

هرگاه تو را بر خدای سبحان نیازی است در آغاز بر رسول خدا (ص) درود فرست، سپس حاجت خود بخواه که خدا بزرگوارتر از آن است که بدو دو حاجت بربند، یکی را بر آرد و دیگری را باز دارد.

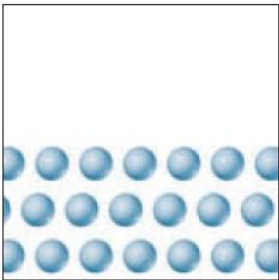
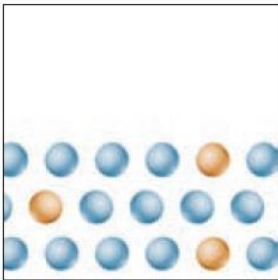
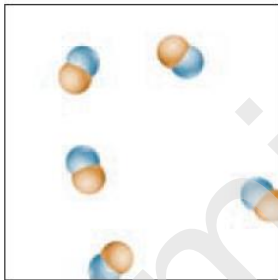
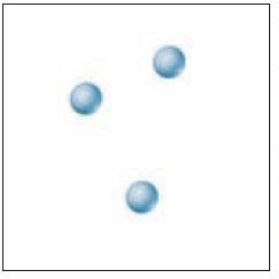
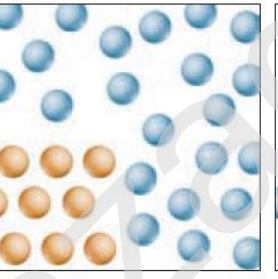
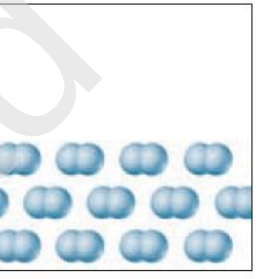
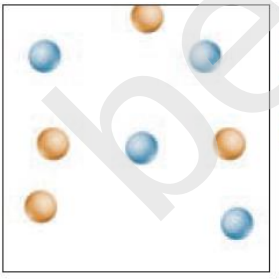
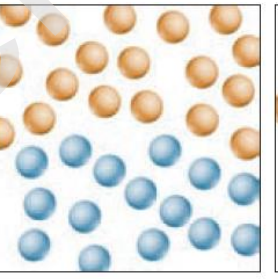
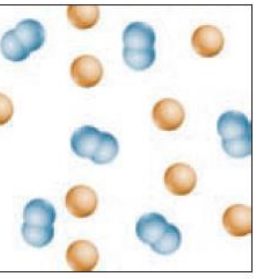
حضرت علی (ع)

مفاهیم پایه

۱	فشار را تعریف کنید. تعریفی جامع ارائه دهید که حتی شخصی که علوم نخوانده است آن را بفهمد.
۲	تعیین کنید کدام خاصیت، ویژگی همه یا برخی گازها است، و یا هیچ گازی را شامل نمی شود. (آ) عبور دادن نور (ب) بی رنگ بودن (پ) عبور نکردن از فیلتر کاغذی (ت) به سختی در اثر فشار به مایع تبدیل شدن (ث) بی بو (ج) ته نشین شدن بدون حرکت
۳	تعیین کنید آیا هر یک از نمونه مواد زیر گاز هستند؟ اگر اطلاعات شما برای به نتیجه رسیدن کافی نیست، بنویسید اطلاعات ناقص است. (آ) یک ماده درون یک تانکر با فشار ۱۰۰ اتمسفر نگه داری می شود. چگالی ماده درون تانکر در سرتاسر آن یکسان است. هنگامی که درب این تانکر در هوای آزاد باز می شود، ماده درون آن بلافاصله خارج می شود و حجم آن افزایش خیلی زیادی دارد. (ب) یک ماده از دودکش یک واحد صنعتی خارج شده و تا حدود ۱۰ متر در هوا منتشر می شود. (پ) وزن یک میلی لیتر از ماده ای $8/2$ گرم است. (ت) وقتی یک ماده آزاد می شود از نقطه ای در عمق ۳۰ فوت پایین تر از سطح دریا (فشار هوا در آن جا حدود ۷۶ سانتیمتر جیوه است). به سرعت به سمت بالا حرکت کرده و حجم آن همان موقع زیاد می شود. (ث) یک ماده شفاف و سبز کم رنگ است. (ج) یک مکعب به ابعاد 1 m^3 محتوی تعدادی مولکول هوا در دما و فشار ثابت

حالت های ماده

۴	سه حالت ماده را نام ببرید و برخی ویژگی های هر حالت را بنویسید. چه شباهت ها و چه تفاوت هایی دارند؟ شکل مولکولی رسم کنید که فضای بین مولکول ها را در سه حالت گاز، مایع و جامد نشان دهد.
۵	هر یک از مفاهیم زیر را به طور مختصر تعریف کنید. برای هر کدام دو مثال بیاورید. (آ) ماده (ب) مخلوط (پ) عنصر (ت) ترکیب
(i) (ii) (iii) (iv) (v) (vi)	

۶	در تمرین قبل تعیین کنید هر یک از شکل های نشان داده شده (i تا vi) چه حالتی را نشان می دهد: (آ) یک عنصر گازی (ب) یک ترکیب گازی (ت) یک محلول مایع (پ) مخلوط همگن چند گاز (ث) یک جامد (ج) یک مایع خالص در مورد هر کدام توضیح دهید و مثال های دیگری برای هر یک بیاورید. در مورد پاسخ های خود توضیح دهید.
۷	به سوال های زیر در مورد شکل های (i) تا (ix) پاسخ دهید. هر سوال ممکن است بیش از یک پاسخ داشته باشد. (آ) کدام شکل ذرات گاز را نمایش می دهد؟ (پ) کدام شکل ذرات یک جامد را نشان می دهد؟ (ث) کدام شکل ذرات یک ترکیب را نشان می دهد؟ (ج) کدام شکل ذرات یک ماده خالص را نشان می دهد؟ (ب) کدام شکل ذرات یک مایع را نشان می دهد؟ (ت) کدام شکل ذرات یک عنصر را نشان می دهد؟ (ج) کدام شکل ذرات یک را نشان می دهد؟  (i)  (ii)  (iii)  (iv)  (v)  (vi)  (vii)  (viii)  (ix)
۸	گازها نقطه جوش کمتر از دمای اتاق دارند. در مقیاس کلوین نقطه جوش این گازها عبارتند از: He، $4/2\text{K}$ و N_2، $77/4\text{K}$. این دماها را در مقیاس سلسیوس تعیین کنید.

۹	نقطه جوش آمونیاک NH_3 ، -33°C و نقطه انجماد آن -78°C است. بر این اساس قسمت های خالی را کامل کنید. (آ) در STP (0°C و فشار ۱ atm)، NH_3 (ب) اگر دما به -40°C برسد، آمونیاک و به (پ) اگر دما به -80°C برسد، مولکول های آمونیاک آرایش منظم تری می گیرند، آمونیاک و به (ت) اگر بلورهای آمونیاک در جو سیاره مریخ در دمای -100°C باشند، آن ها به تدریج در فرایند از جو این سیاره ناپدید می شوند.
۱۰	نقطه جوش تری کلرو فلئورو متان CCl_3F ، 24°C و نقطه انجماد آن -111°C است. بر این اساس قسمت های خالی را کامل کنید. (آ) در STP (0°C و فشار ۱ atm)، CCl_3F (ب) در زمستان قطب شمال دمای -40°C و فشار ۱ اتمسفر، CCl_3F هست، اگر تا -120°C سردتر شود، مولکول ها آرایش منظم در شبکه پیدا می کنند و (پ) اگر بلورهای CCl_3F ، به دمای -120°C برسند، بلورها به تدریج در فرایند از جو ناپدید می شوند.
قانون بویل، رابطه فشار و حجم گازها	
۱۱	(آ) قانون بویل بر اساس چه مشاهداتی (اندازه گیری هایی) بیان شده است؟ (ب) شرح قانون بویل را با استفاده از یک رابطه ریاضی بیان کنید.
۱۲	نمونه ای از یک گاز درون سیلندر با پیستون روان ۳۰۰ mL حجم در فشار ۲۰۰ atm اشغال کرده است. وقتی حجم گاز در دمای ثابت به ۵۶۷ mL می رسد، فشار آن چقدر خواهد شد؟ پاسخ: ۱/۰۶ اتمسفر
۱۳	یک بالون محتوی ۱/۵۰ لیتر هوا در فشار ۱/۰۰ اتمسفر، در زیر آب در عمقی که فشار ۲/۵۰ اتمسفر است قرار می گیرد. حجم جدید بالون چقدر خواهد شد؟ فرض کنید دمای محیط ثابت می ماند.
۱۴	نمونه ای از گاز به حجم ۳۵/۰ لیتر در بالای اتمسفر با فشار ۵۹/۴ تور، فشرده شده و حجم آن در دمای ثابت به ۱۵۰ میلی لیتر می رسد. ($1 \text{ torr} = 1 \text{ mm Hg}$) (آ) فشار جدید آن چند اتمسفر است؟ (ب) چه حجمی از گاز اولیه باید فشرده شود تا فشار آن به ۱۰/۰ اتمسفر برسد؟ پاسخ: (آ) ۱۸/۲ اتمسفر (ب) ۰/۲۷۴ لیتر
۱۵	نمونه ای از گاز کریپتون به حجم ۹۵/۰ میلی لیتر در فشار ۰/۵۰۰ اتمسفر وجود دارد. اگر دما ثابت بماند، حجم آن را در شرایط زیر حساب کنید. (آ) ۵/۰۰ اتمسفر (ب) ۰/۰۵۰۰ اتمسفر (پ) ۵۵۵ تور (ت) ۵/۰۰ تور (ث) $10^{-2} \times 5/5$ تور
۱۶	یک سیلندر محتوی ۱۰/۰ لیتر گاز هلیوم در فشار ۱۶۵ اتمسفر، برای پر کردن چند بالون استفاده شده و فشار گاز درون هر بالون به ۱/۱ اتمسفر می رسد. حجم هر بالون ۲/۵ لیتر می شود. حداکثر چند بالون را می توان با گاز هلیوم پر کرد؟ (به یاد داشته باشید ۱۰/۰ لیتر هلیوم در فشار ۱/۱ اتمسفر درون سیلندر اولیه وجود دارد). پاسخ: $6/0 \times 10^2$

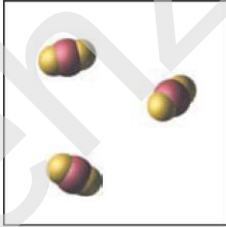
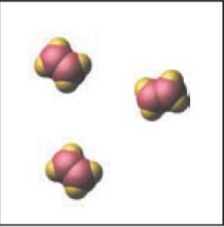
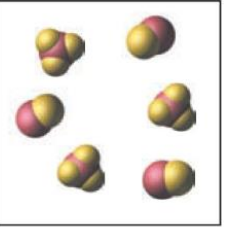
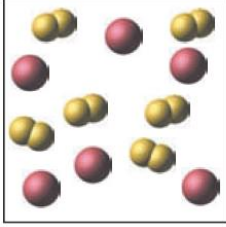
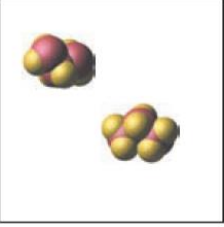
قانون شارل، رابطه حجم و دمای گاز

	قانون شارل، رابطه حجم و دمای گاز																		
۱۷	آ) آیا می توان مقیاس اندازه گیری دمای مطلق را به جای کلوین، درجه فارنهایت انتخاب کرد؟ چرا؟ ب) آیا می توان مقیاس اندازه گیری دمای مطلق را به جای کلوین، درجه سلسیوس انتخاب کرد؟ چرا؟																		
۱۸	آ) مفهوم مقیاس دمای مطلق چیست؟ ب) چه رابطه ای بین مقیاس دمای سلسیوس و کلوین وجود دارد؟ پ) مفهوم صفر مطلق در مقیاس کلوین چیست؟																		
۱۹	جدول زیر را با استفاده از رابطه های تبدیل دما کامل کنید. <table><tr><td colspan="2">دما</td><td rowspan="2"></td></tr><tr><td>°C</td><td>K</td></tr><tr><td>۱۰۰</td><td></td><td>نقطه جوش نرمال آب</td></tr><tr><td></td><td>۲۹۸/۱۵</td><td>مرجع داده های ترمودینامیکی</td></tr><tr><td>-۷۸/۵</td><td></td><td>دمای یخ خشک (CO۲ جامد) قبل از تبدیل به گاز در فشار اتمسفر</td></tr><tr><td></td><td>۱/۵۳ × ۱۰^۷</td><td>دمای مرکز خورشید (تخمینی)</td></tr></table>	دما			°C	K	۱۰۰		نقطه جوش نرمال آب		۲۹۸/۱۵	مرجع داده های ترمودینامیکی	-۷۸/۵		دمای یخ خشک (CO۲ جامد) قبل از تبدیل به گاز در فشار اتمسفر		۱/۵۳ × ۱۰ ^۷	دمای مرکز خورشید (تخمینی)	
دما																			
°C	K																		
۱۰۰		نقطه جوش نرمال آب																	
	۲۹۸/۱۵	مرجع داده های ترمودینامیکی																	
-۷۸/۵		دمای یخ خشک (CO۲ جامد) قبل از تبدیل به گاز در فشار اتمسفر																	
	۱/۵۳ × ۱۰ ^۷	دمای مرکز خورشید (تخمینی)																	
۲۰	نمونه ای از هوا ابتدا در دمای ۳۲°C قرار دارد و فشار و تعداد مول های گاز ثابت اند. هوا در چه دمایی باید سرد شود تا؛ آ) حجم آن ۲۵٪ کاهش یابد؟ ب) حجم آن به ۲۵٪ مقدار اولیه برسد؟																		
۲۱	یک نمونه گاز در دمای ۱۹/۰°C حجمی معادل ۳۱/۰ لیتر اشغال می کند. اگر در فشار ثابت دمای گاز تا ۳۸/۰°C بالا رود؛ آ) می توانید پیش بینی کنید که حجم آن تا ۶۲/۰ لیتر (دو برابر) خواهد شد؟ توضیح دهید. حجم جدید را در دماهای زیر محاسبه کنید. ب) دمای ۳۸/۰°C ب) دمای ۴۰۰ K پ) دمای ۰°C																		
۲۲	چند بالون از گاز هلیوم تا حجم ۰/۸۲ لیتر در دمای ۲۶°C پر شده اند. دمای یکی از بالون ها چند ساعت بعد به ۲۱°C کاهش می یابد. حجم این بالون را پیدا کنید. (گاز هلیوم از بالون خارج نشده است). پاسخ: ۰/۸۱ لیتر																		
۲۳	کدام یک از جمله های زیر درست اند؟ کدام یک نادرست اند؟ دلیل درست یا نادرستی هر جمله را بگویید. (فرض کنید فشار ثابت است). آ) اگر دمای یک نمونه گاز از ۱۰۰°C به ۲۰۰°C افزایش یابد، حجم آن دو برابر می شود. ب) اگر یک نمونه گاز از ۰°C تا ۲۷۳°C گرم شود، حجم آن دو برابر می شود. پ) اگر یک نمونه گاز از دمای ۱۲۷۳°C تا دمای ۵۰۰°C سرد شود، حجم آن با ضریبی از ۲ کاهش می یابد. ت) اگر یک نمونه گاز از دمای ۲۰۰°C تا ۱۰۰°C گرم شود، حجم آن با ضریبی از ۵ کاهش می یابد. ث) اگر دمای یک نمونه گاز در اثر گرم شدن از ۴۷۳°C به ۱۲۱۹°C برسد، حجم آن با ضریبی از ۲ افزایش خواهد یافت.																		
۲۴	سه گاز مهم تشکیل دهنده هوا ؛ N۲ (نقطه جوش، -۱۹۶°C)، O۲ (نقطه جوش، -۱۸۳°C) و Ar (نقطه جوش، -۱۸۶°C)، هستند. فرض کنید نمونه ای از هوای مایع در ۲۰۰°C داریم. با افزایش دما ترتیب جوشیدن و جدا شدن این گازها را از هوای مایع بررسی کنید.																		

۲۵	یک نوشابه سرد کوکاکولا در تابستان روی میز آشپزخانه قرار دارد. پس از مدتی قطره های آب روی سطح بیرونی بطری نوشابه تشکیل می شود. چرا این پدیده رخ می دهد؟
۲۶	دستگاه مقابل دمای گاز را اندازه گیری می کند. (ترمومتر) (آ) در دمای یخ (دمای تعادل مخلوط آب و یخ در فشار استاندارد) حجم یک نمونه گاز ۱/۴۰۰ لیتر است. حجم جدید گاز چقدر خواهد بود اگر دما از نقطه یخ تا 80°C بالا رود؟ (ب) فرض کنید سطح مقطع لوله به قسمت های $1/0\text{ cm}^2$ درجه بندی شده باشد. وقتی دما از 0°C تا 80°C تغییر می کند، اختلاف ارتفاع گاز چقدر می شود؟ (پ) چه تغییری در دستگاه ایجاد شود تا حساسیت (دقت) آن بیشتر شود؟ پاسخ: (آ) ۱/۴۴۱ لیتر (ب) ۴۱ سانتیمتر کاهش می یابد
۲۷	یک بالون هواشناسی در روزی که دما 21°C است، تا حجم ۱۳۵ لیتر از گاز پر می شود. اگر از بالون گاز خارج نشود، وقتی بالون برای تحقیقات جوی و صعود به ارتفاع بالا در دمای 4°C - قرار گیرد، حجم گاز درون بالون چقدر خواهد شد؟
۲۸	حجم یک نمونه گاز را در دماهای زیر حساب کنید. (آ) یخ خشک ($-78/5^{\circ}\text{C}$) (ب) نیتروژن مایع ($-195/8^{\circ}\text{C}$) (پ) هلیوم مایع ($-268/9^{\circ}\text{C}$) حجم اولیه گاز ۵/۰۰ لیتر در دمای $25/0^{\circ}\text{C}$ است. فرض کنید فشار ثابت است. پاسخ: (آ) ۳/۲۶ لیتر (ب) ۱/۳۰ لیتر (پ) ۰/۰۷۱۳ لیتر
	ترکیب قانون گازها
۲۹	ارتباط بین متغیرهای زیر را در مورد گازها تعیین کنید. (i) نسبت مستقیم دارند؟ (ii) نسبت عکس دارند؟ (آ) فشار P و حجم V (ب) حجم V و دما T (پ) فشار P و دما T
۳۰	برای هر مورد نمودار خواسته شده را رسم کنید. (آ) فشار P بر حسب حجم V (ب) حجم V بر حسب دما T (پ) فشار P بر حسب دما T
	شرایط STP، حجم مولی استاندارد، و چگالی گاز
۳۱	چند مولکول گاز در یک فلاسک به حجم ۲/۵۰ لیتر در STP وجود دارد؟
۳۲	(آ) قانون آووگادرو چیست؟ این قانون چه مفهومی دارد؟ (ب) مفهوم حجم مولی استاندارد برای گازها چیست؟ (پ) آیا حجم مولی استاندارد را می توان برای مایعات و جامدات هم در نظر گرفت؟ (ت) آیا در شرایط غیر STP، یک مول گاز ۲۲/۴ لیتر حجم اشغال می کند؟ توضیح دهید.

۳۳	در آزمایشگاه یک تکنسین کد برخی سیلندرهاى محتوی گاز تجارى را فراموش کرد، اما به خاطر آورد، هر دو سیلندر محتوی یکی از گازهای Ar، Ne، He یا Kr است. اندازه گیری ها در STP نشان داد چگالی گازهای درون سیلندرها، $3/47 \text{ g/L}$ و $0/900 \text{ g/L}$ است. (آ) با انجام محاسبه تعیین کنید در هر سیلندر کدام گاز وجود دارد. (ب) آیا اگر شرایط STP نبود، امکان داشت با محاسبات قسمت (آ) گازها را شناسایی کرد؟ پاسخ: (آ) Kr (ب) Ne
۳۴	چهار بادکنک به وسیله گازهای مختلف با چگالی های زیر پر شده اند. $d = 0/164 \text{ g/L}$، هلیوم؛ $d = 0/825 \text{ g/L}$، نئون؛ $d = 1/633 \text{ g/L}$، آرگون؛ $d = 4/425 \text{ g/L}$، کریپتون اگر چگالی هوای خشک $1/12 \text{ g/L}$ باشد، کدام بادکنک یا بادکنک ها، در هوا معلق می شوند؟
جرم مولکولی و فرمول ترکیب های گازی	
۳۵	دانش آموزی سیلندری در بسته محتوی گاز اتان C_2H_6 در شرایط STP در اختیار دارد. با انجام اندازه گیری های مناسب، این دانش آموز جرم گاز درون سیلندر را $0/244$ گرم به دست آورد. حجم سیلندر 185 میلی لیتر است. با استفاده از اطلاعات این دانش آموز، جرم مولی اتان چقدر است. چند درصد خطا در این محاسبات وجود دارد؟ پاسخ: $29/6 \text{ g/mol}$؛ 2% خطا
۳۶	نمونه ای از یک سنگ متخلخل از یک سیاره در اثر ریزش شهاب سنگ ها به سطح زمین سقوط کرده است. شکاف های موجود در این سنگ دارای گازی متشکل از کربن و اکسیژن است. این گاز از سنگ استخراج و سنجش می شود. $3/70$ میلی لیتر از این گاز در شرایط STP، جمع آوری شده و جرم این نمونه گاز $0/00726$ گرم تعیین شد. آزمایش های اضافی روی این گاز نشان داد که فقط از یک نوع ماده می باشد. با توجه به نتایج مبتنی بر این آزمایشات، پیش بینی می کنید این گاز چه باشد؟
۳۷	از واکنش نیتروژن (N_2) با اکسیژن (O_2) ترکیب های مختلفی می تواند تولید می شود: NO، NO_2، N_2O، N_2O_3، N_2O_4 و N_2O_5. اگر اتم نیتروژن را با گوی قرمز و اتم اکسیژن را با گوی آبی نشان دهیم، هر یک از شکل های زیر کدام فرمول را نشان می دهد؟ 
۳۸	مدلی که اتم کلر را نشان دهد رسم کنید. مدلی که مولکول کلر را نشان دهد رسم کنید. چه تفاوتی بین آن ها وجود دارد؟ مدلی برای اتم کربن رسم کنید. مدلی برای مولکول متان CH_4 رسم کنید. چه تفاوتی بین متان و کلر وجود دارد؟
استوکیومتری در واکنش گازها	
۳۹	فرض کنید حجم تمام گازها در واکنشی در دما و فشار ثابت اندازه گیری شده است. حجم بخار آب تولید شده از واکنش مخلوط 725 میلی لیتر گاز هیدروژن و 325 میلی لیتر گاز اکسیژن چقدر است؟
۴۰	برخی در اردوها برای پخت غذا از خوراک پز کوچک محتوی گاز پروپان استفاده می کنند. چند لیتر هوا برای سوختن $8/50$ لیتر پروپان C_3H_8، نیاز است؟ فرض کنید حجم همه گازها در شرایط یکسان دما و فشار اندازه گیری شده است. (حدود 20% حجم هوا را اکسیژن تشکیل می دهد). $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ موازنه نشده،

۴۱	اگر ۳/۰۰ لیتر نیتروژن و ۷/۰۰ لیتر هیدروژن با هم در واکنش شرکت کنند، چند لیتر آمونیاک (g) NH_3 تولید می شود؟ فرض کنید همه گازها در شرایط یکسان دما و فشار قرار دارند. پاسخ: ۴/۶۷ لیتر $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$
۴۲	۱۲/۵۰ لیتر گاز آمونیاک با ۲۰/۰۰ لیتر اکسیژن در 500°C می سوزد. چه حجمی گاز نیتریک اکسید NO، تولید می شود؟ چه حجمی بخار آب تولید می شود. فرض کنید همه گازها در شرایط یکسان دما و فشار قرار دارند. موازنه نشده $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
۴۳	چند گرم KNO_3 باید تجزیه شود تا ۲۱/۱ لیتر اکسیژن در STP تولید شود؟ پاسخ: ۱۹۰ گرم موازنه نشده $\text{KNO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{KNO}_2(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$
۴۴	در ماسک های ضد گاز که برخی اوقات بوسیله معدنچیان در زیر زمین استفاده می شود، واکنش های زیر رخ می دهد. در این واکنش ها، H_2O و CO_2 ناشی از بیرون دادن هوا در تنفس مصرف شده و O_2 برای تنفس در آن تولید می شود. KO_2 پتاسیم سوپر اکسید است. CO_2 به نمک جامد پتاسیم هیدروژن کربنات KHCO_3 تبدیل می شود. همچنین CO_2 به مقدار قابل توجه تنفس نمی شود. $4\text{KO}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow 4\text{KOH}(\text{s}) + 3\text{O}_2(\text{g})$ $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{KOH}(\text{s}) \rightarrow \text{KHCO}_3(\text{s})$ (آ) در واکنش کامل ۱/۲۵ گرم KO_2 ، چه حجمی O_2 در شرایط STP تولید می شود؟ (ب) جرم KOH تولید شده در قسمت (آ) چقدر است؟ (پ) حجم CO_2 مصرف شده در واکنش با KOH تولید شده در قسمت (آ) چقدر است؟
۴۵	می توانیم بنزین را اوکتان C_8H_{18} ، در نظر بگیریم. هنگامی که هیدروکربن به طور کامل در حضور اکسیژن کافی بسوزد، CO_2 تولید می کند. واکنش A: $2\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{g}) + 25\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 16\text{CO}_2(\text{g}) + 18\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ اما وقتی اکسیژن به مقدار کافی وجود نداشته باشد، گاز سمی کربن مونوکسید CO تولید می شود. واکنش B: $2\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{g}) + 17\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 16\text{CO}(\text{g}) + 18\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ در موتور برخی خودروها نسبت مقدار مواد تنظیم نشده و هر دو واکنش برای سوختن بنزین انجام می گیرند. فرض کنید یک خودرو در یک پارکینگ بسته توقف کرده است و حجم هوای درون پارکینگ $97/5 \text{ m}^3$ است. در موتور این خودرو ۹۵/۰٪ بنزین در واکنش A می سوزد و بقیه آن در واکنش B. (آ) چند لیتر اوکتان با چگالی $0/702 \text{ g/mL}$ باید بسوزد تا غلظت CO تولید شده به $2/00 \text{ g/m}^3$ برسد؟ (ب) اگر خودرو با سرعت مجاز حرکت کند و بنزین با سرعت $0/0631 \text{ L/min}$ مصرف شود، چه مدت طول می کشد تا غلظت CO تولید شده با مقدار آن در قسمت (آ) برابر شود؟ پاسخ: (آ) $2/83$ لیتر (ب) $44/8$ دقیقه
تمرین های ترکیبی	
۴۶	چگالی آهن مایع (مذاب) در دمای 1600°C برابر با $6/88 \text{ g/cm}^3$ است. و برای آهن به حالت جامد در دمای 20°C برابر $7/86 \text{ g/cm}^3$ می باشد. با استفاده از این داده ها، حجم مولی آهن را در هر دما حساب کنید. پاسخ: آهن مایع، $8/12 \text{ cm}^3/\text{mol}$ آهن جامد، $7/11 \text{ cm}^3/\text{mol}$

۴۷	حجم مولی کربن دی اکسید مایع در 37°C - برابر با $39/9 \text{ mL/mol}$ و حجم مولی کربن دی اکسید جامد در دمای 79°C - برابر با $28/2 \text{ mL/mol}$ است. چگالی کربن دی اکسید را در هر یک از شرایط گفته شده حساب کنید. اگر کربن دی اکسید به گاز تبدیل شود، چگالی آن در 50°C چقدر خواهد بود؟ وقتی چگالی کربن دی اکسید را در حالت های داده شده بررسی می کنیم، بین کدام دو حالت اختلاف چگالی بیشتر است؟
۴۸	در نظر بگیرید شما در یک اتاقک درون یک جنگل اقامت کرده اید که حجم درونی آن 175 m^3 است. در یک صبح روز سرد دمای درون اتاقک 10°C است، اما در بعد از ظهر همان روز تابش نور خورشید هوا را گرم کرده و دما به 18°C می رسد. دیواره های اتاقک عایق بندی نیست؛ بنابراین این فشار هوای درون آن با بیرون یکسان می باشد. فرض کنید فشار در یک روز ثابت می ماند. در اثر گرم شدن درون اتاقک در بعد از ظهر، چند متر مکعب هوا از اتاقک به بیرون خارج می شود تا فشار درون اتاقک با بیرون برابر شود؟ پاسخ: 5000 لیتر هوا
۴۹	توضیح دهید چرا یک گاز در فشار زیاد یا دمای پایین رفتار مشابه دارد؟
۵۰	عدد اوکتان بنزین برای سنجش میزان بهسوزی بنزین اندازه گیری می شود. عدد اوکتان، درصد ایزواوکتان (C_8H_{18}) در مخلوط ایزواوکتان و هپتان نرمال (هپتان زنجیری بدون شاخه)، (C_7H_{16}) است که به خاصیت ضد تق تق در موتور خودرو مربوط است. برای مثال رگولاتور بنزین خودرو، با عدد اوکتان ۸۷ برای بنزین با ۸۷٪ ایزواوکتان و ۱۳٪ هپتان تنظیم شده است. وقتی ایزواوکتان با اکسیژن می سوزد، در این واکنش کربن دی اکسید و آب تولید می شود. معادله موازنه شده سوختن کامل ایزواوکتان را بنویسید. یک گالن (gal) ایزواوکتان در STP مقدار 509 لیتر بخار آب تولید می کند. اگر همین مقدار بنزین بسوزد، چه حجمی کربن دی اکسید در STP تولید می شود؟ ($1 \text{ gal} = 4/546 \text{ L}$)
۵۱	مولکول های گاز نشان داده شده در شکل در دما و فشار ثابت واکنش می دهند. (آ) اگر حجم اولیه $2/5$ لیتر و حجم نهایی $1/25$ لیتر باشد، کدام یک از شکل های زیر (i تا v) فرآورده ها را درست نشان می دهند؟ در مورد دلیل خود توضیح دهید. (ب) اتم های صورتی رنگ را با A و اتم های زرد رنگ را با B نمایش داده و معادله موازنه شده واکنش انجام شده را بنویسید.  (i)  (ii)  (iii)  (iv)  (v)