

# فصل دوم

## ردپای گازها در زندگی

### درباره این فصل

ردپای گازها در زندگی، فصل دوم کتاب شیمی دهم است که کم تست‌ترین فصل کتاب شیمی جت در کنکور سراسری است. البته به یاد داشته باشید که در کتاب درسی قسمت عمده‌ی استوکیومتری را در همین فصل می‌آموزید اما چون در کتاب جت فصل استوکیومتری جداگانه تالیف شده است، مباحثی پراکنده پیرامون هواکره از فصل ۲ باقی می‌ماند. به علاوه بخش ساختار لوئیس که در این فصل قرار می‌گیرد، با توجه به نیاز به بررسی کامل و دقیق‌تر، در قسمتی جداگانه تحت عنوان پیش نیاز دوره تدریس می‌گردد. این فصل در ۷۰۵ صفحه درسنامه و در یک جلسه تدریس می‌شود و ۵۰ تست جت و ۲۵ تست پلاس برای آن در کتاب قرار داده‌ایم.

تعداد تست این فصل در کنکور: ۱ تا ۲ تست مستقیم

تعداد جلسات جت: ۱ جلسه

هواکره = هوا = اتمسفر = لایه‌ی فیروزه‌ای ← در سامانه خورشیدی تنها زمین اتمسفر قابل حیات دارد.

ارتفاع = ۵۰۰km

نزدیک‌ترین لایه به زمین

تغییرات آب و هوا در آن رخ می‌دهد.

۱۱/۵ کیلومتر ارتفاع و محل پرواز هواپیما

۷۵ درصد جرم هواکره

توزیع آب در سرتاسر زمین ← لایه تروپوسفر

نگه داشتن گرمای خورشید (گازهای گلخانه‌ای)

حفاظت در برابر پرتوهای کیهانی (لایه اوزون)

جاذبه و انرژی جنبشی

جاذبه زمین مانع خروج گازها از اتمسفر می‌شود.

انرژی گرمایی سبب جنبش و توزیع گازها در سرتاسر هواکره می‌شود.

رنگ گازها

اغلب گازها نامرئی:  $N_2$ ,  $O_2$ , Ar,  $CO_2$  و ...

برخی گازها رنگی: (قهوه‌ای) و ...

واکنش‌ها

اغلب مفید: مانند واکنش تولید اوزون در استراتوسفر

برخی مضر: مانند واکنش تولید اوزون در تروپوسفر

ترکیب‌ها

$O_2$  و  $N_2$  در تمام لایه‌ها

$H_2O$  فقط در لایه‌های پایینی

رادیکال‌های مثبت و اتم O در لایه‌های بالایی

اتم، مولکول و رادیکال‌های مثبت ( $H^+$ ,  $He^+$ ,  $O^+$ ,  $N^+$ )

تغییرات مانند W (۱۴) ← ۵۵ ← ۷ ← ۸۷ ← دماهای بالا) و در تروپوسفر به ازای هر km افزایش ارتفاع،  $6^\circ C$  کاهش دما داریم.  $(-6) \times (11.5) = -69$

دما

دلیلی بر لایه‌ای بودن اتمسفر

با افزایش ارتفاع فشار همواره کاهش می‌یابد که در ارتفاعات پایین‌تر، تغییرات فشار شدیدتر است.

فشار

ناشی از برخورد مولکول‌های گاز با سطح است و در همه جهات و به میزان یکسان بر بدن وارد می‌شود.

✱ سوتی نده: ۱۰ درجه سلسیوس معادل ۲۸۳ کلوین است، اما اگر برحسب سلسیوس ۱۰ درجه زیاد شود،

برحسب کلوین نیز ۱۰ واحد افزایش می‌یابد. یعنی  $T = \theta + ۲۷۳$  و  $\Delta T = \Delta \theta$  (ارزش دمایی  $1^\circ C$  و  $1K$  برابر است).

۲۴۰ =  $\theta + ۲۷۳$

۲۰ =  $\theta + ۲۷۳$  اگر در لایه استراتوسفر در ارتفاع ۲۰km و ۳۵ کیلومتر دما به ترتیب ۲۴۰K و  $-9^\circ C$  باشد:

الف) به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع، دما چگونه تغییر می‌کند؟

ب) در ارتفاع ۴۵ کیلومتری، دما چند درجه سلسیوس می‌شود؟

$$\frac{24}{15} = 1.6$$

$$-9 + 16 = 7$$

$$-9 + 16 = 7$$

$$-9 + 16 = 7$$

$$-9 + 16 = 7$$

$$-9 + 16 = 7$$

$$-9 + 16 = 7$$

$$-9 + 16 = 7$$

$$-9 + 16 = 7$$

$$-9 + 16 = 7$$

$$-9 + 16 = 7$$

$$-9 + 16 = 7$$

$$-9 + 16 = 7$$

$$-9 + 16 = 7$$

$$-9 + 16 = 7$$

$$-9 + 16 = 7$$

$$-9 + 16 = 7$$

## هوا، مسجونی ارزشمند

ترتیب گازها در هوای پاک و خشک در لایه تروپوسفر:  $He < Kr < Ne < CO_2 < Ar^{(1)} < O_2^{(2)} < N_2^{(3)}$  سایر گازها

نکته: نسبت گازهای هواکره از حدود ۲۰۰ میلیون سال پیش تقریباً ثابت مانده است. (با بررسی هوای یخ‌های قطبی و سنگ‌های آتشفشانی)

نقطه جوش  
۱۰۰  
مایع

آب یخ -۰

CO<sub>2</sub> جامد -۷۸

حرسه سبزی

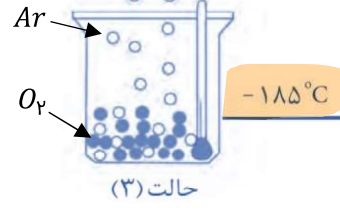
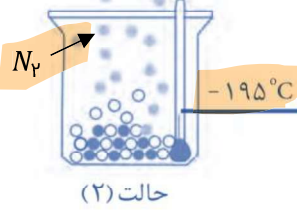
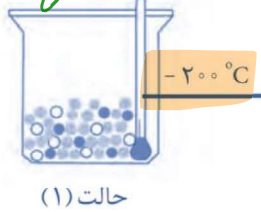
O<sub>2</sub> -۱۸۳  
مایع O<sub>2</sub> -۱۸۵

Ar -۱۸۶

N<sub>2</sub> -۱۹۶

مایع Ar

مایع N<sub>2</sub> هر سه مایع



**نکته:** میانگین بخار آب در هوا حدود ۱ درصد است.

سه گاز N<sub>2</sub>، O<sub>2</sub> و Ar را از تقطیر جزء به جزء هوای مایع تهیه می‌کنند:

۱- عبور هوا از صافی (گرفتن گرد و غبار)

۳- جدا شدن H<sub>2</sub>O در دمای صفر درجه به صورت یخ

۵- ادامه سرد کردن تا -۲۰۰ و تولید هوای مایع (به ترتیب O<sub>2</sub>، Ar و N<sub>2</sub>)

۶- گرم کردن هوا در ستون تقطیر و جدا شدن N<sub>2</sub> (-۱۹۶)، Ar (-۱۸۶) و O<sub>2</sub> (-۱۸۳) به ترتیب.

در دمای -۱۹۰، N<sub>2</sub> به صورت مایع و O<sub>2</sub> به صورت گاز مایع است.

**نکته:** در دماهای بالاتر از نقطه جوش، یک ماده به صورت گاز و در دماهای پایین‌تر از نقطه جوش ماده به صورت مایع در می‌آید.

تهیه اکسیژن ۱۰۰٪ خالص به دلیل نزدیکی نقطه جوش آرگون به آن، دشوار است.

## ریدینگ نیتروژن

نیتروژن پنجمین عنصر جدول دوره‌ای است که در دوره دوم و گروه ۱۵ قرار دارد. نیتروژن فراوان‌ترین عنصر هواکره است که در تمام لایه‌های اتمسفر وجود دارد. بنابراین حلال هوا خشک و پاک محسوب می‌شود. این عنصر واکنش‌پذیری کمی دارد و به اصطلاح غیرفعال است، بنابراین به جو بی‌اثر معروف است.

نیتروژن با هیدروژن در حضور کاتالیزگر واکنش می‌دهد و در دمای بالا واکنش می‌دهد و آمونیاک تولید می‌شود.

این گاز با اکسیژن در حضور رعد و برق واکنش می‌دهد و به NO و NO<sub>2</sub> تبدیل می‌شود که در ادامه با HNO<sub>3</sub> را تولید می‌کند.

نیتروژن خالص از تقطیر جز به جز هوای مایع تولید می‌شود و در پیر کردن سایر خودرها، انجاماد، بسته بندی مواد غذایی و نگهداری نمونه‌های بیولوژیک کاربرد دارد. گیاهان می‌توانند نیتروژن را مستقیم از هوا جذب کنند و با تثبیت جانداران ذره‌بینی و کودهای آمونیاک و آمونیوم سولفات این عنصر در اختیار خاک قرار داده می‌شود.

عدد اکسایش آن از -۳ تا +۵ است و آمیون آن نیتريد نیترات نامیده می‌شود. نیتروژن در گروه عاملی آمین آمید حضور دارد و خواص فیزیکی شیمیایی منحصر به فردی ایجاد می‌کند. نقطه جوش آن از O<sub>2</sub> و Ar کمتر و از H<sub>2</sub> بیشتر است. NH<sub>3</sub> بیشتر کمتر است.

## ریدینگ آرگون

آرگون عنصری از گروه ۱۸ و دوره دوم و جزو گازهای نجیب و تک‌اتمی است. آرگون به معنای تنبل است، چون واکنش‌پذیری ناچیزی دارد و این به خاطر آرایش هشتایی پایدار آن است. این گاز بی‌بو، بی‌رنگ و سمی است (BBG). واکنش‌پذیری فلزات دوره سوم و نافلزات دوره سوم برای رسیدن به آرایش آن است. آرگون فراوان‌ترین گاز نجیب و عنصر تک‌اتمی هواکره است و از تقطیر جزء به جزء هوای مایع قبل از اکسیژن تولید می‌شود که در پتروشیمی شیراز با خلوص کم تولید می‌شود. کاربرد آن در جوشکاری، برشکاری و تولید لامپ‌های رشته‌ای است. (جیر)

## ریدینگ هلیم

هلیم گازی نجیب و تک‌اتمی و از خانواده‌ی گازهای نجیب و دسته‌ی s<sub>p</sub> است که آرایش هشتایی دارد. هلیم اولین عنصری است که به وجود آمده است و سبک‌ترین گاز است. در یک مول هلیم ۴/۶ مول ذره زیراتمی وجود دارد. در کره زمین مقدار کمی از هلیم در هواکره و لایه‌های زیرین پوسته وجود دارد که مقدار آن در پوسته بیشتر است و برای تولید آن در مقیاس صنعتی مناسب‌تر است. هلیم پوسته زمین از واکنش‌های شیمیایی در ژرفای زمین تولید شده و سپس وارد میدان‌های گازی می‌شود که با تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی در کشورمان، هلیم تولید می‌شود. هلیم در انفجار بزرگ پس از نفتی

## تیم یک رقی‌های کنکور

هیدروژن تولید شد و در تولید سحابی‌ها نقش دارد. به علاوه در خورشید هیدروژن به هلیوم تبدیل می‌شود. هلیوم به صورت یون مثبت ( $He^+$ ) در لایه‌های بالایی هواکره وجود دارد و طیف نشری خطی آن  $\frac{9}{33}$  خط دارد. به طور میانگین ۷ درصد حجمی گاز طبیعی از هلیوم تشکیل شده است و همراه متان می‌سوزد و وارد هوا نمی‌شود. در جوشکاری، پرکردن کیسول غواصی، پرکردن بالن و خنک کننده قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری (مانند MRI) کاربرد دارد که مهم‌ترین نقش آن پرکردن بالن خنک کردن قطعات است.

| ویژگی | فراوانی در هواکره | نقطه جوش | جفت ناپیوندی | رسیدن به آرایش هشت تایی | قطبیت | واکنش پذیری |
|-------|-------------------|----------|--------------|-------------------------|-------|-------------|
| $N_2$ | ۱                 | ۳        | ۲ جفت        | ✓                       | ندارد | ۲           |
| $O_2$ | ۲                 | ۱        | ۴ جفت        | ✓                       | ندارد | ۱           |
| Ar    | ۳                 | ۲        | ۴ جفت        | ✓                       | ندارد | ۳           |

$N \equiv N:$   
 $O = O:$   
 $Ar:$

## اکسیژن، گازی واکنش پذیر و ترکیب اکسیژن با فلزها و نافلزها

در هوا کره (۲۱ درصد با فشار ۰.۲۱ اتمسفر)، آب کره (در مولکول‌های آب)، سنگ کره (در ساختار  $SiO_2$  و  $Al_2O_3$  و  $Fe_2O_3$ ) و زیست کره (در تمام مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی و پروتئین‌ها) یافت می‌شود.

در تمام لایه‌های هواکره (با مقادیر متفاوت) و عمدتاً به شکل ۲ اتمی وجود دارد. (به شکل تک اتمی و ۳ اتمی نیز وجود دارد).

با افزایش ارتفاع، غلظت آن کاهش می‌یابد، که در ارتفاع‌های پایین‌تر این کاهش غلظت سریع‌تر است ← هواپیماها اتاق اکسیژن و کوهنوردان کیسول اکسیژن حمل می‌کنند.

گازی واکنش پذیر است و با اغلب عناصر واکنش می‌دهد. فساد مواد غذایی، پوسیدن چوب، فرسایش سنگ و خاک، زنگ زدن وسایل آهنی، سوختن سوخت‌ها و...

اکسیژن

| عنصر     | فلزها           | نافلزها    | شبه فلزها     |
|----------|-----------------|------------|---------------|
| در طبیعت | Cu و Ag, Pt, Au | سایر فلزات | $O_2$ و $N_2$ |
| آزاد     | ✓               | ✗          | ✓             |
| ترکیب    | ✓               | ✓          | ✗             |



سنگ معدن‌های معروف

- بوکسیت:  $Al_2O_3$  به همراه ناخالصی
- هماتیت:  $Fe_2O_3$  به همراه ناخالصی
- سیلیس:  $SiO_2$
- خالص: کوارتز
- ناخالص: خاک رس، شن، ماسه، سنگ و صخره

**نکته:** فلزات واسطه اغلب چند ظرفیتی و فلزات اصلی اغلب یک ظرفیتی هستند.

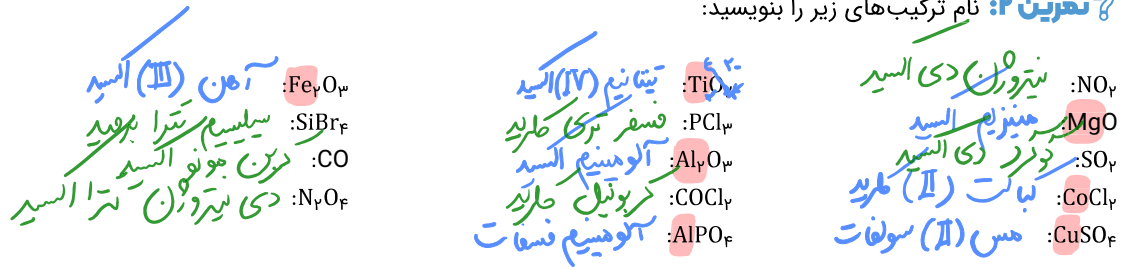
مولکولی (نافلز یا شبه فلز): تعداد عنصر سمت چپ (عدد لاتین و بدون ذکر مونو) + اسم عنصر چپ + تعداد عنصر راست + اسم عنصر راست + ید

یونی (فلز یا نافلز): تک ظرفیتی: اسم کاتیون + اسم آنیون + ید  
 چند ظرفیتی: اسم کاتیون + ظرفیت کاتیون با عدد رومی + اسم آنیون + ید

نام گذاری ترکیبات

| ۱۰  | ۹    | ۸     | ۷    | ۶    | ۵    | ۴    | ۳   | ۲  | ۱    |       |
|-----|------|-------|------|------|------|------|-----|----|------|-------|
| دکا | نونا | اوکتا | هپتا | هگزا | پنتا | تترا | تری | دی | مونو | لاتین |
| X   | IX   | VIII  | VII  | VI   | V    | IV   | III | II | I    | رومی  |

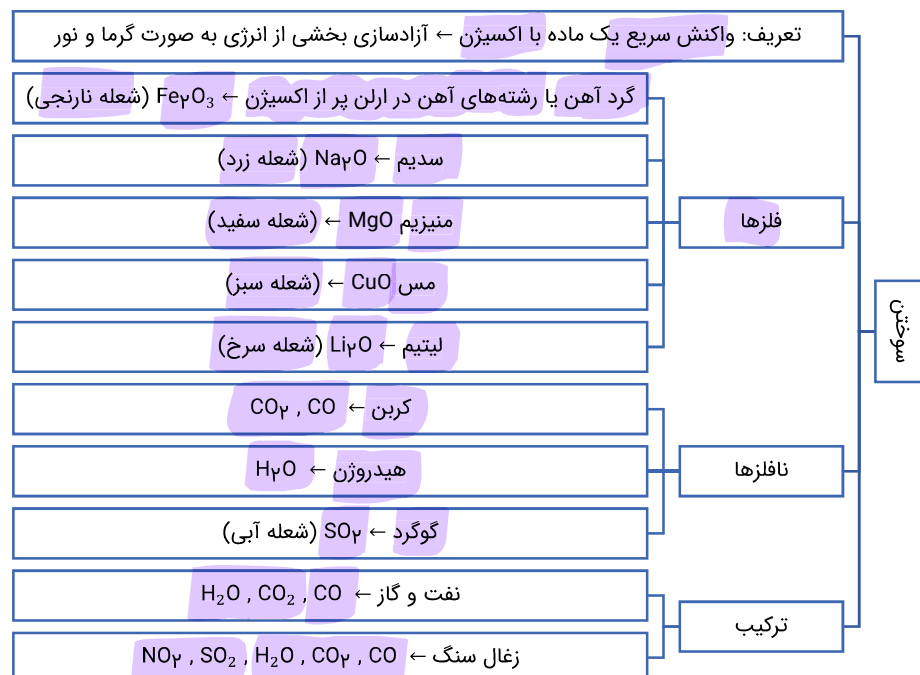
تعریف ۲: نام ترکیب‌های زیر را بنویسید:

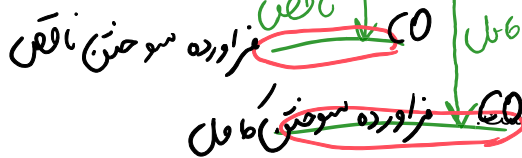


سوتی نده: ترکیب مولکولی و یونی را اشتباه نگیر. ابتدای ترکیب مولکولی مونو ننویس. برای کاتیون‌های یک ظرفیتی عدد رومی ذکر نکن و برای چند ظرفیتی‌ها عدد رومی را بنویس.

سوتی نده:  $\text{CuO}$  مس (II) اکسید است نه مس (I) اکسید

## اکسیدها در فرآورده‌های سوختن و رفتار اکسیدهای فلزی و نافلزی





نکته: اگر سرعت واکنش کم باشد به آن واکنش اکسایش می‌گوییم.

سوتی نده: رنگ شعله مس و ترکیب‌های آن سبز و رنگ کاتیون  $\text{Cu}^{2+}$  آبی رنگ است.

سوتی نده: رنگ شعله آهن نارنجی و رنگ کاتیون‌های  $\text{Fe}^{3+}$  و  $\text{Fe}^{2+}$  به ترتیب سبز و قرمز.

| مقایسه سوختن | اکسیژن | فرآورده                                                  | پایداری فرآورده | انرژی آزاد شده | رنگ شعله |
|--------------|--------|----------------------------------------------------------|-----------------|----------------|----------|
| کامل         | کافی   | $\text{H}_2\text{O}$ و $\text{CO}_2$ انرژی               | پایدارتر        | بیشتر          | آبی      |
| ناقص         | کم     | $\text{CO}$ ، $\text{CO}_2$ و $\text{H}_2\text{O}$ انرژی | ناپایدارتر      | کمتر           | زرد      |

## ریدینگ CO

کربن مونوکسید یک ترکیب مولکولی با ۳ جفت الکترون ناپیوندی است که در اثر سوختن ناقص مواد کربن‌دار تولید می‌شود. بین آلایندگی‌های خارج شده از آگروز خودروها بیشترین مقدار را دارد و در مبدل کاتالیستی به  $\text{CO}_2$  تبدیل می‌شود. این گاز بی‌رنگ، بی‌بو و سمی است (BBC) و در واکنش تولید سیلیسیم مورد نیاز برای سلول‌های خورشیدی تولید می‌شود و برای تهیه آهن از  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  مصرف می‌شود. چگالی آن از هوا کمتر است و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است. میل ترکیبی CO به هم‌گلوپین بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است و از رسیدن اکسیژن به بافت جلوگیری می‌کند و سامانه عصبی را فلج می‌کند. در جدول زیر ویژگی‌های مهم CO با  $\text{CO}_2$  مقایسه می‌شود:

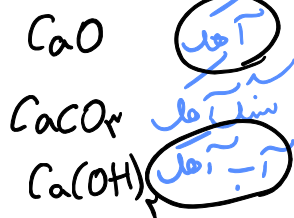
| ویژگی ساده    | سطح انرژی | قطبیت | جفت الکترون پیوندی | مرتبه پیوند    | جفت الکترون ناپیوندی | درصد جرمی کربن | حاصل سوختن | شکل مولکول | عدد اکسایش کربن |
|---------------|-----------|-------|--------------------|----------------|----------------------|----------------|------------|------------|-----------------|
| CO            | بالتر     | دارد  | ۳                  | ۳ گانه         | ۲                    | بیشتر          | ناقص       | خطی        | +۲              |
| $\text{CO}_2$ | پایین‌تر  | ندارد | ۴                  | ۲ پیوند دوگانه | ۴                    | کمتر           | کامل       | خطی        | +۴              |

| مقایسه انواع اکسید | نوع ترکیب | پیوندها و نیروها        | اسید / باز | رنگ کاغذ pH | مقایسه $[\text{H}^+]$ و $[\text{OH}^-]$ در محلول | مثال                                 |
|--------------------|-----------|-------------------------|------------|-------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------|
| اکسید فلزی         | یونی      | یونی                    | بازی       | آبی         | $[\text{OH}^-] > [\text{H}^+]$                   | $\text{Na}_2\text{O}$ و $\text{MgO}$ |
| اکسید نافلزی       | مولکولی   | کووالانسی و بین مولکولی | اسیدی      | قرمز        | $[\text{OH}^-] < [\text{H}^+]$                   | $\text{CO}_2$ و $\text{SO}_2$        |

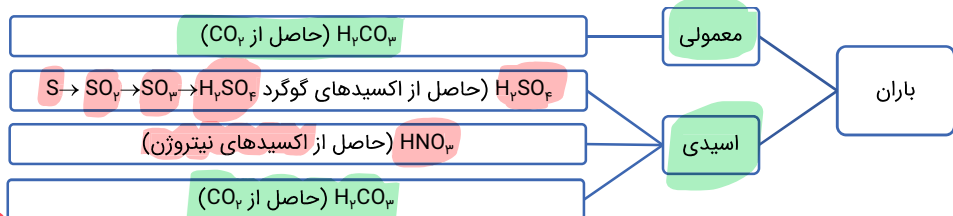
برخی کشاورزان برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی (تغییر نوع و مقدار مواد معدنی در دسترس گیاه) به خاک می‌افزایند.

برای کنترل میزان اسید بودن دریاچه‌ها استفاده می‌شود.

مرجان‌ها (گروهی از کیسه‌تنان) اسکلت آهکی دارند و با افزایش  $\text{CO}_2$  محلول در آب (کاهش pH) از بین می‌روند.



الف  $\text{Na}_2\text{O}$  ب  $\text{MgO}$



## نکات:

۱- اغلب اکسیدهای فلزی در واکنش با آب باز و اغلب اکسیدهای نافلزی در واکنش با آب، اسید تولید می‌کنند. (نه همه آنها)

۲-  $\text{SO}_2$  و  $\text{NO}_2$  اکسیدهای اسیدی قوی‌تری از  $\text{CO}_2$  هستند.

۳-  $\text{NO}_x$  و  $\text{SO}_2$  می‌تواند در کارخانه‌ها تولید شود و  $\text{SO}_2$  می‌تواند از آتش‌فشان نیز تولید شود.

## واکنش شیمیایی و پایستگی جرم

- هر تغییر شیمیایی  $\frac{\text{یک}}{\text{چند}}$  واکنش شیمیایی است و هر معادله شیمیایی نشان دهنده  $\frac{\text{یک}}{\text{چند}}$  واکنش شیمیایی است.
- تغییر شیمیایی می‌تواند با تغییر  $\frac{\text{رنگ}}{\text{مره}}$  و  $\frac{\text{بو}}{\text{یا تولید رسوب}}$  و گاهی ایجاد  $\frac{\text{نور}}{\text{صدا}}$  همراه باشد.
- گرما دادن شکر که با تغییر رنگ آن همراه است، یک تغییر  $\frac{\text{فیزیکی}}{\text{شیمیایی}}$  است.

معادله نوشتاری  $\leftarrow$  ۱- نشان دادن واکنش دهنده ها و فرآورده ها بر حسب اسم آنها

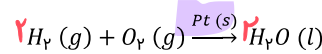
**مثال:** کربن دی اکسید  $\rightarrow$  اکسیژن + کربن

نمادی  $\leftarrow$  ۱- نمایش فرمول شیمیایی واکنش دهنده ها و فرآورده ها

۲- ارائه حالت فیزیکی مواد

۳- ارائه اطلاعاتی در مورد شرایط واکنش

**مثال:**  $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$



- $aq, l, g, s$  نشان دهنده حالت  $\frac{\text{فیزیکی}}{\text{شیمیایی}}$  مواد در معادله های  $\frac{\text{فیزیکی}}{\text{شیمیایی}}$  هستند.
- رسوب در یک محلول با  $\frac{s}{aq}$  نشان داده می‌شود و بخار با  $\frac{l}{g}$  و مذاب با  $\frac{aq}{l}$  نشان داده می‌شود.

| نماد | $\Delta$                                    | $20\text{ atm}$                       | $1200^\circ\text{C}$                         | $Pd(s)$                                                                  | $\rightleftharpoons$ |
|------|---------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| معنا | واکنش دهنده ها بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهند | واکنش در فشار ۲۰ اتمسفر انجام می‌شود. | واکنش در دمای ۱۲۰۰ درجه سلسیوس انجام می‌شود. | برای انجام واکنش، از فلز پالادیم (Pd) به عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود. | واکنش برگشت پذیر است |

طبق قانون پایستگی جرم، در واکنش های  $\frac{\text{شیمیایی}}{\text{هسته‌ای}}$  جرم مجموع واکنش دهنده ها با مجموع فرآورده ها برابر است یا به عبارتی، جرم کل مواد موجود در واکنش ثابت می‌ماند.



**سوتی نده:** در واکنش شیمیایی جرم و شمار اتم ها ثابت می‌ماند، اما شمار مول و مولکول ثابت نمی‌ماند.

**سوتی نده:** علامت  $\Delta$  به معنای گرماده یا گرماگیر بودن نیست.

**سوتی نده:** Pt (پلاتین)، Pd (پالادیم) و Pb (سرب) را اشتباه نگیرید.

## چه بر سر هواکره می‌آوریم و اثر گلخانه‌ای

| کربن دی اکسید | میانگین جهانی دما | میانگین سطح آب های آزاد | مساحت برف در نیمکره شمالی | زمان شروع بهار |
|---------------|-------------------|-------------------------|---------------------------|----------------|
| افزایش        | افزایش            | افزایش                  | کاهش                      | زودتر          |

- کربن دی اکسید مهم ترین گاز گلخانه‌ای است و یک درخت تنومند سالانه حدود ۵۰ کیلوگرم  $CO_2$  مصرف می‌کند.
- برای آنکه  $CO_2$  در هواکره از مقدار طبیعی فراتر نرود باید: مقدار تولید شده  $\geq$  مقدار مصرف شده توسط گیاهان و پدیده های طبیعی رد پای کربن دی اکسید: در تولید یک محصول یا بر اثر انجام یک فعالیت چه مقدار  $CO_2$  تولید و وارد هواکره می‌شود.

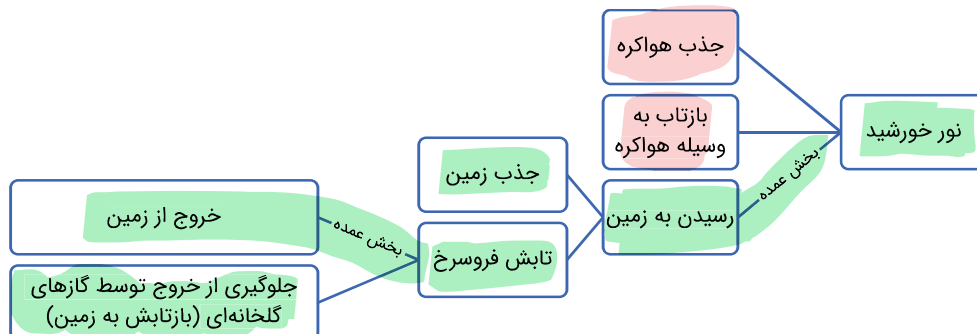
سوخت های فسیلی

مقایسه مقدار  $CO_2$  تولید شده با منابع مختلف:

زغال سنگ < نفت خام < گاز طبیعی < انرژی خورشید < گرمای زمین < باد

## تیم یک رقی‌های کنکور

- گلخانه، گیاه یا میوه را از آسیب‌های ناشی از تغییر دما و آفت‌ها حفظ می‌کند. لایه‌ای پلاستیک شفاف این نقش‌ها را برعهده دارد ← نور با انرژی زیاد به سادگی وارد گلخانه می‌شود و پس از برخورد به مواد در داخل گلخانه انرژی آن کم می‌شود. این پرتو نهایی انرژی کافی برای خروج از پوشش پلاستیکی را ندارد و همان داخل می‌ماند و گلخانه را گرم می‌کند.
- در هنگام گذر پرتوهای خورشیدی از هواکره، بخش عمده‌ای از این پرتوها به سطح زمین می‌رسند. زمین پس از گرم شدن پرتوهایی گسیل می‌کند که انرژی کمتر و طول موج بلندتر دارند. این پرتوها توان خروج از هواکره را نخواهند داشت و کره زمین به این صورت گرم می‌شود. اگر این لایه وجود نداشت، دما تا  $-18^{\circ}\text{C}$  کاهش می‌یافت. (گازهای گلخانه‌ای مانند  $\text{CO}_2$ ،  $\text{H}_2\text{O}$  و...)



## شیمی سبز

- ۱- سوخت سبز:** افزون بر  $\text{C}$  و  $\text{H}$  در خود  $\text{O}$  نیز دارند، مانند اتانول و روغن‌های گیاهی. این سوخت را از پسماندهای گیاهی می‌سازند که زیست تخریب‌پذیر هستند و به وسیله جانداران ذره‌بینی به مواد ساده‌تر تجزیه می‌شوند.
  - ۲- تبدیل  $\text{CO}_2$  به مواد معدنی:** می‌توان  $\text{CO}_2$  را با  $\text{CaO}$  و  $\text{MgO}$  ترکیب کرد و  $\text{CaCO}_3$  و  $\text{MgCO}_3$  تولید می‌شود.  $\text{CaO} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$
- نکته:** از  $\text{CaO}$  برای جذب  $\text{SO}_2$  حاصل از سوختن زغال سنگ هم استفاده می‌شود که  $\text{CaSO}_3$  تولید می‌گردد.
- $$\text{CaO} + \text{SO}_2 \rightarrow \text{CaSO}_3$$

- ۳- پلاستیک سبز:** این پلیمرها بر پایه نشاسته ساخته می‌شوند و در خود اکسیژن دارند. این پلاستیک در مدت‌زمان نسبتاً کوتاهی تجزیه می‌شود و به طبیعت برمی‌گردد. (مانند پلی‌لاکتیک اسید که یک پلی‌استر است)
- ۴- دفن کردن  $\text{CO}_2$ :** به جای رها کردن  $\text{CO}_2$  در هوا کره، می‌شود در مکان‌های عمیق مانند سنگ‌های متخلخل و یا میدان‌های گازی و نفتی قدیمی و خالی آن را دفن کرد.

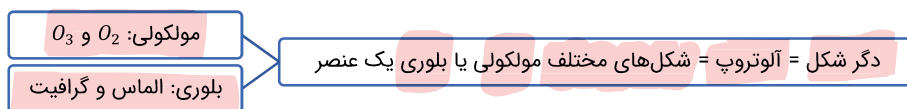
- به میزان اثرگذاری هر یک از انسان‌ها روی هر قسمت از کره زمین ردپا می‌گویند.

- فراوان‌ترین عنصر جهان هیدروژن است و برآثر سوختن ۱ گرم از آن، گرمای بیشتری نسبت به بنزین آزاد می‌شود.

- سه بعد توسعه پایدار:** ۱- ملاحظات اقتصادی ۲- ملاحظات اجتماعی ۳- ملاحظات زیست‌محیطی

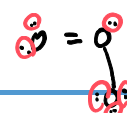
- نکته:** کارخانه‌ها فقط هزینه‌های تولید و سود را در نظر می‌گیرند، اما کشورها باید هر سه بعد توسعه پایدار را در نظر بگیرند.

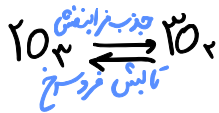
## اوزون



## ریدینگ اوزون

- اوزون ( $\text{O}_3$ ) دگر شکل یا آلوتروپی از اکسیژن است که در لایه‌ی تروپوسفر (لایه اول) هواکره یافت می‌شود. در استراتوسفر مقدار اوزون فراوان تاجیز است و لایه اوزون را تشکیل می‌دهد که همانند یک سپر از کره زمین در مقابل پرتوهای فروسرخ فراابنفش مراقبت می‌کند. این مراقبت به این صورت است که پرتوها به مولکول اوزون با ساختار  $\text{O}=\text{O}-\text{O}$  برخورد می‌کنند و مولکول اوزون با جذب این پرتو به یک مولکول  $\text{O}_2$  و یک اتم  $\text{O}$  می‌شکند و با اتصال



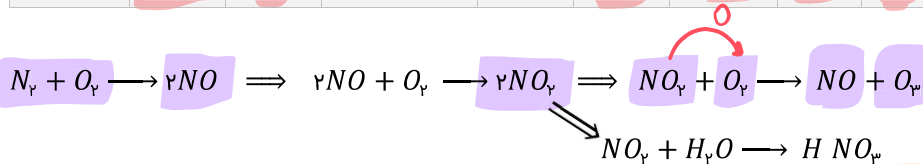


## شیمی جت: رد پای گازها در زندگی

دوباره و تشکیل اوزون، تابش فرابنفش با طول موج کوتاهتر و انرژی کمتر به زمین گسیل می‌شود. واکنش کلی را می‌شود به صورت  $2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g)$  نشان داد که برگشت پذیر است.

در تروپوسفر اوزون همانند  $Ar$  و  $CO_2$  مادهای سمی غیر سمی است و سبب سوزش چشمان می‌شود. تولید آن با واکنش  $O_2$  و  $NO_2$  در حضور نور خورشید انجام می‌شود. در صنعت از  $O_3$  همانند کلر اتانول برای گندزدایی استفاده می‌شود.

| ویژگی ماده     | سطح انرژی | پایداری | واکنش پذیری | فرآوری | جرم مولی | قطبیت | پیوند واندروالسی | نقطه جوش | جفت الکترون پیوندی | مرتبه پیوند    | جفت الکترون ناپیوندی | شکل مولکول | رنگ در حالت مایع |
|----------------|-----------|---------|-------------|--------|----------|-------|------------------|----------|--------------------|----------------|----------------------|------------|------------------|
| O <sub>۲</sub> | پایین تر  | بیشتر   | کمتر        | بیشتر  | ۳۲       | ندارد | ضعیف تر          | -۱۸۳     | ۲                  | دوگانه         | ۴                    | خطی        | آبی روشن         |
| O <sub>۳</sub> | بالا تر   | کمتر    | بیشتر       | کمتر   | ۴۸       | دارد  | قوی تر           | -۱۱۲     | ۳                  | یگانه و دوگانه | ۶                    | خمیده      | آبی تیره         |



**نکته:**  $NO_2$  اکسید قهوه‌ای رنگ نیتروژن است.

**سوتی نده:** تولید  $NO$  و  $NO_2$  در موتور خودروها و نیز در حضور رعد و برق و واکنش  $NO_2$  با  $O_3$  در حضور نور خورشید انجام می‌شود.

## رفتار گازها

ماده در حالت گازی  $\leftarrow$  به شکل ظرف محتوی آن در می‌آید  $\leftarrow$  بوی گل و نان تازه و گلاب و دود اسپند در فضای خانه پخش می‌شود.

| ویژگی    | حالت فیزیکی | جامد | مایع | گاز |
|----------|-------------|------|------|-----|
| شکل معین | ✓           | ✓    | ×    | ×   |
| حجم معین | ✓           | ✓    | ✓    | ×   |

ماده در حالت مایع  $\leftarrow$  معینی ندارد و تراکم پذیر هستند.

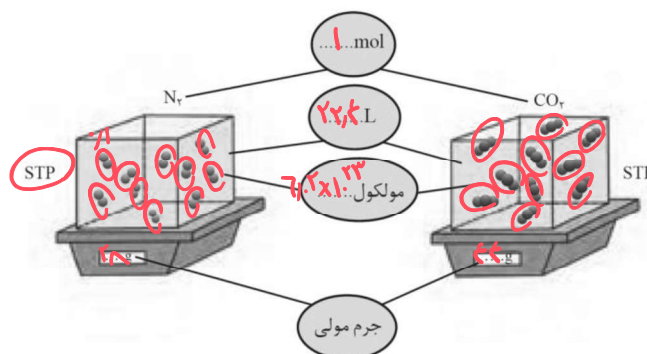
**طبق رابطه  $PV = nRT$  روابط و مفاهیم زیر استخراج می‌گردد:**

- در توصیف یک نمونه گاز، مقدار ( $n$ )، فشار ( $P$ ) و دما ( $T$ ) را ذکر می‌کنیم. (حجم خود به خود دست می‌آید).
- اگر دما و مقدار ثابت باشد،  $PV = 1$  می‌شود، یعنی فشار و حجم رابطه معکوس دارند.
- اگر فشار و مقدار ثابت باشد،  $V = T$  می‌شود، یعنی حجم و دما رابطه مستقیم دارند. (حجم بادکنک در نیتروژن مایع به شدت کم می‌شود).
- اگر حجم و مقدار ثابت باشد،  $P = T$  می‌شود، یعنی دما و فشار رابطه مستقیم دارند.
- در دما و فشار یکسان، یک مول از گازهای گوناگون، حجم یکسان دارند. (قانون آووگادرو)
- در دمای صفر سلسیوس ( $273K$ ) و فشار ۱ اتمسفر (شرایط استاندارد)، یک مول گاز  $22.4$  لیتر حجم دارد. (حجم مولی در شرایط  $STP$ )

**سوتی نده:** اینکه در شرایط  $STP$  حجم یک مول گاز  $22.4$  لیتر است، قانون آووگادرو نیست.

| شماره نمونه   | ۱      | ۲      | ۳       | ۴       | ۵      |
|---------------|--------|--------|---------|---------|--------|
| گاز           | $H_2$  | $Ne$   | $CO_2$  | $O_2$   | $He$   |
| ظرف محتوی گاز |        |        |         |         |        |
| مول (mol)     | $1/25$ | $1/25$ | $1/50$  | $1/50$  | $1/10$ |
| حجم (L)       | $5/6$  | $5/6$  | $11/3$  | $11/3$  | $22/4$ |
| جرم (g)       | $1/50$ | $5/10$ | $22/10$ | $16/10$ | $4/10$ |

**تعرین ۴:** جاهای خالی را پر کنید: (هر ذره را ۱/۱ مول بگیرید)



|                     |                                                                                                    |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| واکنش<br>هیدروژن با | اکسیژن: در حضور کاتالیزگر یا جرقه → انفجاری<br>نیتروژن: در حضور کاتالیزگر یا جرقه → واکنش نمی‌دهد. |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|

**نکته:** تأیر خودرو را به جای هوا از ترکیب ۹۵٪ نیتروژن و ۵٪ اکسیژن پر می‌کنند.

- هابر شرایط بهینه برای واکنش  $N_2$  و  $H_2$  و تولید  $NH_3$  را یافت و آن دمای  $450^\circ C$  و فشار  $200 atm$  و در حضور کاتالیزگر ورقه آهنی است. ورقه پلاتینی
- در شرایط فوق، تمام واکنش‌دهنده‌ها به آمونیاک تبدیل نمی‌شوند (۲۸ درصد مخلوط تعادلی آمونیاک است) و این واکنش برگشت ناپذیر است.
- نقطه جوش:  $NH_3 < (-196) N_2 < (-253) H_2$
- اگر دما تا  $-35$  درجه سرد شود، آمونیاک مایع می‌شود، در حالی که  $H_2$  و  $N_2$  همچنان گاز هستند و بدین طریق می‌شود فرآورده را جداسازی کرد و  $N_2$  و  $H_2$  واکنش نداده را به محفظه واکنش بازگرداند.
- در تأیر خودروها به جای هوای معمولی (۷۸٪ نیتروژن، ۲۱٪ اکسیژن و مقداری رطوبت) از ترکیب ۹۵٪ نیتروژن و ۵٪ اکسیژن استفاده می‌کنند.

**مفهوم تغییر سرعت:** ۵ عامل سرعت واکنش را تغییر می‌دهد: ۱- ماهیت واکنش‌دهنده‌ها ۲- کاتالیزگر ۳- دما ۴- غلظت ۵- سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها! ۲ عامل ماهیت و سطح تماس در واکنش هابر غیر قابل تغییر است، بنابراین او با افزایش دما، افزایش غلظت (فشار) و کاتالیزگر سرعت واکنش را افزایش داد.

**سوئی نده:** کاتالیزگر انرژی فعال‌سازی را کاهش می‌دهد و دما آن را تأمین می‌کند. این دو را جابجا نگیرید!

## بررسی هتن

### مقدمه

- ۱۲- گیاهان با بهره‌گیری از نور خورشید و مصرف  $N_2$  (نیتروژن) و  $CO_2$  (کربن دی‌اکسید) اکسیژن مورد نیاز جانداران را تولید می‌کنند.
- ۱۳- جانداران ذره‌بینی،  $N_2$  (نیتروژن) و  $CO_2$  (کربن دی‌اکسید) هوا را برای مصرف گیاهان در خاک تثبیت می‌کنند.
- ۱۴- حدود ۷۵٪ درصد از جرم هواکره، در نزدیک‌ترین لایه به زمین مزوسفر قرار دارد.
- ۱۵- در پتروشیمی ماهشهر، برج تقطیر برای جداسازی اجزای هوا وجود ندارد.
- ۱۶- واژه‌ی  $N_2$  (آرگون) به معنای تنبل است.
- ۱۷- مقدار  $N_2$  (ناچیزی) از هلیوم در هوا و مقدار  $N_2$  (کمتری) از آن در لایه‌های زیرین پوسته-ی زمین وجود دارد.

اکسیژن گازی واکنش‌پذیر در هواکره  
۱۸- بسیاری از واکنش‌های شیمیایی مانند فرسایش سنگ و صخره، زنگ زدن فساد موادغذایی و ... به دلیل تمایل زیاد اکسیژن برای انجام واکنش است.

- ۱۹- اکسیژن در  $N_2$  (آب‌کره) به صورت مولکول‌های دواتمی یافت می‌شود.
- ۲۰- عنصر اکسیژن در  $N_2$  (هواکره) ساختار  $N_2$  (برخی) مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها یافت می‌شود.
- ۲۱- اکسیژن در هواکره  $N_2$  (به‌طور عمده) فقط به‌طور عمده به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارد.

۲۲- مقدار اکسیژن در لایه‌های مختلف هواکره با هم تفاوت دارند تقریباً یکسان است.

### ترکیب اکسیژن با فلزها و نافلزها

۲۳- اکسیژن در سنگ کره به شکل  $N_2$  (مولکول‌های دواتمی یا سه‌اتمی) یافت می‌شود. اکسیدهای گوناگون

- ۱- اتمسفر ساکنان زمین را از پرتوهای خطرناک کیهانی محافظت و آب را در سرتاسر سیاره‌ی ما توزیع می‌کند.
- ۲- هواکره پوششی  $N_2$  (آبی رنگ) پیرامون زمین است که گرمای خورشید را در خود نگه می‌دارد.
- ۳- در میان سیاره‌های سامانه خورشیدی، تنها زمین، اتمسفری که امکان زندگی را فراهم می‌کند دارد.
- ۴- اتمسفر، مخلوطی از گازهای گوناگون است تا ارتفاع  $100 km$  کیلومتری از سطح زمین امتداد یافته است.
- ۵- جاذبه‌ی زمین  $N_2$  (همه‌ی) گازهای اتمسفر را پیرامون خود نگه می‌دارد و مانع خروج آن‌ها از اتمسفر می‌شود.
- ۶- انرژی  $N_2$  (گرمایی) مولکول‌های گازی اتمسفر سبب می‌شود تا پیوسته در حال جنب و جوش باشند و در سر تا سر هواکره توزیع شوند.
- ۷- اگر زمین را به سیب تشبیه کنیم، ضخامت  $N_2$  (زمین) نسبت به  $N_2$  (هواکره) نازکی پوست سیب می‌ماند.
- ۸- لایه‌ی  $N_2$  (فیروزه‌ای رنگ) پیرامون زمین، اتمسفر  $N_2$  (هواکره) است که اغلب هوا نامیده می‌شود.
- ۹- اغلب گازها نامرئی هستند به‌طوری که ما آن‌ها را نمی‌توانیم ببینیم.
- ۱۰- میان گازهای هوا، واکنش‌های شیمیایی گوناگونی رخ می‌دهد که  $N_2$  (همه‌ی) اغلب
- آن‌ها برای ساکنان زمین سودمند هستند.
- ۱۱- هواکره به دلیل داشتن گازهای گوناگون فشار دارد. این فشار از همه طرف بدن ما و به میزان  $N_2$  (تفاوت) یکسان وارد می‌شود.

### هوا محبونی ارزشمند

## رفتار اکسیدهای فلزی و نافلزی

۴۷- اکسیدهای فلزی و نافلزی به دلیل ثابت بودن رفتار، کاربردهای فراوانی در زندگی دارند.

۴۸- برخی کشاورزان، کلسیم اکسید (سنگ آهک) را به عنوان اکسید فلزی برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی به خاک می‌افزایند.

۴۹- افزودن آهک به خاک سبب می‌شود تا مقدار و نوع مواد در دسترس گیاه تغییر نکند.

۵۰- از کلسیم اکسید هیدروکسید برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها استفاده می‌شود.

۵۱- مرجان‌ها گروهی از سخت‌پوستان کیسه‌تنان با اسکلت آهکی هستند.

۵۲- مرجان‌ها با کاهش مقدار کربن دی‌اکسید محلول در آب از بین می‌روند.

۵۳- اثر دادن هیدروکلریک بر برگ گیاه باعث می‌شود رنگ برگ از سبز قهوه‌ای روشن تغییر کند.

۵۴- کاغذ pH توسط محلول آب آهک به رنگ سرخ آبی در می‌آید.

۵۵- کاغذ pH توسط آب گازدار به رنگ سرخ آبی در می‌آید.

## پیوند با زندگی

۵۶- باران به دلیل  $\text{CO}_2$  حل شده در آن، اندکی بازی اسیدی است و pH کمتر از ۷ دارد.

۵۷- در شیمی هواکره اصطلاح رایجی با عنوان، آنچه به بالا می‌رود، سرانجام باید پایین بیاید وجود دارد.

۵۸- عبارت (اصطلاح، آنچه به بالا می‌رود، سرانجام باید پایین بیاید، بیان می‌کند که آلاینده‌هایی که از سوختن سوخت‌های فسیلی وارد هواکره می‌شوند و بالا می‌روند، سرانجام به زمین برگردند) عبارت درستی نادرستی می‌باشد.

۵۹- اکسیدهای نیتروژن جزو آلاینده‌های حاصل از کارخانه‌ها هستند اما تنها یکی از این دو آلاینده‌ها به میزان قابل توجهی از فعالیت‌های آتشفشانی حاصل می‌شود.

۶۰- در باران اسیدی،  $\text{HNO}_3$  و  $\text{H}_2\text{SO}_4$  وجود دارد.

۶۱- آثار زیان بار باران اسیدی بر پوست، دستگاه تنفسی و چشم به سرعت آرامی قابل تشخیص است.

۶۲- گاهی خاصیت اسیدی باران، باعث نرمی بیش از حد خشکی و ترک خوردگی پوست بدن می‌شود.

## واکنش‌های شیمیایی و قانون پایستگی جرم

۶۳- هنگامی که به شکر گرما داده می‌شود، دچار تغییر فیزیکی می‌شود و رنگ آن تغییر نمی‌کند.

۶۴- هر تغییر شیمیایی تنها شامل یک واکنش شیمیایی است.

۶۵- نماد شیمیایی به کار رفته برای حالت‌های فیزیکی جامد، مایع، گاز و محلول به ترتیب (s)، (l)، (g) و (aq) هستند.

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

موازنه کردن معادله‌ی واکنش‌های شیمیایی

۶۷- هیچ‌کدام از واکنش‌های انجام شده اتمی از بین نمی‌رود و به وجود هم نمی‌آید.

۲۴- فلز آلومینیم به شکل بوکسیت ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) و سیلیسیم به شکل سیلیس ( $\text{SiO}_2$ ) در طبیعت وجود دارد.

۲۵- فلزهایی مانند طلا و پلاتین به صورت آزاد اکسید در طبیعت یافت می‌شوند.

۲۶- فلزهایی مانند آهن با بیش از یک نوع اکسید در طبیعت شناخته شده‌اند.

۲۷- فلز آهن در ترکیب با اکسیژن دو نوع اکسید با فرمول شیمیایی  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  و  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  تولید می‌کند.

۲۸- سنگ معدن حاوی  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  به رنگ سرخ مایل به قهوه‌ای است.

۲۹- اتم عنصر کروم در ترکیب‌های خود اغلب به شکل کاتیون  $\text{Cr}^{3+}$  و  $\text{Cr}^{2+}$  یافت می‌شود.

۳۰- اگر در فرمول مولکولی یک ترکیب تنها یک اتم از عنصر سمت راست وجود داشته باشد، از به کار بردن پیشوند مونو پیش از نام این عنصر چشم‌پوشی می‌شود. (باید حذف شود زیرا ترکیب‌های یونی مولکول ندارند.)

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

۳۲- هرگاه اتم عنصرهای گروه ۱۷، اتم کناری باشند، تنها دو پیوند اشتراکی تشکیل می‌دهند.

۳۳- اتم هیدروژن تنها با یک الکترون پایدار می‌شود.

۳۴- در رسم ساختار لوویس، هنگامی که اتم‌های یکسان به اتم مرکزی متصل‌اند، نمایش پیوند سه‌گانه بر پیوند دوگانه مقدم است.

## اکسیدها در فراورده‌های سوختن

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

۳۶- عبارت (شیمی‌دان‌ها از این ویژگی اکسیژن که واکنش‌پذیر است برای تهیه‌ی بسیاری از مواد بهره می‌برند) عبارت درستی نادرستی می‌باشد.

۳۷- در صنعت برای تهیه سولفوریک اسید، نخست گوگرد را در واکنش با اکسیژن به  $\text{SO}_2$  تبدیل می‌کنند.

۳۸- واکنش اکسیژن با گوگرد که منجر به تولید  $\text{SO}_2$  می‌شود به واکنش سوختن گوگرد معروف است.

۳۹- سوختن گرد آهن با تولید شعله‌ی آبی زرد رنگ همراه است.

۴۰- فلزها مانند آهن در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می‌سوزند.

۴۱- سوختن منیزیم، گوگرد و سدیم به ترتیب با شعله‌هایی به رنگ سفید، آبی و زرد همراه است.

۴۲- سوختن، واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده با اکسیژن به آرامی واکنش می‌دهد و بخشی از انرژی جنبشی به صورت گرما آزاد می‌شود.

۴۳- زغال سنگ در حضور اکسیژن می‌سوزد و افزون بر تولید گازهای  $\text{SO}_2$  و  $\text{CO}_2$  و بخار آب، مقدار زیادی انرژی آزاد می‌کند.

۴۴- معادله‌ی نمادی سوختن زغال سنگ را می‌توان به صورت:

«نور و گرما + کربن دی‌اکسید + گوگرد + بخار آب → اکسیژن + زغال سنگ» نوشت.

۴۵- نوع فراورده‌ها در واکنش سوختن سوخت‌های فسیلی، به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد.

۴۶- رنگ زرد شعله نشان دهنده‌ی سوختن ناقص گاز شهری است.

۸۹-  $\frac{۰}{۲}$  مول گاز اکسیژن در فشار یک اتمسفر نمونه‌ای از توصیف  $\frac{\text{نادرست}}{\text{درست}}$  یک نمونه گاز است.

۹۰- قرار دادن بادکنک پر شده از هوا درون نیتروژن مایع سبب می‌شود که حجم آن‌ها به شدت  $\frac{\text{افزایش}}{\text{کاهش}}$  یابد.

۹۱- حجم گازها، به دما و  $\frac{\text{فشار}}{\text{مقدار آنها}}$  وابسته است.

۹۲- براساس قرارداد، شیمی‌دان‌ها دمای  $\frac{^{\circ}\text{C}}{۲۵}$  و فشار  $\text{atm}$  را به عنوان شرایط استاندارد (STP) در نظر گرفته‌اند.

۹۳- براساس قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم  $\frac{\text{شمار معینی مول}}{\text{جرم معینی}}$  از گازهای گوناگون با هم برابر است.

۹۴- هر یک از فرایندهای تهیه‌ی سولفوریک اسید و  $\frac{\text{هیدروکلریک}}{\text{نیتریک}}$  اسید شامل  $\frac{\text{چندین}}{\text{یک}}$  واکنش گاز، متوالی است.

۹۵- به بخشی از دانش شیمی که به ارتباط  $\frac{\text{کمی}}{\text{کیفی}}$  میان مواد شرکت‌کننده (واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها) در هر واکنش می‌پردازد، استوکیومتری می‌گویند.

۹۶- به واکنش  $\frac{\text{آرام}}{\text{سریع}}$  مواد با اکسیژن که با تولید انرژی همراه است، واکنش اکسایش می‌گویند.

تولید آمونیاک، کاربردی از واکنش گازها در صنعت (صفحه‌های ۸۱ و ۸۲ کتاب درسی)

۹۷- گاز  $\frac{\text{اکسیژن}}{\text{نیتروژن}}$  فراوان‌ترین جز سازنده‌ی هواکره بوده که در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است.

۹۸- مخلوطی از گازهای اکسیژن و هیدروژن، در  $\frac{\text{حضور}}{\text{غیاب}}$  کاتالیزگر و  $\frac{\text{یا}}{\text{بدون نیاز به}}$  جرقه در یک واکنش سریع و شدید، منفجر می‌شود و آب تولید می‌کند.

۹۹- مخلوطی از گازهای نیتروژن و هیدروژن  $\frac{\text{فقط}}{\text{حتی}}$  در صورت حضور کاتالیزگر یا جرقه، با یکدیگر واکنش  $\frac{\text{می‌دهند}}{\text{نمی‌دهند}}$ .

۱۰۰- کشاورزان کودهای شیمیایی  $\frac{\text{نیتروژن‌دار}}{\text{کربن‌دار}}$  را به خاک می‌افزایند.

۱۰۱- کشاورزان  $\frac{\text{آمونیاک}}{\text{نیتروژن}}$  را به‌طور مستقیم به خاک تزریق می‌کنند.

۱۰۲- نیتروژن به  $\frac{\text{محیط بی‌اثر}}{\text{جو بی‌اثر}}$  شهرت یافته است.

۱۰۳-  $\frac{\text{آرگون}}{\text{نیتروژن}}$  به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری و برش فلزها به کار می‌رود.

۱۰۴- برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودرو به جای هوا از گاز  $\frac{\text{نیتروژن}}{\text{آرگون}}$  استفاده می‌کنند.

۱۰۵- با این که گاز نیتروژن واکنش‌پذیری ناچیزی دارد  $\frac{\text{اما}}{\text{بنابراین}}$  در صنعت  $\frac{\text{می‌توان}}{\text{نمی‌توان}}$

مواد  $\frac{\text{گوناگونی}}{\text{چندانی}}$  را از آن تهیه نمود.

۱۰۶- بزرگ‌ترین چالش هابر، برای تهیه‌ی آمونیاک، یافتن  $\frac{\text{مواد اولیه لازم}}{\text{شرایط بهینه}}$  برای انجام واکنش بود.

۱۰۷- در راستای تولید آمونیاک، هابر با دو چالش عمده روبه‌رو شد که اولی انجام نشدن واکنش در دما و فشار اتاق بود و دومی نیز تهیه مواد اولیه لازم برای انجام  $\frac{\text{واکنش}}{\text{جدا کردن آمونیاک از مخلوط}}$  بود.

۱۰۸- در روش هابر، در پایان واکنش، در ظرف واکنش مخلوطی از  $\frac{\text{سه}}{\text{دو}}$  گاز وجود دارد.

## تقرین دوره‌ای

۶۸- در واکنش‌های شیمیایی، جرم مواد پیش از واکنش برابر با جرم مواد پس از واکنش  $\frac{\text{است}}{\text{نیست}}$ .

۶۹- جرم مواد شرکت‌کننده در یک واکنش شیمیایی  $\frac{\text{ثابت}}{\text{برابر}}$  است.

۷۰- شمار اتم‌های هر عنصر در یک واکنش شیمیایی  $\frac{\text{می‌تواند تغییر کند}}{\text{ثابت است}}$ .

## چه بر سر هواکره می‌آوریم؟

۷۱- دانشمندان با استفاده از بالون‌های هواشناسی، ماهواره‌ها، کشتی‌های اقیانوس پیما و گویچه‌های شناور در دریاها که به حسگرهای  $\frac{\text{دما}}{\text{نوری}}$  مجهز هستند، پیوسته دمای کره‌ی زمین را در سراسر نقاط آن رصد می‌کنند.

۷۲- در طول سده‌ی گذشته، میانگین دمای کره‌ی زمین  $\frac{\text{افزایش یافته}}{\text{تقریباً ثابت}}$  است.

۷۳- دانشمندان پیش‌بینی می‌کنند دمای کره‌ی زمین تا سال ۲۱۰۰ بین  $\frac{۱}{۴}$  تا  $\frac{۸}{۴}$  درجه افزایش یابد.

۷۴- شواهد نشان می‌دهند که فصل بهار در نیمکره‌ی  $\frac{\text{شمالی}}{\text{جنوبی}}$ ، نسبت به  $\frac{۵۰}{۵۰۰}$  سال گذشته یک هفته  $\frac{\text{دیرتر}}{\text{زودتر}}$  آغاز می‌شود.

۷۵- کربن دی‌اکسید مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای است  $\frac{\text{اما}}{\text{و}}$  نقش  $\frac{\text{چشم‌گیری}}{\text{چندانی}}$  در تعیین آب و هوای کره‌ی زمین  $\frac{\text{دارد}}{\text{ندارد}}$ .

## اثر گلخانه‌ای

۷۶- در گلخانه‌ها در  $\frac{\text{تمام}}{\text{برخی}}$  فصول سال به ویژه در تابستان  $\frac{\text{فراورده‌های کشاورزی}}{\text{زمستان}}$  مانند قارچ، خیار، گوجه‌فرنگی، توت‌فرنگی و ... کشت می‌شود.

## شیمی سبز، راهی برای محافظت از هواکره

۷۷- شیمی سبز شاخه‌ای از شیمی است که در آن شیمی‌دان‌ها در جستجوی فرایندها و فرآورده‌هایی هستند که به کمک آن‌ها بتوان کیفیت زندگی را با بهره‌گیری از منابع  $\frac{\text{ساختگی}}{\text{طبیعی}}$  افزایش داد و همزمان از طبیعت محافظت کرد.

۷۸- هیدروژن فراوان‌ترین عنصر در جهان است که به‌صورت  $\frac{\text{عنصری}}{\text{ترکیب‌های گوناگون}}$  یافت می‌شود.

۷۹- گاز هیدروژن  $\frac{\text{همانند}}{\text{برخلاف}}$  سوخت‌های فسیلی  $\frac{\text{می‌تواند}}{\text{نمی‌تواند}}$  با اکسیژن بسوزد و نور و گرما تولید می‌کند.

اوزون، دگرشکلی از اکسیژن در هوا

۸۰- اوزون گازی در لایه‌های بالای هواکره  $\frac{\text{تروپوسفر}}{\text{استراتوسفر}}$  مانند پوششی کره‌ی زمین را احاطه کرده است.

۸۱- مقدار اوزون در هواکره  $\frac{\text{چشم‌گیر}}{\text{ناچیز}}$  است.

۸۲- دگر شکل یا آلوتروپ به شکل‌های گوناگون مولکولی یا بلوری یک  $\frac{\text{عنصر}}{\text{ترکیب}}$  گفته می‌شود.

۸۳-  $\frac{\text{اکسیژن}}{\text{اوزون}}$  از  $\frac{\text{واکنش‌پذیرتر}}{\text{اکسیژن}}$  است.

۸۴- گاز نیتروژن به‌طور معمول با اکسیژن واکنش نمی‌دهد و تنها هنگام رعد و برق این دو گاز در هوا ترکیب شده و به  $\frac{\text{اکسیدهای}}{\text{نیترات‌ها}}$  تبدیل می‌شوند.

## رفتار گازها

۸۵- ماده به حالت گاز،  $\frac{\text{شکل}}{\text{حجم}}$  معینی ندارد.

۸۶- حجم یک نمونه  $\frac{\text{مایع}}{\text{گاز}}$  با حجم ظرف محتوی آن برابر است.

۸۷- شکل و حجم یک ماده‌ی  $\frac{\text{مایع}}{\text{جامد}}$  به شکل ظرف بستگی ندارد.

۸۸- گازها برخلاف  $\frac{\text{جامد}}{\text{مایع}}$  تراکم‌پذیرند.

۱۰۹- در معادله‌ی واکنش اکسایش چربی کوهان شتر، مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد شرکت‌کننده در واکنش برابر  $\frac{389}{289}$  است.

۱۱۰- در بسته‌بندی مواد خوراکی در صنعت استفاده از گاز  $\frac{\text{نیتروژن}}{\text{آرگون}}$  مناسب‌تر از گاز  $\frac{\text{نیتروژن}}{\text{آرگون}}$  است.

۱۱۱- گاز  $\frac{\text{مرداب}}{\text{شهری}}$  نام دیگر متان است. [گاز شهری مخلوطی از چند گاز است که البته فراوان‌ترین]

۱۱۲- در برخی از کشورها از اتانول ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ) به عنوان سوخت  $\frac{\text{سبز}}{\text{فسیلی}}$  استفاده می‌کنند.