PDF Compressor Free Version

کتاب‌های سه‌بعدی

آموزش کامل + تمرین + پرسش‌های چهارگزینه‌ای

ویژه رشته ریاضی

فیزیک ۱ (دهم)

ویراست دوم

رضا خالو، سیروس یعقوبی، امیرعلی میری

مطابق با آخرین تغییرات کتاب درسی

نشر الگو

PDF Compressor Free Version

پیشگفتار

ویراست دوم

به نام خدا

دانش آموزان عزیز،

سلام

امسال اولین بار است که در درس‌های خود با کتابی مستقل با نام «فیزیک» روبه‌رو شده‌اید. البته اگر به سابقهٔ درس‌های علوم دورهٔ اول متوسطه برگردید، می‌بینید که کلمهٔ فیزیک خیلی هم جدید نیست و حتماً حدس می‌زنید که باز هم چیزهایی دربارهٔ انرژی، گرانش، گرما، فشار و... خواهید خواند که البته پیش‌بینی درستی است. اما دورهٔ دوم متوسطه تفاوتی مهم دارد: در این‌جا مطالب و مفاهیم فیزیکی با دقت بیشتری مطرح شده و علاوه بر آن نقش محاسبات ریاضی بسیار بیش‌تر و پررنگ‌تر از کتاب‌های علوم پیشین است. اگر به این‌ها، سهم زیاد درس فیزیک در موفقیت در آزمون‌های ورودی دانشگاه‌ها را هم بیفزایید، خود به خود به تمرین بیشتر و جدی‌تر درس فیزیک و مطالعهٔ کتاب‌هایی که نقاط مبهم کتاب درسی را آموزش داده باشند علاقه‌مند خواهید شد.

کتابی که در دست شماست، از مجموعهٔ کتاب‌های سه‌بعدی نشر الگو است، یعنی بر سه بعد آموزش کامل و مفصل، تمرین‌های تشریحی و پرسش‌های چهارگزینه‌ای استوار است. این سه بعد را مرور می‌کنیم.

۱- درس‌نامه

ما سعی کرده‌ایم که تمام مطالب این کتاب متناسب با **آخرین تغییرات** کتاب درسی آموزش و پرورش باشد. در هر فصل همهٔ مفاهیم، تعریف‌ها، اصطلاحات و نمادها را مطابق کتاب درسی تنظیم کرده‌ایم. مطالب هر فصل به ترتیب کتاب درسی آمده است و تمام نکات مربوط به هر موضوع به کمک توضیحات ضروری، پرسش‌های مفهومی و مثال‌های متنوع تشریحی و تستی مطرح شده‌اند. نکات مهم آزمایش‌ها نیز از نظر ما دور نمانده و به صورت شکل، سؤال یا تست مطرح شده است. دقت کنید که کتاب درسی فیزیک پایهٔ دهم پر از نکاتی است که معمولاً از دید دانش آموزان پنهان می‌ماند. به همین دلیل مطالعهٔ کامل بخش درسنامهٔ کتاب سه‌بعدی را برای فهم کامل‌تر درس و درک نکات پنهان بسیار لازم می‌دانیم. البته تأکید می‌کنیم که قدم اول برای مسلط شدن بر درس فیزیک، مطالعهٔ دقیق کتاب درسی است.

PDF Compressor Free Version

۲- تمرین‌های تشریحی

در هرفصل پس از بخش درس‌نامه، پرسش‌ها و سؤالاتی به تعداد کافی با چینش آموزشی از آسان به سخت طرح کرده‌ایم. تمام نکات، حتی ریزترین آن‌ها مرور شده‌اند و با حل این تمرین‌ها دیگر مشکلی در درس نخواهید داشت. توصیه می‌کنیم برای حل کردن تمرین‌ها وقت کافی بگذارید و سریع به سراغ پاسخ تشریحی آن‌ها نروید که هیچ‌گاه با حفظ کردن مطالب به درس فیزیک مسلط نخواهید شد.

۳- پرسش‌های چهارگزینه‌ای

در پایان هر فصل مجموعه تستی آورده‌ایم که برای آشنایی شما با تست‌های کنکور و آزمون‌های دیگر بسیار مفید است. شما پس از درک عمیق درس فیزیک از طریق بخش‌های قبلی، باید بر مهارت، سرعت و دقت خود در حل تست‌ها بیفزایید که اولین گام آن حل این بخش است.

۴- در انتهای کتاب دو آزمون جامع برای خودآزمایی دانش‌آموز ارائه شده است.

نکتهٔ مهم دیگری که باید بیان شود این است که در کتاب درسی انرژی پتانسیل کشسانی با شکل توضیح داده شده است و مسئله‌ای از آن ارائه نشده است اما به دلیل اهمیت آن در فصل نوسان فیزیک ۳ پایه دوازدهم تعدادی مسئله و تست در حد دانش‌آموز پایهٔ دهم در کتاب ارائه شده است.

در مبحث نیروی شناوری به مسائلی که بتوان به کمک مفاهیم کتاب درسی به آن پاسخ داد بسنده کرده‌ایم.

در این ویراست تغییراتی در محتوای مطالب درس‌نامه در جهت ارتقای کیفیت کتاب اعمال شده است. همچنین تعداد زیادی تمرین تشریحی و پرسش چهارگزینه‌ای به کتاب اضافه شده است.

ما مؤلفان این کتاب از خانم‌ها زهره نوری و زهرا امیدوار برای مطالعه و ویرایش کتاب، خانم سکینه مختار مسئول واحد ویراستاری و حروف‌چینی انتشارات الگو و خانم‌ها فاطمه احدی و شیما هاشمی برای صفحه‌آرایی کتاب و تمامی کارکنان نشر الگو که در به ثمررسیدن این کتاب نقش داشته‌اند سپاسگزاریم.

در پایان از تمامی همکاران و دانش‌آموزان گرامی خواهشمندیم پیشنهادها و انتقادات خود را از طریق سایت نشر الگو به نشانی www.olgoobooks.ir با ما در میان بگذارند.

PDF Compressor Free Version

فهرست

فصل اول: فیزیک و اندازه‌گیری

بخش اول: فیزیک دانش بنیادی، مدل‌سازی و انواع کمیت‌ها ۲
تمرین‌های تشریحی بخش اول ۶
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش اول ۸
بخش دوم: تبدیل یکا و سازگاری یکاها ۱۰
تمرین‌های تشریحی بخش دوم ۱۵
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش دوم ۱۷
بخش سوم: اندازه‌گیری و دقت وسیله‌های اندازه‌گیری ۱۹
تمرین‌های تشریحی بخش سوم ۲۱
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش سوم ۲۳
بخش چهارم: چگالی ۲۴
تمرین‌های تشریحی بخش چهارم ۲۸
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش چهارم ۳۰
آزمون تشریحی ۳۳
آزمون تستی ۳۴
پاسخ تمرین‌های تشریحی ۳۵
پاسخ پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۴۴

فصل دوم: ویژگی فیزیکی مواد

بخش اول: حالت‌های ماده ۵۲
تمرین‌های تشریحی بخش اول ۵۷
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش اول ۵۹
بخش دوم (قسمت اول): فشار جامدها ۶۱
تمرین‌های تشریحی بخش دوم (قسمت اول) ۶۳
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش دوم (قسمت اول) ۶۴
بخش دوم (قسمت دوم): فشار شاره‌ها ۶۵
تمرین‌های تشریحی بخش دوم (قسمت دوم) ۶۹
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش دوم (قسمت دوم) ۷۱
بخش دوم (قسمت سوم): فشار جو ۷۵
تمرین‌های تشریحی بخش دوم (قسمت سوم) ۷۹
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش دوم (قسمت سوم) ۸۱
بخش دوم (قسمت چهارم): لوله‌های U شکل ۸۳
تمرین‌های تشریحی بخش دوم (قسمت چهارم) ۸۶
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش دوم (قسمت چهارم) ۸۸
بخش دوم (قسمت پنجم): فشارسنج (مانومتر) ۸۹
تمرین‌های تشریحی بخش دوم (قسمت پنجم) ۹۳
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش دوم (قسمت پنجم) ۹۴
بخش دوم (قسمت ششم): یادآوری اصل پاسکال ۹۶
تمرین‌های تشریحی بخش دوم (قسمت ششم) ۱۰۰
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش دوم (قسمت ششم) ۱۰۰
بخش سوم: شناوری ۱۰۲
تمرین‌های تشریحی بخش سوم ۱۰۵
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش سوم ۱۰۷
بخش چهارم: برنولی ۱۰۹
تمرین‌های تشریحی بخش چهارم ۱۱۲
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش چهارم ۱۱۳
آزمون تشریحی ۱۱۵
آزمون تستی ۱۱۷
پاسخ تمرین‌های تشریحی ۱۱۹
پاسخ پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۱۳۴

PDF Compressor Free Version

فصل سوم: کار، انرژی و توان

بخش اول: انرژی جنبشی ۱۴۸
تمرین‌های تشریحی بخش اول ۱۵۰
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش اول ۱۵۱
بخش دوم: کار ۱۵۳
تمرین‌های تشریحی بخش دوم ۱۶۱
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش دوم ۱۶۴
بخش سوم: کار و انرژی جنبشی ۱۶۶
تمرین‌های تشریحی بخش سوم ۱۷۲
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش سوم ۱۷۴
بخش چهارم: انرژی پتانسیل ۱۷۷
تمرین‌های تشریحی بخش چهارم ۱۸۱
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش چهارم ۱۸۲
بخش پنجم: انرژی مکانیکی ۱۸۳
تمرین‌های تشریحی بخش پنجم ۱۹۰
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش پنجم ۱۹۴
بخش ششم: کار و انرژی درونی ۱۹۸
تمرین‌های تشریحی بخش ششم ۲۰۴
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش ششم ۲۰۷
بخش هفتم: توان ۲۱۰
تمرین‌های تشریحی بخش هفتم ۲۱۳
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش هفتم ۲۱۴
آزمون تشریحی ۲۱۶
آزمون تستی ۲۱۸
پاسخ تمرین‌های تشریحی ۲۲۰
پاسخ پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۲۴۲

فصل چهارم: دما و گرما

بخش اول (قسمت اول): دما و دماسنجی ۲۵۶
تمرین‌های تشریحی بخش اول (قسمت اول) ۲۶۰
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش اول (قسمت اول) ۲۶۱
بخش اول (قسمت دوم): انبساط گرمایی ۲۶۲
تمرین‌های تشریحی بخش اول (قسمت دوم) ۲۷۰
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش اول (قسمت دوم) ۲۷۳
بخش دوم (قسمت اول): گرما ۲۷۷
تمرین‌های تشریحی بخش دوم (قسمت اول) ۲۸۳
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش دوم (قسمت اول) ۲۸۷
بخش دوم (قسمت دوم): حالت‌های ماده ۲۹۰
تمرین‌های تشریحی بخش دوم (قسمت دوم) ۳۰۰
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش دوم (قسمت دوم) ۳۰۲
بخش دوم (قسمت سوم): روش‌های انتقال گرما ۳۰۶
تمرین‌های تشریحی بخش دوم (قسمت سوم) ۳۱۰
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش دوم (قسمت سوم) ۳۱۱
بخش سوم: گازهای آرمانی ۳۱۳
تمرین‌های تشریحی بخش سوم ۳۲۰
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش سوم ۳۲۴
آزمون تشریحی ۳۲۸
آزمون تستی ۳۳۰
پاسخ تمرین‌های تشریحی ۳۳۲
پاسخ پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۳۵۲

PDF Compressor Free Version

فصل پنجم: ترمودینامیک

بخش اول: معادلهٔ حالت - انرژی درونی و قانون اول
ترمودینامیک ۳۷۰
تمرین‌های تشریحی بخش اول ۳۷۳
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش اول ۳۷۵
بخش دوم: برخی از فرایندهای ترمودینامیکی ۳۷۷
تمرین‌های تشریحی بخش دوم ۳۸۲
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش دوم ۳۸۳
بخش سوم: فرایند هم‌دما - فرایند بی‌دررو ۳۸۶
تمرین‌های تشریحی بخش سوم ۳۹۳
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش سوم ۳۹۷
بخش چهارم: چرخهٔ ترمودینامیکی ۴۰۱
تمرین‌های تشریحی بخش چهارم ۴۰۴
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش چهارم ۴۰۷
بخش پنجم: ماشین‌های گرمایی - قانون دوم ترمودینامیک
..... ۴۰۹
تمرین‌های تشریحی بخش پنجم ۴۱۵
پرسش‌های چهارگزینه‌ای بخش پنجم ۴۱۷
آزمون تشریحی ۴۲۰
آزمون تستی ۴۲۲
پاسخ تمرین‌های تشریحی ۴۲۴
پاسخ پرسش‌های چهارگزینه‌ای ۴۳۶
آزمون جامع ۱ ..... ۴۴۸
آزمون جامع ۲ ..... ۴۵۰
کنکور ۹۸ ..... ۴۵۲
پاسخ‌نامهٔ کلیدی ۴۵۵

PDF Compressor Free Version

فصل ۴ دما و گرما

بخش سوم: قانون گازهای آرمانی

اگر گازی به اندازهٔ کافی رقیق باشد، یعنی برخورد و برهم‌کنش بین مولکول‌ها یا اتم‌های گاز ناچیز باشد، در این صورت به این گاز، گاز آرمانی (کامل) گفته می‌شود. می‌توانیم از طریق قانون‌های ساده‌تری به قانون **گازهای آرمانی (کامل)** برسیم. این قانون‌های ساده‌تر عبارتند از قانون شارل، قانون گی‌لوساک، قانون بویل و قانون آووگادرو.

بررسی گاز در فشار ثابت (قانون شارل)

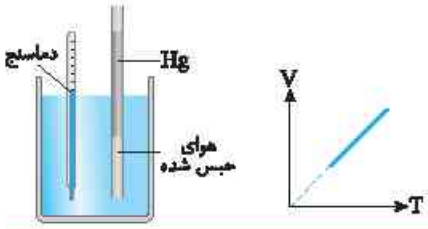
مطابق این قانون، اگر فشار مقدار معینی از یک گاز، ثابت نگه داشته شود، **حجم** آن متناسب با افزایش **دما** (بر حسب کلوین) افزایش و با کاهش دما، کاهش می‌یابد. یعنی اگر به عنوان مثال حجم گاز ۳ برابر شود، دمای کلوین آن هم سه برابر می‌شود. این قانون به این صورت نوشته می‌شود:

$$\frac{V}{T}=\text{ثابت} \quad \text{یا} \quad \frac{V_1}{T_1}=\frac{V_2}{T_2}$$

دقت کنید منظور از مقدار معینی از گاز این است که جرم گاز ثابت بماند.

اگر نمودار V را بر حسب T (در فشار ثابت) رسم کنیم، به صورت روبه‌رو خواهد بود:

قسمت ابتدایی نمودار به صورت خط‌چین رسم می‌شود، زیرا در دماهای خیلی پایین، دیگر ماده به صورت گاز باقی نمی‌ماند.



تست ۱ در فشار ثابت، دمای مقدار معینی گاز کامل از $0^\circ C$ به $273^\circ C$ می‌رسد. حجم گاز در این فرایند چند برابر می‌شود؟ سراسری تجربی - ۸۷

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{3}{2}$

پاسخ فشار گاز ثابت است، دقت کنید که در مسائل گازها، دما را حتماً بر حسب کلوین می‌نویسیم:

$$T_1=0+273=273\ K \quad , \quad T_2=273+273=2\times273 \quad , \quad \frac{V_1}{T_1}=\frac{V_2}{T_2}\Rightarrow\frac{V_1}{273}=\frac{V_2}{2\times273}\Rightarrow\frac{V_2}{V_1}=2$$

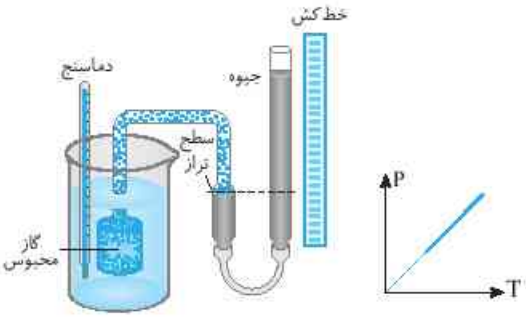
گزینهٔ ۱

بررسی گاز در حجم ثابت (قانون گی‌لوساک)

اگر حجم مقدار معینی از یک گاز ثابت نگه داشته شود، **فشار آن مستقیماً با دما** (بر حسب کلوین) **متناسب است**. این قانون به این صورت بیان می‌شود:

$$\frac{P}{T}=\text{ثابت} \quad \text{یا} \quad \frac{P_1}{T_1}=\frac{P_2}{T_2}$$

اگر نمودار P را بر حسب T در حجم ثابت رسم کنیم، به صورت روبه‌رو خواهد بود.



تست ۲ دمای گازی $27^\circ C$ است. در حجم ثابت، دمای گاز را یک درجهٔ سلسیوس افزایش می‌دهیم. تغییر فشار آن چند برابر فشار اولیه است؟

۱) $\frac{1}{27}$ ۲) $\frac{1}{300}$ ۳) $\frac{301}{300}$ ۴) $\frac{28}{27}$

پاسخ

$$\frac{P_1}{T_1}=\frac{P_2}{T_2}\Rightarrow\frac{P_1}{27+273}=\frac{P_2}{28+273}\Rightarrow\frac{P_2}{P_1}=\frac{301}{300}\Rightarrow\frac{P_2-P_1}{P_1}=\frac{301-300}{300}\Rightarrow\frac{\Delta P}{P_1}=\frac{1}{300}$$

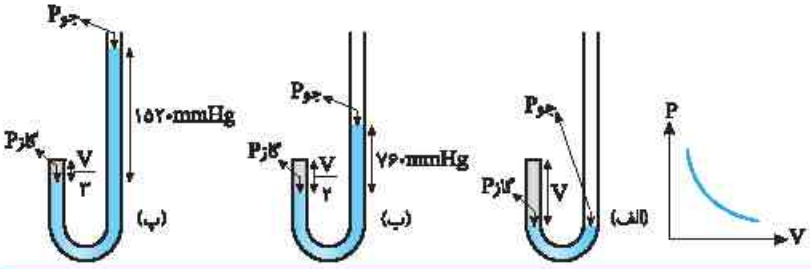
گزینهٔ ۲

PDF Compressor Free Version

بررسی گاز در دمای ثابت (قانون بویل - ماریوت)

سومین قانون تجربی گازها، قانون بویل یا ماریوت است. مطابق این قانون، اگر دمای مقدار معینی از یک گاز ثابت نگه داشته شود، فشار آن با حجمش نسبت وارون دارد. مثلاً اگر حجم گاز ۳ برابر مقدار اولیه باشد، فشار آن به $\frac{۱}{۳}$ مقدار اولیه می‌رسد.

این قانون به صورت روبه‌رو بیان می‌شود: $PV = \text{ثابت}$ یا $P_۱V_۱ = P_۲V_۲$



نمودار P بر حسب V (در دمای ثابت) مطابق روبه‌رو است:

تست ۳ فشار گازی برابر با ۶۰cmHg است. اگر در دمای ثابت، از فشار آن به اندازهٔ ۱۰cmHg کاسته شود، حجم گاز به اندازهٔ ۲ لیتر افزایش یافته است. حجم اولیهٔ گاز چند سانتی‌متر مکعب بوده است؟

۱) ۱۰ ۲) $۱۰^۴$ ۳) ۲/۵ ۴) $۲/۵\times۱۰^۳$

پاسخ

$$P_۱V_۱ = P_۲V_۲ \Rightarrow ۶۰\times V_۱ = ۵۰(V_۱+۲) \Rightarrow ۶V_۱ = ۵V_۱ + ۱۰ \Rightarrow V_۱ = ۱۰\,\text{lit}$$

هر لیتر معادل با ۱۰۰۰ سانتی‌متر مکعب است:

$$V_۱ = ۱۰\times۱۰^۳\,\text{cm}^۳ = ۱۰^۴\,\text{cm}^۳$$

گزینهٔ ۲

مسئله ۱ راننده‌ای فشار پیمانه‌ای هوای لاستیک خودروی خود را در صبح یک روز سرد که دما $-۳^\circ C$ است روی ۱/۷ اتمسفر تنظیم می‌کند. او به منطقهٔ گرم‌تری سفر می‌کند، طوری که دمای هوای آن‌جا $۲۷^\circ C$ است. فشار هوای درون تایر چقدر تغییر می‌کند؟ (تغییر حجم لاستیک ناچیز است.)

برگرفته از کتاب درسی

راه‌حل در رابطهٔ مربوط به قانون عمومی گازها باید فشار کل را قرار دهیم و فشارسنج که به لاستیک خودرو وصل است، فشار پیمانه‌ای را نشان می‌دهد پس فشار کل را حساب می‌کنیم:

$$P_۱ = ۱/۷ + ۱ = ۲/۷\,\text{atm}\ ,\ T_۱ = -۳ + ۲۷۳ = ۲۷۰\,\text{K}\ ,\ T_۲ = ۲۷ + ۲۷۳ = ۳۰۰\,\text{K}$$

تغییرات حجم لاستیک اتومبیل محسوس نیست: $V_۲ = V_۱$

$$\frac{P_۱}{T_۱} = \frac{P_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۲/۷}{۲۷۰} = \frac{P_۲}{۳۰۰} \Rightarrow P_۲ = ۳\,\text{atm}\ ,\quad \Delta P = P_۲ - P_۱ = ۰/۳\,\text{atm}$$

قانون آووگادرو

این چهارمین قانون مربوط به گازهای آرمانی است و به مقدار گاز موجود در محفظه بستگی دارد. مطابق این قانون، در دما و فشار یکسان، همواره نسبت حجم گاز (V) به تعداد مولکول‌های گاز (N) مقدار ثابتی است که به صورت مقابل آن را می‌نویسیم: $\frac{V}{N} = \text{ثابت}$ یا $\frac{V_۱}{N_۱} = \frac{V_۲}{N_۲}$

قبلاً در ابتدای بحث مربوط به قانون گازها دیدیم که تعداد مولکول‌های گاز را می‌توانیم به صورت $N = nN_A$ نیز بنویسیم (n تعداد مول‌ها و N_A عدد آووگادرو است).

$$\frac{V}{N} = \frac{V}{nN_A} = \text{ثابت}$$

با توجه به ثابت بودن N_A می‌توان این رابطه را به صورت مقابل هم نوشت: $\frac{V}{n} = \text{ثابت}$

قانون گازهای آرمانی (کامل)

حالا می‌توانیم چهار قانون داده شده را در یک رابطهٔ ریاضی نشان دهیم و به این ترتیب، قانون‌های بیان شده، به‌صورت حالت‌های خاص خواهند شد.

$$\frac{PV}{nT} = \text{ثابت} \quad \text{یا} \quad \frac{P_۱V_۱}{n_۱T_۱} = \frac{P_۲V_۲}{n_۲T_۲}$$

مقدار ثابت در فرمول اخیر را با R نشان می‌دهیم که (در SI) برابر با $۸/۳۱۴۵\,\text{J/mol.K}$ اندازه‌گیری شده است.

بنابراین در نهایت قانون گازهای آرمانی به صورت روبه‌رو نوشته می‌شود: $PV = nRT$

PDF Compressor Free Version

مسأله ۲ ابعاد یک کلاس درس ۳m، ۵m و ۸m است. اگر فشار هوا برابر با ۱ bar و دمای اتاق $27^\circ C$ باشد: (جرم مولی هوا $29 g/mol$ و $R = 8 J/mol.K$)

برگرفته از کتاب درسی

الف) تعداد مول‌های موجود در هوای اتاق را به طور تقریبی محاسبه کنید؛ ب) جرم هوای اتاق به طور تقریبی چند کیلوگرم است؟

راه‌حل هوا گاز آرمانی نیست، اما دقت کنیم که می‌توانیم به تقریب برای آن از قانون گازهای آرمانی استفاده کنیم و نتیجهٔ حاصل هم چندان از واقعیت دور نیست.

الف) وقتی از معادلهٔ گاز آرمانی به صورت $PV = nRT$ استفاده می‌کنیم، باید حتماً همهٔ یکاها در SI باشند:

$$P = 1\,bar = 10^5\,Pa,\ V = 3\times5\times8 = 120\ m^3,\ T = 27+273 = 300\ K,\ PV = nRT \Rightarrow 10^5\times120 = n\times8\times300 \Rightarrow n = \frac{120\times10^5}{8\times300} = 5000$$

ب)
$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = 5000\times29\times10^{-3} \Rightarrow m = 145\ kg$$

تست ۴ اگر حجم یک مول گاز در فشار یک جو و دمای $0^\circ C$ برابر با ۲۲/۴ لیتر باشد، جرم ۲/۸ لیتر گاز اکسیژن در فشار ۱/۵ جو و دمای $91^\circ C$ چند گرم است؟ (جرم مولی اکسیژن $32 g/mol$ است.)

۱) ۱۵ ۲) ۱۸ ۳) ۴/۵ ۴) ۹

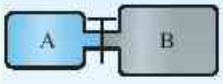
پاسخ شرایطی که در قسمت اول مسأله بیان شده است را شرایط متعارفی (STP) می‌گوییم. معمولاً می‌توانیم شرایط متعارفی را به عنوان یک حالت جداگانه در نظر گرفته و شرایط دیگری را که در مسأله بیان می‌شود با آن مقایسه کنیم:

$$\begin{cases} P_1V_1 = n_1RT_1 \\ P_2V_2 = n_2RT_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{P_2V_2}{P_1V_1} = \frac{n_2RT_2}{n_1RT_1} \Rightarrow \frac{1/5\times2/8}{1\times22/4} = \frac{n_2\times(273+91)}{1\times273} \Rightarrow \frac{1/5\times2/8}{1\times8\times2/8} = n_2\times\frac{4}{3} \Rightarrow n_2 = \frac{4/5}{32} = \frac{9}{64}$$

گزینهٔ ۳ ✓
$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow m = \frac{9}{64}\times32 = 4/5\ g$$

نکته دما و فشار متعارف (STP) برای گاز، دمای $0^\circ C = 273\ K$ و فشار $1atm = 1/013\times10^5\ Pa$ معرفی می‌شود.

تست ۵ مطابق شکل روبه‌رو در ظرف A به حجم ۳۰ لیتر مقدار ۱۴ گرم گاز نیتروژن و در ظرف B به حجم ۲۰ لیتر مقدار ۴ گرم گاز هیدروژن وجود دارد. اگر با لولهٔ باریکی این ظرف‌ها را به هم متصل کنیم و دمای مخلوط گازها ۳۰۰K باشد، فشار نهایی مخلوط گازها چند اتمسفر می‌شود؟



$(R = 8 J/mol.K,\ M_{H_2} = 2 g/mol,\ M_{N_2} = 28 g/mol)$

۱) ۱/۲ ۲) ۲/۴ ۳) ۱/۸ ۴) ۱/۵

پاسخ ابتدا تعداد مول هر گاز را به‌دست می‌آوریم:

$$n_{N_2} = \frac{m}{M} = \frac{14}{28} = 0/5\ ,\quad n_{H_2} = \frac{4}{2} = 2$$

بنابراین جمعاً ۲/۵ مول خواهیم داشت که در حجم $20+30 = 50$ لیتر قرار دارند:

گزینهٔ ۱ ✓
$$PV = nRT \Rightarrow P\times50\times10^{-3} = 2/5\times8\times300 \Rightarrow P = \frac{6000}{50\times10^{-3}} = 12\times10^4\ Pa = 1/2\ atm$$

البته باید توجه بیشتری داشت که در معادلهٔ قانون عمومی گازهای آرمانی هر قدر فشار یک گاز کمتر باشد، با دقت بیشتری از معادله پیروی می‌کند. همچنین دما نیز نباید نزدیک یا کمتر از دمای میعان گاز شود چرا که در این صورت گاز به مایع تبدیل شده و رفتار مایع را دارد.

نکته اگر در یک فرایند جرم (مول) گاز تغییر نکند می‌توان نوشت:
$$\frac{P_1V_1}{nT_1} = \frac{P_2V_2}{nT_2} \Rightarrow \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

مسأله ۳ دمای گاز کاملی را برحسب درجه‌بندی سلسیوس در حجم ثابت سه برابر می‌کنیم. فشار گاز دو برابر می‌شود. دمای اولیه گاز چند درجهٔ سلسیوس بوده است؟

راه‌حل دقت کنید که دما برحسب درجه‌بندی سلسیوس سه برابر شده است یعنی $\theta_2 = 3\theta_1$. بنابراین:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \xrightarrow{V_2 = V_1} \frac{P_1}{273+\theta} = \frac{2P_1}{273+3\theta} \Rightarrow \theta = 273^\circ C$$

PDF Compressor Free Version

مسئله ٤ دمای مقدار معینی گاز را در فشار ثابت به اندازهٔ $۳۰^{\circ}C$ افزایش می‌دهیم. در نتیجه حجم آن به اندازهٔ $\frac{۱}{۱۰}$ حجم اولیه‌اش افزایش می‌یابد. دمای اولیهٔ گاز چند درجهٔ سلسیوس بوده است؟

راه‌حل دقت کنید که افزایش حجم آن $\frac{۱}{۱۰}$ حجم اولیهٔ گاز است.

$$P_۱=P_۲\ ,\ T_۲=T_۱+۳۰\ ,\ V_۲=V_۱+\frac{۱}{۱۰}V_۱=\frac{۱۱}{۱۰}V_۱$$

همچنین تغییرات دما بر حسب سلسیوس و کلوین با یکدیگر تفاوتی ندارند.

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱}=\frac{P_۲V_۲}{T_۲}\Rightarrow\frac{V_۱}{T_۱}=\frac{\frac{۱۱}{۱۰}V_۱}{T_۱+۳۰}\Rightarrow T_۱+۳۰=\frac{۱۱}{۱۰}T_۱\Rightarrow T_۱=۳۰۰K\Rightarrow\theta_۱=۳۰۰-۲۷۳=۲۷^{\circ}C$$

تست ۶ در یک محفظه، زیر پیستون متحرکی مقداری گاز در فشار P قرار دارد. در دمای ثابت پیستون را به اندازهٔ $\frac{۱}{۴}$ ارتفاع محفظه پایین می‌آوریم. فشار گاز درون محفظه چند برابر خواهد شد؟

۱) ۴ ۲) $\frac{۱}{۴}$ ۳) $\frac{۳}{۴}$ ۴) $\frac{۴}{۳}$

پاسخ وقتی پیستون $\frac{۱}{۴}$ ارتفاع محفظه پایین می‌آید، حجم محفظه $\frac{۳}{۴}$ حالت اول می‌شود:

$$\frac{P_۲V_۲}{T_۲}=\frac{P_۱V_۱}{T_۱}\xrightarrow{T_۲=T_۱}P_۲\times\frac{۳}{۴}V_۱=P_۱V_۱\Rightarrow P_۲=\frac{۴}{۳}P_۱$$

گزینهٔ ۴

مسئله ۵ در فشار ۲ اتمسفر و دمای $-۲۳^{\circ}C$ حجم گازی ۱۲ لیتر است. گاز را متراکم می‌کنیم تا حجم آن به $\frac{۱}{۳}$ مقدار اولیه و دمایش به θ برسد. اگر فشار گاز به ۳ اتمسفر رسیده باشد، دمای θ چند درجهٔ سلسیوس است؟

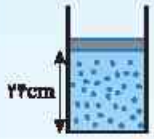
راه‌حل

$$T_۱=-۲۳+۲۷۳=۲۵۰K\ ,\ V_۲=\frac{۱}{۳}V_۱=\frac{۱۲}{۳}=۴lit$$

از قانون گازها استفاده می‌کنیم:

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱}=\frac{P_۲V_۲}{T_۲}\Rightarrow\frac{۲\times۱۲}{۲۵۰}=\frac{۳\times۴}{T_۲}\Rightarrow T_۲=۱۲۵K\ ,\ T_۲=۲۷۳+\theta\Rightarrow\theta=۱۲۵-۲۷۳=-۱۴۸^{\circ}C$$

تست ۷ در شکل روبه‌رو در یک پیستون با جرم ناچیز گاز آرمانی با دمای $۲۷^{\circ}C$ محبوس است. اگر دمای گاز را به $۱۲۷^{\circ}C$ برسانیم، پیستون چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟ (اصطکاک ناچیز است.)



۱) ۱۶ ۲) ۸ ۳) ۳۲ ۴) ۱۲

پاسخ در حالت اول، پیستون تعادل دارد یعنی فشاری که از بیرون بر پیستون وارد می‌شود، با فشار درون سیلندر برابر است. با افزایش دما قدری فشار بالا می‌رود، چون پیستون می‌تواند آزادانه جابه‌جا شود، آن‌قدر بالا می‌رود تا دوباره فشار درون با فشار بیرون که ثابت و برابر $P_۰$ است، برابر گردد یعنی $P_۱=P_۲$. حال اگر سطح مقطع پیستون A باشد، داریم:

$$\frac{V_۱}{T_۱}=\frac{V_۲}{T_۲}\Rightarrow\frac{۲۴\times A}{۳۰۰}=\frac{hA}{۴۰۰}\Rightarrow h=۳۲cm\ ,\ \Delta h=۳۲-۲۴=۸cm$$

گزینهٔ ۲

تست ۸ حجم گازی را در دمای ثابت به اندازهٔ ۴ لیتر افزایش می‌دهیم، تغییر فشار آن ۰/۲ فشار اولیه‌اش می‌شود. حجم اولیهٔ گاز چند لیتر بوده است؟

۱) ۲۴ ۲) ۲۰ ۳) ۱۶ ۴) ۱۸

پاسخ وقتی دما ثابت است با افزایش حجم، فشار کاهش می‌یابد. بنابراین:

$$T_۱=T_۲\ ,\ V_۲=V_۱+۴\ ,\ P_۲=P_۱-۰/۲P_۱=۰/۸P_۱$$

$$P_۱V_۱=P_۲V_۲\Rightarrow P_۱V_۱=۰/۸P_۱(V_۱+۴)\Rightarrow V_۱=۰/۸V_۱+۳/۲\Rightarrow۰/۲V_۱=۳/۲\Rightarrow V_۱=۱۶lit$$

گزینهٔ ۳

PDF Compressor Free Version

تست ۹ اگر فشار گاز کاملی را ۲۵ درصد افزایش و هم‌زمان دمای مطلق آن را ۲۰ درصد کاهش دهیم، حجم گاز ..... درصد ..... می‌یابد.

۱) ۳۶ ، کاهش ۲) ۴۰ ، افزایش ۳) ۶۰ ، افزایش ۴) ۶۴ ، کاهش

پاسخ با توجه به داده‌های مسأله خواهیم داشت:

$$P_2 = P_1 + 0/25P_1 = 1/25P_1 \quad , \quad T_2 = T_1 - 0/2T_1 = 0/8T_1$$

با توجه به قانون گازها خواهیم داشت:

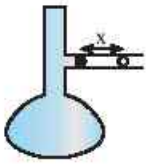
$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{1/25P_1V_2}{0/8T_1} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{\frac{8}{10}}{\frac{125}{100}} = \frac{80}{125} = \frac{16}{25} \Rightarrow V_2 = \frac{16}{25}V_1$$

اما درصد تغییرات خواسته شده است، یعنی باید نسبت $\frac{\Delta V}{V_1}$ را برحسب درصد به‌دست آوریم. می‌توانیم به این ترتیب عمل کنیم:

$$\Delta V = V_2 - V_1 = \frac{16}{25}V_1 - V_1 = -\frac{9}{25}V_1 \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} = -\frac{9}{25} \Rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} \times 100/ = -\frac{9}{25} \times 100/ = -36/$$

گزینه ۱ ✓

مسأله ۶ دمای درون بالن شکل روبه‌رو را از $7^\circ C$ به $11^\circ C$ می‌رسانیم. اگر حجم هوای محبوس اولیه $1/4 lit$ و سطح مقطع لولهٔ افقی $0/5 cm^2$ باشد، تغییر مکان قطرهٔ جیوه چند سانتی‌متر است؟



راه‌حل وقتی در حالت اولیه قطرهٔ جیوه ساکن است، یعنی فشار وارد بر آن از طرفین یکسان است. فشاری که بر قطره از بیرون وارد می‌شود همان فشار جو است که ثابت است. **بنابراین فشار درون نیز در نهایت برابر با فشار جو شده و ثابت می‌ماند.** قطرهٔ جیوه آن‌قدر تغییر مکان می‌دهد تا فشار درون و بیرون یکسان گردد.

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1400}{280} = \frac{1400 + 0/5x}{284} \Rightarrow 5 \times 284 = 1400 + 0/5x \Rightarrow x = 40cm$$

مسأله ۷ گاز کاملی دارای چگالی ρ است. اگر فشار، حجم و دمای آن تغییر کند، رابطه‌ای بیابید که چگالی گاز را برحسب فشار و دما و جرم مولی نشان دهد.

راه‌حل ابتدا قانون گازها را می‌نویسیم و به جای n ، مقدار $\frac{m}{M}$ را قرار می‌دهیم:

$$PV = nRT \Rightarrow PV = \frac{m}{M}RT \Rightarrow P\frac{V}{m} = \frac{RT}{M} \xrightarrow{\frac{V}{m} = \frac{1}{\rho}} \frac{P}{\rho T} = \frac{R}{M} \Rightarrow \rho = \frac{PM}{RT}$$

نتیجه چگالی مقدار معینی گاز آرمانی با فشار گاز نسبت مستقیم و با دمای گاز نسبت وارون دارد:

$$\frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{P_2}{P_1} \times \frac{T_1}{T_2}$$

تست ۱۰ ظرفی با حجم ثابت، محتوی هوا به دمای $27^\circ C$ است. اگر دمای ظرف را به $327^\circ C$ برسانیم، فشار و چگالی هوای درون ظرف به ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{327}{27}$ و ۱ ۲) $\frac{327}{27}$ و ۲ ۳) $\frac{1}{2}$ و ۲ ۴) ۲ و ۱

پاسخ چگالی گاز یا هر ماده‌ای به صورت $\rho = \frac{m}{V}$ تعریف شده است، بنابراین با توجه به ثابت بودن حجم گاز و همچنین خارج نشدن گاز از محفظه، مقدار m نیز ثابت مانده و چگالی ثابت می‌ماند. اکنون تغییر فشار را بررسی می‌کنیم:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1}{27 + 273} = \frac{P_2}{327 + 273} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = 2$$

گزینه ۴ ✓

PDF Compressor Free Version

تست ۱۱ چگالی گاز اکسیژن در دمای $۷^{\circ}C$ و فشار $۱۰^{۵}Pa$ چند گرم بر لیتر است؟ $(M=۳۲g/mol, R=۸J/mol.K)$ سراسری ریاضی - ۸۷

۱) $\frac{۷}{۱۰}$ ۲) $\frac{۷}{۴۰}$ ۳) $\frac{۱۰}{۷}$ ۴) $\frac{۴۰}{۷}$

پاسخ با توجه به رابطهٔ چگالی با فشار و دما:

$$\rho=\frac{PM}{RT}\Rightarrow\rho=\frac{۱۰^{۵}\times(۳۲\times۱۰^{-۳})}{۸\times۲۸\times۱۰}=\frac{۱۰}{۷}kg/m^{۳}$$

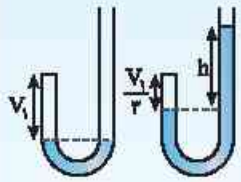
دقت کنید جرم مولی بر حسب g/mol داده شده که برای SI کردن این واحد آن را در $۱۰^{-۳}$ ضرب کرده‌ایم.

چون $kg/m^{۳}=۱۰^{۳}g/۱۰^{۳}lit=g/lit$ است، جواب برحسب گرم بر لیتر نیز همان $\frac{۱۰}{۷}$ می‌شود.

گزینهٔ ۳

در مسأله‌های زیر روابط مبحث فشار که در فصل قبل خواندیم با قانون گازهای آرمانی ترکیب شده است.

تست ۱۲ در شکل روبه‌رو مقداری گاز در قسمت بستهٔ سمت چپ لوله محبوس است. اگر مقداری جیوه به سمت راست لوله که انتهای باز دارد، اضافه کنیم تا حجم گاز به $\frac{۱}{۳}$ مقدار اولیه برسد، اختلاف ارتفاع جیوه در دو طرف لوله چند سانتی‌متر می‌شود؟ (فشار هوا برابر با $۷۵cmHg$ است و دما ثابت است.)



۱) ۲۲۵ ۲) ۹۰
۳) ۷۵ ۴) ۱۵۰

پاسخ مقدار گاز موجود در سمت چپ لوله از قانون بویل پیروی می‌کند. همچنین سطح جیوه در حالت اول در دو طرف لوله یکسان است. یعنی فشار اولیهٔ گاز برابر با فشار هوای محیط است و در حالت دوم فشار گاز برابر $P_{۲}=P_{۰}+P_{Hg}$ است. در این صورت:

$$P_{۱}V_{۱}=P_{۲}V_{۲}\Rightarrow۷۵\times V_{۱}=(۷۵+h)(\frac{۱}{۳}V_{۱})\Rightarrow۳\times۷۵=۷۵+h\Rightarrow۲\times۷۵=h\Rightarrow h=۱۵۰cm$$

گزینهٔ ۴

نکته در رابطهٔ $\frac{P_{۱}V_{۱}}{T_{۱}}=\frac{P_{۲}V_{۲}}{T_{۲}}$ باید $P_{۱}$ و $P_{۲}$ فشار مطلق (کل) باشند و فشار پیمانه‌ای یا فشار حاصل از مایع را نباید جای آن قرار داد.

مسأله ۸ حباب هوایی از درون یک ظرف جیوه در دمای ثابت بالا می‌آید. حجم آن در عمق ۲۵ سانتی‌متری جیوه $۰/۶cm^{۳}$ است. حجم آن در سطح جیوه چقدر است؟ (فشار هوای محیط $۷۵cmHg$ است.) برگرفته از کتاب درسی

راه‌حل فشار هوای درون حباب در عمق h جیوه برابر است با:

$$P_{۱}=P_{۰}+\rho gh$$

فشار ستون ۲۵ سانتی‌متری از جیوه برابر $۲۵cmHg$ است، بنابراین:

$$P_{۱}=۷۵+۲۵=۱۰۰cmHg$$

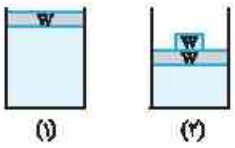
از طرفی فشار هوای درون حباب در سطح جیوه برابر فشار هوا است:

$$P_{۲}=P_{۰}=۷۵cmHg$$

با توجه به قانون گازها داریم:

$$\frac{P_{۱}V_{۱}}{T_{۱}}=\frac{P_{۲}V_{۲}}{T_{۲}}\xrightarrow{T_{۱}=T_{۲}}۱۰۰\times۰/۶=۷۵\times V_{۲}\Rightarrow V_{۲}=۰/۸cm^{۳}$$

مسأله ۹ مقداری گاز آرمانی زیر پیستونی به وزن W و سطح مقطع $۴۰cm^{۲}$ محبوس است. وزنهٔ W را روی پیستون قرار می‌دهیم، حجم گاز به $\frac{۲}{۳}$ مقدار اولیه‌اش می‌رسد. اگر $P_{۰}=۱۰^{۵}Pa$ باشد، با فرض ثابت بودن دما، W چند نیوتون است؟



راه‌حل در حالت اول فشار گاز درون مخزن برابر است با:

$$P_{۱}=P_{۰}+\frac{W}{A}$$

در حالت دوم خواهیم داشت:

$$V_{۲}=\frac{۲}{۳}V_{۱}\ ,\ P_{۲}=P_{۰}+\frac{۲W}{A}$$

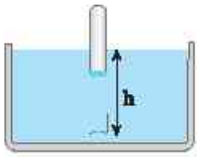
قانون گازها را می‌نویسیم:

$$P_{۱}V_{۱}=P_{۲}V_{۲}\Rightarrow(P_{۰}+\frac{W}{A})V_{۱}=(P_{۰}+\frac{۲W}{A})V_{۲}\Rightarrow(۱۰^{۵}+\frac{W}{A})V_{۱}=(۱۰^{۵}+\frac{۲W}{A})\frac{۲}{۳}V_{۱}$$

$$\Rightarrow۳\times۱۰^{۵}+\frac{۳W}{A}=۲\times۱۰^{۵}+\frac{۴W}{A}\Rightarrow۱۰^{۵}=\frac{W}{A}\Rightarrow W=۱۰^{۵}\times۴۰\times۱۰^{-۴}=۴۰۰N$$

PDF Compressor Free Version

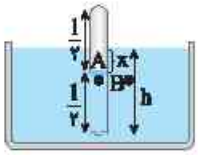
مسأله ۱۰ **لوله‌ای به طول $l=۲۵m$ را که یک سر آن باز است به طور وارونه در آب استخری فرومی‌بریم تا نصف حجم آن پر از آب شود. با فرض ثابت‌ماندن دمای هوای درون لوله، مقدار h در شکل چند متر است؟**



$(\rho_{آب}=۱۰۰۰kg/m^۳, g=۱۰N/kg)$

راه‌حل هوای درون لوله را گاز آرمانی در نظر می‌گیریم، لوله ابتدا در هوای آزاد بوده است یعنی فشار هوای درون لوله برابر $P_۰$ بوده است $(P_۱=P_۰)$. با توجه به قانون گازها داریم:

$$P_۱V_۱=P_۲V_۲ \Rightarrow P_۰lA=P_۲\frac{l}{۲}A \Rightarrow P_۰\times l=P_۲\frac{l}{۲} \Rightarrow P_۲=۲P_۰ \quad (۱)$$

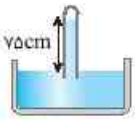


فشار مایع در نقاط هم‌تراز با هم برابر است:

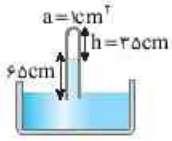
$$P_B=P_A \Rightarrow \rho gx+P_۰=P_۲ \xrightarrow{(۱)} (\rho gx+P_۰)=۲P_۰ \Rightarrow ۱۰^۴x+۱۰^۵=۲\times ۱۰^۵ \Rightarrow x=۱۰m$$

$$\Rightarrow h=\frac{l}{۲}+x=۱۲/۵+۱۰=۲۲/۵m$$

مسأله ۱۱ **لوله‌ای به طول یک متر و سطح مقطع $۱cm^۲$ را پر از جیوه می‌کنیم و روی تشتک جیوه به صورت واژگون قرار می‌دهیم، ارتفاع جیوه ۷۵cm می‌شود. حال مقداری هوا به داخل لوله می‌فرستیم، سطح جیوه ۱۰cm پایین می‌آید. حجم هوایی که به درون لوله فرستاده‌ایم را بیابید (دما ثابت فرض شود).**



راه‌حل فشار هوای محیط ۷۵cmHg است زیرا پس از واژگون کردن لولهٔ محتوی جیوه در تشتک جیوه، ارتفاع جیوه به ۷۵cm رسیده است. وقتی هوا وارد جیوه می‌شود، مجموع فشار ستون جیوه و فشار هوای بالای جیوه با فشار هوای بیرون برابر خواهد شد.



$$۷۵=۶۵+P_۲ \Rightarrow P_۲=۱۰cmHg$$

حجم هوای بالای جیوه برابر است با:

$$V_۲=ah \Rightarrow V_۲=۳۵\times ۱=۳۵cm^۳$$

با توجه به قانون گازها داریم:

$$P_۱V_۱=P_۲V_۲ \Rightarrow ۷۵\times V_۱=۱۰\times ۳۵ \Rightarrow V_۱=\frac{۱۴}{۳}cm^۳$$

حل دو مسألهٔ خاص

مسأله ۱۲ **در مخزنی با حجم ثابت، ۶۰ لیتر گاز اکسیژن در دمای $۲۷^\circ C$ و فشار ۸atm موجود است. مقداری از گاز درون این مخزن به مصرف می‌رسد به‌طوری که در همان دما فشار گاز باقی‌مانده ۵atm می‌شود:**

الف) حجم گاز مصرف شده در فشار ۱atm و دمای $۲۷^\circ C$ را بیابید؛ ب) حجم گاز مصرف‌شده در فشار ۱atm و دمای $۰^\circ C$ را حساب کنید.

راه‌حل نکتهٔ مهم این است که هرگاه مقداری گاز از مخزن خارج شود، حجم گاز باقی‌مانده همچنان ۶۰ لیتر است زیرا گازها همواره تمام حجم ظرف خود را اشغال می‌کنند. در واقع با مصرف گاز مخزن، فشار گاز کاهش می‌یابد نه حجم گاز.

الف) ابتدا حجم کل گاز را در فشار ۵atm به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{P_۱V_۱}{T_۱}=\frac{P_۲V_۲}{T_۲} \xrightarrow{T_۱=T_۲} P_۱V_۱=P_۲V_۲ \Rightarrow ۸\times ۶۰=۵\times V_۲ \Rightarrow V_۲=۹۶lit$$

از این مقدار گاز ۶۰ لیتر همچنان در مخزن و $۹۶-۶۰=۳۶lit$ از مخزن در فشار ۵atm خارج شده است. اکنون حجم ۳۶lit گاز را در فشار ۱atm به‌دست می‌آوریم:

$$P_۱V_۱=P_۲V_۲ \Rightarrow ۵\times ۳۶=۱\times V_۲ \Rightarrow V_۲=۱۸۰lit$$

بنابراین حجم گاز مصرف‌شده در فشار ۱atm و دمای $۲۷^\circ C$ برابر ۱۸۰lit است.

روش دیگر: با توجه به قانون پایستگی جرم، مول‌های اولیه در مخزن (n) برابر مجموع مول‌های باقیمانده در مخزن $(n_۱)$ و مول‌های مصرف‌شده $(n_۲)$ است:

$$n=n_۱+n_۲ \Rightarrow \frac{PV}{RT}=\frac{P_۱V_۱}{RT_۱}+\frac{P_۲V_۲}{RT_۲} \Rightarrow \frac{۸\times ۶۰}{۳۰۰}=\frac{۵\times ۶۰}{۳۰۰}+\frac{۱\times V_۲}{۳۰۰} \Rightarrow V_۲=۱۸۰lit$$

ب) اکنون حجم گاز را در دمای $۰^\circ C$ به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{V_۲}{V_۱}=\frac{T_۲}{T_۱} \Rightarrow \frac{V_۲}{۱۸۰}=\frac{۲۷۳}{۳۰۰} \Rightarrow V_۲=۱۶۳/۸\ lit$$

روش دیگر:

$$\frac{PV}{T}=\frac{P_۱V_۱}{T_۱}+\frac{P_۲V_۲}{T_۲} \Rightarrow \frac{۸\times ۶۰}{۳۰۰}=\frac{۵\times ۶۰}{۳۰۰}+\frac{۱\times V_۲}{۲۷۳} \Rightarrow ۱/۶=۱+\frac{V_۲}{۲۷۳} \Rightarrow ۰/۶=\frac{V_۲}{۲۷۳} \Rightarrow V_۲=۱۶۳/۸lit$$

PDF Compressor Free Version

مسأله ۱۳ در یک ظرف استوانه‌ای به سطح مقطع $۱۰۰cm^۲$ زیر پیستونی به جرم ناچیز که بدون اصطکاک حرکت می‌کند یک گرم گاز هیدروژن در دمای صفر درجهٔ سلسیوس وجود دارد. روی پیستون یک وزنه به جرم $۲۰kg$ قرار می‌دهیم. برای این‌که پیستون پایین نیاید، دمای گاز را چند درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم و اگر در همین دما وزنه را برداریم، برای این‌که پیستون بالا نرود، مقداری گاز هیدروژن را خارج می‌کنیم. حجم هیدروژن خارج‌شده را در شرایط متعارفی حساب کنید. $(g=۱۰m/s^۲ \ , \ P_۰=۱atm=۱۰^۵Pa)$

راه‌حل در حالت اول فشار درون ظرف با فشار هوا برابر و $P_۱=۱atm$ است. از این رو حجم یک گرم هیدروژن که نیم مول است، $\frac{۲۲/۴}{۲}=۱۱/۲lit$ خواهد بود.

پس از افزودن وزنه: $P_۲=P_۰+\frac{W}{A}$

با افزایش دما می‌خواهیم حجم ثابت بماند: $V_۱=V_۲$ بنابراین خواهیم داشت: $\frac{P_۱}{T_۱}=\frac{P_۲}{T_۲}\Rightarrow\frac{۱\times۱۰^۵}{۲۷۳}=\frac{\left(۱\times۱۰^۵+\frac{۲۰\times۱۰}{۱۰۰\times۱۰^{-۴}}\right)}{T_۲}$

$$\frac{۱۰^۵}{۲۷۳}=\frac{۱۰^۵+۲\times۱۰^۴}{T_۲}\Rightarrow\frac{۱۰}{۲۷۳}=\frac{۱۰+۲}{T_۲}\Rightarrow T_۲=۳۲۷/۶K\Rightarrow\theta_۲=۳۲۷/۶-۲۷۳=۵۴/۶^\circ C$$

اگر وزنه را برداریم، در همان دما گاز منبسط می‌شود، تا فشارش با فشار جو یکی شود. در این صورت داریم: $P_۲=P_۰ \ , \ P_۱=P_۰+\frac{W}{A}$

$$P_۱V_۱=P_۲V_۲\Rightarrow\left(۱۰^۵+\frac{۲۰\times۱۰}{۱۰۰\times۱۰^{-۴}}\right)\times۱۱/۲\times۱۰^{-۳}=۱۰^۵V_۲\Rightarrow(۱/۲\times۱۰^۵)\times۱۱/۲\times۱۰^{-۳}=۱۰^۵V_۲$$

$$\Rightarrow V_۲=۱۳/۴۴\times۱۰^{-۳}m^۳\Rightarrow V_۲=۱۳/۴۴lit$$: حجم کل در دمای $۵۴/۶^\circ C$

برای این‌که پیستون بالا نرود یعنی حجم همان $۱۱/۲lit$ باقی بماند باید $۱۱/۲-۱۳/۴۴=۲/۲۴lit$ هیدروژن در دمای $۵۴/۶^\circ C$ از ظرف خارج کرد. حال باید دید که این حجم هیدروژن در دمای $۰^\circ C$ چقدر حجم دارد: $\frac{V_۱}{T_۱}=\frac{V_۲}{T_۲}\Rightarrow\frac{۲/۲۴}{۳۲۷/۶}=\frac{V_۲}{۲۷۳}\Rightarrow V_۲=۱/۸۷lit$

حجم هیدروژن خارج شده در هوای $۰^\circ C$ و فشار $۱atm$ برابر با $V_۲=۱/۸۷lit$ می‌باشد.

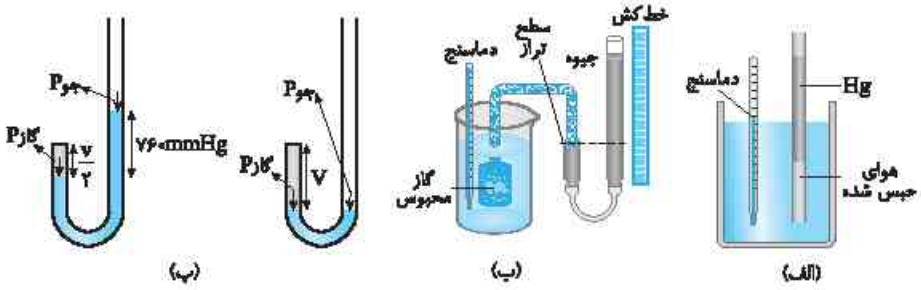
بخش سوم
تمرین‌های تشریحی

۱۵۲- در هر یک از موارد زیر عبارت درست را از داخل پرانتز انتخاب کنید:

الف) اگر فشار مقدار معینی از یک گاز را ثابت نگه داریم، حجم گاز با دمای گاز بر حسب کلوین نسبت ..... (مستقیم/وارون) دارد. / ب) در دمای ثابت، حجم گاز با فشار گاز نسبت ..... (مستقیم/وارون) دارد. / پ) همهٔ روابطی که برای گازها در شرایط مختلف، فشار ثابت یا حجم ثابت و یا دمای ثابت بیان شد در مورد گازهایی به اندازهٔ کافی ..... (رقیق/غلیظ) با دقت خوبی برقرار است.

۱۵۳- در هر یک از آزمایش‌های نشان داده شده اگر هوای محبوس شده یا گاز محبوس شده، گاز آرمانی باشد، نوع فرایند هر یک از آزمایش‌ها را مشخص کنید.

برگرفته از کتاب درسی



PDF Compressor Free Version

۱۵۴- در یک بطری پلاستیکی (مانند بطری آب معدنی) را محکم می‌بندیم و آن را درون یخچال قرار می‌دهیم. پس از چند ساعت که بطری را از یخچال خارج می‌کنیم مشاهده می‌کنیم بطری مچاله شده است. علت را توضیح دهید.

۱۵۵- سر سرنگی را که پیستون آن آزادانه حرکت می‌کند به فشارسنجی می‌بندیم و آن را به طور افقی درون ظرف آبی می‌گذاریم و ظرف را به آرامی گرم می‌کنیم. توضیح دهید کدام‌یک از کمیت‌های هوای درون سرنگ (دما، جرم، فشار و حجم) تغییر می‌کند؟

برگرفته از کتاب درسی

در تمرین‌های زیر مقدار گاز ثابت است.

۱۵۶- یک لیتر هوای $10^{\circ}C$ تا $80^{\circ}C$ گرم شده است. اگر فشار آن ثابت مانده باشد، حجم آن چند لیتر افزایش یافته است؟

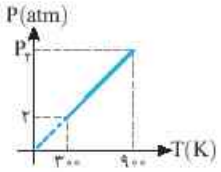
۱۵۷- مقداری هوا با دمای $7^{\circ}C$ و فشار یک اتمسفر را آن‌قدر متراکم می‌کنیم تا حجم آن به $\frac{1}{6}$ حجم اولیه‌اش برسد. اگر در این حالت دمای هوا $77^{\circ}C$ باشد، فشار هوای متراکم‌شده چند اتمسفر است؟

۱۵۸- برای آن‌که حجم گازی را در فشار ثابت ۲ برابر کنیم، باید دمای اولیهٔ آن را برحسب درجه‌بندی سلسیوس ۵ برابر کنیم. دمای اولیهٔ گاز چند درجهٔ سلسیوس است؟

۱۵۹- مقداری گاز کامل که دمایش $27^{\circ}C$ و فشارش یک اتمسفر است را آن‌قدر متراکم می‌کنیم تا حجم آن به $\frac{1}{5}$ حجم اولیه‌اش برسد. اگر فشار گاز ۴ اتمسفر شده باشد، دمای آن چند درجهٔ سلسیوس خواهد بود؟

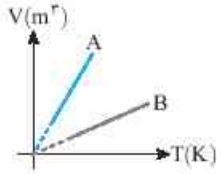
۱۶۰- دمای گازی را به اندازهٔ $80^{\circ}C$ افزایش می‌دهیم تا در حجم ثابت، فشار آن ۱/۵ برابر شود. دمای اولیهٔ گاز چند درجهٔ سلسیوس بوده است؟

۱۶۱- نمودار فشار بر حسب دمای مقدار معینی از گاز کامل به صورت روبه‌رو می‌باشد. P_2 چند پاسکال است؟



برگرفته از کتاب درسی

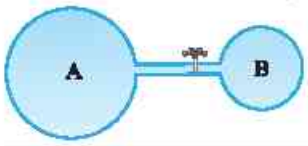
۱۶۲- نمودار حجم بر حسب دمای دو گاز طی فرایندهایی به صورت زیر است.
الف) نوع فرایند انجام شده روی گازها را مشخص کنید. ب) فشار گاز A را با فشار گاز B مقایسه کنید.



برگرفته از کتاب درسی

۱۶۳- هوا با فشار یک اتمسفر درون استوانه با یک پیستون متحرک با جرم ناچیز محبوس و طول استوانه ۲۴cm است.
الف) اگر طول استوانه را در دمای ثابت به ۳۰cm افزایش دهیم، فشار هوای محبوس چقدر خواهد شد؟
ب) برای آن‌که در دمای ثابت فشار هوای محبوس ۳ اتمسفر شود، طول ستون را چند سانتی‌متر تغییر دهیم؟

۱۶۴- مخزن A حجمی برابر ۱۰ لیتر دارد و فشار گاز درون آن برابر ۳atm است. آن‌را با لولهٔ نازکی به مخزن خالی B به حجم ۵ لیتر وصل می‌کنیم. بعد از باز کردن شیر اتصال فشار نهایی گاز چند اتمسفر می‌شود؟ (دما ثابت است.)



در تمرین‌های زیر به مقدار ماده (mol) توجه کنید.

۱۶۵- دمای ۱۰۰ گرم گاز هیدروژن در فشار ۲atm، $27^{\circ}C$ است. حجم گاز چند لیتر است؟

$(R=\frac{25}{3}J/mol\,K\ ,\ 1\,atm=10^5Pa\ ,\ M_{H_2}=2g/mol)$

۱۶۶- ۲/۴ گرم از یک گاز آرمانی تک‌اتمی حجم ۱/۵ لیتر را در دمای صفر درجهٔ سلسیوس و فشار ۹۱۰kPa اشغال می‌کند. نوع گاز مورد نظر را تعیین کنید. $(R=\frac{25}{3}J/mol\cdot K)$

۱۶۷- دمای اتاقی در طول روز بین $7^{\circ}C$ و $27^{\circ}C$ تغییر می‌کند. جرم هوای داخل اتاق در سردترین لحظه چند برابر جرم هوای داخل اتاق در گرم‌ترین لحظه است؟ (تغییرات فشار هوا در طول روز ناچیز و هوای اتاق با هوای بیرون در تماس است.)

۱۶۸- درون دو محفظهٔ مشابه در یکی گاز هیدروژن در فشار ۲atm و در دیگری گاز اکسیژن در فشار ۴atm موجود است. اگر دمای دو مخزن یکسان باشد: الف) تعداد مول موجود در مخزن حاوی گاز اکسیژن چند برابر تعداد مول موجود در مخزن حاوی گاز هیدروژن است؟ ب) جرم گاز اکسیژن موجود در مخزن چند برابر جرم گاز هیدروژن موجود در مخزن دیگر است؟ $(M_{H_2}=2g/mol, M_{O_2}=32g/mol)$

PDF Compressor Free Version

در تمرین‌های زیر یا مقداری گاز به محفظه‌ای اضافی یا مقداری از گاز یک محفظه خارج می‌شود.

۱۶۹- می‌خواهیم مخزنی به حجم ۲۲ لیتر را از هوای $27^\circ C$ تحت فشار $5atm$ پر کنیم. اگر در هر تلمبه زدن $0/5lit$ هوای $-30^\circ C$ با فشار $1atm$ وارد مخزن شود، برای پر کردن مخزن تقریباً چند بار باید تلمبه بزنیم؟

۱۷۰- درون استوانه‌ای به حجم ثابت ۲۰ لیتر، مقداری گاز اکسیژن در دمای $13^\circ C$ موجود است و فشارسنج، فشار آن را ۱۵ اتمسفر نشان می‌دهد. مقداری گاز درون استوانه به مصرف می‌رسد و بدون تغییر دما، فشار گاز باقیمانده ۱۱ اتمسفر می‌شود. حجم گاز مصرف‌شده در فشار یک اتمسفر و در همان دما چه اندازه است؟

۱۷۱- حجم یک مخزن گاز اکسیژن ۴۰ لیتر است و فشارسنجی که به آن وصل است، فشار گاز درون مخزن را $1/6atm$ نشان می‌دهد. شیر مخزن را باز می‌کنیم تا فشار گاز درون آن به $1/2atm$ برسد. با صرف‌نظر کردن از تغییرات دمای گاز درون مخزن:

الف) چند درصد جرم اکسیژن درون مخزن خارج شده است؟ ب) حجم اکسیژنی که خارج می‌شود، در فشار یک اتمسفر چند لیتر است؟

در تمرین‌های زیر به بررسی چگالی گاز می‌پردازیم.

۱۷۲- در هر یک از حالت‌های زیر چگالی مقدار معینی گاز چند برابر می‌شود؟

الف) در حجم ثابت فشار گاز دو برابر شود. ب) در فشار ثابت دمای گاز دو برابر شود. پ) در دمای ثابت حجم گاز دو برابر شود.

۱۷۳- چگالی گاز هلیم در فشار $80cmHg$ و دمای $27^\circ C$ تقریباً $12kg/m^3$ است. اگر این گاز را متراکم کرده و فشار آن را به $100cmHg$ و دمایش را به $250K$ برسانیم چگالی آن چند کیلوگرم بر متر مکعب می‌شود؟

۱۷۴- جرم یک کیلومول گاز متان ۱۶ کیلوگرم است. چگالی یک کیلومول گاز متان را در دمای $27^\circ C$ و فشار $8atm$ به‌دست آورید.
$(R = 8J/mol\ K\ ,\ 1atm = 10^5 Pa)$

۱۷۵- اگر دمای مطلق گازی را ۲۰ درصد کم و فشار آن را ۲۰ درصد افزایش دهیم، چگالی گاز چند درصد تغییر می‌کند؟

۱۷۶- سیلندری به حجم ۴۴ لیتر حاوی گاز هلیم در فشار $150atm$ و دمای ۳۰۰ کلوین است. اگر گاز را مایع کنیم، چند لیتر هلیم مایع به‌دست می‌آید؟ (چگالی هلیم مایع برابر $0/125g/cm^3$ و $R = \frac{25}{3} J/mol\cdot K$ و $M_{He} = 4g/mol$ است.)

در دو تمرین زیر به قانون آووگادرو پرداخته‌ایم.

۱۷۷- در ۱۱/۲ لیتر گاز آرمانی که دمای آن $-91^\circ C$ و فشار آن ۵ اتمسفر است، چه تعداد مولکول گاز وجود دارد؟ $(N_A = 6\times10^{23})$

۱۷۸- اگر در دما و فشار ثابت ۲۰٪ از گاز درون مخزن روبه‌رو را خارج کنیم، پیستون چه مقدار و چگونه تغییر مکان می‌دهد؟

در تمرین‌های زیر قانون گازهای آرمانی را با مباحث فصل فشار ترکیب کرده‌ایم.

۱۷۹- لاستیک خودرویی را باد می‌کنیم تا فشار پیمانه‌ای به $2atm$ برسد. در اثر حرکت خودرو و اصطکاک جاده، دمای لاستیک از $7^\circ C$ به $77^\circ C$ می‌رسد. اگر طی این مدت بر حجم لاستیک ۱۰ درصد اضافه شده باشد، فشار پیمانه‌ای هوای درون لاستیک چند اتمسفر می‌شود؟ برگرفته از کتاب درسی

۱۸۰- درون استوانه‌ای $12lit$ گاز اکسیژن با دمای $7^\circ C$ وجود دارد. فشار گاز درون استوانه را با فشارسنجی اندازه می‌گیریم. فشارسنج $14atm$ را نشان می‌دهد. دمای گاز را به $77^\circ C$ و حجم آن را به $25lit$ می‌رسانیم. فشاری که فشارسنج در پایان نشان می‌دهد چند اتمسفر است؟ $(P_0 = 1atm)$ برگرفته از کتاب درسی

۱۸۱- یک وسیلهٔ غواصی در سطح دریا پر از هوا است. وقتی آن‌را به عمق دریا می‌بریم، حجم آن به اندازهٔ $\frac{1}{3}$ حجم اولیه‌اش کاهش می‌یابد. چنان‌چه $P_0 = 10^5 Pa$ و چگالی آب دریا $1/25g/cm^3$ باشد، عمق دریاچه را به‌دست آورید. (دمای دریاچه ثابت است.) برگرفته از کتاب درسی

۱۸۲- حباب هوایی وقتی از عمق دریاچه‌ای در دمای ثابت به سطح آب می‌آید حجمش ۲/۵ برابر می‌شود. اگر چگالی آب $1g/cm^3$، فشار هوای محیط $10^5 Pa$ و $g = 10N/kg$ باشد، عمق دریاچه را حساب کنید. برگرفته از کتاب درسی

۱۸۳- درون یک استوانه در زیر یک پیستون با جرم ناچیز، ۱۲ لیتر هوا محبوس شده است. اگر در دمای ثابت یک وزنهٔ ۲۰ کیلوگرمی روی پیستون قرار دهیم، پیستون چند سانتی‌متر پایین می‌آید؟ (سطح مقطع پیستون $100cm^2$ و فشار هوا $10^5 Pa$ است.)

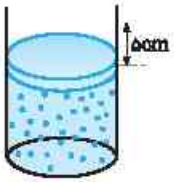
PDF Compressor Free Version

۱۸۴- در شکل روبه‌رو ظرف استوانه‌ای با پیستون با جرم ناچیز و بدون اصطکاک در هوای $0^\circ C$ در شرایط محیط با یک لیتر گاز محبوس و در حال تعادل است. سطح پیستون $50cm^2$ است.

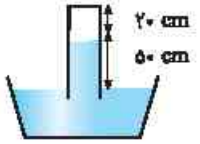
الف) چند درجهٔ سلسیوس دمای گاز را بالا ببریم تا پیستون $5cm$ بالا برود؟

ب) اگر بخواهیم بدون تغییر دما، پیستون به جای اول خود برگردد چه وزنه‌ای باید روی آن بگذاریم؟

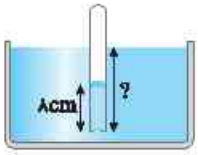
$(P_0 = 10^5 Pa, g = 10 N/kg)$



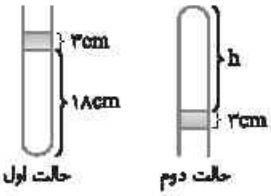
۱۸۵- در آزمایشی مطابق شکل، مقداری هوا بالای ستون جیوه در لوله محبوس شده است. لوله را کمی بیشتر وارد جیوه می‌کنیم تا ارتفاع هوای محبوس $10cm$ شود. لوله را چند سانتی‌متر تغییر مکان داده‌ایم؟ (فشار هوا $75cmHg$ است.)



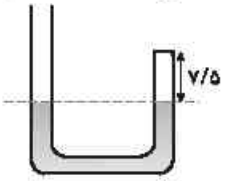
۱۸۶- لوله‌ای به طول $l = 24m$ که یک طرف آن بسته است، حاوی هوا در فشار $10^5 Pa$ است. این لوله را به طور قائم در یک دریاچهٔ آب شیرین فرو می‌بریم تا وقتی که آب همانند شکل تا $\frac{1}{3}$ طول لوله بالا بیاید. لوله چند سانتی‌متر در آب فرورفته است؟ (دما در تمام نقاط برابر و ثابت فرض شود و $g = 10 N/kg$ و $\rho = 1 g/cm^3$)



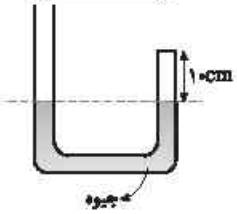
۱۸۷- مطابق شکل درون لولهٔ باریکی چند قطره جیوه می‌ریزیم به طوری که ارتفاع ستون جیوه برابر $3cm$ شود. اگر لوله را واژگون کنیم، ارتفاع ستون هوای محبوس در بالای جیوه با فرض ثابت بودن دما چند سانتی‌متر افزایش می‌یابد؟ (فشار هوای محیط را $75cmHg$ در نظر بگیرید.)



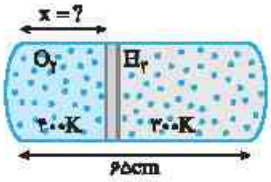
۱۸۸- در شکل روبه‌رو دمای هوای محبوس شده در شاخهٔ سمت راست $27^\circ C$ و سطح مقطع هر دو شاخه یکسان است. با فرض ثابت ماندن دمای جیوه، دمای هوای محبوس را چند درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف ارتفاع جیوه در دو طرف ظرف $5cm$ شود؟ (فشار هوای محیط $75cmHg$ است و هوای محبوس شده را گاز ایده‌آل در نظر بگیرید.)



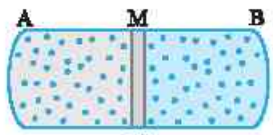
۱۸۹- در شکل روبه‌رو گاز کاملی در انتهای شاخهٔ سمت راست لوله قرار دارد. چند سانتی‌متر جیوه به شاخهٔ سمت چپ اضافه کنیم تا حجم گاز کامل ٪۲۵ کاهش یابد؟ ($P_0 = 75 cmHg$ و در این فرایند دما ثابت می‌ماند.)



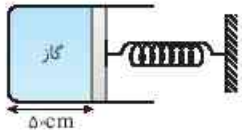
۱۹۰- مانند شکل، داخل یک استوانه به وسیلهٔ پیستون عایقی که می‌تواند در طول آن جابه‌جا شود به دو بخش تقسیم شده است. در یک قسمت اکسیژن در دمای $T_1 = 400K$ و در قسمت دیگر هیدروژن در دمای $T_2 = 300K$ قرار دارد و پیستون در حال تعادل است. جرم دو گاز برابر و طول استوانه ۶۵ سانتی‌متر است. در شکل مقدار x را بیابید.

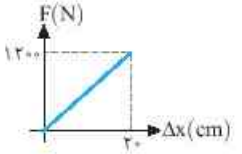


۱۹۱- در شکل روبه‌رو پیستون MN که از هدایت گرمایی خوبی برخوردار است، استوانهٔ AB را به دو قسمت مساوی تقسیم کرده و می‌تواند آزادانه در طول استوانه جابه‌جا شود. پیستون را ثابت نگه داشته و در طرف A گازی با فشار ۱۰ اتمسفر و دمای $27^\circ C$ و در طرف دیگر گازی با فشار ۵ اتمسفر و دمای $727^\circ C$ وارد می‌کنیم. سپس پیستون را رها کرده و اجازه می‌دهیم زمان کافی بگذرد تا دو گاز هم‌دما شوند. در این حالت فاصلهٔ AM چند سانتی‌متر است؟ (طول استوانه $AB = 46cm$ است.)



۱۹۲- در شکل مقابل تغییر طول فنر صفر می‌باشد و فنر طول طبیعی خود را دارد. دمای گاز $27^\circ C$ و اصطکاک پیستون با دیواره ناچیز و نمودار نیرویی که فنر بر حسب تغییر طول ایجاد می‌کند به صورت زیر است. دمای گاز را چند درجهٔ سلسیوس بالا ببریم تا پیستون $10cm$ به طرف راست برود؟ (فشار هوا در محل یک اتمسفر و مساحت پیستون $300cm^2$ است.)





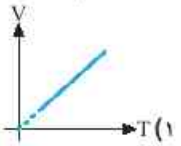
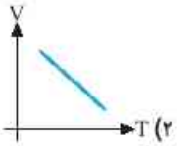
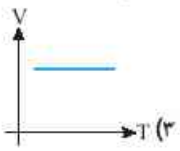
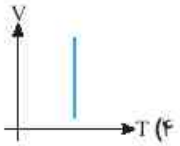
PDF Compressor Free Version

بخش سوم
پرسش‌های چهارگزینه‌ای

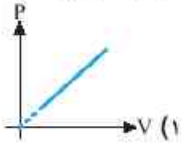
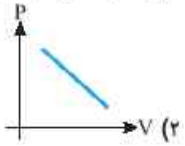
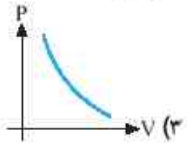
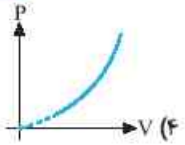
۱۲۶- در چه صورت فشار یک گاز کامل دو برابر می‌شود؟ کنکور دهه‌های گذشته

۱) در حجم ثابت دمای مطلق آن نصف شود
۲) در دمای ثابت حجم آن نصف شود
۳) دمای مطلق دو برابر و حجم آن نصف شود
۴) دمای مطلق نصف و حجم آن دو برابر شود.

۱۲۷- نمودار حجم برحسب دمای مقدار معینی از گاز آرمانی در حجم ثابت به کدام صورت است؟ برگرفته از کتاب درسی

۱) 
۲) 
۳) 
۴) 

۱۲۸- نمودار فشار بر حسب حجم مقدار معینی گاز کامل در دمای ثابت به کدام صورت است؟ برگرفته از کتاب درسی

۱) 
۲) 
۳) 
۴) 

۱۲۹- فشار گازی را نصف و دمای آن را از $27^\circ C$ به $177^\circ C$ می‌رسانیم. در این صورت حجم گاز چند برابر خواهد شد؟ آزاد ریاضی - ۸۹

۱) ۳ ۲) $\frac{3}{2}$ ۳) $\frac{5}{2}$ ۴) ۲

۱۳۰- اگر در حجم ثابت، دمای مقدار معینی گاز کامل را از ۴۵/۵ درجهٔ سلسیوس به ۹۱درجهٔ سلسیوس برسانیم، فشار گاز چند برابر می‌شود؟ سراسری تجربی - ۹۱

۱) $\frac{4}{3}$ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) $\frac{8}{7}$

۱۳۱- حجم مقدار معینی گاز کامل در دمای $7^\circ C$ برابر $2lit$ است. در فشار ثابت دمای گاز را چند کلوین افزایش دهیم تا حجم گاز $400cm^3$ افزایش یابد؟ سراسری تجربی - ۹۷

۱) ۴۶ ۲) ۵۶ ۳) ۳۱۹ ۴) ۳۲۹

۱۳۲- به کمک یک پیستون، حجم مقدار معینی گاز کامل را به ۸ لیتر می‌رسانیم و در این عمل فشار گاز از $10^5 Pa$ به $2\times10^5 Pa$ می‌رسد و دمای گاز از ۲۷ درجهٔ سلسیوس به ۴۷ درجهٔ سلسیوس می‌رسد. حجم اولیهٔ گاز چند لیتر بوده است؟ سراسری خارج از کشور تجربی - ۹۷

۱) ۱۰ ۲) ۱۲ ۳) ۱۵ ۴) ۲۴

۱۳۳- اگر در فشار ثابت دمای مقدار معینی گاز آرمانی را یک درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم، حجم آن به اندازهٔ «$\frac{1}{273}\times$ حجم اولیه‌اش» افزایش می‌یابد. دمای گاز چند درجهٔ سلسیوس است؟

۱) صفر ۲) ۱۰۰ ۳) ۲۷۳ ۴) ۵۴۶

۱۳۴- فشار یک گاز آرمانی در دمای ثابت به اندازهٔ ۰/۲ فشار اولیه‌اش افزایش می‌یابد. اگر تغییر حجم $100cm^3$ باشد، حجم اولیهٔ گاز چند لیتر است؟

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۶ ۳) ۰/۲ ۴) ۰/۸

۱۳۵- حجم مقداری گاز آرمانی در دمای θ درجهٔ سلسیوس برابر ۴ لیتر و در 2θ درجهٔ سلسیوس برابر ۶ لیتر است. θ چند درجهٔ سلسیوس است؟ (فشار ثابت است.)

۱) ۹۱ ۲) ۱۸۲ ۳) ۲۷۳ ۴) ۵۴۶

۱۳۶- گاز آرمانی به حجم ۱/۵ لیتر در فشار یک اتمسفر و دمای $27^\circ C$ قرار دارد. اگر فشار گاز را به ۱/۵ اتمسفر برسانیم و دمای گاز نیز ۵۰ کلوین افزایش یابد، حجم گاز چند لیتر کاهش می‌یابد؟ سراسری خارج از کشور تجربی - ۹۲

۱) $\frac{1}{2}$ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) $\frac{1}{4}$ ۴) $\frac{1}{6}$

PDF Compressor Free Version

۱۳۷- اگر در فشار ثابت، دمای گاز کاملی را از $27^\circ C$ به $42^\circ C$ برسانیم، حجم گاز چند درصد افزایش می‌یابد؟ سراسری تجربی - ۹۳

۱) ۵۰ ۲) ۲۵ ۳) ۱۰ ۴) ۵

۱۳۸- در دمای ثابت، حجم گاز کاملی ۶۰ درصد تغییر می‌کند. در نتیجه فشار آن $15\times10^{4}\ Pa$ افزایش می‌یابد. فشار اولیهٔ گاز چند پاسکال بوده است؟ سراسری تجربی - ۹۵

۱) 10^{5} ۲) 2×10^{5} ۳) $3/75\times10^{4}$ ۴) 9×10^{4}

۱۳۹- اگر در حجم ثابت، دمای مقدار معینی گاز کامل را از $27^\circ C$ به $87^\circ C$ برسانیم، فشار گاز چند درصد افزایش می‌یابد؟ سراسری تجربی - ۹۲

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۱۲ ۴) ۱۵

۱۴۰- اگر فشار گاز آرمانی را ۲۵ درصد افزایش و هم‌زمان دمای مطلق آن را ۲۰ درصد کاهش دهیم، حجم گاز چگونه تغییر می‌کند؟ کنکور دهه‌های گذشته

۱) ۳۶ درصد کاهش ۲) ۴۰ درصد افزایش ۳) ۶۰ درصد افزایش ۴) ۶۴ درصد کاهش

۱۴۱- حجم گازی در دمای $27/3^\circ C$ برابر V_1 است. اگر در فشار ثابت دمای این گاز را به $273^\circ C$ برسانیم، حجم آن V_2 می‌شود. کدام یک از روابط زیر صحیح است؟ کنکور دهه‌های گذشته

۱) $V_2=9V_1$ ۲) $10V_1>V_2>9V_1$ ۳) $V_2=10V_1$ ۴) $2V_1>V_2>V_1$

۱۴۲- اگر در حجم ثابت دمای گازی را برحسب درجهٔ سلسیوس دو برابر کنیم فشار گاز از P_1 به P_2 می‌رسد. کدام گزینه درست است؟

۱) $P_2=2P_1$ ۲) $P_1<P_2<2P_1$

۳) $P_2<P_1$ ۴) گزینهٔ (۲) و (۳) می‌تواند درست باشد.

۱۴۳- در فشار ثابت حجم مقدار معینی از یک گاز کامل، با کدام یک از کمیت‌های زیر رابطهٔ مستقیم دارد؟ کنکور دهه‌های گذشته

۱) چگالی ۲) دمای مطلق ۳) فشار ۴) گرمای ویژه

۱۴۴- در ۱۵ لیتر گاز کامل ۲ اتمی که دمای آن -23° درجهٔ سلسیوس و فشار آن ۸ اتمسفر است، چه تعداد مولکول گاز وجود دارد؟ سراسری خارج از کشور ریاضی - ۹۰

($R=8J/mol.K$، عدد آووگادرو $=6\times10^{23}$ و $1\ atm=10^{5}\ Pa$)

۱) $3/6\times10^{22}$ ۲) $3/6\times10^{24}$ ۳) $3/9\times10^{23}$ ۴) $3/9\times10^{25}$

۱۴۵- مخزنی به حجم ۵ لیتر حاوی گاز اکسیژن در فشار $10^{5}\ Pa$ و دمای $27^\circ C$ است. جرم گاز موجود در مخزن چند گرم است؟ سراسری ریاضی - ۹۰

$(R=8J/mol.K\ ,\ M_{O_2}=32g/mol)$

۱) $\frac{10}{3}$ ۲) $\frac{5}{3}$ ۳) $\frac{5}{24}$ ۴) $\frac{20}{3}$

۱۴۶- دمای ۳ گرم گاز هیدروژن را در فشار ثابت، از ۲۷ درجهٔ سلسیوس به ۸۷ درجهٔ سلسیوس می‌رسانیم. حجم گاز در این فرایند، چند درصد افزایش می‌یابد؟ سراسری خارج از کشور تجربی - ۹۴

۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

۱۴۷- جرم ۵/۶ لیتر گاز اکسیژن در فشار ۲ جو و دمای $91^\circ C$ چند گرم است؟ مشابه کنکور دهه‌های گذشته و برگرفته از کتاب درسی

۱) ۱۱/۵۲ ۲) ۱۰ ۳) ۵ ۴) ۱۲

۱۴۸- حجم مقداری گاز در دمای $300K$ و فشار ۱۰۰ سانتی‌متر جیوه، ۲ مترمکعب است. حجم این مقدار گاز در دمای $375K$ و فشار ۱۲۵ سانتی‌متر جیوه، چند مترمکعب است؟

۱) ۱/۶ ۲) ۱/۲۸ ۳) ۲ ۴) ۲/۵

۱۴۹- در مخزنی m گرم گاز در فشار P وجود دارد. اگر m گرم گاز از همان نوع را در دما و حجم ثابت وارد مخزن کنیم، فشار گاز داخل مخزن برابر کدام گزینه می‌شود؟

۱) P ۲) ۱/۵P ۳) ۲P ۴) جرم مولی گاز باید مشخص باشد.

۱۵۰- در یک مخزن ۵ مول گاز اکسیژن موجود است. اگر دو مول از این گاز از مخزن خارج شود و دمای مطلق گاز نصف شود، فشار گاز درون مخزن چند برابر حالت اول می‌شود؟

۱) ۰/۵ ۲) ۲ ۳) ۰/۳ ۴) $\frac{10}{3}$

۱۵۱- دو ظرف به حجم مساوی یکی محتوی گاز هیدروژن و دیگری محتوی گاز اکسیژن در دمای یکسان و جرم برابر قرار دارند. فشار هیدروژن چند برابر فشار اکسیژن است؟ کنکور دهه‌های گذشته

۱) $\frac{1}{8}$ ۲) ۱ ۳) ۸ ۴) ۱۶

PDF Compressor Free Version

۱۵۲- مقداری گاز داخل یک ظرف در بستهٔ مکعبی شکل قرار دارد. در صورتی که بدون تغییر دما، ابعاد این ظرف دو برابر شود، نیروی وارد بر هر سطح ظرف چند برابر خواهد شد؟

۱) $\sqrt{۲}$ ۲) $\frac{۱}{\sqrt{۲}}$ ۳) ۲ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۱۵۳- مخزنی شامل ۲ گرم گاز هلیوم و ۱۶ گرم گاز اکسیژن است. دمای مخلوط این دو گاز ۳۰۰K و فشار آن $۱۰^۵ Pa$ می‌باشد. با فرض این‌که گازها کامل باشند، چگالی مخلوط چند کیلوگرم بر متر مکعب است؟ $(R = ۸J/mol.K \ , \ M_{He} = ۴g/mol \ , M_{O_۲} = ۳۲g/mol)$

سراسری خارج از کشور ریاضی - ۹۳

۱) ۰/۷۵ ۲) ۰/۶۰ ۳) ۰/۴۰ ۴) ۰/۲۵

۱۵۴- در یک خانه که با محیط بیرون از خانه تبادل انرژی ندارد، دو اتاق مانند هم با راهرویی به هم مرتبط شده‌اند. فرض کنید دمای دو اتاق متفاوت و ثابت نگه داشته می‌شود. در کدام اتاق مولکول‌های بیشتری از هوا وجود دارد؟

۱) اتاقی که دمای آن بیشتر است.

۲) اتاقی که دمای آن کمتر است.

۳) اتاقی که فشار هوای آن بیشتر است.

۴) چون حجم اتاق‌ها برابر است و به هم مرتبط هستند، پس تعداد مولکول‌های هوا در هر دو برابر است.

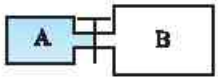
۱۵۵- یک گاز آرمانی در طرف راست مخزن عایق‌بندی شده مطابق شکل قرار دارد. اگر تیغهٔ جدا کننده را برداریم، دمای گاز چه تغییری می‌کند؟

۱) زیاد می‌شود. ۲) کم می‌شود.

۳) تغییر نمی‌کند. ۴) اطلاعات کافی نیست.

۱۵۶- در شکل روبه‌رو، ظرف A به حجم ۲ لیتر حاوی گاز اکسیژن با دمای $۴۷^\circ C$ و فشار ۴ اتمسفر است و ظرف B به حجم ۵ لیتر کاملاً خالی است. اگر شیر رابط را باز کنیم و دمای گاز در ظرف‌ها به ۷ درجهٔ سلسیوس برسد، فشار گاز چند اتمسفر می‌شود؟

سراسری ریاضی - ۹۴



۱) ۰/۷۵ ۲) ۱/۲۵

۳) ۱ ۴) ۲

۱۵۷- در فشار ثابت دمای مطلق مقدار معینی گاز آرمانی را ۲ برابر می‌کنیم، چگالی گاز چند برابر می‌شود؟

۱) $\frac{۱}{۲}$ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) $\frac{\sqrt{۲}}{۲}$

۱۵۸- چگالی یک گاز آرمانی در دمای $۷^\circ C$ و فشار $۱۰^۵ Pa$ چند گرم بر لیتر است؟ ($R = ۸J/mol.K$ ، جرم مولکولی گاز $= ۳۲g/mol$)

سراسری خارج از کشور ریاضی - ۸۷

۱) $\frac{۷}{۱۰}$ ۲) $\frac{۷}{۴۰}$ ۳) $\frac{۱۰}{۷}$ ۴) $\frac{۴۰}{۷}$

۱۵۹- درون مخزنی ۴mol از گاز آرمانی قرار دارد. اگر ۲mol از گاز را در دما و فشار ثابت خارج کنیم، چگالی گاز چند برابر می‌شود؟

۱) ۱ ۲) $\frac{۱}{۲}$ ۳) ۲ ۴) $\frac{۱}{۴}$

۱۶۰- درون مخزنی با پیستون متحرک $۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۴}$ از واحد سازنده گاز کامل موجود است. اگر $۲/۴ \times ۱۰^{۲۳}$ از واحد سازنده گاز کامل را در دما و فشار ثابت از مخزن خارج کنیم، حجم گاز چند برابر می‌شود؟

۱) ۰/۹۲ ۲) ۰/۴۶ ۳) ۳ ۴) ۰/۲۳

۱۶۱- عمق دریاچه‌ای که در آن حجم حباب‌های گاز هنگام بالا آمدن از ته دریاچه تا سطح آب ۳ برابر می‌شود، چند متر است؟ برگرفته از کتاب درسی

($P_۰ = ۱۰^۵ Pa$ ، $\rho_{آب} = ۱۰۰۰ kg/m^۳$ و دما ثابت است.)

۱) ۱۵ ۲) ۲۰ ۳) ۲۵ ۴) ۳۰

۱۶۲- درون استوانه‌ای ۴ لیتر گاز کامل در دمای $۲۷^\circ C$ قرار دارد. فشارسنج، فشار گاز را ۴ atm نشان می‌دهد. اگر دمای گاز را به $۸۷^\circ C$ و حجم آن را به ۸ لیتر برسانیم، فشارسنج فشار گاز را چند اتمسفر نشان می‌دهد؟ (فشار هوای بیرون ۱atm است.)

سراسری خارج از کشور - ۹۶

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶۳- مقداری گاز، زیر پیستون بدون اصطکاکی مطابق شکل محبوس است. اگر وزنه‌ای که جرمش برابر جرم پیستون است را روی آن قرار دهیم، فشار گاز چند برابر حالت اول می‌شود؟

۱) ۲ ۲) بیشتر از ۲ و کمتر از ۳

۳) بیشتر از ۱ و کمتر از ۲ ۴) ۳

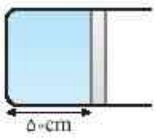
PDF Compressor Free Version

۱۶۴- در شکل روبه‌رو، جرم پیستون یک کیلوگرم، جرم وزنهٔ روی آن ۴ کیلوگرم و دمای گاز درون ظرف ۲۷ درجهٔ سلسیوس است. اگر دمای گاز را به آرامی به ۸۷ درجهٔ سلسیوس برسانیم. ضمن گرم شدن گاز، چند کیلوگرم وزنه به تدریج باید روی پیستون اضافه کنیم تا پیستون جابه‌جا نشود؟ (سطح قاعدهٔ پیستون $5cm^2$، فشار هوا 10^5 پاسکال و $g=10m/s^2$ است.)

سراسری - ۹۶

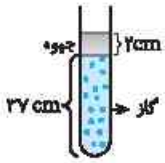
۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۶ ۴) ۷

۱۶۵- در شکل روبه‌رو اصطکاک پیستون با دیواره‌ها ناچیز است. اگر دمای گاز درون محفظه را از $27^\circ C$ به $227^\circ C$ برسانیم. پیستون به جرم $2kg$، چند سانتی‌متر تغییر می‌کند؟ ($P_0=10^5 Pa$)



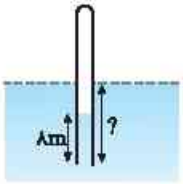
۱) ۵۰ ۲) $\frac{100}{3}$ ۳) ۲۵ ۴) $\frac{50}{3}$

۱۶۶- در شکل مقابل مقداری گاز به ارتفاع $37cm$ زیر پیستونی از جیوه به ارتفاع $2cm$ قرار دارد. اگر لوله را وارونه کنیم، قطرهٔ جیوه چند سانتی‌متر جابه‌جا می‌شود؟ (فشار هوا $76cmHg$ است و دمای هوای درون لوله ثابت فرض می‌شود.)



۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۸ ۴) ۱۲

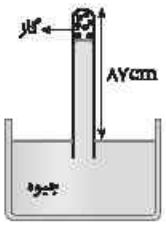
۱۶۷- لوله‌ای به طول $l=24m$ که یک طرف آن بسته است، حاوی هوا در فشار $10^5 Pa$ می‌باشد. این لوله را به طور قائم در یک دریاچهٔ آب شیرین فرو می‌بریم تا وقتی که آب همانند شکل تا $\frac{1}{3}$ طول لوله بالا بیاید. لوله چند متر در آب فرو رفته است؟ ($g=10m/s^2$، $\rho_{آب}=1000kg/m^3$ و دما در تمام نقاط برابر و ثابت فرض می‌شود.)



سراسری ریاضی - ۸۹

۱) ۸ ۲) ۵ ۳) ۱۳ ۴) ۲۰

۱۶۸- در شکل روبه‌رو، $87cm$ از لوله خارج از جیوه نگه داشته شده است. در شرایطی که فشار هوا $75cmHg$ و دمای گاز $27^\circ C$ است، ارتفاع ستون جیوه در لوله $72cm$ است. بر اثر افزایش فشار هوا ستون جیوه بالا می‌رود. دمای گاز را به $47^\circ C$ می‌رسانیم تا دوباره ستون جیوه به همان $72cm$ برسد. فشار هوا چگونه تغییر کرده است؟



سراسری - ۹۷

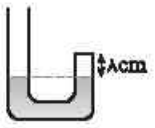
۱) ۲ میلی‌متر جیوه کاهش یافته است. ۲) ۲ میلی‌متر جیوه افزایش یافته است.
۳) ۰/۲ میلی‌متر جیوه کاهش یافته است. ۴) ۰/۲ میلی‌متر جیوه افزایش یافته است.

۱۶۹- لولهٔ استوانه‌ای شکلی به طول $40cm$ را که هر دو طرف آن باز است تا ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر به‌طور قائم در جیوه فرو می‌بریم و سپس انگشت خود را در بالای لوله قرار داده و لوله را از جیوه بیرون می‌آوریم. اگر فشار هوا در محل $75 cmHg$ باشد و دما ثابت بماند، چند سانتی‌متر از جیوه در لوله باقی می‌ماند؟

سراسری ریاضی - ۹۰

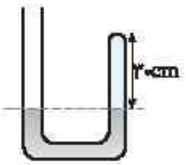
۱) ۱۰ ۲) ۱۵ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

۱۷۰- در شکل روبه‌رو دمای هوای محبوس بالای جیوه $31^\circ C$ است. دمای هوای داخل محفظه را چند درجهٔ سلسیوس افزایش دهیم تا اختلاف دو سطح جیوه ۴ سانتی‌متر شود؟ (فشار هوای خارج لوله $76cmHg$ است.)



۱) ۱۲۷ ۲) ۹۶
۳) ۱۵۲ ۴) ۱۷۶

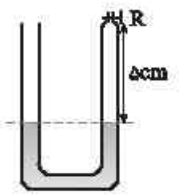
۱۷۱- در شکل روبه‌رو، در ابتدا ارتفاع جیوه در دو طرف لوله یکسان است و مقداری گاز کامل در طرف راست لوله محبوس است. اگر جیوه به شاخهٔ سمت چپ افزوده شود به طوری که اختلاف ارتفاع جیوه در دو طرف لوله به ۳۸ سانتی‌متر برسد، ارتفاع ستون گاز چند سانتی‌متر می‌شود؟ (فشار هوا ۷۶ سانتی‌متر جیوه است و دما ثابت فرض شود.)



سراسری - ۹۶

۱) ۵ ۲) ۱۰
۳) ۱۵ ۴) ۲۰

۱۷۲- در شکل روبه‌رو، شیر R را می‌بندیم و دمای هوای محبوس در لوله را از ۳۹ درجهٔ سلسیوس چند درجه افزایش بدهیم تا اختلاف ارتفاع ستون جیوه در دو لوله به ۲ سانتی‌متر برسد؟ (فشار هوای محل ۷۸ سانتی‌متر جیوه و قطر دو لوله با یکدیگر مساوی است. از انبساط جیوه و ظرف صرف‌نظر کنید.)



سراسری - ۹۶

۱) ۷۲ ۲) ۱۰۰
۳) ۲۱۱ ۴) ۳۸۴

PDF Compressor Free Version

پاسخ ۱۴۳ همانطور که می‌دانیم چگالی هوای گرم کمتر از هوای سرد است و باعث انتقال گرما به روش همرفت می‌شود، پس هوای گرم در بالای اتاق جمع می‌شود و اختلاف دمای هوای درون اتاق در مجاورت سقف با هوای بیرون بیشتر است و از طریق رسانش توسط پنجرهٔ سقفی گرمای بیشتری تلف می‌شود.

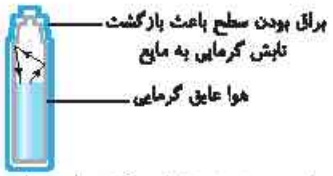
پاسخ ۱۴۴ لایه‌ای خامه هوا قرار دارد که باعث می‌شود بین هوا و قهوهٔ داخل فنجان، عایقی از هوا قرار گیرد و دمای فنجان A کندتر کاهش می‌یابد. پس فنجان B زودتر خنک می‌شود.

پاسخ ۱۴۵ پرنده به این علت پرهای خود را باد می‌کند که هوا بین پرهای پرنده حبس شود، هوا عایق گرماست و باعث کاهش تبادل گرمایی بین بدن پرنده و هوای بیرون می‌شود و پرنده را گرم نگه می‌دارد.

پاسخ ۱۴۶ هر قدر که یک سطح تیره‌تر یا ناصاف و زبرتر باشد، گسیل تابش گرمایی از آن بیشتر خواهد بود. بنابراین آب در قوری تیره رنگ زودتر خنک می‌شود.

پاسخ ۱۴۷ الف) روش گرم شدن قوطی‌ها، تابش گرمایی گرمکن است. میز چوبی و هوا نارسانا بوده و گرم شدن قوطی‌ها از طریق رسانش ممکن نیست. از طرفی جریان همرفتی اطراف گرمکن، هوای گرم را رو به بالا حرکت می‌دهد، در حالی که قوطی‌ها در طرفین گرمکن هستند. جریان همرفتی قوطی‌ها را گرم نمی‌کند و همان‌گونه که بیان شد طریق گرم کردن قوطی‌ها، تابش است. / ب) قوطی که دارای سطح خارجی سیاه و تیره است، تابش را بهتر جذب کرده، سریع‌تر گرم شده و پارافین درون آن زودتر ذوب می‌شود.

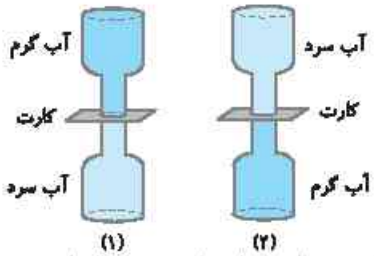
پاسخ ۱۴۸ ظرف دو جداره سبب می‌گردد که مایع درون فلاسک عایق‌بندی شده و شارش گرما از خلأ بین دو جداره ناچیز باشد. براق و صیقلی کردن سطح درونی شیشهٔ فلاسک سبب می‌گردد که بخش زیادی از تابش گرمایی حاصل از مایع داغ توسط دیواره‌ها بازتاب شود و مایع درون ظرف به مدت طولانی‌تری گرم بماند.



پاسخ ۱۴۹ چون سیخ‌ها فلزی هستند و رسانش گرمایی خوبی دارند، بنابراین گرما را از آب اطراف به قسمت‌های میانی سیب‌زمینی منتقل می‌کنند و این عمل به زودتر پخته شدن سیب‌زمینی کمک می‌کند.

پاسخ ۱۵۰ هوا رساننده خوب گرما نیست و با قرار گرفتن دست در تنور، گرمای زیادی از هوای درون تنور به دست منتقل نمی‌شود و دست نمی‌سوزد، اما بدنهٔ تنور که معمولاً فلزی است رسانندهٔ خوب گرما است و با برخورد دست به آن، گرما از همهٔ نقاط فلز به سرعت به دست شخص منتقل شده و دست می‌سوزد.

پاسخ ۱۵۱ در شکل بطری‌های با رنگ روشن دارای آب سرد هستند و بطری‌های با رنگ تیره دارای آب گرم هستند. هنگامی که بطری‌ها مانند شکل (۱) روی هم قرار گیرند و سپس کارت بین دو بطری را بیرون بکشیم اتفاق خاصی نمی‌افتد، زیرا آب گرم دارای چگالی کمتری است و در بالا باقی می‌ماند.
در شکل (۲) اگر کارت را بیرون بکشید آب سرد که چگال‌تر است رو به پایین و آب گرم که چگالی کمتری دارد به سمت بالا حرکت کرده جریان همرفتی سبب جابه‌جایی دو مایع و مخلوط شدن آن‌ها با هم می‌شود.



پاسخ ۱۵۲ الف) با توجه به قانون شارل، در فشار ثابت، حجم گاز با دمای گاز نسبت **مستقیم** دارد. / ب) با توجه به قانون بویل و ماریوت، در دمای ثابت حجم مقدار معینی گاز با فشار گاز نسبت **وارون** دارد. / پ) قانون‌های بیان شده در مورد گاز آرمانی بوده که گاز آرمانی گازی **رقیق** است.

پاسخ ۱۵۳ الف) بررسی گاز در فشار ثابت (قانون شارل) / ب) بررسی گاز در حجم ثابت (قانون گی‌لوساک) / پ) بررسی گاز در دمای ثابت (قانون بویل - ماریوت)

پاسخ ۱۵۴ هوای درون بطری سرد شده طبق قانون عمومی گازها فشارش کاهش می‌یابد و فشار هوای درون یخچال آن را مچاله می‌کند.

پاسخ ۱۵۵ با دادن گرما، دمای آب و دمای گاز درون سرنگ بالا می‌رود که سبب حرکت آرام پیستون سرنگ رو به بیرون شده و حجم گاز درون سرنگ افزایش می‌یابد. اما فشار گاز درون سرنگ ثابت می‌ماند. فشار گاز درون سرنگ برابر مجموع فشار هوا و فشار مایع بالای سرنگ است.

پاسخ ۱۵۶ با توجه به قانون گازها و ثابت ماندن فشار داریم:

$$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}\xrightarrow{P_1=P_2}\frac{V_1}{T_1}=\frac{V_2}{T_2}\Rightarrow\frac{1}{283}=\frac{V_2}{353}\Rightarrow V_2=1/25\,lit$$

$$\Delta V=V_2-V_1=1/25-1=0/25\,lit$$

پاسخ ۱۵۷ با توجه به قانون گازها داریم:

$$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}\Rightarrow\frac{1\times V_1}{280}=\frac{P_2\times(\frac{1}{6}V_1)}{350}\Rightarrow\frac{1}{4}=\frac{P_2}{5\times6}\Rightarrow P_2=7/5\,atm$$

پاسخ ۱۵۸ با توجه به قانون گازها و ثابت بودن فشار گاز می‌توان نوشت:

$$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}\xrightarrow{P_1=P_2}\frac{V_1}{\theta_1+273}=\frac{2V_1}{5\theta_1+273}\Rightarrow 2\theta_1+2\times273=5\theta_1+273\Rightarrow 273=3\theta_1\Rightarrow\theta_1=91^\circ C$$

پاسخ ۱۵۹ مقادیر مسأله را در رابطهٔ قانون گازها قرار می‌دهیم:

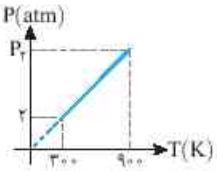
$$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}\Rightarrow\frac{1\times V_1}{300}=\frac{4\times\frac{1}{5}V_1}{T_2}\Rightarrow T_2=240\,K\Rightarrow\theta=240-273=-33^\circ C$$

پاسخ ۱۶۰ افزایش دما برحسب درجه‌بندی سلسیوس و کلوین برابر است. با توجه به قانون گازها داریم:

$$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}\xrightarrow{V_1=V_2}\frac{P_1}{T_1}=\frac{1/5P_1}{80+T_1}\Rightarrow 1/5T_1=T_1+80\Rightarrow T_1=160\,K\Rightarrow\theta_1=160-273=-113^\circ C$$

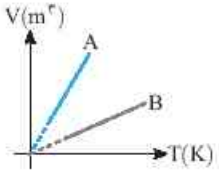
PDF Compressor Free Version

پاسخ ۱۶۱ (B) با توجه به شکل نمودار با افزایش دما، فشار گاز به طور خطی افزایش یافته است. بنابراین باید حجم گاز ثابت باشد. $(PV=nRT)$

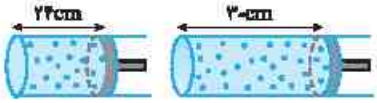


$$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}\Rightarrow\frac{۲}{۳۰۰}=\frac{P_2}{۹۰۰}\Rightarrow P_2=۶atm$$

پاسخ ۱۶۲ (B) الف) نمودار V-T خط راست گذرنده از مبدأ است. با توجه به قانون گازها $(PV=nRT)$ و با توجه به اینکه در این نمودار با افزایش دما، حجم گاز به طور خطی افزایش یافته است باید فشار گاز ثابت باشد. یعنی اگر قانون گازها را به صورت $V=nRT/P$ بنویسیم اگر فشار ثابت باشد، این رابطه شبیه معادلهٔ خطی می‌شود که از مبدأ می‌گذرد $(y=mx)$ که در آن y همان حجم، x همان دما و nR/P شیب خط است که یک عدد ثابت می‌باشد بنابراین nR/P باید همواره ثابت باشد پس P ثابت است و تغییر نمی‌کند. ب) با توجه به اینکه شیب خط $\frac{nR}{P}$ است هرچه شیب خط بیشتر باشد P کمتر است بنابراین $P_A<P_B$ خواهد بود.



پاسخ ۱۶۳ (B) الف) در حالت اول فشار هوای درون پیستون برابر فشار هوای بیرون است:



$$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}\xrightarrow{T_1=T_2}P_1V_1=P_2V_2\Rightarrow ۱\times ۲۴A=P_2\times ۳۰A\Rightarrow P_2=۰/۸atm$$

ب) $P_1V_1=P_2V_2\Rightarrow ۱\times ۲۴A=۳\times hA\Rightarrow h=۸cm\Rightarrow\Delta h=۸-۲۴=-۱۶cm$

طول ستون استوانه را باید ۱۶cm کاهش دهیم.

پاسخ ۱۶۴ (A) وقتی شیر اتصال را باز می‌کنیم، حجم نهایی گاز برابر مجموع حجم دو مخزن می‌شود و دو مخزن با هم به فشار یکسانی می‌رسند:

$$P_1V_1=P_2V_2\Rightarrow ۱۰\times ۳=P_2(۵+۱۰)\Rightarrow P_2=۲atm$$

پاسخ ۱۶۵ (A) بنا بر معادلهٔ حالت گاز آرمانی داریم:

$$PV=nRT\Rightarrow ۲\times ۱۰^5\times V=\frac{۱۰۰}{۲}\times\frac{۲۵}{۳}\times ۳۰۰\Rightarrow V=۰/۶۲۵m^3=۶۲۵lit$$

پاسخ ۱۶۶ (A) بنا بر معادلهٔ حالت گاز آرمانی:

$$PV=nRT\Rightarrow ۹۱۰\times ۱۰^3\times ۱/۵\times ۱۰^{-3}=n\times\frac{۲۵}{۳}\times ۲۷۳\Rightarrow n=\frac{۳}{۵}mol$$

جرم مولی را به‌دست می‌آوریم:

$$n=\frac{m}{M}\Rightarrow\frac{۳}{۵}=\frac{۲/۴}{M}\Rightarrow M=۴g/mol$$

بنابراین گاز مورد نظر هلیم است.

پاسخ ۱۶۷ (A) حجم اتاق و فشار هوا را به ترتیب V و P_0 می‌نامیم. اگر تعداد مول‌ها و جرم هوای داخل اتاق در دمای $\theta_1=۷^\circ C$ به ترتیب n_1 و m_1 و تعداد مول‌ها و جرم هوای داخل اتاق در دمای $\theta_2=۲۷^\circ C$ به ترتیب n_2 و m_2 باشند، از معادلهٔ حالت گاز آرمانی داریم:

$$\begin{cases}P_1V_1=n_1RT_1\Rightarrow P_0V=n_1R(۷+۲۷۳)\\ P_2V_2=n_2RT_2\Rightarrow P_0V=n_2R(۲۷+۲۷۳)\end{cases}\Rightarrow ۱=\frac{n_1\times ۲۸۰}{n_2\times ۳۰۰}\Rightarrow\frac{n_1}{n_2}=\frac{۳۰}{۲۸}=\frac{۱۵}{۱۴}\xrightarrow{n=\frac{m}{M}}\frac{\frac{m_1}{M}}{\frac{m_2}{M}}=\frac{۱۵}{۱۴}\Rightarrow\frac{m_1}{m_2}=\frac{۱۵}{۱۴}$$

پاسخ ۱۶۸ (A) الف) با توجه به قانون گازها:

$$\frac{P_{O_2}V_{O_2}}{P_{H_2}V_{H_2}}=\frac{n_{O_2}RT_{O_2}}{n_{H_2}RT_{H_2}}\Rightarrow\frac{۴}{۲}\times ۱=\frac{n_{O_2}}{n_{H_2}}\times ۱\Rightarrow\frac{n_{O_2}}{n_{H_2}}=۲$$

ب) با توجه به رابطهٔ $n=\frac{m}{M}$ خواهیم داشت:

$$\frac{m_{O_2}}{m_{H_2}}=\frac{n_{O_2}M_{O_2}}{n_{H_2}M_{H_2}}\Rightarrow\frac{m_{O_2}}{m_{H_2}}=۲\times\frac{۳۲}{۲}=۳۲$$

پاسخ ۱۶۹ (B) حجم ۲۲lit گاز را در فشار ۱atm و دمای $-۳۰^\circ C$ به‌دست می‌آوریم:

$$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}\Rightarrow\frac{۱\times V_1}{۲۴۳}=\frac{۵\times ۲۲}{۳۰۰}\Rightarrow V_1=۸۹/۱lit\Rightarrow n=\frac{۸۹/۱}{۰/۵}=۱۷۸/۲\sim ۱۷۹$$

تعداد دفعات تلمبه زدن

پاسخ ۱۷۰ (B) ابتدا حجم کل گاز مصرف‌شده و گاز باقی‌مانده را در فشار ۱۱atm به‌دست می‌آوریم (دما ثابت است). با توجه به قانون گازها داریم:

$$P_1V_1=P_2V_2\Rightarrow ۱۵\times ۲۰=۱۱\times V_2\Rightarrow V_2=\frac{۳۰۰}{۱۱}lit$$

از این مقدار ۲۰lit گاز در فشار ۱۱atm در ظرف استوانه‌ای است و بقیهٔ آن مصرف شده است در نتیجه داریم:

حجم گاز مصرف‌شده در فشار ۱۱atm $=\frac{۳۰۰}{۱۱}-۲۰=\frac{۸۰}{۱۱}lit$

اکنون حجم این گاز را در فشار ۱atm در دمای ثابت $۱۳^\circ C$ به‌دست می‌آوریم: حجم گاز مصرف‌شده

$$P_1V_1=P_2V_2\Rightarrow ۱۱\times\frac{۸۰}{۱۱}=۱\times V_2\Rightarrow V_2=۸۰lit$$

PDF Compressor Free Version

پاسخ ۱۷۱ الف) تعداد مول اکسیژن درون مخزن را قبل و بعد از خارج شدن مقداری از اکسیژن، به ترتیب n_1 و n_2 می‌نامیم. در این صورت تعداد مول اکسیژن خارج شده از مخزن برابر $n_3 = n_1 - n_2$ خواهد بود. از معادلهٔ حالت گاز کامل داریم:

$$\begin{cases} P_1V_1 = n_1RT_1 \\ P_2V_2 = n_2RT_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2}\times\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2}\times\frac{T_1}{T_2} \xrightarrow[T_1=T_2]{V_1=V_2} \frac{P_1}{P_2} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{1/6}{1/2} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{n_1}{n_1-n_2} = \frac{4}{4-3}$$

$$\Rightarrow \frac{n_1}{n_3} = 4 \Rightarrow \frac{n_3}{n_1} = \frac{1}{4} \xrightarrow{n=\frac{m}{M}} \frac{m_3}{m_1} = \frac{1}{4} \Rightarrow m_3 = 0/25m_1$$

بنابراین ۲۵ درصد جرم اکسیژن درون مخزن خارج شده است.

ب) اگر از معادلهٔ حالت گاز آرمانی برای گاز درون مخزن قبل از باز کردن شیر و برای گاز خارج شده از مخزن استفاده کنیم، خواهیم داشت:

$$\begin{cases} P_1V_1 = n_1RT_1 \\ P_2V_2 = n_2RT_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{P_1}{P_2}\times\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2}\times\frac{T_1}{T_2} \xrightarrow[\frac{n_1}{n_2}=4]{T_1=T_2} \frac{1/6}{1}\times\frac{40}{V_2} = 4\times1 \Rightarrow V_2 = 16lit$$

پاسخ ۱۷۲ الف) چون حجم ثابت است چگالی ($\rho = \frac{m}{v}$) تغییر نمی‌کند. / ب) در فشار ثابت با دو برابر شدن دما، حجم گاز بنا به قانون گازها $PV = nRT$ دو برابر شده و چگالی ($\downarrow\rho = \frac{m}{V\uparrow}$) نصف می‌شود. / پ) با دو برابر شدن حجم گاز، چگالی گاز نصف می‌شود. ($\downarrow\rho = \frac{m}{V\uparrow}$)

پاسخ ۱۷۳ با توجه به تعریف چگالی و ثابت ماندن جرم گاز و با توجه به قانون عمومی گازها می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} \rho_1 = \frac{m}{V_1} \\ \rho_2 = \frac{m}{V_2} \end{cases} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{V_1}{V_2}\ (1) \quad , \quad \frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = \frac{P_2T_1}{P_1T_2} \quad (2) \xrightarrow{(1),(2)} \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{P_2}{P_1}\times\frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{\rho_2}{12} = \frac{100}{80}\times\frac{300}{250} \Rightarrow \frac{\rho_2}{12} = 1/5 \Rightarrow \rho_2 = 18\,kg/m^3$$

پاسخ ۱۷۴ ابتدا حجم یک کیلو مول گاز متان را به‌دست می‌آوریم:

$$PV = nRT \Rightarrow 8\times10^5\times V = 1000\times8\times300 \Rightarrow V = 3\,m^3$$

چگالی گاز خواهد شد:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \rho = \frac{16}{3}\,kg/m^3$$

پاسخ ۱۷۵ با توجه به تعریف چگالی و قانون گازها خواهیم داشت:

$$PV = nRT \Rightarrow PM = \frac{m}{V}RT \Rightarrow PM = \rho RT \Rightarrow \rho = \frac{PM}{RT} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{P_2}{P_1}\times\frac{T_1}{T_2} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{1/2P_1}{P_1}\times\frac{T_1}{0/8T_1} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{3}{2} \Rightarrow \rho_2 = 1/5\rho_1$$

درصد تغییرات خواهد شد:

$$\frac{\Delta\rho}{\rho_1}\times100 = \frac{1/5\rho_1 - \rho_1}{\rho_1}\times100/ = 50/$$

پاسخ ۱۷۶ ابتدا تعداد مول‌های گاز را حساب می‌کنیم:

$$PV = nRT \Rightarrow 150\times10^5\times44\times10^{-3} = n\times\frac{25}{3}\times300 \Rightarrow n = 264\,mol$$

جرم گاز هلیم را حساب می‌کنیم:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow 264 = \frac{m}{4} \Rightarrow m = 1056\,g$$

حجم هلیم مایع خواهد شد:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 0/125 = \frac{1056}{V} \Rightarrow V = 8448cm^3 \Rightarrow V = 8/448lit$$

پاسخ ۱۷۷ در شرایط متعارف (STP)، در دمای $T_0 = 273K$ و فشار $P_0 = 1atm$ حجم یک مول گاز ($n_0 = 1$) برابر $V_0 = 22/4lit$ است. اکنون شرایط مسأله را با شرایط متعارف مقایسه می‌کنیم.

$$\begin{cases} P_0V_0 = n_0RT_0 \\ PV = nRT \end{cases} \Rightarrow \frac{PV}{P_0V_0} = \frac{nT}{n_0T_0} \Rightarrow \frac{5}{1}\times\frac{11/2}{22/4} = \frac{n\times182}{1\times273} \Rightarrow n = \frac{5\times273}{2\times182} \Rightarrow n = \frac{15}{4}\,mol$$

تعداد مولکول‌های گاز خواهد شد:

$$N = nN_A \Rightarrow N = \frac{15}{4}\times6\times10^{23} \Rightarrow N = 2/25\times10^{24}\ \text{مولکول}$$

پاسخ ۱۷۸ با توجه به قانون آووگادرو داریم:

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} \xrightarrow[n_2=0/8n_1]{n_2\ \text{کمتر از}\ n_1\ \text{است}} \frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{0/8n_1} \Rightarrow V_2 = 0/8V_1$$

حجم گاز درون پیستون برابر $V = Ah$ است. بنابراین:

$$A_2h_2 = 0/8A_1h_1 \xrightarrow[\text{پیستون ثابت}]{\text{سطح مقطع}} h_2 = 0/8h_1$$

بنابراین ارتفاع پیستون ۰/۲ ارتفاع اولیه کاهش می‌یابد. (۲۰٪ کاهش می‌یابد.)

پاسخ ۱۷۹ دقت کنید که فشار در قانون گازها باید فشار کل باشد. بنابراین فشار اولیه را به‌دست می‌آوریم:

$$P_1 = 2+1 = 3atm$$

$$V_2 = V_1 + \frac{1}{10}V_1 = 1/1V_1 \quad , \quad T_1 = 280K \quad , \quad T_2 = 350K$$

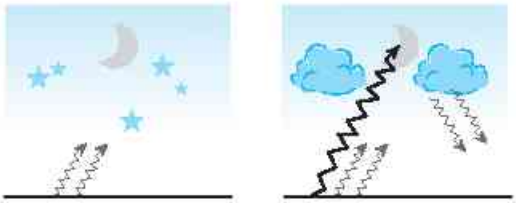
$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{3\times V_1}{280} = \frac{P_2\times1/1V_1}{350} \Rightarrow P_2 = \frac{15}{4/4}\sim3/41atm \Rightarrow P_{\text{پیمانه‌ای}} = 3/41-1 = 2/41atm$$

PDF Compressor Free Version

۱۲۲- گزینه ۳ هوا با دمای بالا چگالی کمتری دارد و بالای شعله قرار می‌گیرد (همرفت) به همین دلیل دمای بالای شعله بیشتر از طرفین آن است. $(T_1 > T_2)$

۱۲۳- گزینه ۱ جذب تابش گرمایی توسط ورقهٔ فلزی تیره و مات بیشتر است پس دمای این سطح بیشتر بالا می‌رود و موم روی این ورقه زودتر آب می‌شود.

۱۲۴- گزینه ۳ می‌دانیم هر جسم در هر دمایی تابش گرمایی دارد. در شب‌های ابری بخشی از تابش گرمایی از سطح زمین مجدداً توسط ابرها به زمین بازمی‌گردند اما در شب‌هایی که هوا صاف است این تابش دیگر به سمت زمین بازگشت ندارند و باعث می‌شود که دما بیشتر کاهش یابد.



۱۲۵- گزینه ۴ ابتدا گرمای حاصل از بدن دانش‌آموز را در مدت ۵۰ دقیقه به‌دست می‌آوریم:

$$Q = Pt \Rightarrow Q = ۲۰۰ \times ۵۰ \times ۶۰ = ۶ \times ۱۰^۵ J$$

بنابراین گرمای کل برابر است با:

$$Q_{کل} = nQ = ۱۰۰ \times ۶ \times ۱۰^۵ = ۶ \times ۱۰^۷ J$$

حال جرم هوای اتاق را به‌دست می‌آوریم:

$$V_{اتاق} = Ah = ۱۰۰ \times ۳ = ۳۰۰ m^۳ \quad , \quad \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow ۱ = \frac{m}{۳۰۰} \Rightarrow m = ۳۰۰ kg$$

حال با توجه به رابطهٔ گرمایی تغییر دما را به دست می‌آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{Q}{mc} = \frac{۶ \times ۱۰^۷}{۳ \times ۱۰^۳ \times ۱۰^۳} = ۲۰^\circ C$$

۱۲۶- گزینه ۲ با توجه به قانون گازها ($PV = nRT$) در دمای ثابت فشار با حجم نسبت وارون دارد از این رو اگر حجم نصف شود، فشار دو برابر می‌شود.

۱۲۷- گزینه ۳ در حجم ثابت با تغییر دما، حجم ثابت بوده و گزینهٔ (۳) درست است.

۱۲۸- گزینه ۳ با توجه به قانون گازها ($PV = nRT$) در دمای ثابت فشار با حجم نسبت وارون دارد. $P = \frac{nRT}{V}$ بنابراین نمودار P-V به صورت گزینهٔ ۳ است.

۱۲۹- گزینه ۱ با توجه به قانون جهانی گازها داریم:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1V_1}{۳۰۰} = \frac{\frac{۱}{۲}P_1V_2}{۴۵۰} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = ۳$$

۱۳۰- گزینه ۴ با توجه به قانون عمومی گازها می‌توان نوشت:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \xrightarrow{\text{در حجم ثابت}} \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{P_1}{۲۷۳+۴۵/۵} = \frac{P_2}{۲۷۳+۹۱} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{۲۷۳+۹۱}{۲۷۳+۴۵/۵} = \frac{۴}{۳/۵} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{۸}{۷}$$

دقت کنید که دما بر حسب کلوین است و می‌توان صورت و مخرج را به ۹۱ تقسیم کرد.

۱۳۱- گزینه ۲ با توجه به قانون گازها خواهیم داشت:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \xrightarrow[P_1 = P_2]{V_1 = ۲lit \, , \, V_2 = ۲/۴lit} \frac{۲}{۲۸۰} = \frac{۲/۴}{T_2} \Rightarrow T_2 = ۳۳۶K \Rightarrow \Delta T = ۳۳۶ - ۲۸۰ \Rightarrow \Delta T = ۵۶K$$

۱۳۲- گزینه ۳ قانون گازها را نوشته و داده‌های مسأله را در آن قرار می‌دهیم:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{۱۰^۵ \times V_1}{۲۷۳+۲۷} = \frac{۲ \times ۱۰^۵ \times ۸}{۲۷۳+۴۷} \Rightarrow \frac{V_1}{۳۰۰} = \frac{۲ \times ۸}{۳۲۰} \Rightarrow V_1 = ۱۵lit$$

۱۳۳- گزینه ۱ با توجه به قانون گازها داریم:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \xrightarrow{P_1 = P_2} \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_1 + \frac{V_1}{۲۷۳}}{T_1 + ۱} \Rightarrow T_1 + ۱ = T_1\left(\frac{۲۷۴}{۲۷۳}\right) \Rightarrow ۱ = T_1 \times \frac{۱}{۲۷۳} \Rightarrow T_1 = ۲۷۳K = ۰^\circ C$$

۱۳۴- گزینه ۲

$$P_2 = P_1 + ۰/۲P_1 = ۱/۲P_1$$

چون دما ثابت است با افزایش فشار، کاهش حجم داریم:

$$V_2 = V_1 - ۱۰۰$$

$$P_1V_1 = P_2V_2 \Rightarrow P_1V_1 = ۱/۲P_1(V_1 - ۱۰۰) \Rightarrow ۱۲۰ = ۰/۲V_1 \Rightarrow V_1 = ۶۰۰cm^۳ = ۰/۶lit$$

۱۳۵- گزینه ۳ با توجه به قانون گازها می‌توان نوشت:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{۴}{\theta + ۲۷۳} = \frac{۶}{۲\theta + ۲۷۳} \Rightarrow \theta = ۲۷۳^\circ C$$

۱۳۶- گزینه ۲ بنا بر قانون گازها خواهیم داشت:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{۱ \times ۱/۵}{۳۰۰} = \frac{۱/۵ \times V_2}{۳۵۰} \Rightarrow V_2 = \frac{۳۵۰}{۳۰۰} lit$$

در این صورت تغییر حجم برابر خواهد شد با:

$$V_2 - V_1 = \frac{۳۵۰}{۳۰۰} - ۱/۵ = \frac{۳۵۰ - ۴۵۰}{۳۰۰} \Rightarrow \Delta V = -\frac{۱}{۳} lit$$

PDF Compressor Free Version

۱۳۷- گزینه ۴ بنا بر قانون گازها:

$$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}\Rightarrow\frac{V_1}{۳۰۰}=\frac{V_2}{۳۱۵}\Rightarrow\frac{V_2}{V_1}=\frac{۳۱۵}{۳۰۰}\Rightarrow\frac{V_2}{V_1}=\frac{۱۰۵}{۱۰۰}=۱/۰۵\xrightarrow{\Delta V=V_2-V_1}\Delta V=۱/۰۵V_1-V_1\Rightarrow\Delta V=۰/۰۵V_1$$

افزایش حجم ۵ درصد است.

۱۳۸- گزینه ۱ بنا بر قانون گازها می‌توان نوشت:

$$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}\xrightarrow{T=\text{ثابت}}P_1\times V_1=(P_1+۱۵\times۱۰^۴)V_2$$

فشار افزایش یافته، بنابراین در دمای ثابت حجم کاهش یافته است و بنا بر فرض مسأله:

$$\Delta V=۰/۶V_1\Rightarrow V_2-V_1=۰/۶V_1\Rightarrow V_2=۰/۴V_1$$

اکنون V_2 را در قانون گازها جای‌گذاری می‌کنیم:

$$P_1V_1=(P_1+۱۵\times۱۰^۴)\times۰/۴V_1\Rightarrow P_1=۰/۴P_1+۶\times۱۰^۴\Rightarrow۰/۶P_1=۶\times۱۰^۴\Rightarrow P_1=۱۰^۵\,Pa$$

۱۳۹- گزینه ۲ با توجه به قانون جهانی گازها داریم:

$$\frac{P_2V_2}{T_2}=\frac{P_1V_1}{T_1}\xrightarrow{V_2=V_1}\frac{P_2}{T_2}=\frac{P_1}{T_1}\Rightarrow\frac{P_2}{۲۷۳+۸۷}=\frac{P_1}{۲۷۳+۲۷}\Rightarrow P_2=\frac{۳۶۰}{۳۰۰}P_1\Rightarrow P_2=۱/۲P_1\xrightarrow{\Delta P=P_2-P_1}\Delta P=۰/۲P_1=\frac{۲۰}{۱۰۰}P_1$$

۱۴۰- گزینه ۱ به کمک قانون گازها، مسأله را حل می‌کنیم.

$$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}\Rightarrow\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{۱/۲۵P_1V_2}{۰/۸T_1}\Rightarrow V_2=\frac{\frac{۴}{۵}}{\frac{۵}{۴}}V_1\Rightarrow V_2=\frac{۱۶}{۲۵}V_1\Rightarrow V_2-V_1=\frac{۱۶}{۲۵}V_1-V_1=-\frac{۹}{۲۵}V_1$$

درصد تغییرات خواهد شد:

$$\frac{\Delta V}{V_1}\times۱۰۰=\frac{-\frac{۹}{۲۵}V_1}{V_1}\times۱۰۰=-۳۶/$$

۱۴۱- گزینه ۴ با توجه به قانون گازها خواهیم داشت:

$$\frac{P_2V_2}{T_2}=\frac{P_1V_1}{T_1}\xrightarrow{P_2=P_1}\frac{V_2}{V_1}=\frac{T_2}{T_1}\Rightarrow\frac{V_2}{V_1}=\frac{۲۷۳+۲۷۳}{۲۷۳+۲۷/۳}\Rightarrow\frac{V_2}{V_1}=\frac{۲}{۱/۱}\Rightarrow۲V_1>V_2>V_1$$

۱۴۲- گزینه ۴ قانون گازها را می‌نویسیم:

$$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}\Rightarrow\frac{P_1}{۲۷۳+\theta_1}=\frac{P_2}{۲۷۳+۲\theta_1}\Rightarrow\frac{P_2}{P_1}=\frac{۲۷۳+۲\theta_1}{۲۷۳+\theta_1}=\frac{۲۷۳+\theta_1}{۲۷۳+\theta_1}+\frac{\theta_1}{۲۷۳+\theta_1}\Rightarrow\frac{P_2}{P_1}=۱+\frac{\theta_1}{۲۷۳+\theta_1}$$

اگر $\theta_1>۰$ باشد در این صورت: $۰<\frac{\theta_1}{۲۷۳+\theta_1}<۱$ بوده و خواهیم داشت: $P_1<P_2<۲P_1$؛ اگر $\theta_1<۰$ باشد در این صورت: $۰<۱+\frac{\theta_1}{۲۷۳+\theta_1}<۱$ بوده و $P_2<P_1$ می‌شود.

۱۴۳- گزینه ۲ با توجه به قانون گازها در فشار ثابت، حجم با دمای مطلق گاز نسبت مستقیم دارد.

$$PV=nRT\Rightarrow V=\frac{nR}{P}T\Rightarrow V\propto T$$

۱۴۴- گزینه ۲ ابتدا به کمک قانون گازها، تعداد مول‌های گاز را به‌دست می‌آوریم:

$$PV=nRT\Rightarrow۸\times۱۰^۵\times۱۵\times۱۰^{-۳}=n\times۸\times۲۵۰\Rightarrow n=۶\,mol$$

هر مول تقریباً دارای ۶×۱۰^{۲۳} مولکول است، پس ۶ مول دارای $۳/۶\times۱۰^{۲۴}=۶\times۶\times۱۰^{۲۳}$ مولکول است.

۱۴۵- گزینه ۴ با توجه به قانون جهانی گازها داریم:

$$PV=nRT\Rightarrow۱۰^۵\times۵\times۱۰^{-۳}=\frac{m}{۳۲}\times۸\times۳۰۰\Rightarrow m=\frac{۲۰}{۳}g$$

۱۴۶- گزینه ۲ بنا بر قانون گازها خواهیم داشت:

$$\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}\Rightarrow\frac{V_1}{۳۰۰}=\frac{V_2}{۳۶۰}\Rightarrow V_2=\frac{۶}{۵}V_1$$

تغییرات حجم برابر خواهد شد با:

$$\Delta V=V_2-V_1=\frac{۶}{۵}V_1-V_1\Rightarrow\Delta V=\frac{V_1}{۵}=/۲۰V_1$$

بنابراین حجم گاز ۲۰/ افزایش می‌یابد.

۱۴۷- گزینه ۴ حجم یک مول از هر گاز در شرایط متعارف (STP) یعنی دمای ۲۷۳K و فشار ۱atm برابر ۲۲/۴lit است از این‌رو:

$$\frac{PV}{P_0V_0}=\frac{nT}{n_0T_0}\Rightarrow\frac{۲\times۵/۶}{۱\times۲۲/۴}=\frac{n\times(۲۷۳+۹۱)}{۱\times۲۷۳}\Rightarrow n=\frac{۳}{۸}\,mol\xrightarrow{n=\frac{m}{M}}\frac{۳}{۸}=\frac{m}{۳۲}\Rightarrow m=۱۲g$$

۱۴۸- گزینه ۳ در این‌جا مقدار گاز ثابت است و می‌توانیم معادله حالت را برای شرایط اولیه و ثانویهٔ گاز استفاده کنیم و حجم ثانویهٔ گاز را با تقسیم این دو رابطه بر هم به‌دست آوریم:

$$\frac{P_2V_2}{P_1V_1}=\frac{n_2RT_2}{n_1RT_1}\Rightarrow\frac{۱۲۵\times V_2}{۱۰۰\times۲}=\frac{n_1\times۳۷۵}{n_1\times۳۰۰}\Rightarrow V_2=۲m^3$$

با استفاده از قانون گازها یعنی رابطهٔ $\frac{P_1V_1}{T_1}=\frac{P_2V_2}{T_2}$ نیز می‌توان به این مسأله پاسخ داد. اگر دقت کنید می‌بینید که به همان نسبت که دما افزایش یافته $(\frac{۳۷۵}{۳۰۰}=\frac{۵}{۴})$، به همان نسبت $(\frac{۱۲۵}{۱۰۰}=\frac{۵}{۴})$ نیز فشار افزایش یافته است، پس حجم گاز ثابت باقی مانده و برابر ۲ مترمکعب خواهد شد.