:

۱- همهٔ اتم‌های موجود در ترکیب (به‌جز H) از قاعدهٔ هشت‌تایی پیروی کنند.

۲- اتم هیدروژن فقط یک پیوند کووالانسی می‌دهد.

۳- اتم هالوژن اگر اتم متصل باشد فقط یک پیوند کووالانسی می‌دهد.

۴- معمولاً اتمی که در سمت چپ فرمول شیمیایی نوشته می‌شود، اتم مرکزی است.

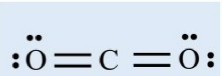
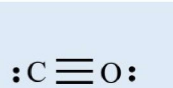
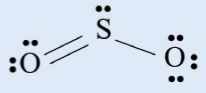
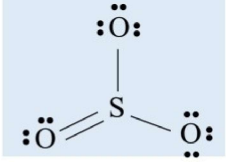
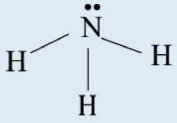
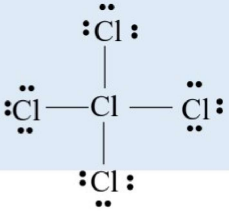
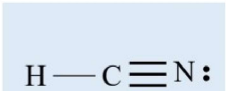
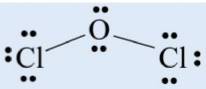
۵- مجموع الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در ساختار لوویس باید با مجموع الکترون‌های لایهٔ ظرفیت اتم‌های سازندهٔ آن برابر باشد.

۶- اتم‌های اطراف اتم مرکزی با یک $(-)$ یا دو $(=)$ یا سه $(\equiv)$ پیوند اشتراکی به اتم مرکزی متصل می‌شوند.

۷- در ساختار لوویس باید الکترون‌های غیرپیوندی اتم‌ها را نیز نمایش دهیم.

توجه: در صورت یکسان بودن اتم‌های اطراف پیوند دوگانه به سه گانه ارجحیت دارد.

۲- ساختار لوویس مولکول‌های مهم

ترکیب	ساختار لوویس	ترکیب	ساختار لوویس	ترکیب	ساختار لوویس
CO_2		CO		SO_2	
SO_3		NH_3		CCl_4	
HCN		Cl_2O			

اکسیدهای فلزی و نافلزی

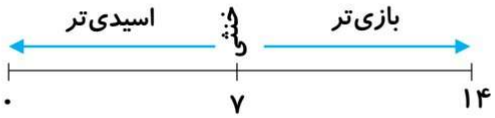
اکسیدهای فلزی محلول در آب ← اکسیدهای بازی هستند				اکسیدهای نافلزی محلول در آب ← اکسیدهای اسیدی هستند		
CaO	Na_2O	MgO	گچ و سیمان	آب گازدار	SO_2	NO_2
کاغذ pH آغشته به محلول این مواد ← آبی رنگ				کاغذ pH آغشته به محلول این مواد ← سرخ رنگ		

توجه: هر اکسید نافلزی خاصیت اسیدی ندارد. مثلاً اکسیدهایی مانند NO, CO در آب انحلال مولکولی داشته و تولید اسید نمی‌کنند.

@DaneshSad

pH محلول‌های آبی

pH محلول‌های آبی در دمای اتاق بین ۰ تا ۱۴ می‌باشد.



باران اسیدی

- ۱- باران طبیعی دارای $5/6 < pH < 7$ است. علت اسیدی بودن باران طبیعی، CO_2 محلول در آب باران است.
- ۲- باران اسیدی دارای pH کمتر از ۶/۵ است. علت کاهش pH نسبت به باران طبیعی حل شدن آلاینده‌هایی مانند NO_2 و SO_2 در آب باران و تولید نیتریک اسید (HNO_3) و سولفوریک اسید (H_2SO_4) است.

افزایش دمای کره زمین

- ۱- افزایش میزان CO_2 موجود در هوا باعث
  - ۱- افزایش دمای کره زمین و افزایش سطح آب دریاها شده است.
  - ۲- کاهش مساحت برف در نیم‌کرهٔ شمالی شده است.
- ۲- به دلیل گرم‌تر شدن زمین و کوتاه شدن فصل سرد زمستان، شواهد نشان می‌دهد که فصل بهار در نیم‌کرهٔ شمالی نسبت به ۵۰ سال گذشته در حدود یک هفته زودتر آغاز می‌شود.
- ۳- از سال ۱۸۵۰ تا ۲۰۰۰ دمای زمین به طور میانگین از ۱۳/۷ تا ۱۴/۳ درجه سلسیوس افزایش یافته است.
- ۴- دانشمندان پیش‌بینی می‌کنند دمای کره زمین تا سال ۲۱۰۰ بین ۱/۸ تا ۴ درجه سلسیوس افزایش خواهد یافت.
- ۵- ردپای کربن دی‌اکسید نشان می‌دهد در تولید یک محصول یا در اثر انجام یک فعالیت چه مقدار از این گاز تولید می‌شود.

اثر گلخانه‌ای

- ۱- سرنوشت امواج الکترومغناطیسی خورشید که به زمین ارسال می‌شود:
  - ۱- بخش عمده‌ای جذب زمین می‌شود.
  - ۲- بخش کوچکی جذب هواکره می‌شود.
  - ۳- بخشی از پرتوهای خورشیدی بازتابیده شده و به فضا برمی‌گردد.
- ۲- پرتوهای خورشیدی جذب شده توسط زمین، باعث گرم شدن زمین می‌شود و زمین نیز مانند هر جسم داغ دیگری این گرما را به صورت پرتوهای الکترومغناطیس از خود ساطع می‌کند.
- ۳- دو مقایسهٔ مهم:
  - انرژی: پرتوهای ساطع شده از زمین < پرتوهای جذب شده توسط زمین
  - طول موج: پرتوهای ساطع شده از زمین > پرتوهای جذب شده توسط زمین
- ۴- پرتوهای ساطع شده از زمین که بیشتر از نوع فروسرخ هستند:
  - ۱- بخش قابل توجهی وارد فضا می‌شوند.
  - ۲- بخشی توسط گازهای گلخانه‌ای (مانند CO_2) جذب می‌شوند.
- ۵- به دام انداختن و برگرداندن پرتوهای فروسرخ به وسیلهٔ گازهای گلخانه‌ای (کربن دی‌اکسید (CO_2)، بخار آب (H_2O)، متان (CH_4) و ...) در هواکره که باعث گرم‌تر شدن زمین می‌شود را اثر گلخانه‌ای می‌گوییم.

@DaneshSad

شیمی سبز

۱- شاخه‌ای از شیمی است که هدف آن:
۱- افزایش کیفیت زندگی با بهره‌گیری از منابع طبیعی
۲- محافظت از طبیعت و هواکره زمین

- ۲- شیمی سبز برای محافظت از هواکره ۵ پیشنهاد دارد:

۱- تولید سوخت سبز
۲- تولید پلاستیک سبز
۳- تبدیل CO_2 به مواد معدنی
۴- دفن کردن CO_2 در سنگ‌های متخلخل در زیرزمین و ...
۵- تولید خودرو و سوخت با کیفیت

- ۳- سوخت سبز

۱- در ساختار خود، کربن هیدروژن و اکسیژن دارند.
۲- از پسماندهای گیاهی (شاخ و برگ گیاه سویا، نیشکر و دانه‌های روغنی) به دست می‌آیند.
۳- زیست تخریب‌پذیر هستند.
۴- اتانول (C_2H_5OH) و روغن‌های گیاهی نمونه‌هایی از سوخت سبز هستند.

شیمی و توسعه پایدار

- ۱- توسعه پایدار یعنی اینکه در تولید هر فراورده
  ۱- ملاحظات زیست محیطی
  ۲- ملاحظات اجتماعی در نظر گرفته شود
  ۳- ملاحظات اقتصادی

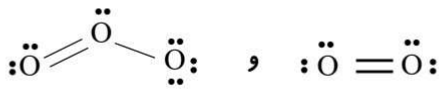
- ۲-
  پلاستیک پایه نفتی:
  ۱- زیست تخریب‌ناپذیر
  ۲- قیمت تمام شده تولید کم
  ۳- تهدیدی برای سلامت جانداران و محیط زیست

  پلاستیک‌های سبز:
  ۱- زیست تخریب‌پذیر
  ۲- هزینهٔ تولید بیشتر
  ۳- دوستدار محیط زیست

- ۳- گرمای آزاد شده به ازای یک گرم سوخت: زغال‌سنگ > بنزین > گاز طبیعی > هیدروژن

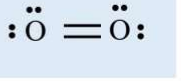
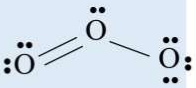
اوزون دگرشکلی از اکسیژن

- ۱- به شکل‌های گوناگون مولکولی یا بلوری یک عنصر آلوتروپ یا دگرشکل می‌گویند. به عنوان مثال: اکسیژن دو آلوتروپ دارد: گاز اکسیژن (O_2) و مولکول سه اتمی اوزون (O_3)
- ۲- ساختار هر ماده تعیین‌کنندهٔ خواص و رفتار آن است. دو آلوتروپ اکسیژن نیز به دلیل داشتن ساختار متفاوت دارای خواص و رفتار متفاوتی هستند:



@DaneshSad

- ۳- مقایسهٔ مهم بین O_2 و O_3:

	ساختار لوویس	مقایسهٔ واکنش‌پذیری	مقایسهٔ پایداری	مقایسهٔ نقطهٔ جوش	انحلال‌پذیری در آب	رنگ حالت گاز	رنگ حالت مایع
گاز اکسیژن (O_2)		$O_3 > O_2$	$O_2 > O_3$	$O_3 > O_2$	$O_3 > O_2$	هر دو بی‌رنگ	هر دو آبی
اوزون (O_3)							

- ۴- در صنعت از O_3 برای گندزدایی میوه‌ها و سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره‌بینی درون آب استفاده می‌شود.
- ۵- در لایه اوزون (۱۵ تا ۳۰ کیلومتری از سطح زمین) مولکول‌های O_2 و O_3 طی یک واکنش برگشت‌پذیر مدام در حال تبدیل به یکدیگرند:

$$2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g)$$

- ۶- اگر فقط واکنش رفت $(2O_3(g) \rightarrow 3O_2(g))$ انجام می‌شد ← با کاهش شدید O_3، پرتوهای خطرناک فرابنفش مستقیم به ما می‌رسیدند!

اگر فقط واکنش برگشت $(3O_2(g) \rightarrow 2O_3(g))$ انجام می‌شد ← با کاهش شدید اکسیژن در لایهٔ استراتوسفر مواجهه می‌شدیم!

- ۷- در لایهٔ استراتوسفر ما با نقش مفید و محافظتی اوزون مواجه هستیم، به طوری که لایهٔ اوزون بخش قابل توجهی از تابش پرانرژی فرابنفش خورشید را جذب و تابش‌های کم انرژی‌تر فروسرخ را به زمین گسیل می‌کند.
- ۸- اوزون در لایهٔ تروپوسفر نیز یافت می‌شود اما در این لایه ما با نقش زیان‌بار و مضر اوزون مواجه هستیم.
- ۹- از آنجا که اوزون از اکسیژن واکنش‌پذیرتر است، این ماده آلاینده‌ای سمی و خطرناک به شمار می‌آید، به طوری که وجود آن در هوایی که تنفس می‌کنیم، سبب سوزش چشم و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود.

واکنش‌های برگشت‌پذیر و برگشت ناپذیر

- ۱- واکنش‌های برگشت‌ناپذیر
  - ۱- تا مصرف شدن کامل واکنش‌دهنده‌ها پیش می‌روند.
  - ۲- مثال: سوختن گاز طبیعی در اجاق گاز، سوختن بنزین در موتور خودرو، زنگ زدن آهن
  - ۳- در این واکنش‌ها فراورده‌ها نمی‌توانند دوباره به واکنش‌دهنده‌ها تبدیل شوند.
- ۲- واکنش‌های برگشت‌پذیر
  - ۱- واکنش‌دهنده‌ها به طور کامل مصرف نمی‌شوند.
  - ۲- مثال: تبدیل اوزون به اکسیژن در لایه اوزون، تبخیر آب
  - ۳- در این واکنش‌ها فراورده‌ها می‌توانند باهم واکنش‌دهنده و واکنش‌دهنده‌ها را دوباره به وجود آورند.

@DaneshSad

خواص و رفتار گازها

- ۱- گازها سرعت انتشار زیادی دارند، پخش شدن بوی نان تازه، گلاب و دود اسفند به همین دلیل است.
- ۲- می‌دانیم جامدها حجم و شکل معینی دارند. مایع‌ها حجم معین دارند اما شکل معینی ندارند، در حالی که گازها شکل و حجم معین ندارند. به همین دلیل گازها به شکل ظرف محتوی خود در می‌آیند و حجم آن‌ها برابر با حجم ظرف محتوی آن‌ها است.
- ۳- گازها تراکم‌پذیرند به طوری که با افزایش فشار می‌توان حجم آن‌ها را کاهش داد (برای مقدار معینی گاز در دمای ثابت)

$$V \propto \frac{1}{P} \xrightarrow[\text{در دمای ثابت}]{} P.V = \text{مقدار ثابت}$$

- ۴- اگر فشار و حجم یک گاز را در یک حالت با P_1 و V_1 و در حالت دیگر P_2 و V_2 نمایش دهیم؛ برای مقدار معینی گاز با فرض ثابت بودن دما داریم:

$$P_1.V_1 = P_2.V_2$$

- ۵- برای مقدار معینی گاز اگر در فشار ثابت دمای یک گاز برحسب کلوین را افزایش دهیم، حجم آن افزایش می‌یابد:

$$V_{\text{گاز}} \propto T \xrightarrow{\text{در فشار ثابت}} \frac{V}{T} = \text{مقدار ثابت}$$

- ۶- اگر حجم و دمای یک گاز (برحسب کلوین) را در حالت (۱) با V_1 و T_1 و در حالت (۲) با V_2 و T_2 نمایش دهیم؛ با فرض ثابت بودن فشار داریم:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

- ۷- ارتباط بین سه کمیت حجم، فشار و دمای (برحسب کلوین) گازها:

$$\frac{PV}{T} = \text{مقدار ثابت} \rightarrow \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

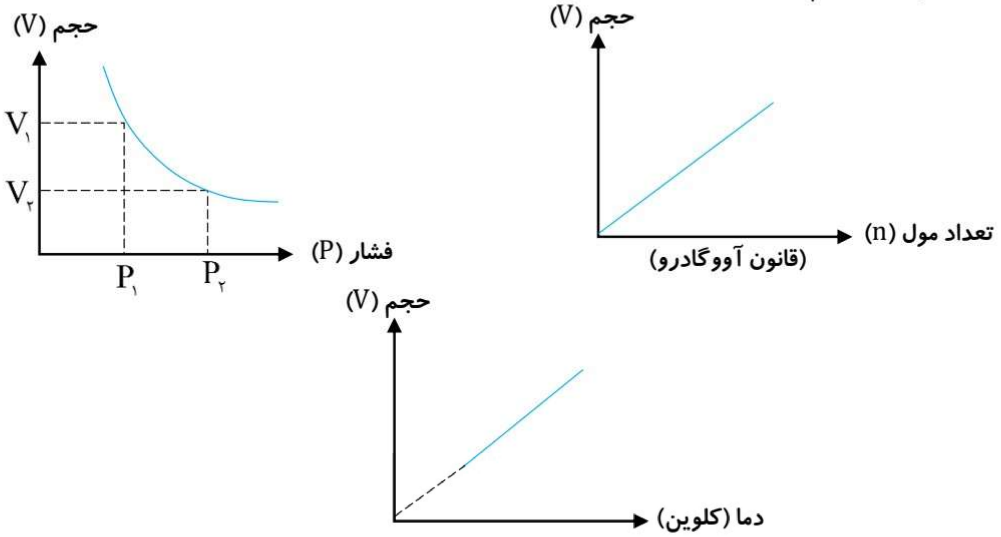
- ۸- حجم یک نمونه گاز وابسته به: ۱- مقدار ۲- دما ۳- فشار است .
- ۹- اگر دما و فشار را ثابت در نظر بگیریم، می‌توانیم رابطهٔ بین حجم و مقدار یک گاز را به دست آوریم.
- ۱۰- شیمی‌دان‌ها دمای $^{\circ}C$ یا ۲۷۳K و فشار ۱atm را به عنوان شرایط استاندارد (STP) در نظر می‌گیرند.
- ۱۱- قانون آووگادرو در مورد گازها بیان می‌کند که در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون، با هم برابر است.
- ۱۲ - حجمی که یک مول گاز (یعنی $۶/۰۲۲\times۱۰^{۲۳}$ ذره گاز) در دما و فشار معین اشغال می‌کند را حجم مولی گازها می‌گوییم. براساس قانون آووگادرو، اگر دما و فشار یکسان باشد حجم مولی گازهای مختلف با هم برابر است.

$$V \propto n \rightarrow \frac{V}{n} = \text{ثابت} \rightarrow \frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$$

- ۱۳- حجم مولی گازها در شرایط STP برابر است با ۲۲/۴ لیتر یا ۲۲۴۰۰ میلی‌لیتر.

@DaneshSad

- ۱۴- نمودارهای مهم:



استوکیومتری واکنش

- ۱- اغلب لازم است مقدار ماده‌ای را که در یک واکنش شیمیایی با مقدار معینی از مادهٔ دیگر واکنش می‌دهد یا از آن تولید می‌شود را حساب کنیم که با استوکیومتری واکنش می‌توان این محاسبه‌ها را انجام داد.
- ۲ - استوکیومتری واکنش بخشی از دانش شیمی است که به ارتباط کمی میان مواد شرکت‌کننده در یک واکنش می‌پردازد.
- ۳- در محاسبات استوکیومتری فقط از معادلهٔ شیمیایی موازنه شده واکنش استفاده می‌کنیم.
- ۴- استوکیومتری گازها:
- ضرایب استوکیومتری مواد شرکت‌کننده در واکنش‌های گازی علاوه بر این‌که نسبت میان مول‌ها و یا مولکول‌ها را نمایش می‌دهند (مانند همهٔ واکنش‌ها) نسبت میان حجم‌ها را نیز بیان می‌کند.

مثلاً در واکنش $N_2(g)+3H_2+(g)\rightarrow 2NH_3(g)$ داریم:

$$\frac{3molH_2}{2mol NH_3}=\frac{3\times 22/4LH_2}{2\times 22/4LNH_3}=\frac{3LH_2}{2LNH_3}$$

نیتروژن

- ۱- فراوان‌ترین جز سازندهٔ هواکره است.
- ۲- در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است.

$$\begin{cases} 2O_2(g)+H_2(g)\xrightarrow{\text{جرقه یا } pt(s)} 2H_2O(l) \\ N_2(g)+H_2(g)\xrightarrow{\text{جرقه یا کاتالیزگر}} \text{واکنشی رخ نمی‌دهد} \end{cases}$$

- ۳- گاز نیتروژن به «جو بی‌اثر» شهرت یافته است و در محیط‌هایی که گاز اکسیژن، عامل ایجاد تغییر شیمیایی است، به جای آن از گاز نیتروژن استفاده می‌کنند.
- ۴- برخلاف گاز نیتروژن برخی اکسیدهای نیتروژن واکنش‌پذیری بسیار زیادی دارند. به عنوان مثال NO و NO_2 واکنش پذیری زیادی دارند. این گازها که در هوای آلوده وجود دارند، با ورود به بدن جانداران و انسان به بافت‌های بدن آسیب می‌رسانند.

@DaneshSad

- ۵- برای پر کردن و تنظیم باد لاستیک خودروها بهتر است به جای هوا از گاز نیتروژن استفاده کنیم تا از زنگ زدن و خوردگی رینگ و تایر جلوگیری کنیم.
- ۶- کاربردهای نیتروژن
  - ۱- پر کردن تایر خودروها
  - ۲- استفاده به عنوان محیط بی‌اثر در بسته‌بندی مواد غذایی
  - ۳- در صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی
  - ۴- نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی
- ۷- هر چند گاز نیتروژن واکنش‌پذیری ناچیزی دارد اما امروزه در صنعت، مواد گوناگونی از آن تهیه می‌کنند که آمونیاک (NH_3) یکی از مهم‌ترین آن‌هاست.

فرایند هابر

- ۱ - هابر واکنش روبه‌رو را برای تولید آمونیاک مبنای پژوهش‌های خود قرار داد:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \xrightarrow{\text{شرایط بهینه}} 2NH_3(g)$$

- ۲- بزرگ‌ترین چالش هابر، یافتن شرایط بهینه برای انجام این واکنش بود بنابراین واکنش بالا را بارها در دما و فشار مختلف انجام داد.
- ۳- دو چالش‌هابر برای یافتن شرایط بهینه انجام واکنش بالا

۱- واکنش در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شود.

۲- چگونه می‌توان فراورده واکنش را از مخلوط آن جدا کرد.

- ۴- شرایط بهینه انجام واکنش میان گازهای هیدروژن و نیتروژن از نظر هابر:

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) \quad (Fe, 450^\circ C, 200\,atm)$$

- واکنش N_2 و H_2 گازی، واکنشی برگشت‌پذیر است و در ظرف واکنش مخلوطی از ۳ گاز N_2 و H_2 و NH_3 وجود دارد.
- ۶- برای جداسازی آمونیاک از مخلوط واکنش:

۱- پس از انجام فرایند هابر دما را کمی پایین‌تر از نقطهٔ جوش $NH_3(-34^\circ C)$ می‌آوریم (مثلاً $-40^\circ C$).

۲- آمونیاک مایع شده و از مخلوط گازها جدا می‌شود.

- ۷- در فرایند هابر N_2 و H_2 واکنش نداده را دوباره جمع‌آوری کرده و به محفظهٔ انجام واکنش بازگردانی می‌کنند.

@DaneshSad