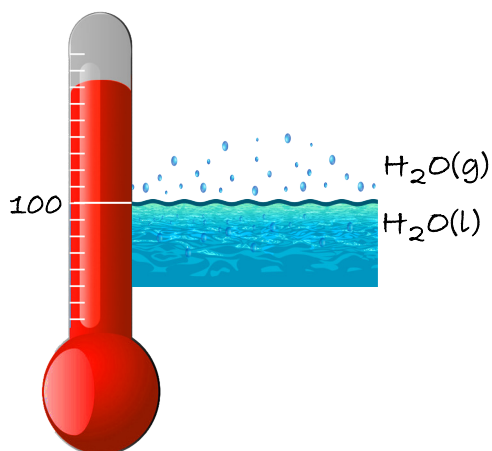
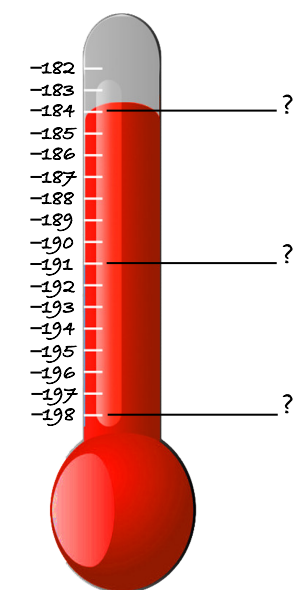
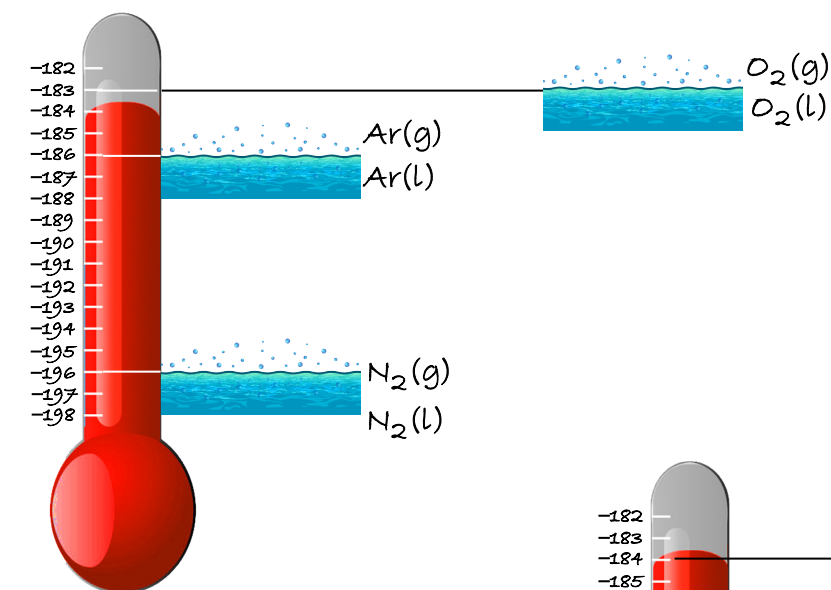


مایع کردن هوا

به نقطه جوش بعضی از گازهای موجود در هوا دقت کنید:



نقطه جوش (°C)	گاز
-۱۹۶	نیتروژن
-۱۸۳	اکسیژن
-۱۸۶	آرگون
-۲۶۹	هلیوم



معادله نمادی، نوشتاری و قانون پایستگی جرم

۱- معادله نوشتاری: انرژی + کربن دی اکسید + آب → اکسیژن + متان

۲- معادله نمادی: $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$

قانون پایستگی جرم: مطابق این قانون «جرم کل مواد موجود در مخلوط واکنش ثابت است».

یکی از ویژگی‌های مهم واکنش‌های شیمیایی این است که همه آن‌ها از قانون پایستگی جرم پیروی می‌کنند و اگر واکنشی از این قانون پیروی نکند شیمیایی نیست؛ مانند واکنش‌های هسته‌ای و ...

در واقع از قانون پایستگی جرم می‌توان نتایج زیر را بدست آورد:

۱) در واکنش‌های شیمیایی، اتمی از بین نمی‌رود و بوجود هم نمی‌آید و فقط شیوه اتصال آن‌ها عوض می‌شود.

۲) در واکنش‌های شیمیایی، جرم مواد پیش از انجام واکنش با جرم مواد پس از انجام واکنش برابر است.

۳) در واکنش‌های شیمیایی، شمار اتم‌های هر عنصر ثابت است.

ابتدا چند جمله از کتاب درسی و سپس روش خودمان برای موازنه واکنش‌های شیمیایی را یاد می‌گیریم.

- ساده‌ترین روش موازنه، روش واریسی است. در این روش اغلب به ترکیبی که دارای بیشترین تعداد اتم است، ضریب ۱ می‌دهند.

- هر یک از ضریب‌ها در معادله موازنه شده، باید کوچکترین عدد طبیعی ممکن باشند.

موازنه واکنش‌های شیمیایی

کام اول: انتخاب عنصر آغازگر

..... (۱)

..... (۲)

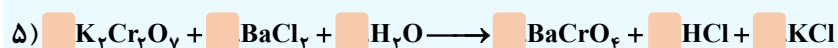
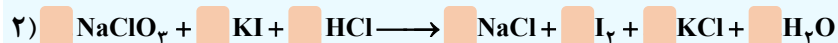
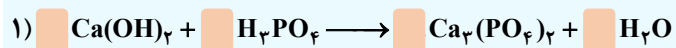
..... (۳)

..... (۴)

کام دوم: موازنه با عنصری ادامه می‌یابد که فقط یک جای خالی پشت خود دارد.

تمرین

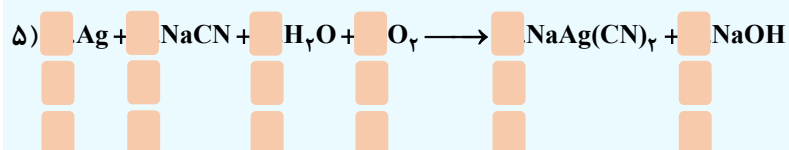
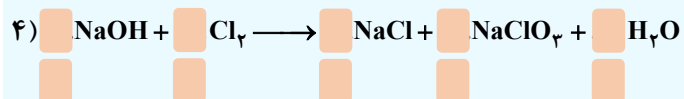
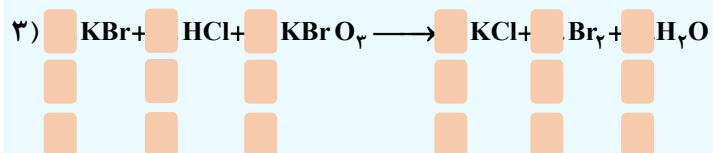
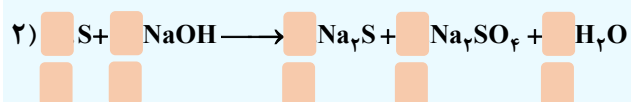
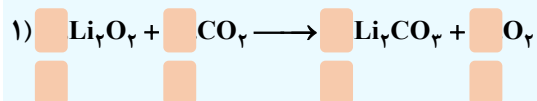
۱) واکنش های زیر را موازنه کنید.



📌 نکته در هر مرحله از واکنش که مجبور به استفاده از اعداد کسری شدیم، تمام اعداد نوشته شده تا آن لحظه را در مخرج کسر ضرب می‌کنیم.

تمرین

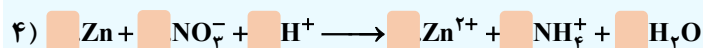
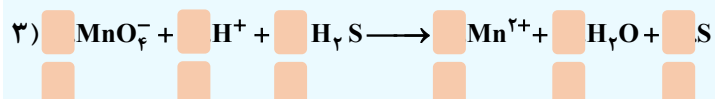
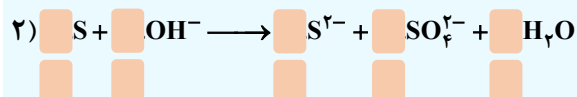
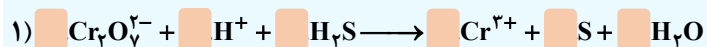
۲) واکنش های زیر را موازنه کنید.



نکته اگر در موازنه به بن بست خوردیم می توانیم از موازنه ی بار استفاده کنیم.

تمرین

۳) واکنش های زیر را موازنه کنید.



نکته در صورتی که هیچ راهی نبود مجبور به تشکیل معادله هستیم.

تمرین

۴) واکنش های زیر را موازنه کنید.



ساختار لوویس

(۱) ساختار لوویس ترکیب‌های ۲ تایی: کافی است ۲ اتم را به هم وصل کنیم.



جفت الکترون ناپیوندی: جفت الکترونی است که در تشکیل پیوند کووالانسی شرکت نمی‌کند و فقط به یکی از اتم‌ها تعلق دارد.

جفت الکترون پیوندی: جفت الکترونی است که در تشکیل پیوند کووالانسی شرکت می‌کند. هر (—) نشان‌دهنده یک جفت الکترون پیوندی است.

(۲) ساختار لوویس ترکیب‌های چندتایی ساده:

موارد زیر را به ترتیب رعایت کنید:

اول: اتم مرکزی را انتخاب کنید.

اتمی مرکزی است که دارای بیشترین **ظرفیت** یا به عبارتی بیشترین الکترون تنها باشد.

اگر ظرفیت‌ها برابر بود اتمی مرکزی است که **تنها** باشد.

شماره‌ی گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
ظرفیت اصلی							

دوم: همه‌ی اتم‌ها را به اتم مرکزی وصل کنید.

سوم: تکلیف هر اتم را به طور کامل مشخص کنید بعد سراغ اتم بعدی بروید.

چهارم: اکسیژن را آخر از همه وصل کنید.

تمرین

(۵) آرایش لوویس ترکیب‌های زیر را رسم کنید.

CH ₃ I		CS ₂	
CH ₂ O		HCN	

۳) ساختار لوویس ترکیبات چندتایی دارای پیوند داتیو:

ایجاد پیوند داتیو نیاز به یک جفت الکترون ناپیوندی و یک فضای خالی دارد. مکان‌های خالی عبارتند از:

(۱) (۲)

(۳) (۴)

تمرین

۶) آرایش لوویس ترکیب‌های زیر را رسم کنید.

SO_2		N_2O	
POCl_3		NO_2Cl	

۴) ساختار لوویس اسیدهای اکسیژن‌دار (به جز فسفر):

اول: تنها عنصر موجود به جز O و H را به عنوان اتم مرکزی انتخاب کنید.

دوم: تا آن جا که امکان دارد عوامل ($\ddot{\text{O}}\text{H}$) بسازید.

سوم: پس از وصل عوامل ($\ddot{\text{O}}\text{H}$) به اتم مرکزی تصمیم بگیرید.

تمرین

۷) آرایش لوویس ترکیب‌های زیر را رسم کنید.

H_2SO_3		HClO_4	
H_2CO_3		HNO_3	

۵) ساختار لوویس ترکیب‌هایی که از ظرفیت فرعی خود استفاده کرده‌اند:

نکته بر ظرفیت‌های اصلی و فرعی عناصر دقت کنید:

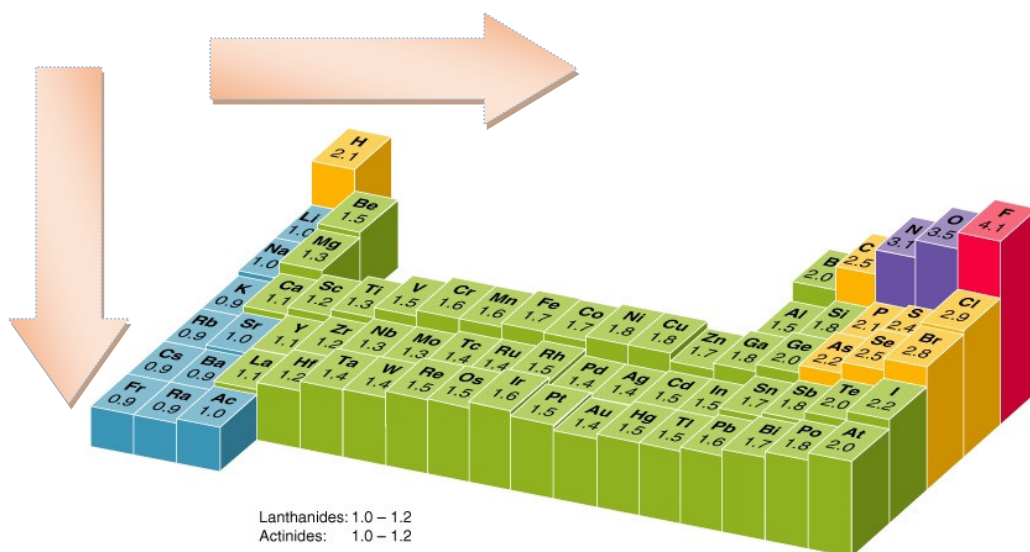
شماره‌ی گروه	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
ظرفیت اصلی							
ظرفیت فرعی							

تمرین

۸) آرایش لوویس ترکیب‌های زیر را رسم کنید.

SF_6		ICl_3	
XeF_4		PBr_5	

الکترونگاتیوی: تمایل یک اتم به جذب جفت الکترون پیوندی الکترونگاتیوی نام دارد.



۶) ساختار لوویس یون‌ها:

تمرین ۶

۹) آرایش لوویس ترکیب‌های زیر را رسم کنید.

CH_3^-		NO_2^-		NH_4^+	
SCN^-		O_2^{2-}		SO_4^{2-}	
CO_3^{2-}		ICl_2^-		SF_6^{2-}	
NO_2^+		H_3O^+		ICl_2^+	

۷) ساختار لوویس ترکیب‌های خاص:

تمرین ۷

۱۰) ساختار لوویس ترکیب‌های زیر را رسم کنید.

NO		NO_2	
CO		NO^+	
O_2^-		CN^-	

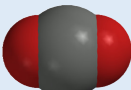



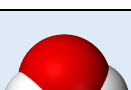
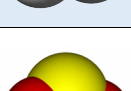
۸) ساختار لوویس ترکیب‌هایی که دو اتم مرکزی دارند:

دو قسمت یکسان با هر اتم مرکزی درست کنید و در نهایت آن‌ها را به هم وصل کنید.

تمرین

۱۱) ساختار لوویس ترکیب‌های زیر را رسم کنید.

C_2H_2		C_2H_4	
H_2O_2		N_2O_4	
N_2O_5		$Cr_2O_7^{2-}$	
N_2F_2		Al_2Cl_6	

مولکول‌های معروف	مثالها
 CO_2	
 SO_3	
 CH_4	
 NH_3	
 H_2O	
 SO_2	

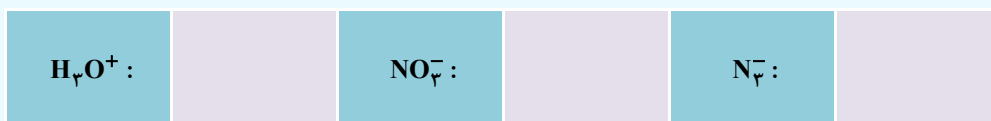
تعیین الکترون‌های ظرفیتی، بار یون و آشنایی با رزونانس

برای تعیین مجموع الکترون‌های ظرفیتی در یک ترکیب کافیسست فرمول زیر را اجرا کنیم:

$$\text{بار} - \text{مجموع الکترون‌های ظرفیتی هر اتم} = \text{مجموع الکترون‌های ظرفیتی}$$

تمرین

۱۲) تعداد الکترون‌های ظرفیتی هرگونه را مشخص کنید.

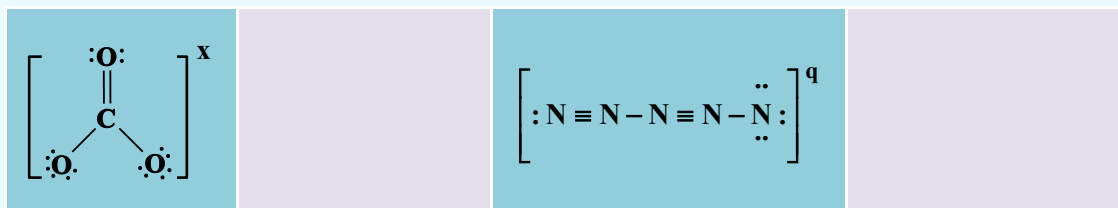


برای تعیین بار یک یون می‌توانیم از فرمول زیر استفاده کنیم:

$$\text{تعداد الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی} - \text{مجموع الکترون‌های ظرفیتی هر اتم} = \text{بار یون}$$

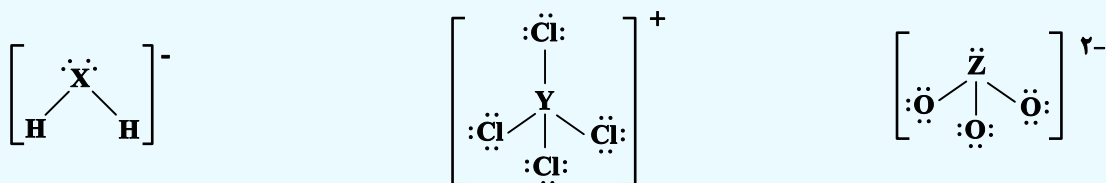
تمرین

۱۳) بار هر ترکیب را مشخص کنید.



تست

۱۴) X, Y, Z به ترتیب از راست به چپ به کدام گروه‌های جدول تناوبی تعلق دارند؟



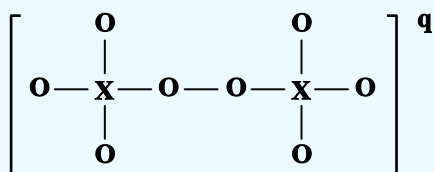
۱۶-۱۵-۱۵ (۴)

۱۴-۱۵-۱۵ (۳)

۱۶-۱۴-۱۶ (۲)

۱۵-۱۶-۱۵ (۱)

۱۵) در ساختار یون مقابل، اگر بدانیم اتم X جزو گروه ۱۶ است و همهی اتم‌ها اوکتت هستند، q کدام است؟



+۱ (۴)

+۲ (۳)

-۱ (۲)

-۲ (۱)

اکسیدهای فلزی (بازی) و نافلزی (اسیدی)

به اکسیدهای فلزی (CaO و MgO و ...) اکسیدهای بازی گویند؛ زیرا از واکنش اغلب آن‌ها با آب، باز تولید می‌شود.

هیدروکسید فلز → آب + اکسید فلزی



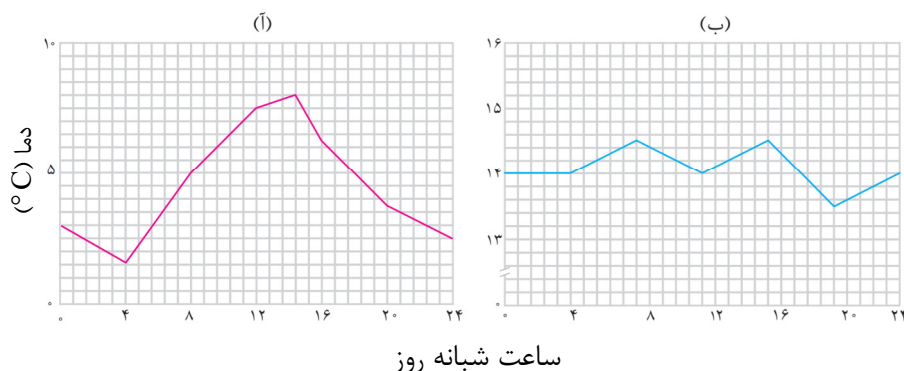
به اکسیدهای نافلزی (SO_2 ، CO_2 و ...) اکسیدهای اسیدی گویند؛ زیرا از واکنش اغلب آن‌ها با آب، اسید تولید می‌شود.

اسید → آب + اکسید نافلز



اثر گلخانه‌ای

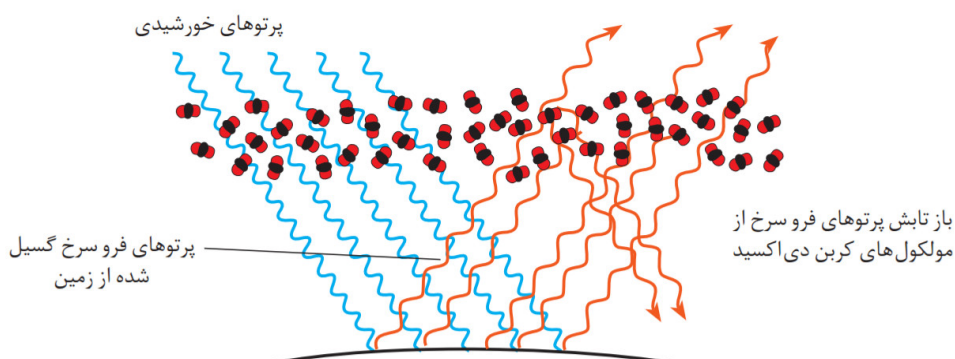
به نمودارهای زیر که تغییرات دمایی بیرون گلخانه و درون گلخانه را در یک شبانه روز نشان می‌دهند، دقت کنید.



برخی از گازهای موجود در هوا کره مانند CO_2 ، H_2O و ... نیز مانند پلاستیک گلخانه عمل کرده و مانع از خروج پرتوهای تابش شده از سمت زمین می‌شوند و بدین ترتیب زمین را گرم‌تر می‌کنند. اگر این گازها نبودند، میانگین هوای کره زمین به ۱۸- درجه سلسیوس کاهش می‌یافت. به این گازها اصطلاحاً **گازهای گلخانه‌ای** می‌گویند.



در شکل زیر عملکرد مولکول‌های CO_2 در برابر خورشید را می‌بینید.

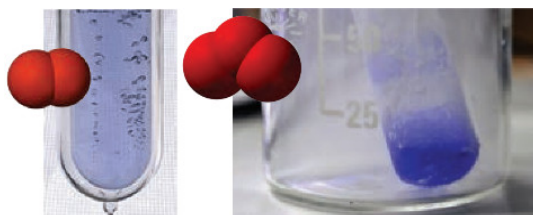


همانطور که می‌بینید، مولکول‌های CO_2 مقداری از پرتوهای فرو سرخ گسیل شده از زمین را برمی‌گردانند و باعث گرم شدن زمین می‌شوند.

اثر گلخانه‌ای در حالت کلی پدیده مفیدی است، به طوری که اگر وجود نداشت همانطور که گفتیم میانگین دمای کره زمین به $18-^\circ\text{C}$ درجه سلسیوس کاهش می‌یافت، اما مقدار زیاد آن سبب گرمای زیاد زمین می‌شود که مضر است.

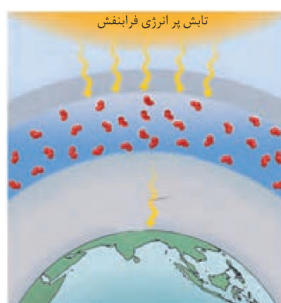
اوزون

آلوتروپ: به شکل‌های گوناگون مولکولی یا بلوری یک عنصر، دگرشکل یا آلوتروپ گفته می‌شود. اوزون یک دگرشکل یا آلوتروپ اکسیژن است.



دگر شکل	فرمول	جرم مولی	ساختار لوویس	واکنش پذیری	نقطه جوش (سلسیوس)	کاربرد
اکسیژن	O _۲	۳۲		کم تر	-۱۸۳	تنفس، واکنش های مختلف
اوزون	O _۳	۴۸		بیشتر	-۱۱۲	در صنعت به عنوان گندزدایی میوه ها ، سبزیجات و از بین بردن جانداران ذره بینی درون آب استفاده می شود. جلوگیری از پرتوهای فرابنفش خورشید

با توجه به این جدول متوجه می شویم که «ساختار هر ماده، تعیین کننده خواص و رفتار آن است». **لایه اوزون:** به منطقه مشخصی از استراتوسفر گفته می شود که بیشترین مقدار اوزون در آن محدوده قرار دارد.



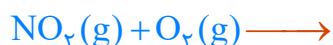
اوزون در لایه استراتوسفر نقش بسیار مهمی دارد. اما اوزون در لایه تروپوسفر نیز یافت می شود، که نقش بسیار زیانبار و مضر دارد و آلاینده های سمی و خطرناک به شمار می آید، به طوری که وجود آن باعث سوزش چشم و آسیب دیدن ریه ها می شود.

شیوه تولید اوزون تروپوسفری:

۱) گاز نیتروژن که اصلی ترین جزء سازنده هوا کره است واکنش پذیری بسیار کمی دارد و به طور معمول با اکسیژن وارد واکنش نمی شود، اما هنگام رعد و برق و همچنین در موتور خودروها به دلیل دمای بالا این گاز با اکسیژن واکنش می دهد و اکسیدهای نیتروژن را بوجود می آورد.



۲) در این هوای آلوده و در حضور نور خورشید، واکنش زیر رخ می دهد و مقداری گاز اوزون تولید می شود که همان اوزون تروپوسفری است.



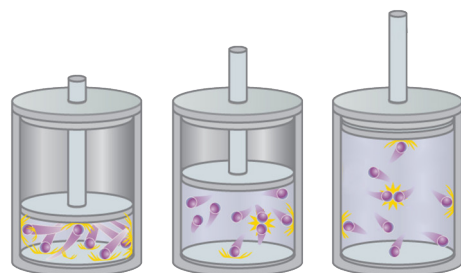
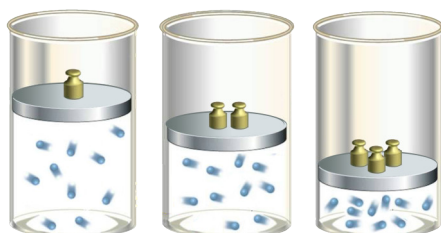
آشنایی با گازها

خواص گازها

(۱) شکل و حجم مشخصی ندارند.



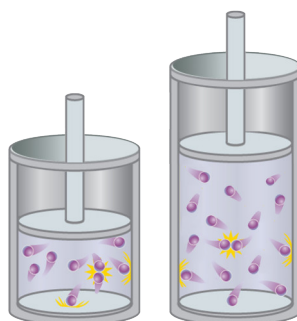
(۲) گازها برخلاف جامدها و مایع‌ها تراکم‌پذیر هستند.



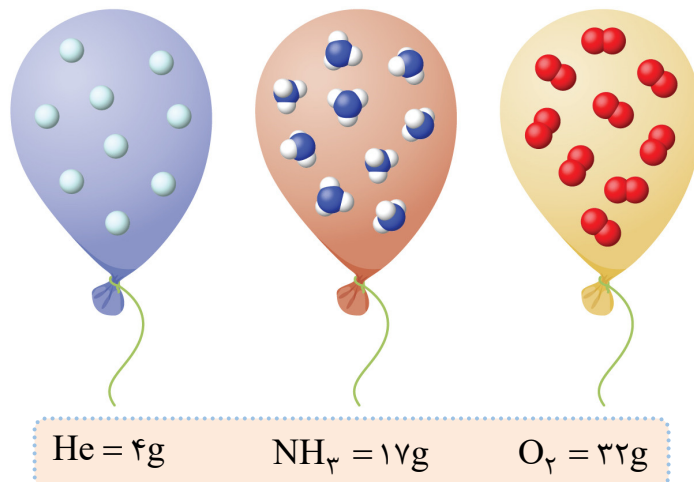
$T = 200\text{ K}$ $T = 300\text{ K}$ $T = 400\text{ K}$

(۳) افزایش دما باعث افزایش حجم گاز می‌شود.

نکته شکل زیر نمونه‌ای از یک گاز را در دما و فشار ثابت نشان می‌دهد که تفاوت حجم این دو به علت تعداد مول گازی موجود در آنها است.



قانون آووگادرو: بر اساس این قانون؛ در دما و فشار یکسان حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.



نکته شیمی دان‌ها دمای صفر درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر را به عنوان شرایط استاندارد (STP) در نظر گرفته‌اند.

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

نکته در شرایط استاندارد (STP)، حجم یک مول از هر گاز برابر ۲۲/۴ لیتر است.

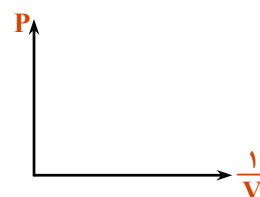
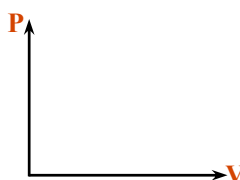
قوانین گازها



نکته برای توصیف یک نمونه گاز افزون بر مقدار آن باید دما و فشار آن نیز مشخص باشد.

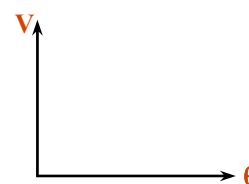
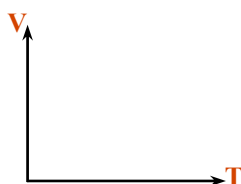
(۱) رابطه‌ی بین حجم و فشار :

$$PV = nRT \Rightarrow$$



(۲) رابطه‌ی بین حجم و دما :

$$PV = nRT \Rightarrow$$



(۳) رابطه‌ی بین دما و فشار :

$$PV = nRT \Rightarrow$$



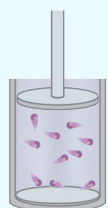
جمع بندی:

$$PV = nRT \Rightarrow \frac{PV}{nT} = R$$

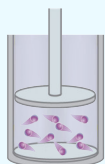
$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2}$$

تست

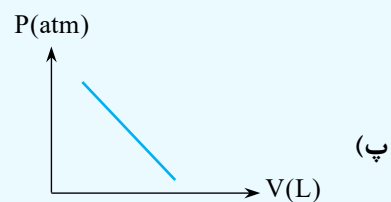
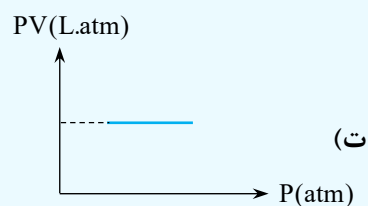
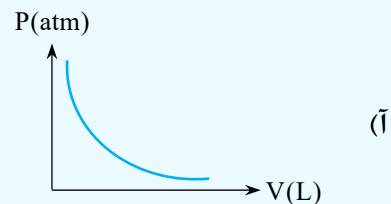
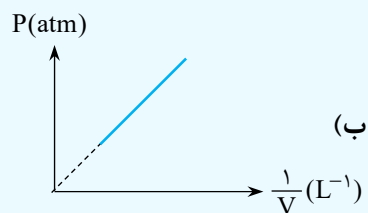
۱۶ چه تعداد از نمودارهای داده شده برای بیان قانونی که از شکل زیر استنباط می شود، درست است؟



$T = 200 \text{ K}$



$T = 200 \text{ K}$



۴ (۴)

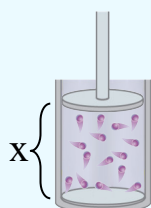
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

تست

۱۷ یک نمونه گاز در سیلندری با پیستون روان دارای فشار 1 atm در دمای 273°C وجود دارد. اگر در همین فشار، دمای گاز را به 546°C برسانیم، کدام گزینه حجم این گاز را به درستی نمایش می دهد؟



$2X$ (۲)

$\frac{X}{2}$ (۱)

$\frac{2X}{3}$ (۴)

$\frac{3X}{2}$ (۳)

تست

۱۸ اگر در دمای ثابت، فشار گازی را ۳ اتمسفر افزایش دهیم، تغییر حجم آن $\frac{1}{6}$ حجم اولیه اش می شود. فشار اولیه ی گاز چند اتمسفر بوده است؟

۸ (۴)

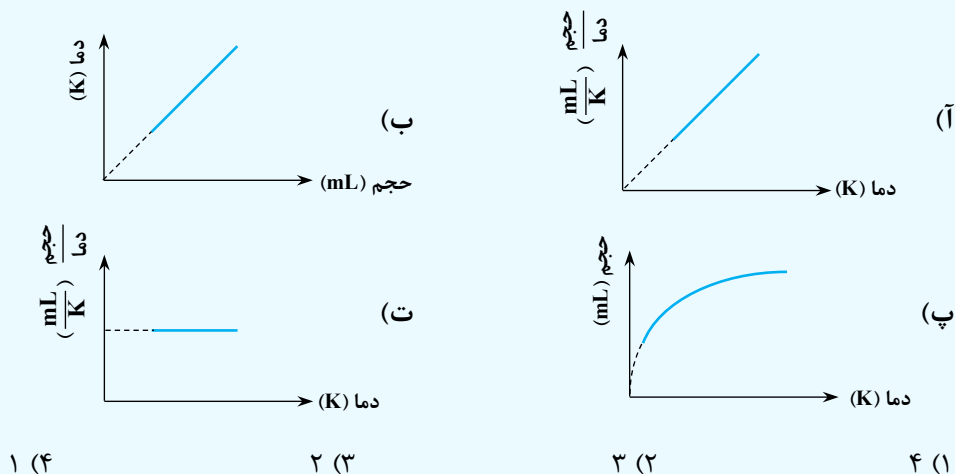
۶ (۳)

۴ (۲)

۲ (۱)

تست ✓

۱۹) چه تعداد از نمودارهای زیر در مورد ارتباط میان حجم مقدار معینی گاز و دمای آن، در فشار ثابت، درست‌اند؟



تست ✓

۲۰) اگر در فشار ثابت، دمای گازی را از A به ۲A درجه سانتیگراد برسانیم، حجم گاز چه تغییری می‌کند؟ (المپیاد آمریکا)
 (۱) دوبرابر می‌شود. (۲) ثابت می‌ماند. (۳) نصف می‌شود. (۴) اطلاعات بیشتری نیاز است.

تست ✓

۲۱) برای آن که حجم مقدار معینی گاز ۵٪ افزایش یابد، دمای آن را ۱۴ کلوین افزایش می‌دهیم. دمای اولیه‌ی گاز چند درجه‌ی سلسیوس بوده است؟

۷ (۱) ۲۷ (۲) ۲۷۳ (۳) ۲۸۰ (۴)

رابطه‌ی بین چگالی دو گاز :

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{\frac{M_1}{V_1}}{\frac{M_2}{V_2}} \Rightarrow \underline{\hspace{2cm}} = \underline{\hspace{2cm}}$$

✓ تست

۲۲) اگر ۲۴ گرم گاز متان در دما و فشار معین ۳۰ لیتر حجم داشته باشد، ۵۵ گرم گاز CO_2 در همان دما و فشار چند لیتر حجم خواهد داشت؟ ($\text{C} = 12, \text{H} = 1, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

۲۵ (۱) ۴۵ (۲) ۲۰ (۳) ۴۰ (۴)

✓ تست

۲۳) اگر چگالی گاز نئون در دما و فشار معینی برابر 0.75 g.L^{-1} باشد، چگالی گاز اکسیژن در همان دما و فشار بر حسب گرم بر لیتر کدام است؟ ($\text{Ne} = 20, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

۰/۶ (۱) ۰/۹ (۲) ۱/۲ (۳) ۱/۸ (۴)

✓ تست

۲۴) چگالی گازی در دمای 65°C و فشار 730 mmHg برابر با $2/14 \text{ g.L}^{-1}$ و در همین شرایط چگالی گاز اکسیژن برابر با $1/11 \text{ g.L}^{-1}$ است. جرم مولی گاز مورد نظر تقریباً چند گرم بر مول است؟ ($\text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱۶/۶ (۱) ۴۷/۹ (۲) ۶۱/۷ (۳) ۷۶ (۴)



روش حل مسایل استوکیومتری گازها



$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مولکول}}{N_A \times \text{ضریب}} = \frac{\text{اتم}}{x \times N_A \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم (L)}}{\text{حجم} \times 22/4 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم (mL)}}{\text{حجم} \times 22400 \times \text{ضریب}}$$

✓ تست

۲۵) در شرایط STP، $3/36$ لیتر گاز نیتروژن دی اکسید دارای چند اتم اکسیژن است؟

- (۱) $18/06 \times 10^{22}$ (۲) $12/04 \times 10^{22}$ (۳) $6/02 \times 10^{22}$ (۴) $3/01 \times 10^{22}$

✓ تست

۲۶) نمونه‌ای از گاز متان که شامل $1/204 \times 10^{22}$ اتم هیدروژن است، در شرایط STP چه حجمی برحسب L را اشغال می‌کند؟

- (۱) $1/12$ (۲) $0/112$ (۳) $2/24$ (۴) $0/224$

✓ تست

۲۷) اگر ۴ گرم از SO_n در شرایط STP حجمی برابر با $1/12$ لیتر داشته باشد n کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) ۴

✓ تست

۲۸) $10/5$ گرم از هیدروکربنی که دارای ۶ اتم H است را وارد بادکنکی کرده ایم و حجم بادکنک در شرایط STP به $5/6$ لیتر رسیده است. فرمول مولکولی هیدروکربن کدام است؟ ($C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- (۱) C_2H_6 (۲) C_3H_6 (۳) C_4H_6 (۴) اطلاعات کافی نیست.

✓ تست

۲۹) شمار اتم‌های کلر در ۵۶٪ لیتر گاز کلر در شرایط STP، برابر شمار اتم‌ها در چند گرم نئون است؟ ($\text{Ne} = 20 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

✓ تست

۳۰) چگالی کدام یک از گازهای زیر در شرایط استاندارد $1/25 \text{ g.L}^{-1}$ است؟

($\text{F} = 19, \text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{Cl} = 35.5 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱) کلر ۲) نیتروژن ۳) اکسیژن ۴) فلوئور

✓ تست

۳۱) اگر چگالی گازی نسبت به گاز نئون $2/2$ باشد، ۱۱ گرم از این گاز چند مول از آن است؟ ($\text{Ne} = 20 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱) $1/15$ ۲) $2/22$ ۳) $3/25$ ۴) $4/44$

✓ تست

۳۲) چگالی گاز نیتروژن در شرایط معینی از دما و فشار برابر $1/4 \text{ g.L}^{-1}$ گزارش شده است. در همین شرایط، ۲٪ مول گاز کربن دی اکسید، چه حجمی را برحسب لیتر اشغال می‌کند؟ ($\text{C} = 12, \text{N} = 14, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

۱) $4/4$ ۲) $44/4$ ۳) $2/2$ ۴) $88/4$

چند سوال برای مرور استوکیومتری و نکات جدید

جرم مولی ترکیب های مهم:

$$\begin{aligned} \text{CO}_3 = 60 \left\{ \begin{array}{l} \text{CaCO}_3 = 40 + 60 = 100 \\ \text{Na}_2\text{CO}_3 = 46 + 60 = 106 \\ \text{NaHCO}_3 = 24 + 60 = 84 \\ \text{H}_2\text{CO}_3 = 2 + 60 = 62 \end{array} \right. \quad \text{SO}_4 = 96 \left\{ \begin{array}{l} \text{H}_2\text{SO}_4 = 2 + 96 = 98 \\ \text{Na}_2\text{SO}_4 = 46 + 96 = 142 \\ \text{NaHSO}_4 = 24 + 96 = 120 \\ \text{CaSO}_4 = 40 + 96 = 136 \end{array} \right. \\ \\ \text{NO}_3 = 62 \left\{ \begin{array}{l} \text{HNO}_3 = 1 + 62 = 63 \\ \text{NaNO}_3 = 23 + 62 = 85 \\ \text{NH}_4\text{NO}_3 = 18 + 62 = 80 \\ \text{KNO}_3 = 39 + 62 = 101 \\ \text{C}_3\text{H}_5(\text{NO}_3)_3 = 41 + 3(62) = 227 \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{H}_3\text{PO}_4 = 98 \\ \text{CH}_3\text{COOH} = 60 \\ \text{HCOOH} = 46 \\ \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} = 46 \\ \text{CaCl}_2 = 111 \end{array} \end{aligned}$$

✓ تست

(۳۳) ۹۰ گرم گلوکز برای اکسایش کامل، به چند گرم اکسیژن، نیاز دارد؟ (C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱: g.mol⁻¹)

۷۲ (۱) ۸۶ (۲) ۹۶ (۳) ۴۴ (۴)

✓ تست

(۳۴) اگر مقدار ۶/۶۴ گرم پتاسیم یدید با مقدار اضافی محلول سرب (II) نیترات واکنش دهد، چند گرم ماده‌ی زردرنگ

تولید می‌شود؟ (Pb = ۲۰۷, I = ۱۲۷, K = ۳۹: g.mol⁻¹)

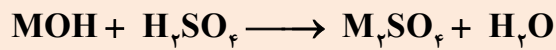
۲۸/۱۴ (۱) ۳/۱۱ (۲) ۱۸/۴۴ (۳) ۹/۲۲ (۴)



✓ تست

۳۵ اگر در واکنش ۴ گرم هیدروکسید یک فلز اصلی گروه ۱، با مقدار کافی محلول سولفوریک اسید، مقدار ۷/۱ گرم سولفات آن فلز تشکیل شود، جرم اتمی این فلز، کدام است؟ ($O = ۱۶, S = ۳۲ : g.mol^{-1}$)

۲۳ (۱) ۳۹ (۲) ۴۶ (۳) ۸۷ (۴)



✓ تست

۳۶ مجموع ضریب‌های مولی مواد در معادله‌ی موازنه‌ی شده‌ی واکنش کربن دی‌اکسید با لیتیم پراکسید کدام است و به ازای مصرف ۱۱/۵ گرم لیتیم پراکسید، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP تولید می‌شود؟ ($O = ۱۶, Li = ۷ : g.mol^{-1}$)

۲/۳ - ۷ (۱) ۲/۸ - ۷ (۲) ۲/۴ - ۸ (۳) ۳/۲ - ۸ (۴)



✓ تست

۳۷ یک مول گاز متان با ده مول گاز شامل ۲۰٪ اکسیژن و ۸۰٪ نیتروژن وارد موتور خودرو شده و به طور کامل می‌سوزد. اگر تمامی فراورده‌ها گاز باشند، چند درصد حجم گازهای خارج شده از آگزوز را به تقریب کربن دی‌اکسید تشکیل می‌دهد؟

۶۶ / ۶ (۱) ۳۳ / ۳ (۲) ۱۸ / ۲ (۳) ۹ / ۱ (۴)

تست

۳۸ اگر محلول کلرید یک فلز که دارای ۲/۷ گرم از این نمک است با مقدار کافی محلول نقره نیترات، ۵/۷۴ گرم نقره کلرید تشکیل دهد، نسبت جرم مولی این فلز به ظرفیت آن، کدام است؟ معادله‌ی واکنش را به صورت: $MCl_n(aq) + nAgNO_3(aq) \rightarrow M(NO_3)_n(aq) + nAgCl(s)$ در نظر بگیرید.

($Cl = 35/5, Ag = 108 : g.mol^{-1}$)

۳۲ (۴)

۴۶ (۳)

۵۴ (۲)

۶۷/۵ (۱)

تست

۳۹ مخلوطی به جرم ۵ گرم از CaO و CaC_2 در آب انداخته شده است. اگر حجم گاز جمع آوری شده در شرایط STP برابر ۱/۵ لیتر باشد، درصد جرمی کلسیم اکسید در این مخلوط کدام است؟ ($C = 12, O = 16, Ca = 40 : g.mol^{-1}$) (کلسیم کاربید در آب تولید کلسیم هیدروکسید و گاز اتین می کند).

۶۰ (۴)

۵۵ (۳)

۵۰ (۲)

۴۰ (۱)

نکته اگر در سوالی درصد حجمی یک گاز را خواستند، بهتر است بجای آن درصد مولی را بدست آوریم، چون حجم مولی گازها در شرایط یکسان عددی ثابت است.

۴۰. اگر مخلوطی از گازهای متان و هیدروژن به طور کامل بسوزد و مقدار ۵/۶ لیتر گاز کربن دی اکسید در شرایط STP و ۱۱/۲۵ گرم آب تولید شده باشد، چند درصد حجمی این مخلوط گاز هیدروژن بوده است؟
(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

استوکیومتری جرمی، حجمی و مولی + غلظت

غلظت مولار (مولاریته): تعداد مول ماده حل شونده در یک لیتر محلول.

$$M = \frac{n}{V} \quad \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

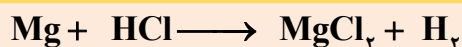
$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مولکول}}{N_A \times \text{ضریب}} = \frac{\text{اتم}}{N_A \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم (L)}}{22.4 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{حجم (mL)}}{22400 \times \text{ضریب}}$$

$$\frac{\text{غلظت مولی} \times \text{حجم (mL)}}{1000 \times \text{ضریب}} = \frac{\text{غلظت مولی} \times \text{حجم (L)}}{\text{ضریب}}$$

تست ✓

۴۱ اگر مقدار زیادی فلز منیزیم را درون ۵۰۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت ۱٪ مولار بریزیم، چند میلی لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP حاصل می شود؟

- ۵۶۰ (۱) ۱۱۲۰ (۲) ۲۲۴۰ (۳) ۱۱۲۰۰ (۴)



تست ✓

۴۲ اگر ۲۵۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید بتواند در واکنش کامل با فسفریک اسید، ۱٪ مول سدیم فسفات در آب تشکیل دهد، غلظت این محلول، برابر چند مول بر لیتر است؟ (تجربی ۹۳)

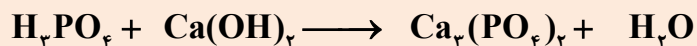
- ۲/۸ (۱) ۲/۵ (۲) ۱/۴ (۳) ۱/۲ (۴)



تست ✓

۴۳ برای خنثی شدن کامل ۵۰ میلی لیتر فسفریک اسید با غلظت ۲٪ مولار، به چند میلی لیتر کلسیم هیدروکسید با غلظت ۱٪ مولار نیاز داریم؟

- ۵۰ (۱) ۱۰۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۲۰۰ (۴)



✓ تست

(۴۴) اگر غلظت مولکولی کل یون‌های موجود در یک نمونه محلول کلسیم کلرید خالص، برابر 6 mol.L^{-1} باشد، در واکنش 100 میلی لیتر از این محلول با محلول نقره نیترات، چند میلی گرم رسوب سفید نقره کلرید تشکیل می‌شود؟

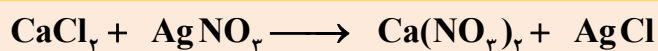
($\text{Cl} = 35.5, \text{Ag} = 108 \text{ g.mol}^{-1}$)

۷۱۶/۵ (۴)

۵۷۴ (۳)

۴۳۰/۵ (۲)

۲۸۷ (۱)



✓ تست

(۴۵) به 100 میلی لیتر محلول 2 مولار HCl ، آب مقطر اضافه می‌کنیم تا حجم آن به یک لیتر برسد. 100 میلی لیتر از این محلول، با چند میلی گرم کلسیم کربنات خنثی می‌شود؟ معادله‌ی موازنه نشده‌ی واکنش به صورت: $\text{HCl(aq)} + \text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O(l)}$ می‌باشد. ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Ca} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$)

۲۰۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۲۰ (۲)

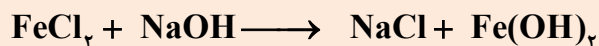
۱۰ (۱)

واکنش های پیایی:

✓ تست

۴۶ اگر ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار هیدروکلریک اسید با فلز آهن واکنش کامل دهد، محلول حاصل با سدیم هیدروکسید چند گرم رسوب تشکیل می‌دهد؟ ($H = 1, O = 16, Fe = 56 : g.mol^{-1}$)

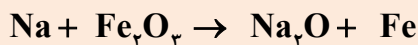
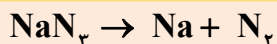
(۱) ۰/۱۶ (۲) ۰/۱۸ (۳) ۰/۹ (۴) ۰/۸



✓ تست

۴۷ از تجزیه‌ی ۶/۵ گرم سدیم آزید در کیسه‌ی هوای یک اتومبیل، چند گرم جوش شیرین به‌دست می‌آید؟ ($Na = 23, H = 1, C = 12, O = 16, Fe = 56, N = 14 : g.mol^{-1}$)

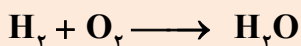
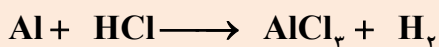
(۱) ۶۵ (۲) ۸۴ (۳) ۶/۵ (۴) ۸/۴



✓ تست

۴۸ چند گرم آلومینیوم باید با هیدروکلریک اسید واکنش دهد، تا گاز به‌دست آمده با ۱۶ گرم اکسیژن، واکنش کامل دهد؟ ($Al = 27, O = 16 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۲/۷ (۲) ۹ (۳) ۱۳/۵ (۴) ۱۸



واکنش های گازی در شرایط غیر استاندارد:

تست

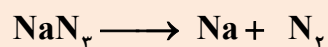
۴۹) از تجزیه ی ۶/۵ گرم NaN_3 ، چند لیتر گاز نیتروژن با چگالی تقریبی 9 g.L^{-1} آزاد می شود؟
($\text{Na} = 23, \text{N} = 14: \text{g.mol}^{-1}$)

۴/۶۷ (۴)

۶/۷۴ (۳)

۳/۱۵ (۲)

۲/۴۵ (۱)



تمرین

۵۰) گاز حاصل از واکنش ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار HCl با آهن کافی، با چند لیتر گاز نیتروژن به چگالی ۱/۴ گرم بر لیتر واکنش می دهد؟ ($\text{N} = 14: \text{g.mol}^{-1}$)

