

# ردپای گازها در زندگی



فصل دوم

۱- روند تغییر دما و فشار بر حسب ارتفاع	آبی	سبز	زرد
۲- هوا معجونی ارزشمند	الف) هواکره (۴۴ سؤال شناسنامه‌دار)		
۳- اکسیژن گازی واکنش‌پذیر در هواکره			
۱- نمایش واکنش‌های شیمیایی			
۲- موازنه کردن معادله‌ی یک واکنش شیمیایی	ب) واکنش‌های شیمیایی و قانون پایستگی جرم (۲۴ سؤال شناسنامه‌دار)		
۱- اکسایش فلزها و نافلزها	آبی	سبز	زرد
۲- نام‌گذاری ترکیب‌های مولکولی و یونی	پ) ترکیب اکسیژن با فلزها و نافلزها (۱۸ سؤال شناسنامه‌دار)		
	آبی	سبز	زرد
	ت) ساختار لوویس (۱۰ سؤال شناسنامه‌دار)		
۱- اکسیدهای بازی و اسیدی	آبی	سبز	زرد
۲- باران اسیدی	ث) خواص اکسیدهای فلزی و نافلزی (۱۵ سؤال شناسنامه‌دار)		
۱- ردپای کربن‌دی‌اکسید و اثر گلخانه‌ای	آبی	سبز	زرد
۲- شیمی سبز، راهی برای محافظت از هواکره	ج) چه بر سر هواکره می‌آوریم؟ (۴۵ سؤال شناسنامه‌دار)		
۳- اوزون، دگرشکلی از اکسیژن	آبی	سبز	زرد
۱- رابطه‌ی بین فشار و حجم گازها	چ) خواص و رفتار گازها (۱۶ سؤال شناسنامه‌دار)		
۲- رابطه‌ی بین دما و حجم گازها	آبی	سبز	زرد
۳- رابطه‌ی بین مول و حجم گازها (قانون آووگادرو)	ح) استوکیومتری واکنش‌ها (۳۴ سؤال شناسنامه‌دار)		
۱- روابط مولی - مولی در محاسبه‌های استوکیومتری	آبی	سبز	زرد
۲- روابط جرمی - جرمی در محاسبه‌های استوکیومتری			
۳- محاسبات حجمی در گازها			
۴- تولید آمونیاک، کاربردی از واکنش گازها در صنعت			

گام اول: میزان تسلط خود را با رنگ مشخص کنید.  
آبی: خیلی خوب  
سبز: متوسط  
زرد: به این قسمت مسلط نیستم.  
گام‌های بعدی: اگر در گام اول، به آن مبحث مسلط نبودید و دانش خود را در حد رنگ قرمز ارزیابی کردید، در نوبت‌های بعدی مطالعه و تمرین، در صورتی که پیشرفت کردید می‌توانید خانه‌های سبز یا آبی را رنگ کنید.

## ردپای گازها در زندگی

۲۰۶ سؤال شناسنامه‌دار، شامل:  
۱۰۱ سؤال از متن کتاب درسی  
۱۲ سؤال از شکل‌های کتاب درسی  
۹۳ سؤال از تمرین‌های کتاب درسی

تعداد کلیدواژه: ۳۶

کلیدواژه‌ها: هواکره - لایه‌ی تروپوسفر - هوای مایع - تقطیر جزء-جزء - گازهای کمیاب - سوختن کامل - سوختن ناقص - کربن مونوکسید - معادله‌ی نوشتاری و نمادی - روش واری - خوردگی - اکسایش - زنگ آهن - واکنش‌پذیری - هماتیت - بوکسیت - ساختار لوویس - pH - اکسیدهای اسیدی و بازی - آهک - باران اسیدی - بویه - ردپا - اثر گلخانه‌ای - شیمی سبز - توسعه‌ی پایدار - سوخت سبز - پلاستیک سبز - لایه‌ی اوزون - دگرشکل - واکنش برگشت‌ناپذیر و برگشت‌پذیر - اوزون تروپوسفری - شرایط STP - ضریب استوکیومتری - استوکیومتری واکنش - هابر

(صفحه‌های ۴۵ تا ۵۶ کتاب درسی)

## آ) هواکره

## ۱- روند تغییر دما و فشار بر حسب ارتفاع

سه‌چهارم سطح کره‌ی زمین با آب پوشیده شده است. از این رو هنگامی که از فضا به زمین نگاه می‌کنیم، عموماً آن را کره‌ای به رنگ آبی می‌بینیم. فضانوردان از ایستگاه‌های فضایی بین‌المللی، با تجهیزات پیشرفته لحظه به لحظه کره‌ی زمین را رصد می‌کنند.

✓ ما در زیر پوشش نازکی از هوا زندگی می‌کنیم که **هواکره** نامیده می‌شود. شرایط مناسب زندگی بر روی کره‌ی زمین به دلیل وجود هواکره‌ی زمین است که اغلب به آن **هوا** گفته می‌شود. هوا مخلوطی از چند گاز است که ویژگی این گازها موجب شده است که زمین تنها سیاره در سامانه‌ی خورشید باشد که برای زندگی مناسب است.

✓ هرچه از سطح زمین بالاتر می‌رویم، هواکره رقیق‌تر می‌شود و فشار هوا کاهش می‌یابد. با افزایش ارتفاع از سطح زمین، تغییرات دما به صورت نامنظم روی می‌دهد که این امر دلیلی بر لایه‌ای بودن هواکره است.

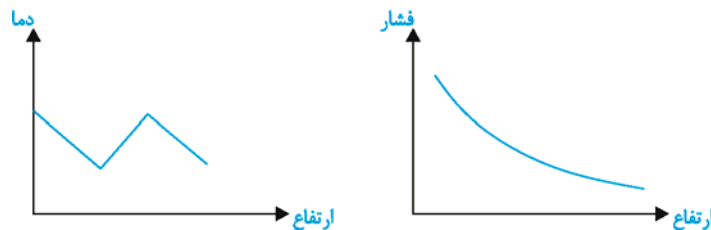
✓ **تروپوسفر** نزدیک‌ترین لایه به سطح زمین است. در این لایه دما با افزایش ارتفاع، کاهش می‌یابد، اما پس از این لایه دما رو به افزایش می‌رود که نشان‌دهنده‌ی ورود به لایه‌ی جدید است.

✓ در لایه‌ی تروپوسفر که در آن زندگی می‌کنیم، با افزایش ارتفاع به ازای هر **کیلومتر**، دما در حدود  $6^{\circ}\text{C}$  افت می‌کند و در انتهای لایه به حدود  $55^{\circ}\text{C}-$  (**۲۱۸ کلون**) می‌رسد. به این ترتیب ارتفاع تروپوسفر تقریباً **۱۱ کیلومتر** می‌باشد.

$$\frac{11 - (-55)}{6} = \frac{66}{6} = 11 \text{ km}$$

✓ در لایه‌های بالایی هواکره، یون‌ها مشاهده می‌شوند که این امر به علت پرنرژی بودن پرتوهای الکترومغناطیسی می‌باشد. این پرتوها می‌توانند اتم‌ها و مولکول‌ها را به یون‌ها تبدیل کنند.

✓ نمودار تغییرات دما و فشار بر حسب ارتفاع به صورت زیر است:



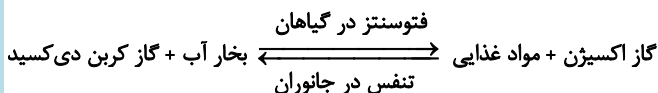
$$K = 273 + ^{\circ}\text{C}$$

✓ رابطه‌ی مقابل برای تبدیل درجه‌ی سلسیوس به کلون استفاده می‌شود.

## ۲- هوا معجونی ارزشمند

**نیتروژن** اصلی‌ترین جزء هواکره است که حدوداً  $78/08$  درصد هوا را شامل می‌شود. این گاز کاربردهای فراوانی دارد. به عنوان مثال در بسته‌بندی برخی مواد خوراکی از گاز نیتروژن استفاده می‌شود. علاوه بر آن از **نیتروژن** برای پر کردن تایر خودروها، صنعت سرماسازی برای انجماد مواد غذایی و برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی استفاده می‌شود.

همچنین **اکسیژن** و **کربن دی‌اکسید** نیز از جمله گازهای هواکره هستند که نقش مهمی در زندگی جانوران و گیاهان دارند. گیاهان برای ادامه‌ی زندگی خود به کربن‌دی‌اکسید نیازمندند که از تنفس جانوران تأمین می‌شود. همچنین اکسیژن مورد نیاز جانوران از طریق فتوسنتز گیاهان تأمین می‌شود. به همین دلیل دانشمندان فتوسنتز و تنفس را مکمل یکدیگر می‌دانند.



✓ بررسی‌های دانشمندان بر روی **هوای به دام افتاده** در بلورهای یخ موجود در یخچال‌های قطبی و نیز **سنگ‌های آتشفشانی** نشان می‌دهد که از میلیون‌ها سال پیش تاکنون نسبت گازهای سازنده‌ی هواکره تقریباً **ثابت** مانده است.

هواکره‌ی زمین در حدود  $100$  **کیلومتر** ضخامت دارد. حدود  $75$  درصد از جرم هواکره در نزدیک‌ترین لایه به زمین یعنی **تروپوسفر** قرار دارد. جدول زیر گازهای تشکیل‌دهنده‌ی هوای پاک را در لایه‌ی تروپوسفر نشان می‌دهد.

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

با توجه به این که سه گاز نیتروژن، اکسیژن و آرگون بیش‌ترین درصد را در میان اجزای هواکره دارا می‌باشند می‌توان گفت که هوا منبع غنی برای تهیهی این گازها می‌باشد.

- ✓ **تقطیر جزء به جزء روشی است که برای جدا کردن دو یا چند مایع مخلوط شدنی استفاده می‌شود.** در این روش مخلوط چند مایع را می‌جوشانند و اجزای مخلوط به ترتیب نقطه‌ی جوش خود خارج می‌شوند. (هر مایعی که نقطه‌ی جوش کم‌تر دارد زودتر تبخیر شده و خارج می‌شود).
- ✓ برای تهیهی **هوای مایع**، ابتدا هوا را از صافی‌هایی عبور می‌دهند تا گرد و غبار آن گرفته شود. سپس ضمن افزایش فشار دما را تا  $-200^{\circ}\text{C}$  کاهش می‌دهند تا هوای مایع به صورت زیر تشکیل شود.



- سپس دمای هوای مایع را به آرامی افزایش می‌دهند تا هر مایع در نقطه‌ی جوش خود تبخیر شده و جدا شود. (این جداسازی در ستون تقطیر انجام می‌شود).
- ✓ با توجه به جدول زیر که نقطه‌ی جوش چند گاز مهم را نشان می‌دهد اولین گازی که در ستون تقطیر جدا می‌شود گاز نیتروژن می‌باشد چون این گاز پایین‌ترین نقطه‌ی جوش را دارا است.

گاز	اکسیژن	آرگون	نیتروژن
نقطه‌ی جوش ( $^{\circ}\text{C}$ )	-۱۸۳	-۱۸۶	-۱۹۶

و سایر گازها، به ترتیب آرگون و اکسیژن هستند که خارج می‌شوند.

- ✓ درصد شش گاز نجیب هلیوم He، نئون Ne، آرگون Ar، کریپتون Kr، زنون Xe و رادون Rn در هواکره بسیار کم است. از این رو به این گازها، گازهای کمیاب گفته می‌شود.
- ✓ هلیوم سبک‌ترین گاز نجیب، بی‌رنگ، بی‌بو و بی‌مزه است. این گاز علاوه بر پر کردن بالن‌های هواشناسی و تبلیغاتی، در جوشکاری، کپسول غواصی و خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه‌های تصویربرداری استفاده می‌شود. هلیوم از واکنش‌های هسته‌ای در اعماق زمین تولید می‌شود.
- ✓ آرگون نیز گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی است.
- واکنش‌پذیری ناچیزی دارد و از تقطیر جزء به جزء هوای مایع تهیه می‌شود. واژه‌ی آرگون به معنای «تنبل» است. این گاز به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری، برش فلزها و در ساخت لامپ‌های رشته‌ای کاربرد دارد.

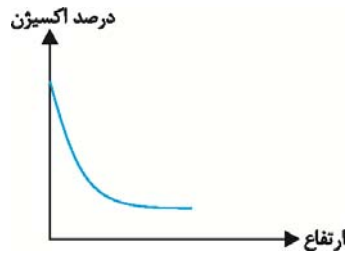
## ۳- اکسیژن گازی واکنش‌پذیر در هواکره

پس از نیتروژن، اکسیژن با ۲۰/۹۵٪ فراوان‌ترین گاز در هواکره بوده و یکی از گازهای اصلی تشکیل‌دهنده‌ی هواکره می‌باشد. این عنصر در هواکره به‌طور عمده به‌صورت مولکول‌های گازی دواتمی  $O_2(g)$  یافت می‌شود. هرچند مقدار این گاز در لایه‌های گوناگون هواکره متفاوت است. هم‌چنین در لایه‌های بالایی هواکره به‌صورت اوزون  $O_3(g)$  وجود دارد.

☑ به شکل‌های متفاوت یک عنصر **دگرشکل** یا **آلوتروپ**‌های آن عنصر گفته می‌شود.  $O_3$  و  $O_2$  دگرشکل‌های اکسیژن می‌باشند.

☑ اکسیژن در آب‌کره در ساختار مولکول‌های آب ( $H_2O$ ) و در سنگ‌کره به‌صورت ترکیب با عنصرهای دیگر (مثلاً سیلیکات‌ها و کربنات‌ها و ...) وجود دارد. هم‌چنین اکسیژن در ساختار همه‌ی مولکول‌های زیستی مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها و پروتئین‌ها نیز یافت می‌شود.

☑ نمودار درصد گاز اکسیژن هوا در ارتفاع‌های مختلف از سطح زمین به‌صورت زیر است:



همان‌طور که مشاهده می‌شود با افزایش ارتفاع از سطح زمین، درصد گاز اکسیژن کاهش می‌یابد. به همین دلیل است که کوهنوردان هنگام صعود به قله‌های بلند از کپسول اکسیژن استفاده می‌کنند. چون در ارتفاعات، درصد اکسیژن پایین بوده و تنفس دشوار می‌شود.

☑ اکسیژن واکنش‌پذیری زیادی دارد و با اغلب عناصرها و مواد واکنش می‌دهد. به عنوان مثال زنگ زدن آهن، فرسایش خاک و پوسیدن چوب و فساد مواد غذایی را می‌توان نام برد.

☑ یکی از واکنش‌های مهم اکسیژن، **سوختن** است. در این واکنش شیمیایی یک ماده به سرعت با اکسیژن واکنش می‌دهد و بخشی از انرژی درونی آن به‌صورت گرما و نور آزاد می‌شود.

برای مثال، زغال‌سنگ در حضور اکسیژن می‌سوزد و افزون بر گازهای  $SO_2$  و  $CO_2$  و بخار آب، مقدار زیادی انرژی آزاد می‌کند.

نور و گرما + گاز گوگردی‌اکسید + گاز کربن‌دی‌اکسید + بخار آب → گاز اکسیژن + زغال‌سنگ

به عنوان مثالی دیگر می‌توان به اکسایش قندها و چربی‌ها در بدن اشاره کرد که موجب آزادسازی انرژی شیمیایی ذخیره‌شده در این مواد می‌شود.

انرژی + آب + کربن‌دی‌اکسید → اکسیژن + چربی‌ها یا قندها

☑ نوع فراورده‌ها و مقدار انرژی آزادشده در واکنش سوختن، به مقدار اکسیژن در دسترس بستگی دارد.

اگر اکسیژن مورد استفاده کافی باشد، سوختن به‌طور **کامل** انجام می‌شود و در مورد سوختن هیدروکربن‌ها، **گاز کربن‌دی‌اکسید** و بخار آب تولید می‌شود؛ مانند سوختن گاز شهری، آبی بودن شعله‌ی حاصل از سوختن هیدروکربن‌ها نشانه‌ی **کامل** بودن مقدار آن است.

اگر اکسیژن مورد استفاده کم باشد سوختن **ناقص** خواهد بود و در این صورت علاوه بر کربن دی‌اکسید و بخار آب، **گاز کربن‌مونوکسید** و یا **دوده** نیز می‌تواند تولید شود. در این حالت، معمولاً رنگ شعله **زرد** می‌شود.

☑ **کربن‌مونوکسید** گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است که میل ترکیبی آن ۳۰۰ برابر اکسیژن می‌باشد. CO از  $CO_2$  ناپایدارتر است به‌طوری‌که می‌تواند مجدداً بسوزد و به  $CO_2$  تبدیل شود. این گاز به سرعت می‌تواند در هوا منتشر شود چون چگالی آن کم‌تر از هوا است. مولکول‌های CO می‌توانند به هموگلوبین خون متصل شوند و از رسیدن اکسیژن به بافت‌های بدن جلوگیری کنند. در این شرایط سامانه‌ی عصبی فلج شده و نهایتاً منجر به مرگ می‌شود.

☑ چند نکته‌ی مهم:

۱- اغلب فلزهای اصلی در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می‌سوزند. فلزهای **قلیایی** (گروه ۱) و **قلیایی خاکی** (گروه ۲) به غیر از Be می‌توانند در حضور شعله و در هوا بسوزند مانند منیزیم و سدیم.

۲- اگر گرد آهن را در درون شعله پخش کنند، می‌تواند بسوزد. اغلب فلزها در شرایط مناسب با اکسیژن می‌سوزند.

۳- برخی از عنصرهای نافلزی نیز به راحتی می‌توانند بسوزند، مانند **گوگرد**، **کربن**، **فسفر** و **هیدروژن**.

۴- هنگام استفاده از آرگون برای ایجاد محیط بی‌اثر هنگام جوشکاری فلزها، از رسیدن اکسیژن به فلز و سوختن آن جلوگیری می‌شود و در نتیجه استحکام و طول عمر فلز جوشکاری‌شده، افزایش می‌یابد.

سؤالات

(صفحه‌های ۴۷ و ۴۸ - مرتبط با متن درس و باهم بیندیشیم)

کلمه یا عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب نمایید.  
 (آ) با دور شدن از سطح زمین فشار هوا (کاهش / افزایش) می‌یابد.  
 (ب) تغییر آب و هوای زمین در (لایه‌ی تروپوسفر / هواکره) تعیین می‌شود.  
 (پ) در تروپوسفر با افزایش ارتفاع به ازای هر کیلومتر، دما در حدود  $(6^{\circ}\text{C}/16^{\circ}\text{C})$  افت می‌کند و در انتهای لایه به حدود  $(-55^{\circ}\text{C}/-65^{\circ}\text{C})$  می‌رسد.

-۱۵۴

(صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹ - مرتبط با متن درس و باهم بیندیشیم)

درستی یا نادرستی هریک از عبارات‌های زیر را مشخص کنید. (با ذکر دلیل)  
 (آ) ارتفاع تقریبی لایه‌ی تروپوسفر ۱۲ کیلومتر می‌باشد.  
 (ب) با افزایش ارتفاع از سطح زمین دما و فشار کاهش می‌یابد.

-۱۵۵

(صفحه‌های ۴۷ تا ۴۹ - مرتبط با متن درس و باهم بیندیشیم)

جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.  
 (آ) زمین تنها ..... در سامانه‌ی ..... است که برای زندگی مناسب است. این شرایط مناسب به دلیل وجود ..... زمین است که اغلب به آن ..... گفته می‌شود.  
 (ب) ..... مخلوطی از گازها است که نوع و ..... آن‌ها حیات ما را روی سیاره‌ی زمین ممکن ساخته است.  
 (پ) پرتوهای الکترومغناطیس در لایه‌های بالایی می‌توانند اتم‌ها و مولکول‌ها را به ..... تبدیل کنند.  
 (ت) میانگین هوا در سطح زمین حدود ..... کلوین می‌باشد.

-۱۵۶

(صفحه‌های ۴۶ تا ۴۸ - مرتبط با متن درس، حاشیه و پیوند با ریاضی)

مفاهیم زیر را تعریف کنید.  
 الف) هواکره:  
 ب) فشار:  
 پ) تروپوسفر:

-۱۵۷

(صفحه‌ی ۴۶ - مرتبط با متن درس و آیا میدانید؟)

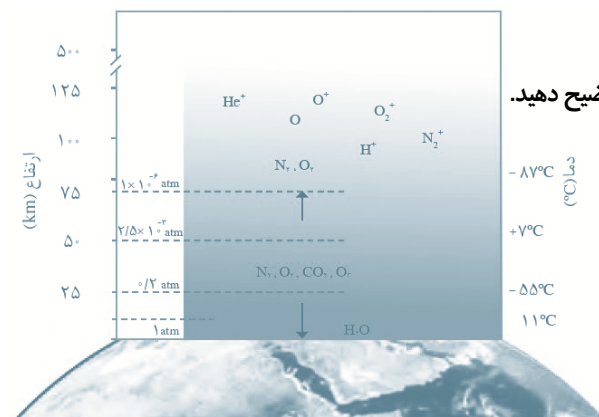
(آ) چرا زمین تنها سیاره در سامانه‌ی خورشیدی است که برای زندگی مناسب می‌باشد؟  
 (ب) جرم کل هواکره چه قدر است؟

-۱۵۸

(صفحه‌ی ۴۷ - مرتبط با باهم بیندیشیم)

با توجه به شکل مقابل به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید.  
 الف) با دور شدن از سطح زمین دمای هوا چه تغییری می‌کند؟

-۱۵۹



(ب) آیا روند تغییر دما در هواکره را می‌توان دلیلی بر لایه‌ای بودن آن دانست؟ توضیح دهید.

(پ) با افزایش ارتفاع از سطح زمین فشار چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

(ت) آیا به جز اتم و مولکول، ذره‌های دیگری هم در این لایه وجود دارد؟ توضیح دهید.

(صفحه‌های ۴۷ و ۴۸ - مرتبط با باهم بیندیشیم و بیوند با ریاضی)

۱۶۰- آ) علت ایجاد یون‌ها در لایه‌های بالای هواکره چیست؟

ب) ارتفاع تقریبی لایه‌ی تروپوسفر را محاسبه کنید. (راهنمایی: در این لایه با افزایش ارتفاع به‌ازای هر کیلومتر، دما در حدود  $6^{\circ}\text{C}$  کاهش می‌یابد).

(صفحه‌ی ۴۷ - مرتبط با باهم بیندیشیم)

۱۶۱- چرا کوهنوردان در ارتفاعات از کپسول اکسیژن استفاده می‌کنند؟

(صفحه‌ی ۴۸ - مرتبط با بیوند با ریاضی)

۱۶۲- الف) رابطه‌ای برای تبدیل درجه‌ی سلسیوس به کلوین بنویسید.

ب)  $60^{\circ}\text{C}$  چند کلوین است؟

پ) میانگین دما در سطح زمین چند کلوین است؟

(صفحه‌های ۴۸ تا ۵۰ - مرتبط با متن درس)

۱۶۳- کلمه یا عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب نمایید.

آ) با کاهش دمای هوا تا  $(-80^{\circ}\text{C} / 0^{\circ}\text{C})$  گاز کربن دی‌اکسید موجود در هوا به حالت جامد درمی‌آید.

ب) درصد گاز آرگون در هواکره تقریباً  $(0.93 / 0.04)$  می‌باشد.

پ) اگر هوای مایع را وارد برج تقطیر کنیم (نیتروژن / اکسیژن) زودتر از آرگون خارج می‌شوند.

ت) نقطه‌ی جوش اکسیژن از نیتروژن (کم‌تر / بیش‌تر) است.

(صفحه‌های ۴۸ تا ۵۰ - مرتبط با متن درس)

۱۶۴- درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کرده و برای هر مورد نادرست «دلیل نادرستی» و یا «شکل درست» آن را بنویسید.

آ) گاز اکسیژن در بسته‌بندی برخی مواد خوراکی استفاده می‌شود.

ب) از نیتروژن برای پر کردن تایر خودروها و صنعت سرماسازی استفاده می‌شود.

پ) اکسیژن و نیتروژن از جمله گازهای هواکره هستند که نقش حیاتی در زندگی روزانه دارند.

ت) کربن دی‌اکسید در میان اجزای هواکره در رتبه‌ی سوم قرار دارد.

ث) با سرد کردن هوا تا دمای  $200^{\circ}\text{C}$  - مخلوط بسیار سردی از چند گاز پدید می‌آید که به آن هوای مایع می‌گویند.

ج) هنگام وارد کردن هوای مایع به برج تقطیر، اکسیژن اولین گازی است که خارج می‌شود.

(صفحه‌های ۴۶، ۴۸ و ۴۹ - مرتبط با متن درس)

۱۶۵- جاهای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید.

آ) گیاهان برای ادامه‌ی زندگی به یک منبع همیشگی از ..... نیازمندند. گاز ..... را می‌توان با نفس کشیدن از هوا به‌دست آورد.

ب) لایه‌ی ..... پیرامون زمین، ..... زمین یا همان هواکره است.

پ) بررسی دانشمندان بر روی هوای ..... در بلورهای ..... موجود در ..... و نیز سنگ‌های ..... نشان می‌دهد

که از ..... میلیون سال پیش تاکنون نسبت گازهای سازنده‌ی هواکره ..... ثابت مانده است.

(صفحه‌ی ۵۱ - مرتبط با متن درس)

۱۶۶- گازهای کمیاب را تعریف کنید.

(صفحه‌های ۴۸ و ۴۹ - مرتبط با متن درس)

۱۶۷- چرا هواکره معجونی ارزشمند است؟ توضیح دهید.

(صفحه‌ی ۴۸ - مرتبط با متن درس و شکل ۲)

۱۶۸- چند مورد از کاربردهای گاز نیتروژن را بنویسید.

(صفحه‌ی ۴۸ - مرتبط با شکل ۳)

۱۶۹- زندگی جانداران گوناگون در زیست کره با گازهای هوا، گره خورده است. این جمله را توضیح دهید.

(صفحه‌ی ۴۹ - مرتبط با حاشیه)

۱۷۰- انبیب چیست؟

(صفحه‌ی ۵۱ - مرتبط با پیوند با صنعت)

۱۷۱- (آ) چند مورد از ویژگی‌های هلیوم را نام ببرید.

(ب) این گاز چه کاربردهایی دارد؟

(صفحه‌ی ۵۱ - مرتبط با پیوند با صنعت)

۱۷۲- (آ) فراوانی هلیوم در کره‌ی زمین چگونه است؟

(ب) هلیوم چگونه تولید می‌شود؟ توضیح دهید.

(صفحه‌ی ۴۹ - مرتبط با جدول ۱)

۱۷۳- جدول زیر را کامل کنید.

مقدار گاز (درصد) در هوا	نام گاز تشکیل‌دهنده
	نیتروژن
	اکسیژن
	آرگون

(صفحه‌ی ۵۰ - مرتبط با حاشیه)

۱۷۴- الف) کدام گاز در میان اجزای هواکره در رتبه‌ی سوم قرار دارد؟

(ب) دو مورد از کاربردهای این گاز را بنویسید.

(پ) چند مورد از ویژگی‌های این گاز را بنویسید.

(صفحه‌های ۴۹ و ۵۰ - مرتبط با متن درس و حاشیه)

۱۷۵- هوای مایع را چگونه تهیه می‌کنند؟

(صفحه‌های ۴۹ و ۵۰ - مرتبط با متن درس و حاشیه)

۱۷۶- چگونه گازهای سازندهی هواکره را جداسازی می‌کنند؟

(صفحه ۵۱ - مرتبط با متن درس)

۱۷۷- جمله‌ی زیر را کامل کنید.

یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که حدود ..... درصد حجمی از مخلوط گاز طبیعی را هلیوم تشکیل می‌دهد. البته مقدار هلیوم در ..... گوناگون متفاوت است.

(صفحه ۴۹ - مرتبط با حاشیه)

۱۷۸- چه شواهدی نشان می‌دهد که از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون نسبت گازهای سازندهی هواکره تقریباً ثابت مانده است؟

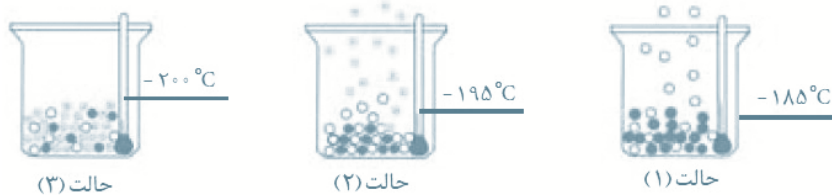
(صفحه ۵۰ - مرتبط با باهم بیندیشیم)

۱۷۹- با توجه به جدول زیر اگر نمونه‌ای از هوای مایع با دمای  $-200^{\circ}\text{C}$  را وارد برج تقطیر کنیم ترتیب جدا شدن گازها را مشخص کنید.

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

(صفحه ۵۰ - مرتبط با باهم بیندیشیم)

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



(صفحه ۵۰ - مرتبط با باهم بیندیشیم)

۱۸۱- الف) در دمای  $-80^{\circ}\text{C}$  اجزای سازندهی هوای مایع به کدام شکل وجود دارند؟ چرا؟





(صفحه‌ی ۵۱ - مرتبط با با هم بیندیشیم)

چرا تهیه‌ی اکسیژن صددرصد خالص در فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع دشوار است؟ توضیح دهید. - ۱۸۲

در بخش اول دیدید که می‌توان گاز هلیوم را از مخلوط گاز طبیعی به دست آورد. این گاز را می‌توان از هواکره نیز تهیه کرد. تهیه‌ی این گاز از کدام روش مقرون به صرفه‌تر است؟ چرا؟ - ۱۸۳

(صفحه‌ی ۵۲ - مرتبط با پاراگراف ۱)

چرا به گازهای نجیب گازهای کمیاب گفته می‌شود؟ - ۱۸۴

(صفحه‌ی ۵۱ - مرتبط با متن درس)

کلمه یا عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب نمایید. - ۱۸۵

(صفحه‌های ۵۵ و ۵۲ - مرتبط با متن درس و حاشیه)

الف) (نیتروزن / اکسیژن) یکی از مهم‌ترین گازهای تشکیل‌دهنده در هواکره است که زندگی بر روی زمین به وجود آن گره خورده است.

ب) گاز اکسیژن در هواکره به‌طور عمده به‌صورت مولکول‌های (دواتمی / سه‌اتمی) یافت می‌شود.

پ) (اغلب / همهی) فلزها در شرایط مناسب با گاز اکسیژن می‌سوزند.

درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید و شکل «درست» عبارت‌های نادرست یا «علت نادرستی» آن‌ها را بنویسید. - ۱۸۶

(صفحه‌های ۵۲ تا ۵۴ - مرتبط با متن درس)

 الف) اکسیژن در ساختار برخی از مولکول‌های زیستی مانند چربی‌ها یافت می‌شود. ب) گاز اکسیژن در هواکره به‌طور عمده به‌صورت تک‌اتمی یافت می‌شود. پ) مقدار گاز اکسیژن در لایه‌های گوناگون هواکره باهم تفاوت دارد. ت) اکسیژن واکنش‌پذیری کمی دارد و با برخی از مواد می‌تواند واکنش دهد. ث) زغال‌سنگ در حضور اکسیژن می‌سوزد و افزون بر تولید گازهای CO و CO<sub>۲</sub> و بخار آب، مقدار زیادی انرژی آزاد می‌کند. ج) چگالی گاز کربن‌مونوکسید از هوا بیش‌تر بوده و قابلیت انتشار آن در محیط بسیار زیاد است.

هریک از عبارت‌های زیر را با کلمه‌های مناسب کامل کنید. - ۱۸۷

(صفحه‌های ۵۲ تا ۵۵ - مرتبط با متن درس)

آ) عنصر اکسیژن در آب‌کره، در ساختار مولکول‌های ..... و در سنگ‌کره به‌صورت ..... وجود دارد.

ب) درصد گاز اکسیژن هوا با افزایش ارتفاع از زمین ..... می‌یابد.

پ) کوهنوردان هنگام صعود به قله‌های بلند از ..... استفاده می‌کنند.

ت) رنگ ..... شعله نشان می‌دهد که وسیله‌ی گازسوز به‌درستی کار می‌کند.

ث) یکی از کاربردهای ..... ایجاد محیطی بی‌اثر هنگام جوشکاری فلزات است.

ج) بخش قابل توجهی از واکنش‌های شیمیایی که پیرامون ما رخ می‌دهد به دلیل وجود گاز ..... است.

(صفحه‌های ۵۳ و ۵۴ - مرتبط با متن درس)

۱۸۸- مفاهیم زیر را تعریف کنید.

آ) سوختن:

ب) سوختن کامل:

پ) سوختن ناقص:

(صفحه‌های ۵۲ و ۵۳ - مرتبط با خود را بیازمایید)

۱۸۹- در جدول زیر درصد گاز اکسیژن هوا در ارتفاع‌های مختلف از سطح زمین داده شده است:

ارتفاع از سطح زمین (km)	۰	۰/۳	۰/۶	۱/۸	۲/۴	۳/۰	۳/۶	۴/۲	۴/۸	۶	۶/۷	۷/۳	۷/۹
درصد گاز اکسیژن	۲۰/۹	۲۰/۱	۱۹/۴	۱۶/۶	۱۵/۴	۱۴/۳	۱۳/۲	۱۲/۳	۱۱/۴	۹/۷	۹	۸/۴	۷/۶

الف) نمودار درصد گاز اکسیژن را برحسب ارتفاع روی کاغذ میلی‌متری رسم کنید.

ب) با توجه به نمودار، با کاهش ارتفاع در هواکره، درصد گاز اکسیژن چه تغییری می‌کند؟ چرا؟

پ) با استفاده از نمودار، درصد این گاز را در ارتفاع ۲ و ۴ کیلومتری پیش‌بینی کنید.

(صفحه‌های ۵۲ و ۵۳ - مرتبط با خود را بیازمایید)

۱۹۰- چرا کوهنوردان هنگام صعود به قله‌های بلند از کپسول اکسیژن استفاده می‌کنند؟

(صفحه‌ی ۵۴ - مرتبط با متن درس و یا هم ببیندیشیم)

۱۹۱- سوختن کامل چه تفاوت‌هایی با سوختن ناقص دارد؟ توضیح دهید.

(صفحه‌های ۵۴ و ۵۳ - مرتبط با متن درس)

۱۹۲- آ) معادله‌ی نوشتاری سوختن زغال‌سنگ را بنویسید.

ب) معادله‌ی نوشتاری سوختن چربی (یا قند) را بنویسید.

(صفحه‌ی ۵۵ - مرتبط با شکل ۱۱)

۱۹۳- الف) دو فلز نام ببرید که می‌توانند در هوا بسوزند.

ب) یکی از کاربردهای آرگون ایجاد محیط بی‌اثر در جوشکاری است. به نظر شما کاربرد این گاز چگونه بر استحکام و طول عمر فلز جوشکاری‌شده تأثیر می‌گذارد؟



(صفحه‌های ۵۶ تا ۶۰ کتاب درسی)

## ب) واکنش‌های شیمیایی و قانون پایستگی جرم

### ۱- نمایش واکنش‌های شیمیایی

از گذشته به یاد دارید که در تغییرهای شیمیایی ماهیت مواد تغییر کرده و ماده یا مواد تازه‌ای تولید می‌شود. هر تغییر شیمیایی می‌تواند شامل یک یا چند واکنش شیمیایی باشد که هرکدام از آن‌ها را می‌توان با یک معادله نشان داد. در یک معادله‌ی شیمیایی، واکنش‌دهنده‌ها در سمت چپ و فراورده‌ها در سمت راست نوشته می‌شوند.

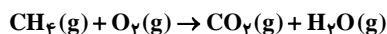
فراورده (ها) → واکنش‌دهنده (ها)

☑ معادله‌های شیمیایی به دو صورت نشان داده می‌شوند:

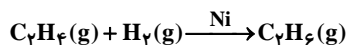
۱- معادله‌ی نوشتاری: در این معادله تنها نام واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، آورده می‌شود. به عنوان مثال سوختن گاز متان به صورت زیر نشان داده می‌شود:

بخار آب + کربن‌دی‌اکسید → اکسیژن + گاز متان

۲- معادله‌ی نمادی: در این معادله افزون بر نماد شیمیایی مواد، حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها و اطلاعاتی درباره‌ی شرایط لازم برای انجام واکنش ارائه می‌شود.



✦ مثال ۱: سوختن متان:



✦ مثال ۲: تشکیل گاز اتان در حضور کاتالیزگر نیکل:

جدول‌های زیر را به‌خاطر بسپارید:

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

معنا	نماد
تولید می‌کند یا می‌دهد.	→
واکنش‌دهنده‌ها بر اثر گرم شدن واکنش می‌دهند.	$\xrightarrow{\Delta}$
واکنش در فشار ۲۰ اتمسفر انجام می‌شود.	۲۰ atm
واکنش در دمای ۱۲۰۰ درجه‌ی سلسیوس انجام می‌شود.	۱۲۰۰ °C
برای انجام شدن واکنش از پالادیم (Pd) به عنوان یک کاتالیزگر استفاده می‌شود.	$\xrightarrow{\text{Pd}}$

☑ ب) قانون پایستگی جرم: مطابق این قانون در هر واکنشی جرم واکنش‌دهنده(ها) با جرم فراورده(ها) برابر است. به عبارت دیگر «جرم کل مواد در واکنش ثابت است.»

توجه داشته باشید که واکنش‌های هسته‌ای از این قانون پیروی نمی‌کنند. چون قسمتی از ماده به انرژی تبدیل می‌شود و جرم کل مواد ثابت نمی‌ماند.

✦ مثال: ۴ g گاز هیدروژن را با چند گرم اکسیژن بسوزانیم تا ۳۶ g آب تولید شود؟

راه‌حل: ابتدا معادله‌ی نوشتاری واکنش را می‌نویسیم:

آب → اکسیژن + هیدروژن

مطابق قانون پایستگی جرم داریم:

جرم فراورده(ها) = جرم واکنش‌دهنده(ها)

آب ۳۶ g = اکسیژن g + هیدروژن ۴ g

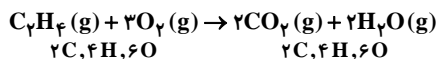
اکسیژن ۳۲ g = ۳۶ - ۴ = اکسیژن g

## ۲- موازنه کردن معادله‌ی یک واکنش شیمیایی

✓ مطابق قانون پایستگی ماده (جرم) در واکنش‌های شیمیایی، اتم‌ها از بین نمی‌روند و به‌وجود هم نمی‌آیند، بلکه تنها نحوه‌ی اتصال آن‌ها تغییر می‌کند، به‌طوری که تعداد کل اتم‌ها در واکنش ثابت می‌ماند.

پس مطابق قانون پایستگی جرم، شمار کل اتم‌ها در یک واکنش شیمیایی ثابت است.

مثال: سوختن اتن  $C_2H_2$



✓ این معادله‌ی موازنه شده به دو صورت خوانده می‌شود:

۱- یک مول گاز اتن و سه مول گاز اکسیژن می‌دهد دو مول گاز کربن‌دی‌اکسید و دو مول بخار آب.

۲- یک مولکول گاز اتن و سه مولکول گاز اکسیژن می‌دهد دو مولکول گاز کربن‌دی‌اکسید و دو مولکول بخار آب.

✓ یکی از ساده‌ترین روش‌های موازنه، روش وارسی است. در این روش:

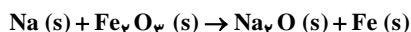
۱- به ترکیبی که دارای بیش‌ترین تعداد اتم است، ضریب ۱ می‌دهند.

۲- با توجه به تعداد اتم‌های این ترکیب ضرایبی را به مواد دیگر می‌دهند تا تعداد اتم‌های هر عنصر در دو سوی معادله برابر شود.

۳- سپس سایر عنصرها را موازنه می‌کنند.

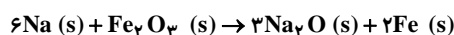
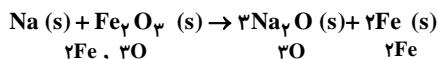
✓ البته پس از پیدا کردن ترکیبی که دارای بیش‌ترین تعداد اتم است، موازنه را از عنصری آغاز می‌کنند که تعداد آن بیش‌تر باشد (غیر از H و O).

✦ مثال ۱: موازنه‌ی معادله‌ی واکنش سدیم با آهن (III) اکسید.



(I) ابتدا برای  $Fe_2O_3$  ضریب ۱ در نظر می‌گیریم.

(II) برای موازنه‌ی Fe ضریب ۲ و برای موازنه‌ی O ضریب ۳ را به‌ترتیب برای Fe و  $Na_2O$  قرار می‌دهیم.



(III) سپس برای موازنه‌ی Na ضریب ۶ قرار می‌دهیم.

✓ در معادله‌ی موازنه شده ضریب ۱ نوشته نمی‌شود.

✓ چند نکته‌ی مهم:

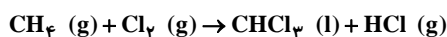
۱- در صورت استفاده از ضریب کسری مانند  $\frac{1}{p}$  و ... در آخر موازنه باید ضریب کسری به صحیح تبدیل شود:

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

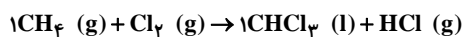
۳- در ترتیب موازنه، عنصرهای آزاد مانند  $O_2$ ،  $H_2$ ، Na و ... بهتر است در آخر موازنه شوند.

۴- اگر عنصری در بیش از دو ماده وجود داشته باشد (که معمولاً در سطح دبیرستان سه ماده است)، موازنه‌ی آن به تأخیر می‌افتد، تا زمانی که ضریب دو عدد از آن‌ها مشخص شود.

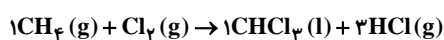
✦ مثال ۲:



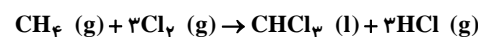
(I) برای  $CHCl_3$  ضریب ۱ در نظر می‌گیریم اما نمی‌توانیم Cl را موازنه کنیم چون در سه ماده وجود دارد.



(II) برای موازنه‌ی C برای  $CH_4$  هم ضریب ۱ می‌گذاریم.



(III) برای موازنه‌ی هیدروژن ضریب ۳ برای HCl قرار می‌دهیم.



(IV) و در آخر برای موازنه‌ی Cl ضریب ۳ برای  $Cl_2$  قرار می‌دهیم.

## سؤالات

- ۱۹۸

کلمه یا عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب نمایید.

(صفحه‌ی ۵۶ - مرتبط با متن کتاب درس)

الف) تنفس و فساد مواد غذایی از جمله تغییرهای (فیزیکی / شیمیایی) می‌باشند.

ب) هر (تغییر / واکنش) شیمیایی می‌تواند شامل یک یا چند (تغییر / واکنش شیمیایی) باشد.

پ) به معادله‌ی واکنش زیر معادله‌ی (نمادی / نوشتاری) می‌گویند.

کربن‌دی‌اکسید → اکسیژن + کربن

ت) معادله‌ی (نمادی / نوشتاری) افزون بر فرمول شیمیایی مواد، اطلاعاتی درباره‌ی شرایط لازم برای انجام واکنش ارائه می‌کنند.

ث) فراورده‌ی سوختن کامل کربن گاز (کربن‌دی‌اکسید / کربن مونوکسید) است.

ج) نماد  $\xrightarrow{\text{Pt}}$  یعنی پلاتین به عنوان (واکنش‌دهنده / کاتالیزگر) به کار می‌رود.

چ) گرما دادن به شکر سبب تغییر رنگ آن (می‌شود / نمی‌شود).

- ۱۹۹

درستی یا نادرستی هر یک از عبارت‌های زیر را مشخص کرده و برای هر مورد نادرست، «دلیل نادرستی» و یا «شکل درست» آن را بنویسید.

(صفحه‌ی ۵۶ - مرتبط با متن کتاب درس)

 الف) سوختن کاغذ و ذوب شدن آهن تغییر شیمیایی هستند. ب) در معادله‌ی نمادی یک واکنش، حالت محلول در آب را با نماد <sup>(1)</sup> نشان می‌دهند. پ) در یک معادله، واکنش‌دهنده‌ها در سمت چپ و فراورده‌ها در سمت راست نوشته می‌شوند.

- ۲۰۰

جای خالی را با کلمه‌های مناسب پر کنید.

(صفحه‌ی ۵۶ - مرتبط با متن کتاب درس)

الف) یکی از ویژگی‌های مهم واکنش‌های شیمیایی این است که همه‌ی آن‌ها از قانون ..... پیروی می‌کنند.

ب) تغییر شیمیایی با تغییر ..... ، ..... ، بو و آزادسازی ..... ، رسوب و گاهی ایجاد ..... و صدا همراه است.

پ) واکنش سوختن کامل متان به تولید ..... و ..... و آزاد شدن مقدار زیادی انرژی می‌انجامد.

ت) اگر در نوشتن معادله‌ی یک واکنش، نمادها و فرمول‌های شیمیایی به کار روند، آن را معادله‌ی ..... می‌نامند.

ث) واکنش تشکیل آب از گازهای هیدروژن و اکسیژن در حضور کاتالیزگر ..... انجام می‌شود.

- ۲۰۱

مفاهیم زیر را تعریف کنید.

(صفحه‌های ۵۶ و ۵۷ - مرتبط با متن کتاب درس)

الف) تغییر شیمیایی:

ب) معادله‌ی نوشتاری:

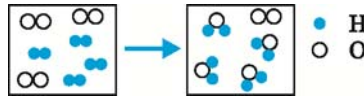
پ) معادله‌ی نمادی:

ت) معادله‌ی شیمیایی:

ث) قانون پایستگی:

(صفحه ۵۶ - مرتبط با متن کتاب درس)

با توجه به شکل زیر معادله‌ی موازنه‌شده‌ی مورد نظر را بنویسید.



-۲۰۲

یک مول آسپارتام با فرمول  $C_{14}H_{18}N_2O_5$  با دو مول آب واکنش داده و تولید یک مول آسپارتیک اسید با فرمول  $C_4H_7NO_4$  و یک مول متانول

-۲۰۳

(صفحه ۵۷ - مرتبط با با هم بیندیشیم)

و یک مول فنیل آلانین می‌کند. فرمول مولکولی فنیل آلانین را بنویسید.

(صفحه ۵۶ - مرتبط با متن درس)

برای معادله‌های نوشتاری زیر معادله‌ی نمادی بنویسید.

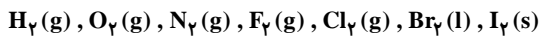
-۲۰۴

الف) یک مولکول گاز متان می‌سوزد و یک مولکول گاز کربن‌دی‌اکسید و دو مولکول بخار آب تولید می‌کند.

ب) از واکنش یک مول گاز اتن  $C_2H_4$  با گاز هیدروژن در حضور کاتالیزگر نیکل و فشار  $1 \text{ atm}$ ، یک مول گاز اتان به‌دست می‌آید.

پ) از واکنش یک مول گاز نیتروژن با سه مول گاز هیدروژن در دمای  $560^\circ\text{C}$  دو مول گاز آمونیاک  $NH_3$  تولید می‌شود.

\* راهنمایی: عنصرهای زیر دواتمی هستند:



اگر  $11/96 \text{ g}$  سدیم با مقدار کافی آب وارد واکنش شود و  $0/52 \text{ g}$  گاز هیدروژن و  $20/8 \text{ g}$  سدیم هیدروکسید تولید کند. با استفاده از

-۲۰۵

(صفحه ۵۷ - مرتبط با با هم بیندیشیم)

قانون پایستگی جرم، مقدار آب مصرفی را محاسبه کنید. (ابتدا معادله‌ی نوشتاری واکنش را بنویسید.)  $10/36$

یک قطعه‌ی  $25/4$  کیلوگرمی از چوب در حضور مقدار کافی اکسیژن می‌سوزد.  $12/7$  کیلوگرم خاکستر باقی می‌ماند و جرم اکسیژن از  $21/2$

-۲۰۶

(صفحه ۵۷ - مرتبط با با هم بیندیشیم)

کیلوگرم به  $9/6$  کیلوگرم کاهش می‌یابد.

الف) چه جرمی از گاز در این فرایند تولید شده است؟

ب) برخی از ترکیبات موجود در گاز حاصل از سوختن را بنویسید.

(صفحه ۵۶ - مرتبط با حاشیه)

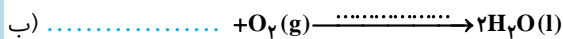
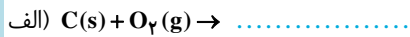
جدول زیر را کامل کنید.

-۲۰۷

	(l)		(s)	نماد
گاز		محلول آبی		معنا

۲۰۸- واکنش‌های زیر را کامل کنید:

(صفحه‌ی ۵۶ - مرتبط با متن درس)



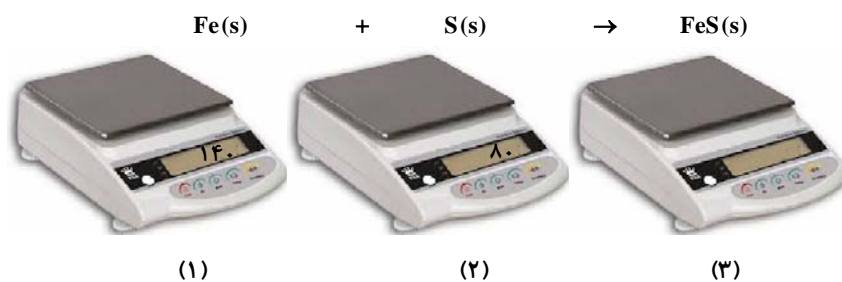
۲۰۹- جدول زیر را کامل کنید.

(صفحه‌ی ۵۷ - مرتبط با حاشیه)

Pt	$\xrightarrow{150^\circ C}$	۲۰ atm	$\xrightarrow{\Delta}$	$\rightarrow$	نماد
				تولید می‌کند یا می‌دهد	معنا

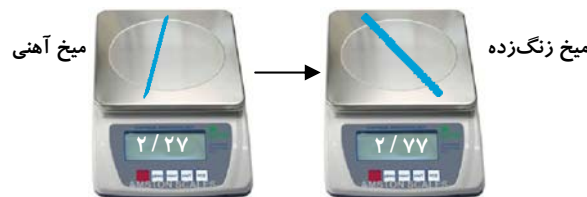
۲۱۰- جای خالی را در شکل (۳) پر نمایید.

(صفحه‌ی ۵۷ - مشابه با تمرین ۲ با هم بیندیشیم)



۲۱۱- میخ آهنی در هوای مرطوب زنگ می‌زند. با توجه به جرمی که ترازوها نشان می‌دهد قانون پایستگی جرم را در این واکنش توضیح دهید.

(صفحه‌ی ۵۷ - مشابه با تمرین ۳ با هم بیندیشیم)



۲۱۲- تغییر شیمیایی معمولاً با چه پدیده‌هایی همراه است؟

(صفحه‌ی ۵۶ - مرتبط با حاشیه)

۲۱۳- یک معادله‌ی نمادی چه مطالبی را ارائه می‌کند؟

(صفحه‌ی ۵۶ - مرتبط با متن درس)

۲۱۴- کلمه یا عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب نمایید.

(صفحه‌های ۵۸ و ۵۹ - مرتبط با متن درس)

آ) برای موازنه‌ی معادله‌ی یک واکنش (می‌توان / نمی‌توان) زیروندها را تغییر داد.

ب) در معادله‌ی شیمیایی موازنه شده ضریب ۱ نوشته (می‌شود / نمی‌شود).



۲۱۵- درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کرده و برای هر مورد نادرست، «دلیل نادرستی» و یا «شکل درست» آن را بنویسید.  
 (آ) اگر معادله‌ای موازنه نباشد، واکنش از قانون پایستگی جرم پیروی نمی‌کند. (صفحه‌های ۵۸ و ۵۹ - مرتبط با متن درس)

(ب) جرم کل مواد در واکنش ثابت است.

(پ) یکی از ساده‌ترین روش‌های موازنه، روش وارسی است. معمولاً در این روش به ترکیبی که دارای بیش‌ترین تعداد اتم است، ضریب یک می‌دهند.

(ت) در معادله‌ی موازنه‌شده‌ی سوختن کامل پروپان نسبت ضریب  $H_2O$  به  $CO_2$  برابر  $\frac{3}{4}$  می‌باشد.

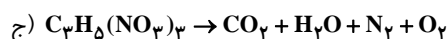
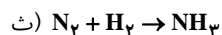
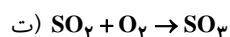
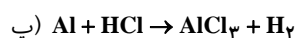
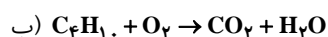
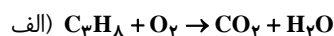
۲۱۶- جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب پر کنید. (صفحه‌های ۵۸ و ۵۹ - مرتبط با متن درس)

(آ) مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها در معادله‌ی موازنه‌شده‌ی سوختن کامل پروپان برابر ..... می‌باشد.

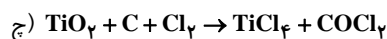
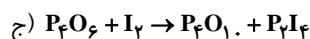
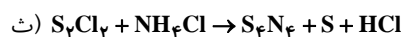
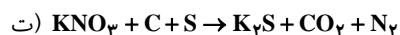
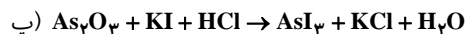
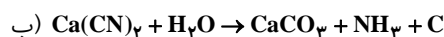
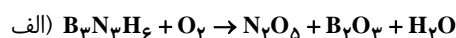
(ب) در معادله‌ی موازنه‌شده‌ی سوختن اتانول ( $C_2H_5OH$ ) ضریب اکسیژن برابر ..... می‌باشد.

۲۱۷- روش وارسی را تعریف کنید. (صفحه‌ی ۵۹ - مرتبط با متن درس)

۲۱۸- معادله‌ی واکنش‌های زیر را موازنه کنید. (سری اول) (صفحه‌ی ۶۰ - مشابه خود را بیازمایید)

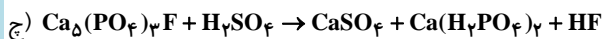
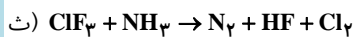
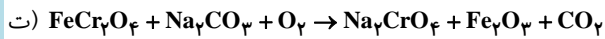
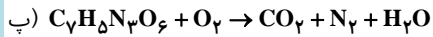
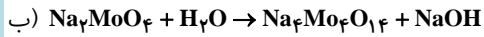
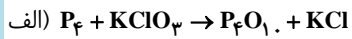


۲۱۹- معادله‌ی واکنش‌های زیر را موازنه کنید. (سری دوم) (صفحه‌ی ۶۰ - مشابه خود را بیازمایید)



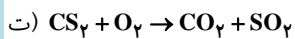
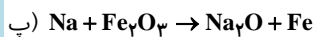
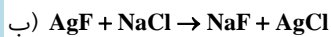
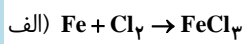
(صفحه‌ی ۶۰ - مشابه خود را بیازمایید)

۲۲۰ - معادله‌ی واکنش‌های زیر را موازنه کنید. (سری سوم)



(صفحه‌ی ۸۸ - مشابه تمرین دوره‌ای - تمرین ۱)

۲۲۱ - در هر یک از واکنش‌های زیر نام مواد شرکت‌کننده را بنویسید و آن را موازنه کنید.



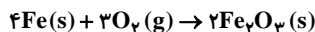
که ممل یادداشت نکات:

## پ) ترکیب اکسیژن با فلزها و نافلزها

## ۱- اکسایش فلزها و نافلزها

به واکنش مواد با اکسیژن، واکنش اکسایش گفته می‌شود.

اکسایش فلزها: بسیاری از فلزها با اکسیژن هوا به آرامی واکنش می‌دهند و به اکسید فلز تبدیل می‌شوند، مانند زنگ زدن آهن.



برخی فلزها مانند آهن با اکسیژن، دو نوع اکسید تولید می‌کنند. در واقع آهن با اکسیژن ابتدا به FeO تبدیل می‌شود. سپس این ترکیب با اکسیژن هوا ترکیب شده و به Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (زنگ آهن قهوه‌ای) اکسایش می‌یابد.

رفتار همه‌ی فلزها در برابر اکسیژن یکسان نیست. به عنوان مثال آلومینیم پس از واکنش با اکسیژن هوا و تبدیل شدن به آلومینیم‌اکسید در برابر خوردگی مقاوم می‌شود. در واقع لایه‌ی نازکی از آلومینیم‌اکسید که حالت چسبنده دارد بر روی سطح آن تشکیل می‌شود که از نفوذ اکسیژن به لایه‌های زیرین جلوگیری کرده و از آن محافظت می‌کند. این نوع فلزها را فلز خودمحافظ می‌گویند. از میان فلزهای دیگر روی نیز جزو فلزهای خودمحافظ است. به همین دلیل است که از آلومینیم در ساختن در و پنجره و از روی، در ساختن قابلمه و ورقه‌های گالوانیزه استفاده می‌شود.

اگر فلزی با سرعت در حضور شعله با اکسیژن هوا ترکیب شود و مقدار زیادی انرژی به صورت نور و گرما آزاد کند به آن سوختن می‌گویند.

فراورده‌ی سوختن و اکسایش فلزها، اکسیدفلز می‌باشد. به عنوان مثال فراورده‌ی اکسایش و سوختن منیزیم، منیزیم‌اکسید می‌باشد.

اغلب فلزها در طبیعت به شکل ترکیب (با عنصرهای دیگر) یافت می‌شوند، که بخش قابل توجهی از آن‌ها به شکل اکسید هستند. برای مثال آلومینیم به صورت بوکسیت (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> به همراه ناخالصی) و فلز آهن به صورت هماتیت (Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> به همراه ناخالصی) در طبیعت وجود دارد.

فلزها کاربردهای بسیار گسترده‌ای در زندگی روزانه دارند برای استفاده از فلزها ابتدا باید با صرف انرژی و هزینه‌ی زیاد آن‌ها را از سنگ‌های معدن استخراج کرد، اما نکته‌ی مهم این است که هنگام استفاده‌ی فلزها، آن‌ها در معرض هوا قرار می‌گیرند و دوباره اکسید می‌شوند.

علت به وجود آمدن رسوب قهوه‌ای هنگام چکه کردن شیرهای موجود در منازل وجود یون‌های Fe<sup>2+</sup> در آب و تبدیل آن به یون‌های Fe<sup>3+</sup> است که سبب می‌شود پس از مدتی زنگ آهن تشکیل شود. کافی است که پنبه آغشته به ابلیموی تازه را چند بار به آن بکشیم تا رسوب قهوه‌ای پاک شود.

به ترد شدن، خرد شدن و فروریختن فلزها در اثر اکسایش، خوردگی گفته می‌شود.

واکنش‌پذیری فلزها: یکی از راه‌های مقایسه‌ی واکنش‌پذیری فلزها، واکنش آن‌ها با برخی اسیدها از جمله هیدروکلریک‌اسید HCl و سولفوریک‌اسید H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> رقیق است. از این واکنش گاز هیدروژن آزاد می‌شود که هرچه سرعت خروج گاز بیشتر باشد، واکنش‌پذیری فلز بیشتر است.

به‌طور کلی در میان فلزها، واکنش‌پذیری فلزهای اصلی (دسته‌ی S و P) از فلزهای واسطه (دسته‌ی d) بیشتر است. به عنوان مثال، واکنش‌پذیری Al > Zn می‌باشد.

در هر گروه جدول تناوبی واکنش‌پذیری فلزها از بالا به پایین افزایش می‌یابد. به عنوان مثال واکنش‌پذیری K > Na و Ca > Mg می‌باشد.

در هر تناوب (ردیف) جدول تناوبی واکنش‌پذیری فلزها از چپ به راست کاهش می‌یابد. به عنوان مثال واکنش‌پذیری Mg > Al می‌باشد. (راهنمایی: هنگام مطالعه‌ی این نکات حتماً به جدول تناوبی مراجعه کنید.)

اکسایش نافلزها: همان‌طور که قبلاً اشاره شد برخی از نافلزها می‌توانند با اکسیژن واکنش دهند و اکسیدهایی مانند CO<sub>2</sub>، NO<sub>2</sub>، SO<sub>2</sub> و SO<sub>3</sub> را تشکیل دهند.

## ۲- نام‌گذاری ترکیب‌های مولکولی و یونی

اکسیدهای فلزی: به‌طور کلی اکسیدهای فلزی به روش زیر نام‌گذاری می‌شوند:

نام کاتیون + کلمه‌ی «اکسید»

اما نام کاتیون‌ها دو دسته می‌شود: ۱- فلزهایی که تنها یک نوع کاتیون تشکیل می‌دهند، مانند Na<sup>+</sup>، Mg<sup>2+</sup> و Al<sup>3+</sup> ← سدیم‌اکسید، منیزیم‌اکسید و آلومینیم‌اکسید

۲- فلزهایی که بیش از یک کاتیون تشکیل می‌دهند: برای آوردن نام این کاتیون‌ها، ظرفیت کاتیون را با عدد رومی مشخص می‌کنند:

نام فلز	آهن	مس	فرمول اکسید	نام اکسید
کاتیون‌ها	Fe <sup>2+</sup> آهن (II)	Cu <sup>+</sup> مس (I)	FeO	آهن (II) اکسید
	Fe <sup>3+</sup> آهن (III)	Cu <sup>2+</sup> مس (II)	Cu <sub>2</sub> O	مس (I) اکسید
			Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	آهن (III) اکسید
			CuO	مس (II) اکسید

مثال: به جداول زیر توجه کنید. جدول (۱) فلزهایی هستند که تنها یک نوع کاتیون تشکیل می‌دهند. جدول (۲) فلزهایی هستند که چند نوع کاتیون تشکیل می‌دهند.

فرمول	نام
$\text{Cr}_2\text{O}_3$	کروم (III) اکسید
$\text{CuCl}$	مس (I) کلرید
$\text{FeS}$	آهن (II) سولفید
$\text{Cu}_2\text{S}$	مس (I) سولفید
$\text{FeCl}_2$	آهن (II) کلرید
جدول (۲)	

فرمول	نام فلز
$\text{Na}_2\text{O}$	سدیم اکسید
$\text{KCl}$	پتاسیم کلرید
$\text{MgO}$	منیزیم اکسید
$\text{Al}_2\text{O}_3$	آلومینیم اکسید
$\text{CuS}$	کلسیم سولفید
جدول (۱)	

در نام‌گذاری ترکیب‌هایی غیر از اکسید فلزها به روش زیر عمل می‌کنیم:

نام کاتیون + نام آنیون

به جداول آنیون‌ها و کاتیون‌های تک‌اتمی توجه کنید.

شماره‌ی گروه													۱۳	۱۴
۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	
$\text{H}^+$												$\text{Al}^{3+}$		
$\text{Li}^+$														
$\text{Na}^+$	$\text{Mg}^{2+}$													
$\text{K}^+$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Sc}^{3+}$	$\text{Ti}^{2+}$ $\text{Ti}^{3+}$	$\text{V}^{2+}$	$\text{Cr}^{2+}$ $\text{Cr}^{3+}$	$\text{Mn}^{2+}$ $\text{Mn}^{3+}$	$\text{Fe}^{2+}$ $\text{Fe}^{3+}$	$\text{Co}^{2+}$ $\text{Co}^{3+}$	$\text{Ni}^{2+}$ $\text{Ni}^{3+}$	$\text{Cu}^+$ $\text{Cu}^{2+}$	$\text{Zn}^{2+}$			
$\text{Rb}^+$	$\text{Sr}^{2+}$									$\text{Ag}^+$	$\text{Cd}^{2+}$		$\text{Sn}^{2+}$ $\text{Sn}^{4+}$	
$\text{Cs}^+$	$\text{Ba}^{2+}$										$\text{Hg}^{2+}$		$\text{Pb}^{2+}$ $\text{Pb}^{4+}$	

برای نام‌گذاری آنیون‌ها به ترتیب زیر عمل می‌شود:

آنیون‌ها

نام آنیون = نام نافلز (یا قسمتی از آن) + «ید»، به عنوان مثال:

$\text{F}^-$ : فلوئورید

$\text{S}^{2-}$ : سولفید

$\text{O}^{2-}$ : اکسید

اعداد رومی از یک تا هفت به صورت زیر می‌باشند:

$6 \leftarrow \text{VI}$

$7 \leftarrow \text{VII}$

$1 \leftarrow \text{I}$

$2 \leftarrow \text{II}$

$3 \leftarrow \text{III}$

$4 \leftarrow \text{IV}$

$5 \leftarrow \text{V}$

اکسیدهای نافلزی: اکسیدهای نافلزی به روش زیر نام‌گذاری می‌شوند.

تعداد + نام عنصر سمت چپ + تعداد + نام عنصر سمت راست + پسوند «ید» در فرمول شیمیایی ترکیب مورد نظر.

تعداد عنصرها را با اعداد یونانی مشخص می‌کنند. اعداد یونانی از یک تا ده: مونو، دی، تری، تترا، پنتا، هگزا، هپتا، اوکتا، نونا و دیکا.

نکته: برای عنصر سمت چپ فرمول شیمیایی، عدد مونو را به کار نمی‌برند.

مثال:

دی نیتروژن تترااکسید  $\text{N}_2\text{O}_4$  / کربن مونواکسید  $\text{CO}$  / دی نیتروژن مونواکسید  $\text{N}_2\text{O}$  / نیتروژن دی‌اکسید  $\text{NO}_2$

## سؤالات

(صفحه‌های ۶۰ تا ۶۲ - مرتبط با متن درس، حاشیه و خود را بیازماید)

کلمه یا عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب نمایید.

-۲۲۲

(آ) به واکنش مواد با اکسیژن، واکنش (اکسایش / سوختن) گفته می‌شود.

(ب) هرچه ضخامت سیم (کم‌تر / بیش‌تر) باشد، مقاومت آن در برابر جریان الکتریکی بیش‌تر است.

(پ) وجود یون‌های  $(Fe^{3+} / Fe^{2+})$  در آب و تبدیل آن به یون  $(Fe^{2+} / Fe^{3+})$  سبب می‌شود تا هنگام چکه کردن شیرها در منازل، پس از مدتی رسوب (قهوه‌ای / زرد) رنگ به‌وجود آید.

(ت) رفتار همه‌ی فلزها در برابر اکسیژن یکسان (است / نیست).

(ث) واکنش‌پذیری آلومینیم نسبت به روی در واکنش با اسید (بیش‌تر / کم‌تر) است.

(ج) چگالی آهن از آلومینیم (بیش‌تر / کم‌تر) است.

درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کرده و «شکل درست» جمله‌های نادرست و یا «علت نادرستی» آن‌ها را بنویسید.

-۲۲۳

(صفحه‌های ۶۰ تا ۶۲ - مرتبط با متن درس، حاشیه و خود را بیازماید)

 (آ) زنگ آهن ماده‌ای است که استحکام بالایی دارد و در اثر ضربه خرد نمی‌شود. (ب) نام دیگر آهن (III) اکسید، هماتیت است. (پ) بوکسیت یا آلومینیم‌اکسید ناخالص یکی از سنگ معدن‌های آلومینیم می‌باشد. (ت) سیم‌های انتقال برق فشار قوی افزون بر داشتن رسانایی الکتریکی زیاد، باید نازک و مقاوم باشند. (ث) آلومینیم‌اکسید در برابر خوردگی مقاوم است، به همین دلیل گاهی اوقات از آلومینیم در و پنجره می‌سازند. (ج) آلومینیم‌اکسید جامدی با ساختاری متراکم ولی ناپایدار است. (چ) روکش سیم‌های انتقال برق فشار قوی را از فولاد می‌سازند.

(صفحه‌های ۶۰ تا ۶۲ - مرتبط با متن، حاشیه و خود را بیازماید)

جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب پر کنید.

-۲۲۴

(آ) اغلب فلزها در طبیعت به شکل ..... یافت می‌شوند که بخش قابل توجهی از آن‌ها به شکل ..... هستند.

(ب) زنگ زدن وسایل ..... و ..... ، سالانه هزینه‌های هنگفتی را به اقتصاد کشور تحمیل می‌کند.

(پ) به ترد شدن، ..... و فروریختن فلزها در اثر اکسایش، ..... گفته می‌شود.

(ت) زنگ زدن آهن یک واکنش ..... است که در آن آهن با اکسیژن در هوای ..... واکنش داده و زنگ‌آهن

..... رنگ تشکیل می‌دهد. این زنگار ..... است و سبب می‌شود تا ..... و ..... به لایه‌های

زیرین نفوذ کرده و باقی‌مانده‌ی فلز را نیز مورد حمله قرار دهند.

(ث) واکنش‌پذیری آهن از آلومینیم ..... است.

(ح) فرمول شیمیایی بوکسیت ..... است.

(صفحه‌ی ۶۱ - مرتبط با متن درس و شکل و حاشیه)

۲۲۵- مفاهیم زیر را تعریف کنید.

الف) اکسایش:

ب) خوردگی:

(صفحه‌ی ۶۰ - مرتبط با متن درس)

۲۲۶- بوکسیت و هماتیت سنگ معدن چه فلزهایی می‌باشند؟ فرمول شیمیایی آن‌ها را بنویسید.

(صفحه‌های ۶۰ و ۶۱ - مرتبط با متن درس)

۲۲۷- چرا وسایل آهنی ضمن زنگ زدن دچار خوردگی می‌شوند؟

(صفحه‌های ۶۰ و ۶۱ - مرتبط با خود را بیازمایید)

۲۲۸- فلز آلومینیم نیز مانند آهن در هوا اکسایش می‌یابد. پس چرا وسایل آلومینیمی در مقابل خوردگی نسبت به آهن مقاوم‌ترند؟

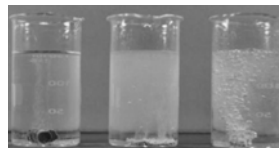
(صفحه‌ی ۶۱ - مرتبط با حاشیه)

۲۲۹- الف) چرا در شیرهای منازل پس از مدتی رسوب قهوه‌ای ایجاد می‌شود؟

ب) برای خلاصی از این پدیده‌ها چه باید کرد؟

(صفحه‌ی ۶۱ - مرتبط با خود را بیازمایید)

۲۳۰- شکل زیر واکنش سه فلز آلومینیم، آهن و روی را در شرایط یکسان با محلولی از یک اسید نشان می‌دهد.



الف) کدام فلز واکنش‌پذیرتر است؟ چرا؟

ب) در شرایط یکسان تیغهی آلومینیمی زودتر اکسایش می‌یابد یا تیغهی آهنی؟

(صفحه‌ی ۶۱ - مرتبط با بیازمایید)

۲۳۱- در برخی کشورها، سیم‌های انتقال برق فشار قوی را از فولاد و آلومینیم می‌سازند.

آ) چرا روکش این سیم‌ها از آلومینیم و رشته‌ی درونی آن‌ها از فولاد است؟

ب) با توجه به فاصله‌ی زیاد میان دکل‌های برق چرا همه‌ی سیم را از فولاد نمی‌سازند؟

(صفحه‌ی ۶۳ - مشابه با باهم بیندیشیم)

۲۳۲- درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کنید.

آ) نام شیمیایی  $\text{SnO}_2$  قلع (II) اکسید است.

ب) فرمول شیمیایی دی‌نیتروژن مونواکسید  $\text{NO}_2$  می‌باشد.

(صفحه‌ی ۶۳ - مکمل و مشابه با هم بیندیشیم)

کلمه یا عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب نمایید.  
 (آ) نام  $\text{FeO}$  آهن (I-II) اکسید است.  
 (ب) فرمول سرب (II) اکسید ( $\text{PbO}_2 / \text{PbO}$ ) است.

۲۳۳

(صفحه‌ی ۶۳ - مکمل و مشابه با هم بیندیشیم)

جدول زیر را کامل کنید.

۲۳۴

	کلسیم‌اکسید		پتاسیم‌اکسید	نام
$\text{CrO}$		$\text{Cu}_2\text{O}$		فرمول

(صفحه‌ی ۶۳ - مکمل و مشابه با هم بیندیشیم)

از میان فلزهای زیر کدام فلزها یک نوع اکسید تشکیل می‌دهند؟ چرا؟

۲۳۵

(الف) سدیم  
 (ب) آهن  
 (پ) مس  
 (ت) کلسیم

(صفحه‌ی ۶۳ - مکمل و مشابه با هم بیندیشیم)

نماد کاتیون را در اکسیدهای مس  $\text{Cu}_2\text{O}$  و  $\text{CuO}$  مشخص کنید.

۲۳۶

(صفحه‌ی ۶۳ - مکمل و مشابه با هم بیندیشیم)

(الف) چه رابطه‌ای بین نام ترکیب و بار کاتیون وجود دارد؟

۲۳۷

(ب) هرگاه بدانید که عنصر کبالت در ترکیب‌های خود دارای دو نوع کاتیون  $\text{Co}^{2+}$  و  $\text{Co}^{3+}$  است. فرمول و نام اکسیدها و یدیدهای آن را بنویسید.

(صفحه‌ی ۶۳ - مکمل و مشابه با هم بیندیشیم)

در هر مورد نام یا فرمول شیمیایی ترکیب‌ها را بنویسید.

۲۳۸

(الف) آلومینیم برمید:  
 (پ) آهن (III) سولفید:  
 (ث)  $\text{MgO}$ :  
 (ج)  $\text{FeS}$ :  
 (ب) لیتیم سولفید:  
 (ت) مس (I) فلوئورید:  
 (ج)  $\text{CuCl}_2$ :  
 (ح)  $\text{CrCl}_3$ :

(صفحه‌ی ۶۴ - مکمل و مشابه با هم بیندیشیم)

در هر مورد نام یا فرمول شیمیایی ترکیب‌ها را بنویسید.

۲۳۹

(الف)  $\text{NO}_2$ :  
 (پ)  $\text{CO}$ :  
 (ث) گوگرد دی‌اکسید:  
 (ج) تترافسفر دکا‌اکسید:  
 (خ) کربن تتراکلرید:  
 (ب)  $\text{N}_2\text{O}_5$ :  
 (ت)  $\text{CS}_2$ :  
 (ج) گوگرد تری‌اکسید:  
 (ح) نیتروژن تری‌فلوئورید:  
 (د) سیلیسیم تترابرمید:

(صفحه‌های ۶۴ تا ۶۵ کتاب درسی)

### ت) ساختار لوویس

برای رسم ساختار لوویس معمولاً الکترون‌های پیوندی را با خط پیوند (هریک خط، یک جفت) و الکترون‌های ناپیوندی را با نقطه نمایش می‌دهند. در این ساختار، مینا پیروی کردن از قاعده‌ی هشتایی است. (یعنی اتمها در اطراف خود هشت الکترون داشته باشند).  
 برخی اتمها مانند هیدروژن (H) از قاعده‌ی هشتایی پیروی نمی‌کنند.

ساده‌ترین رسم ساختار لوویس به صورت زیر است:

۱- تعداد کل الکترون‌های ظرفیت را به دست می‌آوریم:

مثال ۱:  $SO_2$

$$SO_2 = 6 + 2(6) = 18$$

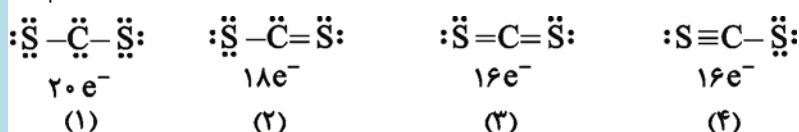
۲- ساختارهای لوویس ممکن را رسم می‌کنیم به طوری که همه‌ی اتمها (غیر از H) هشتایی شوند.



از میان این ساختارها، ساختاری درست است که الکترون‌های موجود با مجموع الکترون‌های ظرفیت محاسبه شد، برابر باشد. یعنی فرم (۳) صحیح است. (راهنمایی: در شرایط برابر، پیوند دوگانه بر پیوند سه‌گانه مقدم است.)

مثال ۲:  $CS_2$

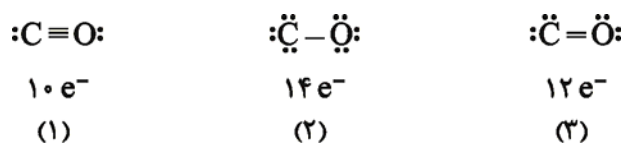
$$CS_2 = 4 + 2(6) = 16$$



باتوجه به این که پیوند دوگانه بر سه‌گانه مقدم است فرم (۳) صحیح است.

مثال ۳: CO

$$CO = 4 + 6 = 10e^-$$

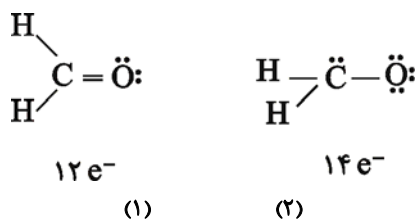


فرم (۱) صحیح است.

مثال ۴:  $CH_2O$

راهنمایی: H به هشتایی نمی‌رسد و عنصر سمت چپ یا عنصری که تعداد الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت آن کمتر است (غیر از H) اتم مرکزی می‌باشد. همچنین H نمی‌تواند پیوند چندگانه تشکیل دهد.

$$CH_2O = 4 + 2(1) + 6 = 12$$



فرم (۱) صحیح است.



سؤالات

۲۴۰-

(صفحه‌های ۶۴ و ۶۵ - مکمل و مرتبط با هم بیندیشیم)

کلمه یا عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب نمایید.

آ) در ساختار لوویس  $CO_2$  (۳-۴) پیوند کووالانسی وجود دارد.

ب) در ساختار لوویس  $HCN$  (یک/ دو) جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۲۴۱-

(صفحه‌های ۶۴ و ۶۵ - مکمل و مرتبط با هم بیندیشیم)

جاهای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید.

در ساختار لوویس  $CS_2$  ..... جفت‌الکترون پیوندی و ..... جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد.

۲۴۲-

(صفحه‌های ۶۴ و ۶۵ - مکمل و مرتبط با هم بیندیشیم)

مفاهیم زیر را تعریف کنید.

آ) ساختار لوویس:

ب) الکترون‌های پیوندی:

پ) الکترون‌های ناپیوندی:

ت) آرایش هشتایی:

ث) اتم مرکزی:

۲۴۳-

ساختار لوویس ترکیب‌های زیر را رسم کرده و تعداد جفت‌الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی را در هر مورد مشخص کنید.

(صفحه‌ی ۶۵ - مرتبط با هم بیندیشیم)

آ)  $SO_2$  : (ب)  $CF_4$  :

پ)  $SO_3$  : (ت)  $HCN$  :

ث)  $CO_2$  : (ج)  $CH_2O$  :

چ)  $PCl_3$  : (ح)  $CO$  :

خ)  $SO_2Cl_2$  : (د)  $NOCl$  :

۲۴۴-

(صفحه‌های ۶۴ و ۶۵ - مکمل و مرتبط با هم بیندیشیم)

نسبت تعداد الکترون‌های پیوندی به ناپیوندی در کدام یک از ترکیبات زیر بیش تر است؟

آ)  $NH_3$  : (ب)  $CH_3Cl$  :

پ)  $CF_4$  : (ت)  $H_2S$  :

۲۴۵-

(صفحه‌های ۶۴ و ۶۵ - مکمل و مرتبط با هم بیندیشیم)

مجموع الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت را در هریک از ترکیبات داده شده محاسبه کنید.

آ)  $SO_2Cl_2$  : (ب)  $COCl_2$  :

پ)  $C_2H_4$  : (ت)  $NOF$  :

(صفحه‌های ۶۴ و ۶۵ - مکمل و مرتبط با با هم بیندیشیم)

۲۴۶- درستی یا نادرستی عبارات زیر را مشخص کنید. دلیل عبارات نادرست را بنویسید.

(آ) مجموع تعداد الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی در مولکول کربن‌دی‌اکسید برابر است.

(ب) تعداد الکترون‌های ناپیوندی در مولکول  $SO_3$  ۳ برابر تعداد الکترون‌های پیوندی است.

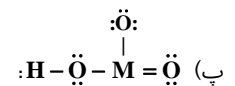
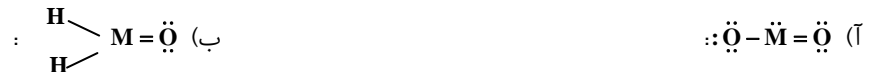
(صفحه‌های ۶۴ و ۶۵ - مکمل و مرتبط با با هم بیندیشیم)

۲۴۷- در هر یک از ترکیبات داده شده، تعداد پیوندها را مشخص کنید.

(آ)  $H_2O$  : (ب)  $NH_4F$  :

(پ)  $CH_4S$  : (ت)  $NO_2Cl$  :

۲۴۸- با توجه به ساختار ترکیبات زیر، شمار الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت عنصر M را در هر مورد مشخص کنید. (صفحه‌های ۶۴ و ۶۵ - مکمل و مرتبط با با هم بیندیشیم)



۲۴۹- اگر عنصر X متعلق به گروه ۱۵ جدول دوره‌ای عناصر باشد، ساختار لوویس ترکیب  $XF_3Cl$  را رسم کنید. (صفحه‌های ۶۴ و ۶۵ - مکمل و مرتبط با با هم بیندیشیم)

که ممل یادداشت نکات:

## ۱- اکسیدهای بازی و اسیدی

خواص اکسیدهای فلزی: به‌طور کلی اکسیدهای فلزی را اکسید بازی می‌نامند، چون از واکنش این اکسیدها با آب محلول بازی تولید می‌شود. اکسید فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی به غیر از Be در آب خاصیت بازی دارند، مانند  $\text{Na}_2\text{O}$ ،  $\text{K}_2\text{O}$ ،  $\text{MgO}$  و  $\text{CaO}$  (آهک) البته میزان انحلال‌پذیری این مواد در مقدار بازی بودن محلول و pH آن تأثیر دارد. به عنوان مثال انحلال‌پذیری  $\text{MgO}$  بسیار کم است. بنابراین pH آب را به مقدار کمی افزایش می‌دهد.

یادآوری: در دمای  $25^\circ\text{C}$  محلول‌های اسیدی دارای  $\text{pH} < 7$  و محلول‌های بازی دارای  $\text{pH} > 7$  هستند.

خواص اکسیدهای نافلزی: به‌طور کلی به اکسیدهای نافلزی، اکسیدهای اسیدی گفته می‌شود، چون از واکنش آن‌ها با آب، محلول اسیدی ایجاد می‌شود. به عنوان مثال گفته می‌شود که آب باران اندکی اسیدی است چون  $\text{CO}_2$  موجود در هوا با آب باران ترکیب شده، محلول کربنیک‌اسید  $\text{H}_2\text{CO}_3$  را به‌وجود می‌آورد. کربنیک‌اسید همان اسیدی است که شما در نوشابه‌های گازدار آن را می‌نوشید! تمزهی ترش نوشابه‌های گازدار به دلیل وجود  $\text{H}_2\text{CO}_3$  بوده که البته بسیار ناپایدار است و با باز کردن درب نوشابه شروع به تجزیه شدن می‌کند و گاز  $\text{CO}_2$  به تدریج خارج می‌شود. اکسیدهای فلزی و نافلزی کاربردهای فراوانی در زندگی دارند. برای نمونه برخی کشاورزان کلسیم‌اکسید (آهک) را به عنوان اکسیدفلزی، برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی به خاک می‌افزایند، چون افزودن این مواد به خاک سبب می‌شود که مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند. همچنین در برخی از کشورها با پاشیدن گردآهک به آب دریاچه‌ها، pH آن را کنترل می‌کنند.

## ۲- باران اسیدی

اگر مقدار اکسیدهای اسیدی در هواکره زیاد شود از واکنش آن‌ها با آب باران، باران اسیدی پدید می‌آید. کاهش pH و اسیدی شدن آب، زندگی آبزیان را به‌خطر می‌اندازد. برای نمونه مرجان‌ها که گروهی از کیسه‌تنان هستند، اسکلت آهکی دارند. پژوهش‌ها نشان می‌دهند که با افزایش کربن‌دی‌اکسید در آب (و تشکیل کربنیک‌اسید) این جانداران از بین می‌روند. در شیمی هواکره گفته می‌شود که آنچه که در هواکره بالا می‌رود باید پایین بیاید. این اصطلاح بیان می‌کند آلاینده‌هایی مانند اکسیدهای اسیدی که از سوختن سوخت‌های فسیلی وارد هواکره می‌شوند و بالا می‌روند، هنگام نزول باران به زمین برمی‌گردند مانند  $\text{NO}_2$  و  $\text{SO}_2$ . در این حالت می‌گویند باران اسیدی باریده است. باران اسیدی زیان‌های شدیدی به جنگل‌ها و مزارع وارد می‌کند. همچنین آثار مخرب باران اسیدی بر روی پوست، دستگاه تنفس و چشم‌ها، به سرعت قابل تشخیص است و گاهی موجب خشک شدن و ترک‌خوردگی پوست بدن می‌شود.

## سوالات

(صفحه‌های ۶۶ و ۶۷ - مرتبط با متن درس و کاوش کنید)

۲۵۰- کلمه یا عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب نمایید.

- آ) برخی از کشاورزان (کلسیم‌اکسید / منیزیم‌اکسید) را به عنوان اکسید فلزی برای افزایش بهره‌وری در کشاورزی به خاک می‌افزایند.  
 ب) مرجان‌ها که گروهی از کیسه‌تنان هستند اسکلت (آهکی / مرمری) دارند. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که این جانداران با افزایش مقدار (کربن‌مونوکسید / کربن‌دی‌اکسید) در آب از بین می‌روند.  
 پ) با (افزایش / کاهش) مقدار کربن‌دی‌اکسید در هواکره خاصیت اسیدی آب زیاد می‌یابد و زندگی آبزیان به خطر می‌افتد.  
 ت) باریم‌اکسید در آب خاصیت (اسیدی / بازی) و گوگردی‌اکسید در آب خاصیت (اسیدی / بازی) ایجاد می‌کند.

۲۵۱- درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کرده و «شکل درست» جمله‌های نادرست و یا «علت نادرستی» آن‌ها را بنویسید.

(صفحه‌های ۶۶ و ۶۷ - مرتبط با متن درس و کاوش کنید)

- آ) افزودن موادی مانند کلسیم‌اکسید به خاک سبب می‌شود تا مقدار و نوع مواد معدنی در دسترس گیاه تغییر کند.  
 ب) از آهک برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها استفاده می‌شود.  
 پ) با افزایش مقدار کربن‌دی‌اکسید در هواکره، بخش زیادی از آن در دریاها و اقیانوس‌ها حل می‌شود و به این ترتیب خاصیت اسیدی آب را کاهش می‌دهد.  
 ت) اکسیدهای نافلزی مانند  $\text{SrO}$  با آب واکنش داده و محلول اسیدی تولید می‌شود.

(صفحه های ۶۶ و ۶۷ - مرتبط با متن درس و کاوش کنید)

۲۵۲- جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

آهنگام ساختمان سازی، در محل تهیه ..... یا در هر جایی که مقداری ..... یا گچ برجای می ماند، تا مدت ها گیاهی رشد نمی کند.

ب) به طور کلی اکسیدهای فلزی را اکسیدهای ..... و اکسیدهای نافلزی را اکسیدهای ..... می نامند.

پ) با پاشیدن ..... به آب دریاچه ها میزان اسیدی بودن آن را کنترل می کنند.

ت) با افزایش خاصیت ..... آب زندگی آبزیان به خطر می افتد.

(صفحه ی ۶۷ - مرتبط با متن درس)

۲۵۳- مفاهیم زیر را تعریف کنید.

آ) اکسید بازی:

ب) اکسید اسیدی:

(صفحه ی ۶۷ - مرتبط با متن درس)

۲۵۴- مشخص کنید هر یک از اکسیدهای زیر ضمن حل شدن در آب چه محلولی (اسیدی یا بازی) ایجاد می کنند؟

آ)  $\text{CaO}$ :

ب)  $\text{SO}_3$ :

پ)  $\text{NO}_2$ :

ت)  $\text{K}_2\text{O}$ :

(صفحه ی ۶۵ - مرتبط با متن درس)

۲۵۵- چرا برخی از کشاورزان کلسیم اکسید (آهک) را برای افزایش بهره وری در کشاورزی به خاک می افزایند؟

(صفحه ی ۶۶ - مرتبط با شکل ۱۶)

۲۵۶- چرا با افزایش مقدار کربن دی اکسید زندگی جانداران آبی به خطر می افتد؟

(صفحه ی ۶۶ - نتیجه گیری از کاوش کنید)

۲۵۷- با حل کردن هر یک از مواد زیر در آب pH آن چه تغییری می کند؟

آ)  $\text{SO}_2$ :

ب)  $\text{CO}_2$ :

پ)  $\text{Na}_2\text{O}$ :

ت)  $\text{BaO}$ :

(صفحه ی ۶۷ - مرتبط با کاوش کنید)

۲۵۸- چرا هنگام ساختمان سازی، در عمل تهیه بتن یا در جایی که مقداری سیمان یا گچ برجای می ماند، تا مدت ها گیاهی رشد نمی کند؟

-۲۵۹

مشخص کنید هر یک از مواد زیر دارای pH پایین تر یا بالاتر از ۷ می باشند؟

(صفحه‌های ۶۷ - مرتبط با حاشیه)

- (آ) آب گوجه‌فرنگی:
- (ب) آب باتری خودرو:
- (پ) محلول تمیزکننده:
- (ت) قهوه:
- (ث) شربت معده:

-۲۶۰

درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را مشخص کرده و «شکل درست» جمله‌های نادرست و یا «علت نادرستی» آن‌ها را بنویسید.

(صفحه‌های ۶۷ و ۶۸ - مرتبط با پیوند با زندگی)

(آ) آنچه در هواکره بالا می‌رود باید پایین بیاید.

(ب) آلاینده‌هایی که از سوختن سوخت‌های فسیلی وارد هواکره می‌شوند و بالا می‌روند به‌طور عمده شامل اکسیدهای اسیدی مانند  $\text{NO}_x$ ،  $\text{Na}_2\text{O}$  و  $\text{SO}_2$  می‌باشند که هنگام بارش باران در آن حل می‌شوند و به زمین فرو می‌ریزند.

-۲۶۱

جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

(صفحه‌های ۶۷ و ۶۸ - مرتبط با پیوند با زندگی)

(آ) گاهی به دلیل آلودگی‌های ناشی از صنایع و ..... ساخته‌ی بشر، بارش باران مشکل‌ساز می‌شود. باران به دلیل وجود ..... محلول در آن، اندکی اسیدی و دارای pH ..... از ۷ خواهد شد.

(ب) بارش باران اسیدی به دلیل وجود آلاینده‌هایی مانند ..... و ..... است که هنگام بارش در آب حل می‌شوند و به صورت محلول اسیدی درمی‌آیند.

-۲۶۲

باران اسیدی را تعریف کنید.

(صفحه‌های ۶۷ - مرتبط با پیوند با زندگی)

-۲۶۳

در شیمی هواکره، اصطلاح رایجی با عنوان «آنچه که در هواکره بالا می‌رود باید پایین بیاید» وجود دارد. این اصطلاح را توضیح دهید.

(صفحه‌های ۶۷ - مرتبط با متن)

-۲۶۴

چند مورد از آثار جبران‌ناپذیر باران اسیدی بر طبیعت و همچنین آثار مخرب آن بر روی انسان را نام ببرید.

(صفحه‌های ۶۸ - مرتبط با متن)

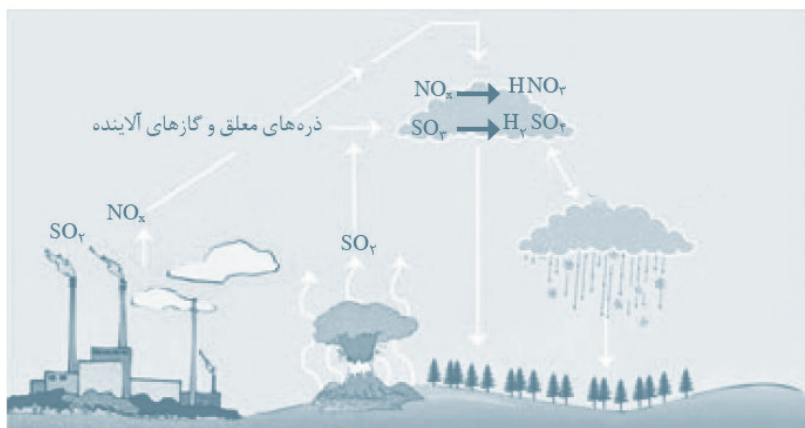
(صفحه ۶۸ - مرتبط با حاشیه)



(صفحه ۶۸ - مرتبط با شکل ۱۷)

۲۶۵- آ نام شکل زیر چیست؟ در مورد آن چه می‌دانید؟

ب) شکل زیر چه فرایندی را نشان می‌دهد؟



(صفحه ۶۹ - مرتبط با باهم بیندیشیم)

۲۶۶- جدول زیر را کامل کنید.

آلاینده یا غیرآلاینده	آرایش الکترون نقطه‌ای	میزان واکنش‌پذیری در دما و فشار اتاق	نماد یا فرمول شیمیایی	نام گاز
				آرگون
				اکسیژن
				نیتروژن دی‌اکسید
				کربن دی‌اکسید
				نیتروژن
				هلیوم

که ممل یادداشت نکات:

(صفحه‌های ۶۸ تا ۸۰ کتاب درسی)

**ج) چه بر سر هواکره می‌آوریم؟**

در طول سده‌ی گذشته میانگین دمای کره‌ی زمین افزایش یافته است این افزایش سبب شده است که شرایط آب‌وهوایی در نقاط گوناگون کره‌ی زمین تغییر کند.

آمارها نشان می‌دهند که سالانه میلیاردها تن کربن‌دی‌اکسید به هواکره وارد می‌شود. به‌طوری که مقدار این گاز در سده‌ی اخیر در هواکره به میزان قابل توجهی افزایش یافته است.

فعالیت‌های انسانی، از بین بردن جنگل‌ها و پوشش‌های گیاهی، سوزاندن زباله‌ها و از همه مهم‌تر سوزاندن سوخت‌های فسیلی مانند نفت و گاز و ... از جمله فعالیت‌هایی هستند که باعث افزایش مقدار  $\text{CO}_2$  در هوا شده‌اند.

با افزایش مقدار  $\text{CO}_2$  در هواکره، میانگین دما در کره‌ی زمین افزایش یافته و یخ‌های قطبی و یخچال‌های طبیعی ذوب می‌شوند.

در نتیجه سطح آب دریاها بالا می‌آیند. همچنین میانگین ارتفاع برف در نیم‌کره‌ی شمالی کاهش می‌یابد.

با ورود کربن‌دی‌اکسید به هواکره، هوا جابه‌جا شده و آلودگی به شهرهای دیگر منتقل می‌شود بنابراین رفتار انسان‌ها در هر منطقه می‌تواند روی زندگی همه‌ی مردمان جهانی اثر بگذارد.

**۱- ردپای کربن‌دی‌اکسید و اثر گلخانه‌ای**

اثر گلخانه‌ای: به دام انداختن و برگرداندن انرژی تابشی به وسیله‌ی برخی گازهای موجود در هواکره (مانند کربن‌دی‌اکسید  $\text{CO}_2$ ، بخار آب  $\text{H}_2\text{O}$  و گاز متان  $\text{CH}_4$ ) را اثر گلخانه‌ای می‌نامند و به این گازها گازهای گلخانه‌ای می‌گویند.

نور خورشید به هنگام گذشتن از هواکره و برخورد با مولکول‌ها و ذره‌های دیگر، مقداری از انرژی خود را از دست می‌دهد و تنها بخشی از آن به سطح زمین می‌رسد و آن را گرم می‌کند. زمین گرم شده، مانند یک جسم داغ پرتوهای الکترومغناطیسی از خود گسیل می‌دارد (می‌تاباند) این پرتوهای بازتابیده (گسیل شده) از سطح زمین انرژی کم‌تر (طول موج بیش‌تری) داشته و آسان‌تر از پرتوهای خورشیدی به وسیله‌ی مولکول‌های هواکره جذب می‌شوند، و دوباره با انرژی کم‌تری به زمین بازمی‌گردند.

به‌هنگام روز این انرژی بین زمین و مولکول‌های هواکره بارها دست‌به‌دست می‌شود و انرژی به دام‌افتاده کره‌ی ما را گرم نگاه می‌دارد. البته در هنگام شب، بخشی از این انرژی جذب شده به بیرون از هواکره باز تابانده می‌شود.

پرتوهای کم‌انرژی نمی‌توانند از هواکره خارج شوند و به ناچار به دام می‌افتند و موجب گرم شدن زمین و هواکره می‌شوند. در صورت نبودن گازهای گلخانه‌ای میانگین دمای کره‌ی زمین حدود  $40^\circ\text{C}$  پایین می‌آمد و دیگر قابل سکونت نبود.

کربن‌دی‌اکسید مهمترین گاز گلخانه‌ای است که نقش بسیار تعیین کننده‌ای در آب و هوای کره‌ی زمین دارد.

در سده‌ی گذشته فعالیت‌های انسانی و تحولات صنعتی سبب شد تا میزان مصرف بی‌رویه‌ی سوخت‌های فسیلی بالا رفته و حجم انبوهی از کربن‌دی‌اکسید وارد هواکره شود.

در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی افزودن بر کربن‌دی‌اکسید، گازهای  $\text{NO}_x$ ،  $\text{NO}$  و  $\text{SO}_2$  وارد هواکره می‌شود.

سبک زندگی انسان و نوع وسایلی که در زندگی استفاده می‌کند، می‌تواند درصد گازهای هواکره را تغییر دهد. ردپا اصطلاحی است که به این اثر نسبت داده‌اند. حالا هرچه مقدار کربن‌دی‌اکسید وارد شده به طبیعت زیادتر باشد، ردپای ایجاد شده سنگین‌تر و اثر آن ماندگارتر است و زمان لازم برای تعدیل این اثر به وسیله‌ی پدیده‌های طبیعی طولانی‌تر خواهد بود. برای آن‌که مقدار کربن‌دی‌اکسید در هواکره از مقدار طبیعی آن فراتر نرود باید به طریقی مصرف شود. مهمترین راه مصرف کربن‌دی‌اکسید افزایش گیاهان و فضای سبز است.

**۲- شیمی سبز، راهی برای محافظت از هواکره**

به منابع انرژی تجدیدپذیر، نیروی سبز می‌گویند.

منابع تجدیدپذیر منابعی هستند که می‌توانند توسط طبیعت دوباره تجدید و تمدید شوند مانند آب، خاک، گیاهان و ...

شیمی سبز شاخه‌ای از شیمی است که در آن شیمی‌دان‌ها در جست‌وجوی فرآورده‌هایی هستند که تجدیدپذیر و زیست‌تخریب‌پذیر باشند. یعنی از منابع طبیعی به‌دست بیایند و به آسانی وارد طبیعت شوند. با استفاده از روش‌های زیر می‌توان تاحدودی به این مهم دست یافت.

۱- تولید سوخت سبز: سوختی که در ساختار خود،  $\text{C}$ ،  $\text{H}$  و  $\text{O}$  دارد، مانند اتانول  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ .

۲- تبدیل  $\text{CO}_2$  به مواد معدنی از طریق واکنش با  $\text{MgO}$  یا  $\text{CaO}$ .

۳- تولید پلاستیک سبز: پلیمرهایی که از مواد گیاهی ساخته می‌شوند و زیست‌تخریب‌پذیر هستند.

۴- دفن کردن کربن‌دی‌اکسید، در مکان‌های عمیق و امن در زیر زمین.

۵- تولید خودرو و سوخت با کیفیت بسیار خوب که موجب سوختن سوخت با بازده بالا و تولید کم‌ترین آلاینده می‌شود.

گاز هیدروژن فراوان‌ترین عنصر در جهان است که به صورت ترکیب‌های گوناگون یافت می‌شود. این گاز مانند سوخت‌های فسیلی می‌تواند با اکسیژن بسوزد و انرژی زیادی به صورت نور و گرما تولید کند.

همان‌طور که در جدول زیر مشاهده می‌کنید فراورده‌های حاصل از سوختن سوخت‌های فسیلی، گازهای آلاینده مانند CO، CO<sub>۲</sub> و SO<sub>۲</sub> می‌باشند، اما فراورده‌ی حاصل از سوختن هیدروژن، بخار آب است که آلاینده محسوب نمی‌شود.

نام سوخت	بنزین	زغال‌سنگ	هیدروژن	گاز طبیعی
گرمای آزاد شده به‌ازای یک گرم (kJ)	۴۸	۳۰	۱۴۳	۵۴
فراورده‌های سوختن	CO <sub>۲</sub> ، CO و H <sub>۲</sub> O	CO <sub>۲</sub> ، CO، H <sub>۲</sub> O، SO <sub>۲</sub>	H <sub>۲</sub> O	CO <sub>۲</sub> ، CO، H <sub>۲</sub> O

البته مصرف هیدروژن به عنوان سوخت از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست چون تولید، حمل و نقل و نگهداری هیدروژن بسیار پرهزینه است.

توسعه‌ی پایدار یعنی این‌که در تولید یک فراورده، همه‌ی هزینه‌های اقتصادی اجتماعی و زیست‌محیطی در نظر گرفته شود.

هر کارخانه‌ای قیمت تمام‌شده‌ی کالای خود را براساس هزینه‌های تولید و میزان سود آن در نظر می‌گیرد اما هر کالایی هزینه‌های دیگری را نیز به اقتصاد کشور تحمیل می‌کند که روی قیمت آن اضافه نشده است. توسعه‌ی پایدار بیان می‌کند که اگر کارخانه‌ای، کالایی را تولید کند که قیمت تمام‌شده‌ی آن برای کشور کاهش یابد، سبب رشد واقعی کشور می‌شود.

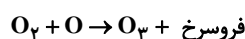
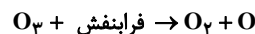
### ۳- اوزون دگرشکلی از اکسیژن در هواکره

همان‌طور که در گذشته گفته شد به شکل‌های متفاوت یک عنصر دگرشکل یا آلوتروپ‌های آن عنصر گفته می‌شود.

اکسیژن به دو صورت O<sub>۲</sub>(g) و O<sub>۳</sub>(g) (اوزون) در هواکره یافت می‌شود. اوزون O<sub>۳</sub> گازی سه اتمی است که در لایه‌ی بالایی تروپوسفر یعنی استراتوسفر یافت می‌شود. و مانند یک پوشش محافظ نازک دورتادور کره‌ی زمین را احاطه کرده است. هرچند که مقدار اوزون در هواکره ناچیز است.

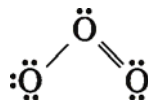
به منطقه‌ی مشخصی از استراتوسفر که بیش‌ترین مقدار اوزون در آن قرار دارد، لایه‌ی اوزون گفته می‌شود.

مولکول‌های اوزون O<sub>۳</sub> با جذب پرتوهای پرنانرژی فرابنفش می‌شکنند (به O<sub>۲</sub> و O) و با تشکیل دوباره‌ی آن (O<sub>۳</sub>)، پرتوهای کم‌انرژی‌تر فروسرخ گسیل می‌شود (بازتاب می‌شود) به این ترتیب لایه‌ی اوزون از موجودات زمین در مقابل پرتوهای پرنانرژی محافظت می‌کند.



واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن واکنشی برگشت‌پذیر است.

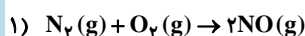
ساختار لوویس اوزون به صورت زیر است:



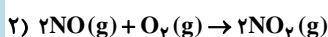
اوزون در لایه‌ی تروپوسفر نیز یافت می‌شود اما از آن‌جا که اوزون از اکسیژن واکنش‌پذیرتر است، این ماده در تروپوسفر آلاینده‌ای سمی و خطرناک به‌شمار می‌آید. به‌طوری‌که وجود آن در هوایی که تنفس می‌کنیم، سبب سوزش چشمان و آسیب دیدن ریه‌ها می‌شود.

اوزون تروپوسفری طی واکنش‌های زیر تشکیل می‌شود.

۱- در اثر رعدوبرق، نیتروژن با اکسیژن هوا ترکیب می‌شود و نیتروژن مونوکسید به‌وجود می‌آید.



۲- نیتروژن مونوکسید در دماهای بالا دوباره با اکسیژن هوا ترکیب می‌شود.



۳- در اثر یک واکنش فوتوشیمیایی (در اثر نورخورشید) اوزون تولید می‌شود.



به این اوزون، اوزون تروپوسفری می‌گویند که بر خلاف اوزون استراتوسفری بسیار زیان‌آور است.



## سؤالات

(صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰ - مرتبط با متن و باهم بیندیشیم)

- عبارت یا کلمه‌ی درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید. -۲۶۷
- آ) افزایش میزان کربن‌دی‌اکسید در هواکره، موجب (بالا / پایین) آمدن سطح دریاها، (افزایش / کاهش) میانگین دمای کره‌ی زمین و (افزایش / کاهش) میانگین ارتفاع برف در نیمکره‌ی شمالی می‌شود.
- ب) (کربن‌دی‌اکسید / گوگردی‌اکسید) مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای است که موجب (افزایش / کاهش) دمای کره‌ی زمین می‌شود.
- پ) سوختن (زغال‌سنگ / نفت‌خام) کربن‌دی‌اکسید بیش‌تری را وارد هواکره می‌کند.

درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کرده و «شکل درست» جملات نادرست و یا «علت نادرستی» آن‌ها را بنویسید. -۲۶۸

(صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰ - مرتبط با متن و باهم بیندیشیم)

- آ) در طول سده‌ی گذشته با افزایش میزان کربن‌دی‌اکسید در هواکره، میانگین دمای کره‌ی زمین کاهش یافته است.
- ب) کربن‌دی‌اکسید مهم‌ترین گاز گلخانه‌ای است که موجب افزایش دمای زمین می‌شود.
- پ) دانشمندان پیش‌بینی می‌کنند که دمای کره‌ی زمین تا سال ۲۱۰۰ بین ۱/۸ تا ۴ کلوین افزایش پیدا می‌کند.
- ت) سبک زندگی می‌تواند بیانگر میزان اثرگذاری هریک از انسان‌ها بر روی کره‌ی زمین و هواکره باشد.
- ث) هرچه مقدار کربن‌دی‌اکسید وارد شده به طبیعت زیادتر باشد، ردپای ایجاد شده سنگین‌تر و اثر آن ماندگارتر است و سرعت تعدیل این اثر به وسیله‌ی پدیده‌های طبیعی بیش‌تر خواهد بود.

(صفحه‌های ۶۷ تا ۷۰ - مرتبط با متن و باهم بیندیشیم)

- جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید. -۲۶۹
- آ) دانشمندان با استفاده از بالون‌های هواشناسی، ..... کشتی‌های اقیانوس‌پیما و ..... در دریاها که مجهز به ..... دما هستند پیوسته دمای کره‌ی زمین را در سرتاسر نقاط آن با روش‌های گوناگون رصد می‌کنند.
- ب) دانشمندان پیش‌بینی می‌کنند که دمای کره‌ی زمین تا سال ۲۱۰۰ بین ..... تا ..... درجه سلسیوس افزایش پیدا کند.
- پ) آمارها نشان می‌دهند که سالانه ..... کربن‌دی‌اکسید به هواکره وارد می‌شود. به طوری که مقدار این گاز در سده‌ی اخیر در هواکره به میزان قابل توجهی ..... یافته است.
- ت) طبیعت به کمک ..... کربن‌دی‌اکسید را مصرف می‌کند. بنابراین یکی از راه‌های ..... ردپای کربن‌دی‌اکسید، کاشت و مراقبت از درختان و ایجاد کمربند سبز در شهرهاست.

(صفحه‌ی ۷۰ - مرتبط با متن)

- اصطلاحات زیر را تعریف کنید. -۲۷۰
- آ) ردپا:
- ب) سوخت‌های فسیلی:

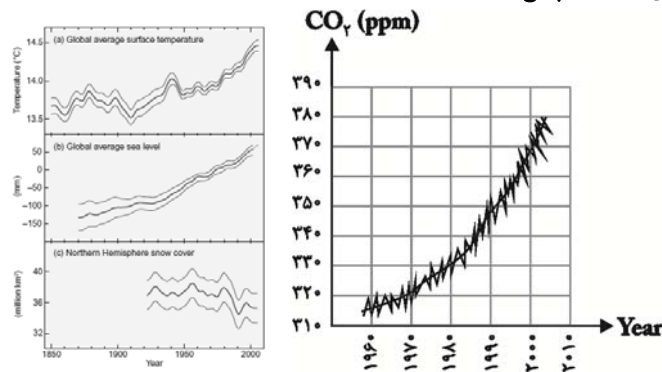
(صفحه‌ی ۶۸ - مرتبط با متن)

- دانشمندان چگونه دمای کره‌ی زمین را پیوسته رصد می‌کنند؟ -۲۷۱

(صفحه‌ی ۶۹ - مرتبط با باهم بیندیشیم)

- الف) در طول سده‌ی گذشته میانگین دمای کره‌ی زمین چه تغییری کرده است؟ -۲۷۲
- ب) این تغییر حاصل چه عاملی است؟ توضیح دهید.

(صفحه ۶۹ - مرتبط با باهم بیندیشیم)



۲۷۳- با توجه به نمودارهای زیر به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید:

آ) بین نمودارها چه رابطه‌ای وجود دارد؟

ب) شواهد نشان می‌دهد که فصل بهار در نیمکره‌ی شمالی زمین، نسبت به ۵۰ سال گذشته در حدود یک هفته زودتر آغاز می‌شود. علت را توضیح دهید.

پ) افزایش کربن‌دی‌اکسید چه تأثیری بر دمای زمین و سطح آب دریاها دارد؟

(صفحه ۷۰ - مرتبط با حاشیه)

۲۷۴- در اثر سوزاندن سوخت‌های فسیلی چه گازهایی وارد هواکره می‌شود؟

(صفحه ۷۰ - مرتبط با حاشیه)

۲۷۵- هوای آلوده چه مضراتی دارد؟ چند مورد را نام ببرید.

۲۷۶- در برخی از کشورها از متانول  $\text{CH}_3\text{OH}$  به عنوان سوخت سبز به جای سوخت‌های فسیلی (گازوئیل، بنزین و ...) استفاده می‌شود.

(صفحه ۹۰ - مرتبط با تمرین دوره‌ای ۷)

آ) معادله‌ی واکنش سوختن کامل متانول را نوشته و موازنه کنید.

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

(صفحه ۷۰ - مرتبط با متن و حاشیه)

۲۷۷- چه عواملی موجب افزایش کربن‌دی‌اکسید در هواکره می‌شود؟ چند مورد را نام ببرید.

(صفحه ۷۰ - مرتبط با متن)

۲۷۸- آ) ردپای کربن‌دی‌اکسید چیست؟

ب) چگونه می‌توان ردپای کربن‌دی‌اکسید را از بین برد؟

۲۷۹-

آ) چند منبع تولید برق را نام ببرید.

(صفحه‌ی ۷۱ - مرتبط با باهم بیندیشیم)

۲۸۰-

چرا میزان کربن‌دی‌اکسید ایجاد شده برای منابع گوناگون انرژی باهم تفاوت دارد؟ توضیح دهید.

(صفحه‌ی ۷۱ - مرتبط با باهم بیندیشیم)

۲۸۱-

طبیعت چگونه ردپای کربن‌دی‌اکسید را کاهش می‌دهد؟

(صفحه‌ی ۷۰ - مرتبط با متن)

۲۸۲-

اگر خودروی شما به‌طور متوسط سالی ۱۵۰۰ کیلومتر را طی کند، محاسبه کنید با کاشت چند درخت با قطر ۲۲ تا ۲۸ سانتی‌متر می‌توانید ردپای کربن‌دی‌اکسید تولیدشده را از بین ببرید. (مقدار کربن‌دی‌اکسید تولیدشده به‌ازای هر یک کیلومتر مسافت را ۲۵۰ گرم در نظر بگیرید. در ضمن درخت فوق می‌تواند در سال، ۳۴/۶ کیلوگرم CO<sub>۲</sub> را مصرف کند).

(صفحه‌ی ۷۲ - مرتبط با پروژه)

۲۸۳-

کلمه یا عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب نمایید.

(صفحه‌ی ۷۳ - مرتبط با متن)

آ) نور خورشید هنگام گذر از هواکره با مولکول‌ها و دیگر ذره‌های موجود در آن برخورد می‌کند و ..... (تنها بخشی از آن / همه آن) به سطح زمین می‌رسد.  
 ب) انرژی پرتوهای گسیل شده از زمین گرم، ..... (کم‌تر / بیش‌تر) و طول موج آن‌ها ..... (کوتاه‌تر / بلندتر) است.

۲۸۴-

درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کرده و «شکل درست» جملات نادرست و یا «علت نادرستی» آن‌ها را بنویسید.

(صفحه‌ی ۷۳ - مرتبط با متن)

الف) هرچه مقدار برخی گازهای موجود در هواکره بیش‌تر باشد، هواکره بیش‌تر گرم خواهد شد و دمای آن بالاتر خواهد رفت.

ب) زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب‌شده را به‌صورت تابش فروسرخ از دست می‌دهد.

پ) پرتوهای خورشیدی پس از برخورد به زمین دوباره با طول موج کوتاه‌تر به هواکره برمی‌گردند.

۲۸۵-

توضیح دهید پرتوهای خورشیدی که به زمین می‌رسند، چه سرنوشتی پیدا می‌کنند؟

(صفحه‌ی ۷۳ - مرتبط با شکل ۲۱)

۲۸۶-

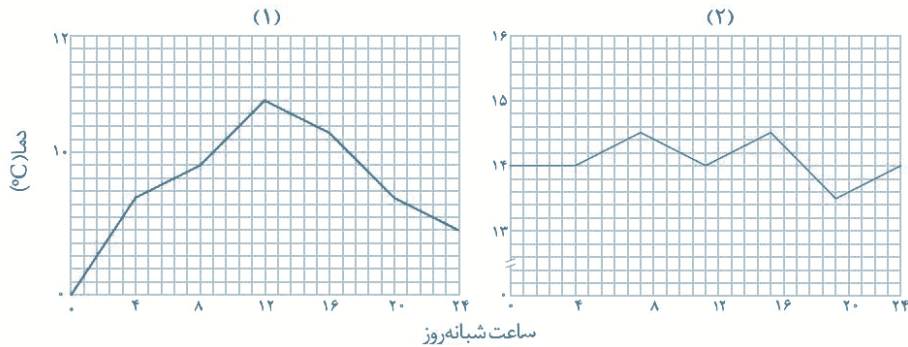
آ) آیا همه‌ی انرژی تابیده شده از خورشید به سطح زمین می‌رسد؟

(صفحه‌های ۷۲ و ۷۳ - مرتبط با متن و شکل ۲۱)

ب) فعالیت‌های ما چگونه روی دمای زمین اثر می‌گذارد؟

۲۸۷- نمودارهای زیر، تغییر دمای یک گلخانه را در یک روز زمستانی نشان می‌دهد. کدام نمودار مربوط به درون و کدام یک مربوط به بیرون گلخانه است؟ چرا؟

(صفحه ۷۲ - مرتبط با نمودار ۱)



۲۸۸- اثر گلخانه‌ای را توضیح دهید و بنویسید چگونه این اثر موجب گرم شدن زمین می‌شود؟

(صفحه ۷۳ - مرتبط با متن)

۲۸۹- کلمه یا عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب نمایید.

- (آ) استفاده از (گاز طبیعی / گاز هیدروژن) آلاینده‌های کم‌تری ایجاد می‌کند.  
 (ب) گرمای آزاد شده به ازای یک گرم زغال‌سنگ (کم‌تر / بیش‌تر) از بنزین و (کم‌تر / بیش‌تر) از گاز طبیعی می‌باشد.  
 (پ) فرآورده‌ی سوختن هیدروژن ( $H_2O / CO_2$ ) می‌باشد.  
 (ت) برخی از کشورها در پی تولید پلاستیک‌های زیست (تخریب‌پذیر / تخریب‌ناپذیر)ند در حالیکه قیمت تمام‌شده‌ی تولید پلاستیک‌های پایه نفتی در کارخانه بسیار (پایین / بالا) است.

۲۹۰- درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کرده و «شکل درست» جملات نادرست و یا «علت نادرستی» آن‌ها را بنویسید.

(صفحه ۷۶ - مرتبط با باهم بیندیشیم)

- (آ) گاز نیتروژن مانند سوخت‌های فسیلی می‌تواند با اکسیژن بسوزد و انرژی زیادی به صورت نور و گرما تولید کند.  
 (ب) توسعه‌ی پایدار یعنی این‌که در تولید یک فرآورده، همه‌ی هزینه‌های اقتصادی آن در نظر گرفته شود.  
 (پ) قیمت تمام‌شده‌ی یک کالا را کارخانه‌ی تولید کننده آن با حساب کردن کل هزینه‌های تولید و با در نظر گرفتن سود آن شرکت مشخص می‌کند.

۲۹۱- جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب پر کنید.

- (آ) گاز ..... فراوان‌ترین عنصر در جهان است که به صورت ..... گوناگون یافت می‌شود.  
 (ب) توسعه‌ی پایدار بیان می‌کند که هرگاه در مجموع شرکت‌ها و کارخانه‌ها، کالاهایی را تولید کنند که ..... تمام‌شده تولید کالا برای کشور ..... بیاید. این توسعه سبب رشد ..... کشور می‌شود و در درآمدت سبب ..... یا ..... مصرف منابع ..... می‌شود.  
 (پ) فرآورده‌های سوختن بنزین ..... و ..... می‌باشد.  
 (ت) برخی از کشورها در پی تولید پلاستیک‌های زیست ..... هستند در حالیکه قیمت تمام‌شده‌ی تولید پلاستیک‌های ..... در کارخانه بسیار پایین است.

(صفحه ۷۶ - مرتبط با باهم بیندیشیم)

۲۹۲- چرا «توسعه پایدار» سبب رشد واقعی کشور می‌شود؟

---



---

(صفحه ۷۶ - مرتبط با باهم بیندیشیم)

۲۹۳- توضیح دهید چرا قیمت تمام شده‌ی برخی از کالاها برای کشور بسیار بیش‌تر از قیمتی است که روی آن ثبت شده است؟

---



---

(صفحه ۷۶ - مرتبط با باهم بیندیشیم)

۲۹۴- با توجه به جدول زیر به پرسش‌های داده شده پاسخ دهید.

نام سوخت	بنزین	زغال‌سنگ	هیدروژن	گاز طبیعی
گرمای آزاد شده به‌ازای یک گرم (برحسب کیلوگرم)	۴۸	۳۰	۱۴۳	۵۴
فراورده‌های سوختن	$H_2O$ ، $CO$ ، $CO_2$	$H_2O$ ، $SO_2$ ، $CO$ ، $CO_2$	$H_2O$	$H_2O$ ، $CO$ ، $CO_2$
قیمت (تومان به‌ازای هر لیتر)	۱۴	۴	۲۸۰۰	۵

الف) استفاده از کدام سوخت آلاینده‌های کم‌تری تولید می‌کند؟

---

ب) با توجه به هزینه‌های تولید و حمل‌ونقل آیا تولید این گاز از نظر اقتصادی مقرون به صرفه است؟

---

پ) آیا قیمت هر سوخت در این جدول با قیمت تمام شده‌ی آن در کشور برابر است؟ توضیح دهید.

---

ت) چرا برخی از کشورها برای تولید گاز هیدروژن، سرمایه‌گذاری‌های هنگفتی می‌کنند؟

---

(صفحه ۷۶ - مرتبط با باهم بیندیشیم)

۲۹۵- توسعه پایدار به چه عواملی بستگی دارد؟

---

(صفحه ۹۰ - مرتبط با تمرین دوره‌ای ۸)

۲۹۶- جدول زیر داده‌هایی را درباره‌ی خودروهای یک کشور توسعه‌یافته نشان می‌دهد.

مقدار کربن دی‌اکسید مصرفی (کیلوگرم در سال)	هیاتگین قطر درخت (سانتی‌متر)	گستره انتشار گاز کربن دی‌اکسید (گرم) به‌ازای طی یک کیلومتر	برچسب آلاینده‌ی خودرو
۱	$\leq 3$	کمتر از ۱۲۰	A
۴/۴	۴-۷	۱۲۰-۱۴۰	B
۹/۴	۸-۱۳	۱۴۰-۱۵۵	C
۱۹/۱	۱۴-۲۱	۱۵۵-۱۷۰	D
۳۴/۶	۲۲-۲۸	۱۷۰-۱۹۰	E
۵۵/۳	۲۹-۳۴	۱۹۰-۲۲۵	F
۹۲/۷	$\geq 35$	بیشتر از ۲۲۵	G

آ) نوعی خودرو در این کشور به‌ازای طی یک کیلومتر، ۱۳۰ گرم گاز کربن‌دی‌اکسید منتشر می‌کند. برچسب این خودرو را تعیین کنید.

ب) اگر هر خودرو به‌طور میانگین حدود ۲۰۰۰ کیلومتر طی کند، محاسبه کنید سالانه چند کیلوگرم گاز کربن‌دی‌اکسید بر اثر استفاده از این خودرو وارد هواکره می‌شود؟

پ) فرض کنید این کشور در راستای توسعه‌ی پایدار سالانه دو نوع مالیات از مالکان خودروی خود دریافت می‌کند، مالیات سالانه برابر با ۱۰۰ یورو و مالیات متغیر که به میزان گاز کربن‌دی‌اکسید تولیدشده از خودرو بستگی دارد. اگر خودروهای دارای برچسب A از پرداخت مالیات متغیر معاف باشند، خودروی برچسب E سالانه چند یورو مالیات می‌پردازد؟  
(راهنمایی: هر خودرو به‌ازای تولید هر صد کیلوگرم CO<sub>۲</sub> اضافی دو یورو مالیات متغیر می‌پردازد.)

۲۹۷- با توجه به گران‌قیمت بودن پلاستیک‌های زیست‌تخریب‌پذیر، چرا برخی از کشورها در پی تولید این پلاستیک‌ها هستند؟

(صفحه‌ی ۷۷ - مرتبط با باهم بیندیشیم)

۲۹۸- مفاهیم زیر را تعریف کنید.

(صفحه‌های ۷۴ و ۷۵ - مرتبط با متن)

آ) شیمی سبز:

ب) سوخت سبز:

پ) پلاستیک سبز:

۲۹۹- واکنش‌های زیر را کامل کنید.

(صفحه‌ی ۷۴ - مرتبط با متن)



۳۰۰- کلمه یا عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب نمایید.

(صفحه‌های ۷۶ و ۷۷ - مرتبط با متن)

آ) لایه‌ی تروپوسفر (بالتر / پایین‌تر) از استراتوسفر قرار دارد.

ب) واکنش‌پذیری اوزون از اکسیژن (بیش‌تر / کم‌تر) است.

۳۰۱- درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کرده و «شکل درست» جملات نادرست و یا «علت نادرستی» آن‌ها را بنویسید.

(صفحه‌های ۷۷، ۷۸ و ۷۹ - مرتبط با متن و حاشیه)

آ) ساختار هر ماده، تعیین‌کننده‌ی خواص و رفتار آن است.

ب) در باتری‌های قابل شارژ، واکنش‌های برگشت‌پذیر رخ می‌دهد.

پ) به منطقه‌ای از تروپوسفر که بیش‌ترین مقدار اوزون در آن قرار دارد، لایه‌ی اوزون گفته می‌شود.

ت) واکنش کلی انجام شده در لایه‌ی اوزون برگشت‌ناپذیر است.

ث) از واکنش گاز NO<sub>۲</sub> با گاز اکسیژن در حضور نور خورشید مقداری گاز اوزون تولید می‌شود.

(صفحه‌های ۷۷ تا ۷۹ - مرتبط با متن و حاشیه)

جاهای خالی را با کلمه‌های مناسب پر کنید. -۳۰۲

- آ) به شکل‌های گوناگون یک عنصر ..... یا ..... گفته می‌شود.  
 ب) اصطلاح ..... به منطقه‌ی مشخصی از ..... گفته می‌شود که ..... مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.  
 پ) اوزون ..... است با مولکول‌های ..... اتمی که در لایه‌های ..... هواکره (.....) مانند یک پوشش ..... دورتادور کره‌ی زمین را احاطه کرده است. هرچند که مقدار اوزون در هواکره ..... است.

(صفحه‌های ۷۴ تا ۸۰ - مرتبط با متن)

مفاهیم زیر را تعریف کنید. -۳۰۳

- آ) دگرشکل (آلوتروپ):  
 ب) لایه‌ی اوزون:  
 پ) استراتوسفر:  
 ت) اوزون:  
 ث) واکنش برگشت‌پذیر:  
 ج) واکنش برگشت‌ناپذیر:  
 چ) شیمی‌دان هواکره:  
 ح) اوزون تروپوسفری:

(صفحه‌های ۷۸ و ۸۰ - مرتبط با متن و خود را بیازمایید)

اوزون تروپوسفری چه تفاوتی با اوزون استراتوسفری دارد؟ توضیح دهید. -۳۰۴

(صفحه‌ی ۷۸ - مرتبط با خود را بیازمایید)

دگرشکل‌های اکسیژن را نام برده و موارد زیر را در آن‌ها را مقایسه کنید. -۳۰۵

الف) ساختار لوریس و فرمول شیمیایی:

ب) جرم مولی ( $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ ):

پ) نقطه‌ی جوش:

ت) چگالی:

(صفحه‌ی ۷۸ - مرتبط با حاشیه و متن)

به سوال‌های زیر پاسخ دهید. -۳۰۶

الف) به چه منطقه‌ای لایه‌ی اوزون می‌گویند؟

ب) این منطقه چه فایده‌ای برای زمین و موجودات زنده‌ی آن دارد؟

۳۰۷-

به سوال‌های زیر پاسخ دهید.

(صفحه‌ی ۷۹ - مرتبط با باهم بیندیشیم)

الف) واکنش کلی انجام شده در لایه‌ی اوزون را بنویسید.

\_\_\_\_\_

ب) این واکنش برگشت‌پذیر است یا برگشت‌ناپذیر؟ توضیح دهید.

\_\_\_\_\_

پ) با توجه به این واکنش، نقش محافظتی لایه‌ی اوزون را توضیح دهید.

\_\_\_\_\_

۳۰۸-

چرا در شهرهای آلوده هوا به رنگ قهوه‌ای روشن دیده می‌شود؟

(صفحه‌ی ۸۰ - مرتبط با متن)

\_\_\_\_\_

۳۰۹-

الف) واکنش‌های تشکیل اوزون تروپوسفری را بنویسید.

(صفحه‌ی ۸۰ - مرتبط با متن)

\_\_\_\_\_

ب) کدام یک از این واکنش‌ها در نور خورشید انجام می‌شوند؟

\_\_\_\_\_

پ) واکنش‌های دیگر در چه شرایطی انجام می‌شوند؟

\_\_\_\_\_

۳۱۰-

جمله‌های زیر را کامل کنید:

(صفحه‌ی ۸۰ - مرتبط با متن)

الف) گاز..... به عنوان اصلی‌ترین جزء سازنده‌ی هواکره واکنش‌پذیری..... دارد و به‌طور معمول با اکسیژن واکنش

..... اما در اثر..... گاز..... با اکسیژن هوا ترکیب شده و به اکسیدهای..... تبدیل می‌شود.

ب) در هوای آلوده‌ی شهرهای صنعتی و بزرگ، به مقدار قابل توجهی..... وجود دارد. این گازها در واکنش از واکنش گازهای

..... و..... درون موتور خودرو در دمای..... به‌وجود می‌آیند. از آن‌جا که گاز..... به رنگ

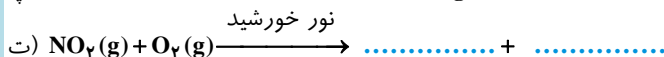
قهوه‌ای است. هوای آلوده شامل این گاز به رنگ..... دیده می‌شود. گویی در این شرایط مقداری گاز..... تولید

می‌گردد.

۳۱۱-

واکنش‌های زیر را کامل کنید.

(صفحه‌های ۷۹ و ۸۰ - مرتبط با متن)



که ممل یادداشت نکات:

\_\_\_\_\_

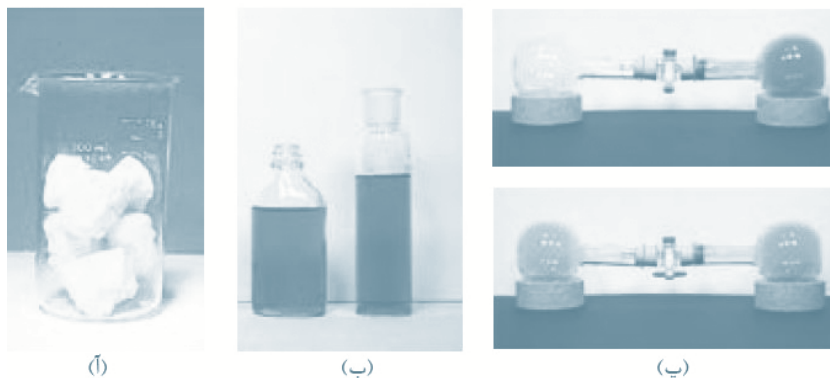
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



## ۱- رابطه‌ی فشار و حجم گاز / ۲- رابطه‌ی بین دما و حجم گاز

✓ بوی هر ماده‌ای ناشی از انتشار مولکول‌های گاز از آن ماده است. گازها برخلاف جامدها (که شکل و حجم مشخصی دارند) و مایع‌ها (که حجم مشخصی دارند) شکل و حجم معینی ندارند. گازها به شکل ظرف محتوی خود درمی‌آیند و همه‌ی فضای ظرف را اشغال می‌کنند به همین دلیل حجم یک گاز حجم ظرف آن است.



✓ مولکول‌های گازی بسیار کوچک هستند و فاصله‌ی آن‌ها بسیار زیاد است بنابراین:

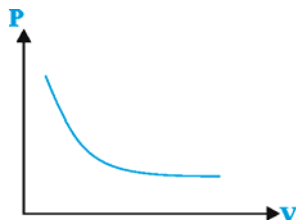
اولاً: گازها برخلاف جامدها و مایع‌ها تراکم‌پذیرند و فشرده می‌شوند.

ثانیاً: حجم گازها به اندازه‌ی ذره‌ی آن‌ها بستگی ندارد.

حجم گازها به سه عامل مقدار، دما و فشار آن‌ها بستگی دارد یعنی حجم گاز به نوع گاز بستگی ندارد.

✓ قانون بویل: اگر در دمای ثابت در یک سیلندر با پیستون روان فشار گازی را بیش‌تر کنیم، حجم آن کم‌تر می‌شود (و برعکس) یعنی در دمای ثابت تغییرات فشار و حجم با یکدیگر وارونه است.

نمودار زیر رابطه‌ی حجم و فشار گاز را در دمای ثابت نشان می‌دهد.



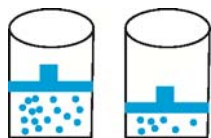
در حل مسائل این مبحث می‌توانیم از رابطه‌ی زیر استفاده کنیم:

$P$  فشار و  $V$  حجم گاز است.

✦ مثال: با توجه به شکل زیر به سوالات پاسخ دهید:

الف) این شکل وابستگی حجم گاز را به چه عاملی نشان می‌دهد؟

ب)  $P_1$  را بر حسب atm به دست آورید.



$$T_1 = 50 \text{ K} \quad T_2 = 50 \text{ K}$$

$$V_1 = 2 / 4 \text{ L} \quad V_2 = 0 / 8 \text{ L}$$

$$P_1 = 1 \text{ atm} \quad P_2 = ? \text{ atm}$$

پاسخ:

الف) فشار

ب)

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow 1 \text{ atm} \times 2 / 4 \text{ L} = P_2 \times 0 / 8 \text{ L} \Rightarrow P_2 = 3 \text{ atm}$$

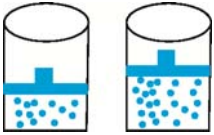
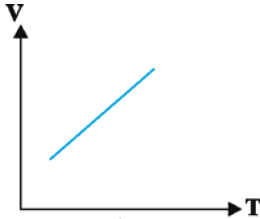
✓ **قانون شارل:** اگر در فشار ثابت در یک سیلندر با پیستون روان دمای گازی را **بیشتر** کنیم حجم آن نیز **بیشتر** می‌شود (و برعکس) یعنی در فشار ثابت تغییرات دما و حجم با یکدیگر مستقیم است.

در حل مسائل این مبحث می‌توانیم از رابطه‌ی زیر استفاده کنیم:

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

V حجم و T دمای گاز برحسب کلوین است.

✓ نمودار زیر تغییرات حجم و تغییر دما را نشان می‌دهند.



✦ **مثال:** با توجه به شکل زیر به سؤالات پاسخ دهید:

الف) این شکل وابستگی حجم گاز را به چه عاملی نشان می‌دهد؟

ب)  $V_2$  را برحسب لیتر به‌دست آورید.

$$T_1 = 200 \text{ K} \quad T_2 = 400 \text{ K}$$

$$V_1 = 1 \text{ L} \quad V_2 = ? \text{ L}$$

$$P_1 = 1 \text{ atm} \quad P_2 = 1 \text{ atm}$$

پاسخ: الف) دما

ب)

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \frac{1 \text{ L}}{200 \text{ K}} = \frac{V_2}{400} \Rightarrow V_2 = 2 \text{ L}$$

### ۳- رابطه‌ی بین مول و حجم گاز (قانون آووگادرو)

✓ با توجه به این که حجم هر گازی به سه عامل مقدار، دما و فشار بستگی دارد می‌توان گفت:

حجم یک مول از گازهای گوناگون در دما و فشار یکسان باهم برابرند به این بیان قانون آووگادرو می‌گویند.

✓ شیمی‌دان‌ها دمای  $0^\circ\text{C}$  و فشار  $1 \text{ atm}$  را به عنوان شرایط استاندارد (STP) ارائه دادند. در این شرایط حجم یک مول از هر گازی برابر با  $22.4$  لیتر می‌باشد.

مثال	۱	۲	۳	۴	۵
گاز	$\text{H}_2$	Ne	$\text{CO}_2$	$\text{O}_2$	He
ظرف محتوی گاز					
مول (mol)	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۵۰	۰/۵۰	۱/۰
حجم (L)	۵/۶	۵/۶	۱۱/۲	۱۱/۲	۲۲/۴
جرم (g)	۰/۵۰	۵/۰	۲۲/۰	۱۶/۰	۴/۰

## سؤالات

(صفحه‌های ۸۱ و ۸۲ - مرتبط با متن و باهم بیندیشیم)

کلمه یا عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب نمایید:

-۳۱۲

(آ) بوی گل رز ناشی از انتشار مولکول‌های (گاز/ مایع) از این ماده است.

(ب) گازها (برخلاف / مانند) مایع‌ها شکل و حجم معینی (ندارند / دارند).

(پ) در فشار ثابت با افزایش دما، حجم نمونه معینی از یک گاز (کاهش / افزایش) می‌یابد.

درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کرده و «شکل درست» عبارت نادرست و یا «علت نادرستی» آن‌ها را بنویسید.

-۳۱۳

(صفحه‌های ۸۱ و ۸۲ - مرتبط با متن و باهم بیندیشیم)

 (آ) اگر در فشار ۱ atm یک نمونه گاز را گرم کنیم تا دمای آن دو برابر شود، حجم گاز نصف خواهد شد. (ب) بین حجم و فشار گازها (در دمای ثابت) رابطه‌ی مستقیم وجود دارد. (پ) بین حجم و دمای گاز (در فشار ثابت) در دو حالت مختلف از دما می‌توان نوشت:  $V_1 T_1 = V_2 T_2$ 

(صفحه‌های ۸۱ و ۸۲ - مرتبط با متن و باهم بیندیشیم)

جاهای خالی را با عبارت‌های مناسب کامل کنید.

-۳۱۴

(آ) گازها..... جامدها و مایع‌ها ..... پذیرند. به طوری که اگر به یک نمونه گاز موجود در ..... با

..... روان، فشار وارد کنیم گاز ..... شده و حجم آن ..... می‌شود.

(ب) در دمای ثابت با ..... فشار یک گاز حجم آن کاهش می‌یابد. بنابراین در شرایط فوق فشار یک گاز با حجم آن رابطه‌ی

..... دارد.

(صفحه‌های ۸۱ و ۸۲ - مرتبط با متن و باهم بیندیشیم)

حجم گازها به چه عواملی بستگی دارد؟

-۳۱۵

(صفحه‌ی ۸۱ - مرتبط با متن)

با توجه به خواص گازها جملات را کامل کنید.

-۳۱۶

گازها ..... جامدات و مایع‌ها ..... و ..... معینی ندارند بلکه به شکل ..... آن درمی‌آیند و

..... فضای ظرف را اشغال می‌کنند.

از این رو حجم یک گاز با حجم ..... آن برابر است.

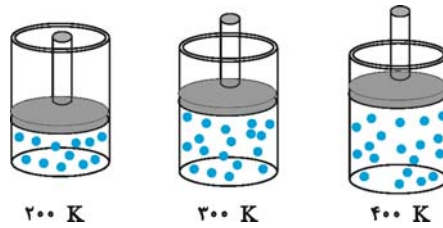
(صفحه‌ی ۸۱ - مرتبط با متن)

چرا گازها برخلاف جامدها و مایع‌ها تراکم‌پذیرند؟

-۳۱۷

(صفحه ۸۲ - مرتبط با باهم بیندیشیم)

۳۱۸- شکل زیر یک نمونه گاز را درون سیلندری با پیستون متحرک در دماهای گوناگون نشان می‌دهد.



(آ) با افزایش دما، حجم گاز چه تغییری کرده است؟ چرا؟

(ب) اگر دمای گاز را به  $600\text{ K}$  برسانیم حجم گاز نسبت به ظرف دوم چه تغییری می‌کند؟ (چند برابر می‌شود؟)

(پ) بین حجم گاز و دمای آن چه رابطه‌ای وجود دارد؟ توضیح دهید.

(ت) اگر دمای گاز را به  $100\text{ K}$  برسانیم حجم آن نسبت به ظرف اول چه تغییری خواهد کرد؟

(ث) یک رابطه بین حجم و دمای گاز در دو حالت گوناگون و در فشار ثابت بنویسید.

(صفحه ۸۲ - مرتبط با باهم بیندیشیم)

۳۱۹- شکل زیر دو نمونه از یک گاز را در دما و فشار ثابت نشان می‌دهد.



تفاوت حجم این دو را توضیح دهید.

(صفحه ۸۳ - مرتبط با متن و جدول و حاشیه)

۳۲۰- کلمه یا عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب نمایید:

(آ) در شرایط استاندارد، دما ( $273\text{ K} / 0\text{ K}$ ) و فشار ( $1\text{ atm} / 101\text{ kPa}$ ) و حجم مولی گازها ( $22.4\text{ L} / 24\text{ L}$ ) لیتر می‌باشد.

(ب) در دما و فشار (برابر / یکسان) حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر (است / نیست)

۳۲۱- درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کرده و «شکل درست» عبارت نادرست و یا «علت نادرستی» آن‌ها را بنویسید.

(صفحه ۸۳ - مرتبط با متن و جدول)

 (آ) یک نمونه گاز نشان دهنده‌ی حجم معینی از آن گاز است. (ب)  $0.2$  مول گاز اکسیژن یک نمونه گاز به‌شمار می‌آید. (پ) جرم‌های مساوی از گازهای مختلف در شرایط STP حجم‌های برابر دارند. (ت) حجم گازهای گوناگون در شرایط STP باهم برابر است.

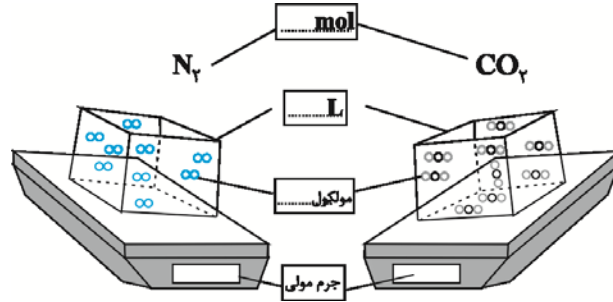
(صفحه‌ی ۸۳ - مرتبط با متن و جدول)

جاهای خالی را با عبارتهای مناسب کامل کنید.

آ) در شرایط STP دما ..... درجه سلسیوس، فشار ..... اتمسفر و حجم مولی گازها ..... لیتر می‌باشد.  
 ب) هر فرد به‌طور میانگین ..... بار در دقیقه نفس می‌کشد و هر بار ..... لیتر هوا به ریه‌هایش وارد می‌کند.

(صفحه‌ی ۸۴ - مرتبط با خود را بیازماید)

در شکل زیر جاهای خالی را پر کنید.



(صفحه‌های ۸۲ و ۸۳ - مرتبط با متن و حاشیه)

مفاهیم زیر را تعریف کنید:

الف) قانون آووگادرو:

ب) یک نمونه گاز:

پ) شرایط استاندارد (STP):

(صفحه‌ی ۸۴ - مرتبط با خود را بیازماید)

هر فرد به‌طور میانگین ۱۲ بار در دقیقه نفس می‌کشد و هر بار ۰/۵ لیتر هوا به ریه‌هایش وارد می‌کند:

الف) در طول شبانه‌روز چند لیتر هوا و چند لیتر اکسیژن وارد شش‌های او می‌شود؟  $1728L$

ب) حجم اکسیژن وارد شده به شش‌ها در شبانه‌روز برابر با چند مول است؟ (شرایط را STP فرض کنید).  $77/14 mol$

(صفحه‌ی ۸۴ - مرتبط با خود را بیازماید)

اگر هر فرد به‌طور میانگین ۱۲ بار در دقیقه نفس بکشد و هر بار ۰/۴۵ لیتر هوا به ریه‌هایش وارد کند:

الف) در هر ساعت چند لیتر گاز نیتروژن وارد شش‌های او می‌شود؟  $324L$

ب) محاسبه کنید در دو شبانه‌روز چند مول نیتروژن وارد شش‌های او می‌شود؟  $694/28 mol$

پ) چرا گاز نیتروژن خطری برای تنفس ما محسوب نمی‌شود؟

(صفحه‌ی ۸۳ - مرتبط با جدول)

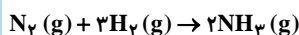
توضیح دهید چرا حجم یک مول از هر گازی در شرایط یکسان دما و فشار باهم برابر است؟

(صفحه‌های ۸۴ و ۸۵ کتاب درسی)

### ح) استوکیومتری واکنش‌ها

#### ۱- روابط مولی - مولی / ۲- روابط جرمی - جرمی

✓ واکنش میان گازها در صنعت بسیار با اهمیت بوده و کاربردهای زیادی دارد. به عنوان مثال فرایند تهیهی آمونیاک شامل چند واکنش گازی است که واکنش کلی آن به صورت زیر می‌باشد:



همان‌طور که قبلاً گفته شد معادله‌ی موازنه شده‌ی فوق را می‌توان به صورت زیر بیان کرد:

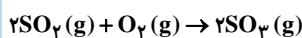
یک مول گاز  $N_2$  با سه مول گاز  $H_2$  می‌دهد دو مول گاز  $NH_3$ . بنابراین نسبت‌های مولی زیر بین این گازها می‌تواند وجود داشته باشد.

$$\frac{1 \text{ mol } N_2(g)}{2 \text{ mol } NH_3(g)} \quad \text{و یا} \quad \frac{2 \text{ mol } NH_3(g)}{3 \text{ mol } H_2(g)}$$

به هریک از این کسرها (نسبت‌ها) ضریب تبدیل می‌گویند.

یعنی با استفاده از این نسبت‌ها می‌توانیم تعداد مول‌های یک ماده را با استفاده از تعداد مول‌های مادی دیگر به دست آوریم.

✦ مثال: برای تهیهی  $1/8$  مول گاز گوگردتری‌اکسید در واکنش زیر به چند مول گاز اکسیژن و چند مول گاز گوگردی‌اکسید نیاز است؟



$$1/8 \text{ mol } SO_3 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } SO_3} = 1/16 \text{ mol } O_2(g)$$

$$1/8 \text{ mol } SO_3 \times \frac{2 \text{ mol } SO_2}{2 \text{ mol } SO_3} = 1/8 \text{ mol } SO_2(g)$$

✓ پس می‌توان نتیجه گرفت که نسبت مولی گازها در هر معادله‌ی موازنه شده با نسبت ضریب استوکیومتری آن مواد برابر می‌باشد.

به هریک از ضرایب مواد شرکت‌کننده، واکنش‌دهنده(ها) و فراورده(ها) در یک معادله‌ی موازنه شده، ضریب استوکیومتری می‌گویند.

استوکیومتری واکنش، بخشی از دانش شیمی است که به ارتباط کمی میان مواد شرکت‌کننده در یک واکنش می‌پردازد.

✓ به چند نسبت استوکیومتری برای به دست آوردن مقادیر مواد شرکت‌کننده در واکنش توجه کنید: دقت داشته باشید که هر کسر یا نسبت برای تبدیل یکای مخرج به صورت می‌باشد.

$$1) \text{ mol } A \rightarrow \text{mol } B \Rightarrow \text{mol } A \times \frac{\text{ضریب } B}{\text{ضریب } A}$$

$$2) \text{ mol } A \rightarrow g A \Rightarrow \text{mol } A \times \frac{g A}{\text{جرم مولی}}$$

### ۳- محاسبات حجمی در گازها

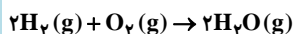
$$3) \text{ mol } A \xrightarrow{\text{شرایط STP}} L A \Rightarrow \text{mol } A \times \frac{22.4 L}{1 \text{ mol } A}$$

✓ رابطه‌ی (۱) و (۲) را می‌توانیم برای مواد جامد، مایع، محلول و گازی بکار ببریم اما رابطه‌ی (۳) فقط برای مواد گازی شکل استفاده می‌شود.

بنابراین هنگام حل مسائل باید به حالت فیزیکی مواد توجه داشته باشید.

و نکته‌ی آخر اینکه در حل مسائل استوکیومتری طراح مسئله مجاز است که یک کسر دلخواه مطرح کند. بنابراین نسبت‌های استوکیومتری محدود به نسبت‌های داده‌شده‌ی فوق نمی‌باشند.

✦ مثال ۱: اگر چگالی گاز  $H_2$  در دمای معینی برابر با  $0.089 \text{ g.L}^{-1}$  باشد، در واکنش زیر برای مصرف  $200 \text{ mL}$  گاز هیدروژن چند گرم گاز اکسیژن نیاز است؟ ( $H = 1, O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ )



راهنمایی: کسر داده شده در مسئله  $\frac{0.089 \text{ g } H_2}{1 \text{ L } H_2}$  می‌باشد.

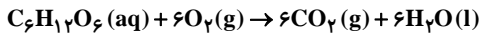
پاسخ:

همان‌طور که گفته شد این کسر برای تبدیل  $LH_2 \rightarrow gH_2$  و یا بالعکس می‌تواند استفاده شود.

$$200 \text{ mL } LH_2 \times \frac{1 \text{ LH}_2}{1000 \text{ mL } LH_2} \times \frac{0.089 \text{ g } H_2}{1 \text{ LH}_2} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 \text{ g } H_2} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } H_2} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 0.128 \text{ g } O_2$$

کسر مربوط به چگالی

مثال ۲: معادله‌ی اکسایش گلوکز در بدن به صورت زیر است:



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

پاسخ:

$$2/5 \text{ mol } C_6H_{12}O_6 \times \frac{6 \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} = 15 \text{ mol } O_2$$

ب) این مقدار اکسیژن هم‌ارز با چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP است؟

پاسخ:

$$15 \text{ mol } O_2 \times \frac{22.4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 336 \text{ L } O_2$$

پ) این مقدار اکسیژن هم‌ارز با چند گرم اکسیژن است؟  $1 \text{ mol } O_2 = 32 \text{ g } O_2$

پاسخ:

$$15 \text{ mol } O_2 \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 480 \text{ g } O_2$$

ت) دانش‌آموزی برای یافتن جرم آب حاصل از اکسایش ۲/۵ مول گلوکز از روابط زیر استفاده کرده است. این روابط را کامل کنید.

$$2/5 \text{ mol } C_6H_{12}O_6 \times \frac{\dots\dots\dots H_2O}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{\dots\dots\dots H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 27 \cdot \text{g } H_2O$$

پاسخ:

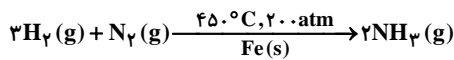
$$2/5 \text{ mol } C_6H_{12}O_6 \times \frac{6 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 270 \cdot \text{g } H_2O$$

### ۴- تولید آمونیاک، کاربردی از واکنش گازها در صنعت

نیترژن با ساختار لوویس  $N \equiv N$ : از نظر شیمیایی غیرفعال و واکنش‌ناپذیر است، چون انرژی لازم برای شکستن این پیوند سه‌گانه، زیاد است. از این رو گاز نیترژن به جو بی‌اثر شهرت یافته است و در محیط‌هایی که گاز اکسیژن موجب فساد و پوسیدگی مواد می‌شود، از نیترژن به‌جای آن استفاده می‌شود، مانند پر کردن تایر خودروها.

با وجود واکنش‌پذیری بسیار کم نیترژن از آن در صنعت برای تهیه آمونیاک استفاده می‌شود.

دانشمندی به نام فریتس هابر روش خود را برای تهیه آمونیاک به‌صورت زیر ارائه داد:



این واکنش در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شود.

همچنین این واکنش برگشت‌پذیر می‌باشد. بنابراین هابر با سرد کردن مخلوط واکنش آمونیاک را جداسازی کرد. چون نقطه‌ی جوش آمونیاک از هیدروژن و نیترژن بسیار بالاتر است، بنابراین زودتر از آن‌ها خارج می‌شود.

نام ماده	هیدروژن	نیترژن	آمونیاک
نقطه‌ی جوش °C	-۲۵۳	-۱۹۶	-۳۴

پس از جداسازی آمونیاک مایع، هیدروژن و نیترژن واکنش‌ن داده، جمع‌آوری شده و دوباره به محفظه‌ی اصلی واکنش برگردانده می‌شوند.

## سؤالات

۳۲۸-

کلمه یا عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب نمایید.

(صفحه ۸۴ - مرتبط با متن)

- آ) به هریک از ضرایب مواد (شرکت کننده / واکنش دهنده) یک معادله موازنه شده، ضریب استوکیومتری می گویند.  
 ب) در معادله موازنه شده اکسایش گلوکز نسبت ضریب  $O_2$  به  $CO_2$  برابر با (۳/۱) می باشد.  
 پ) به بخشی از دانش شیمی که به ارتباط (کمی / کیفی) مواد شرکت کننده در یک واکنش می پردازد، استوکیومتری واکنش می گویند.

۳۲۹-

درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کرده و «شکل درست» جملات نادرست و یا «علت نادرستی» آن ها را بنویسید.

(صفحه ۸۴ - مرتبط با متن)

- آ) فسفریک اسید و سولفوریک اسید موادی هستند که در فرایند تولید آن ها چندین واکنش گازی شرکت می کنند.  
 ب) استوکیومتری دانشی است که کمک می کند تا شیمی دان ها و مهندسين در آزمایشگاه و صنعت با بهره گیری از آن مشخص کنند که برای تولید یک فراورده به چه واکنش دهنده هایی نیاز است.

۳۳۰-

جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید.

(صفحه ۸۴ - مرتبط با متن)

- آ) واکنش ..... در صنعت اهمیت و کاربردهای بسیاری دارند به طوری که هریک از فرایندهای تهیه ..... اسید و ..... اسید شامل چندین واکنش ..... است.  
 ب) یکی از واکنش های گازی معروف تبدیل گاز ..... به گوگردتری اکسید است.  
 پ) واکنش تبدیل  $SO_2$  به  $SO_3$ ، نشان می دهد که ..... مول گاز گوگردی اکسید با ..... مول گاز اکسیژن واکنش می دهد و دو مول گاز ..... تولید می کند.  
 ت) قرص ..... برای کاهش تب، ..... و تپش های قلبی مصرف می شود. این قرص با بهره گیری از ..... در شرکت های دارویی تولید می شود.

۳۳۱-

مفاهیم زیر را تعریف کنید:

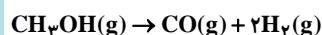
(صفحه ۸۴ - مرتبط با متن)

- الف) ضریب استوکیومتری:  
 ب) استوکیومتری:  
 پ) ضریب تبدیل:  
 ت) استوکیومتری واکنش:

۳۳۲-

در واکنش زیر، ضمن تجزیه ۵ مول متانول گازی  $CH_3OH$  چند مول گاز تولید می شود؟ ۱۵ مول

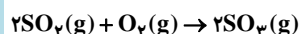
(صفحه ۸۴ - مرتبط با متن)



۳۳۳-

برای تهیه ۱/۶ گرم گاز گوگردتری اکسید، چند مول گاز اکسیژن لازم است؟ ۱ mol /

(صفحه ۸۴ - مرتبط با متن)

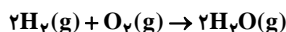


$$(S = 32, O = 16 \text{ g.mol}^{-1})$$



(صفحه ۸۴ - مرتبط با متن)

۰/۸ گرم گاز هیدروژن با چند گرم گاز اکسیژن به طور کامل می‌سوزد؟ ۶/۴ g

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

(صفحه ۸۴ - مرتبط با متن)

اگر یک متر سیم مسی ۲۵g باشد برای تهیه ۲۲۵cm از این سیم چند مول مس نیاز است؟  $(1 \text{ mol Cu} = 64 \text{ g})$  / ۸۷molاگر گرمای سوختن مولی متان  $820 \text{ kJ.mol}^{-1}$  باشد، ضمن سوختن  $3/2 \text{ g}$  متان  $CH_4$  چند ژول انرژی آزاد می‌شود؟  $(1 \text{ mol } CH_4 = 16 \text{ g})$ 

(صفحه ۸۴ - مرتبط با متن)

۱۶۴kJ

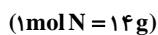
درستی یا نادرستی جملات زیر را مشخص کرده و «شکل درست» جملات نادرست و یا «علت نادرستی» آن‌ها را بنویسید.

(صفحه ۸۵ - مرتبط با متن)

 (آ) ۰/۵ مول گاز هلیوم در شرایط STP ۱۱۲ لیتر حجم دارد. (ب) ۶۷۲mL گاز اکسیژن در شرایط STP ۹/۶g می‌باشد.  $(1 \text{ mol O} = 16 \text{ g})$ با محاسبه نشان دهید در شرایط STP حجم ۰/۵ مول گاز  $H_2$  با حجم ۰/۵ مول گاز  $O_2$  برابر است. (صفحه ۸۵ - مرتبط با متن)در شرایط استاندارد حجم ۰/۱ گرم هیدروژن با چند گرم اکسیژن برابر است؟  $(H = 1, O = 16 \text{ g.mol}^{-1})$  ۱/۶g

(صفحه ۸۵ - مرتبط با متن)

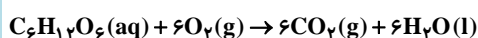
۱۲L گاز آمونیاک در شرایط STP چند گرم است؟ ۹/۱g (صفحه ۸۵ - مرتبط با متن)

۷g گاز نیتروژن در دمای  $0^\circ\text{C}$  و فشار ۱atm چند mL حجم دارد؟ ۵۶۰ mL (صفحه ۸۵ - مرتبط با متن)

۳۴۲- با توجه به معادله‌ی اکسایش گلوکز، برای مصرف ۴۵۰g گلوکز در هر شبانه‌روز، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP نیاز است؟ ۳۳۶L

(صفحه‌ی ۸۵ - مرتبط با باهم بیندیشیم)

(۱mol = ۱۸۰g) گلوکز




---



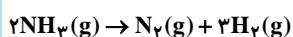
---



---

۳۴۳- اگر در واکنش زیر ۴۴۸mL گاز آمونیاک (NH<sub>3</sub>) در شرایط STP تجزیه شود، چند گرم گاز هیدروژن تولید خواهد شد؟ ۰.۶g

(صفحه‌ی ۸۵ - مرتبط با باهم بیندیشیم)




---



---



---

۳۴۴- چند مول گاز گوگردی‌اکسید را با مقدار کافی اکسیژن ترکیب کنیم تا ۱۱۲۰mL گاز گوگردتری‌اکسید در شرایط STP تولید شود؟ ۰.۵mol

(صفحه‌ی ۸۵ - مرتبط با باهم بیندیشیم)

---

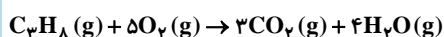


---



---

۳۴۵- در واکنش زیر برای سوختن ۱/۵ مول گاز پروپان:



(آ) چند مول گاز اکسیژن نیاز است؟ ۷/۵mol

(ب) چند گرم گاز کربن‌دی‌اکسید تولید می‌شود؟ (C=۱۲, O=۱۶  $\frac{g}{mol}$ ) ۱۹۸g

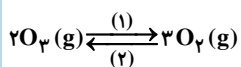
(پ) چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP نیاز است؟ ۱۶۸L

۳۴۶- اگر چگالی گاز اکسیژن در شرایط معین ۱/۴g.L<sup>-1</sup> باشد:

(صفحه‌ی ۸۵ - مرتبط با باهم بیندیشیم)

(الف) در واکنش زیر، ضمن مصرف ۲۴ گرم گاز اوزون چند لیتر گاز اکسیژن تولید می‌شود؟ (در مسیر (۱)) ۱۷/۱۴L

(O = ۱۶g.mol<sup>-1</sup>)




---



---



---

(ب) در مسیر (۲) این مقدار گاز اکسیژن به چند لیتر گاز اوزون در شرایط STP تبدیل می‌شود؟ ۱۱/۲L

---



---



---

۳۴۷- ۵L گاز اکسیژن در دما و فشار معین با چگالی ۱/۲۶  $\frac{g}{L}$  چند گرم است؟ (۱mol O = ۱۶g) ۶/۳g

(صفحه‌ی ۸۵ - مرتبط با باهم بیندیشیم)

---

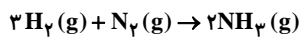
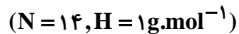


---



---

۳۴۸- گاز هیدروژن در شرایط STP با چند مول گاز نیتروژن به طور کامل واکنش می دهد و چند گرم آمونیاک تولید می کند؟  
(صفحه ۸۵ - مرتبط با باهم بیندیشیم)  $0.34 \text{ g} - 0.1 \text{ mol}$



۳۴۹- حدود ۸۰ تا ۹۰ درصد گاز طبیعی ایران را متان و بقیه را گازهای اتان، پروپان و بوتان تشکیل می دهند. در محیطی که اکسیژن کافی نباشد، متان به طور ناقص می سوزد و به بخار آب و گاز کربن مونوکسید تبدیل می شود و مقداری نور و گرما نیز تولید می کند. (صفحه ۸۹ - مرتبط با تمرین های دوره ای) (آ معادله ی سوختن ناقص متان را بنویسید و موازنه کنید.

ب) حجم گاز CO حاصل از سوختن ناقص ۶۴ گرم متان در شرایط STP چند لیتر است؟ ( $1 \text{ mol CH}_4 = 16 \text{ g}$ )  $89 / 6 \text{ Lit}$

۳۵۰- چربی ذخیره شده در کوهان شتر مطابق واکنش زیر اکسایش می یابد و علاوه بر انرژی، آب مورد نیاز جانور را تأمین می کند.  
 $2C_5H_{11}O_6(s) + 163O_2(g) \rightarrow 114CO_2(g) + 110H_2O(l)$   
جرم کربن دی اکسید تولید شده از اکسایش دو کیلوگرم چربی را حساب کنید. (صفحه ۸۸ - مرتبط با تمرین دوره ای ۶)

۳۵۱- (آ معادله ی واکنش سوختن ناقص اتان را بنویسید و موازنه کنید. (صفحه ۸۹ - مرتبط با تمرین دوره ای ۶)

ب) حجم گاز CO حاصل از سوختن ۱۲۰ گرم اتان در شرایط STP چند لیتر است؟  $268 / 8 \text{ Lit}$

۳۵۲- جاهای خالی را با کلمات مناسب کامل کنید.  
(صفحه ۸۶ - مرتبط با متن)  
آ) گاز ..... فراوان ترین جزء سازنده ی هواکره بوده که در مقایسه با اکسیژن از نظر شیمیایی ..... و ..... است. برای نمونه، مخلوطی از گازهای اکسیژن و ..... در حضور کاتالیزگر یا ..... در یک واکنش ..... و ..... منفجر می شود و آب تولید می کند، اما در مخلوطی از گازهای ..... و هیدروژن در حضور کاتالیزگر یا جرقه ..... رخ نمی دهد.

۳۵۳- چرا نیتروژن به جوی اثر شهرت یافته است؟ (صفحه ۸۶ - مرتبط با متن)

(صفحه ۸۶ - مرتبط با خود را بیازمایید)

۳۵۴- آ) مولکول‌های نیتروژن چنداتی هستند؟

---



---

ب) ساختار لوویس مولکول نیتروژن را رسم کنید.

---



---

پ) چرا برای پر کردن و تنظیم باد تایر خودرو گاهی به جای هوا از گاز نیتروژن استفاده می‌کنند؟

---



---

(صفحه ۸۶ - مرتبط با شکل ۲۷)

۳۵۵- شکل زیر چه فرایندی را نشان می‌دهد؟




---



---

(صفحه ۸۶ - مرتبط با متن)

۳۵۶- آ) واکنش تهیهی آمونیاک را بنویسید و موازنه کنید.

---



---

ب) یکی از کاربردهای آمونیاک را بنویسید.

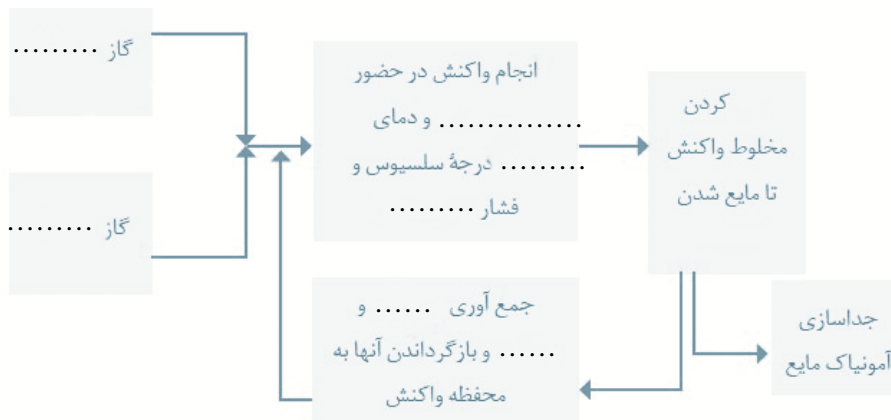
---



---

(صفحه ۸۶ - مرتبط با نمودار ۲)

۳۵۷- نمودار زیر نمای تولید آمونیاک در صنعت به روش هابر را نشان می‌دهد. این نمودار را کامل کنید.



(صفحه ۸۷ - مرتبط با متن)

۳۵۸- آ) دو چالش بزرگ هابر در تهیهی آمونیاک چه بود؟

---



---

ب) هابر چگونه شرایط بهینه را برای تهیهی آمونیاک طراحی کرد؟

---



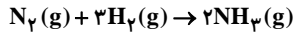
---

۳۵۹-

چرا هنگام سرد کردن مخلوطی از سه گاز هیدروژن، نیتروژن و آمونیاک، تنها آمونیاک مایع شده و جداسازی می‌شود؟

(صفحه ۸۷ - مرتبط با نمودار و حاشیه)

۳۶۰- معادله موازنه‌شده‌ی تولید آمونیاک به صورت زیر است: (صفحه ۸۸ - مرتبط با تمرین دوره‌ای ۱)



۲۵۰۰ mol

آ) برای تهیه ۸۵ کیلوگرم آمونیاک به چند مول گاز نیتروژن نیاز است؟ ( $1 \text{ mol } NH_3 = 17 \text{ g}$ )

ب) برای تولید ۴۴۸۰ لیتر آمونیاک در شرایط STP به چند گرم گاز هیدروژن نیاز است؟ ۶۰۰ g

۳۶۱- باتوجه به شکل‌های زیر، هر یک از موارد A، B، C و D را مشخص کنید. (صفحه ۸۷ - مرتبط با تمرین دوره‌ای ۵)

