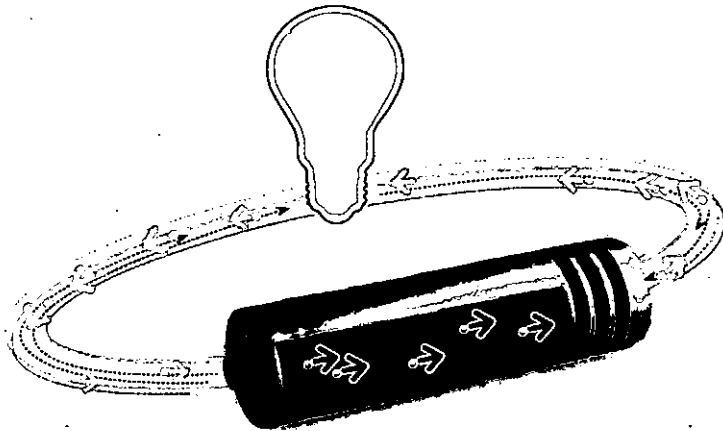


بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فیزیک ۲

قابل استفاده دانش آموزان سال سوم دبیرستان
و داوطلبان کنکور دانشگاهها

آموزش کامل
+ پرسش‌های چهارگزینه‌ای



تالیف:

سید مجتبی سادات سرکی

سرشناسه	: سادات سرکی، سیدمجتبی، ۱۳۵۱-
عنوان و پدیدآور	: آموزش کامل فیزیک ۳: قابل استفاده‌ی دانش‌آموزان سال سوم دبیرستان و ... /مؤلف: سید مجتبی سادات سرکی.
مشخصات نشر	: تهران: نشر الگو، ۱۳۹۱.
مشخصات ظاهری	: ۳۸۲ ص.
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۹۵۸۷۳-۸-۷
قیمت	: ۱۲۵۰۰۰ ریال
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیبا
موضوع	: فیزیک -- راهنمای آموزشی (متوسطه).
موضوع	: فیزیک -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (متوسطه)
موضوع	: فیزیک -- آزمون‌ها و تمرین‌ها (متوسطه)
موضوع	: دانشگاه‌ها و مدارس عالی -- ایران -- آزمون‌ها
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۱ ۱۴۱۷۷/س QC۳۲
رده‌بندی دیویی	: ۵۳۰/۰۷۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۳۰۲۷۹۳۵



www.olgoopub.com

آموزش فیزیک ۳

مؤلف	: سید مجتبی سادات سرکی
ویراستار علمی	: رضا خالو
مدیریت تألیف	: محمد حسین متولی
کاریکاتور	: استاد اسماعیل عباسی
ناشر	: نشر الگو
حروفچینی	: نشر الگو
نوبت چاپ	: اول - ۱۳۹۲
تیراژ	: ۲۵۰۰ نسخه
قیمت	: ۱۲۵۰۰ تومان
شابک	: ۹۷۸-۹۶۴-۹۵۸۷۳-۸-۷

کلیه‌ی حقوق این اثر متعلق به انتشارات الگو است و هرگونه نسخه‌برداری و برداشت به هرصورت و شیوه به موجب بند ۵ از ماده‌ی ۲ قانون حمایت از ناشران قابل پیگرد است.

آدرس انتشارات: تهران، خیابان قاضی، خیابان پنجم، کوچه‌ی رامین، پلاک ۱۰
تلفن: ۸۸۹۹۳۰۳۰ (۱۰ خط)

خدای را سپاس می‌گویم که باز هم فرصتی فراهم کرد تا بتوانم با قلم ناچیز خود خدمتی به جوانان فرهیخته و دانش‌دوست کشور عزیز خود بکنم. اوست که مقصد حرکت تمام هستی است و ما را به شگفتی و تحسین وامی‌دارد. هرچند شگفتی ما فقط برای دیدن نقطه‌ای از جمال بی‌نهایت‌اش است.

هر یک به نوبه‌ی خود سعی در انجام تکلیف خود داریم و تلاش می‌کنیم در حد بضاعت خود، شکرانه‌ی نعمات بی‌شمار درون و اطرافمان را به جای آوریم.

بنده‌ی ناچیز نیز از این قاعده مستثنی نیستیم و امیدوارم این کتاب با اثرگذاری اندک خود بر پیشرفت درسی دانش‌آموزان سرزمین منتظران موعود، توشه‌ای برایم باشد و شکرانه‌ای مقبول. از شما نیز التماس دعا دارم.

و اما ...

مطمئنم این کتاب، اثری متفاوت بوده و با خواندن آن کاملاً بر مفاهیم درس، حل مسائل و نکات تستی مسلط خواهید شد. زیرا تمام تجربه‌ی ۱۸ ساله‌ی خود از تدریس در مدارس برتر تهران را در آن خلاصه کرده‌ام. البته از آن جا که نقص، جزو ذات مخلوق است من نیز این قاعده مستثنی نیستیم، پس با ارائه‌ی نظرات خود، شما نیز در اجر معنوی آن سهیم باشید.

با توجه به تنوع مسائل موجود در فیزیک ۳، همیشه از این درس به عنوان کتاب دزدسرساز خصوصاً در کنکور سراسری نام برده می‌شود. در این کتاب سعی کرده‌ام با پرسش‌های مفهومی، مطلب را تا حد امکان بپرورانم. پس سعی کنید حتماً به این پرسش‌ها فکر کنید، سپس پاسخ آنها را بررسی کنید. بعد از این پرسش‌ها انواع مسائل هر مبحث را بررسی کرده‌ام. شما نیز ابتدا مسأله را حل کنید سپس پاسخ‌ها را بخوانید. ضمناً تأکید می‌کنم با بررسی دقیق تست‌ها، همزمان بر روش‌های تشریحی حل تست‌ها مسلط شوید زیرا در پیش‌دانشگاهی فرصت کافی برای مطالعه‌ی عمیق فیزیک ۳ را پیدا نمی‌کنید. بنابراین منطقی است که در سال سوم پرونده‌ی تست فیزیک ۳ را همراه با مطالعه‌ی تشریحی برای امتحان نهایی ببندید.

مؤکداً از شما می‌خواهم در خواندن این کتاب حوصله‌ی فراوان داشته باشید. چون بعد از ارائه‌ی مفهوم، سعی کرده‌ام با پرسش‌های مفهومی و مسایل عددی فراوان، مطلب را کاملاً بشکافم و شما را به سمت درک عمیق‌تر درس سوق دهم.

«تا در نظر اهل فن چه آید»

کاریکاتورهای جذاب و بی‌نظیر این کتاب که باعث تغییر حال و هوای جدی کتاب شده، اثر هنرمند فرهیخته جناب استاد اسماعیل عباسی است که از این طریق سپاس بی‌نهایت خود را تقدیم او می‌کنم و امیدوارم در کتاب‌های بعدی نیز ما را از هنر خود بهره‌مند سازند.

همچنین باید از استاد گرانقدرم جناب آقای خالو تشکر ویژه‌ای داشته باشم که با قبول زحمت ویراستاری این کتاب، بر غنای آن بسی افزوده‌اند. برای ایشان آرزوی توفیق و سلامتی دارم.

در پایان از دوست صمیمی و قدیمی خود جناب آقای مهندس متولی، مدیر نشر الگو، تشکر می‌کنم که به بدون راهنمایی و تشویق ایشان تالیف این کتاب میسر نبود.

۱	فصل اول «ترمودینامیک»
۲۳	پرسش‌های تشریحی
۳۴	پاسخ تشریحی
۵۲	پرسش‌های چهارگزینه‌ای
۵۶	پاسخ تشریحی
۶۱	فصل دوم «الکتریسته‌ی ساکن»
۱۱۱	پرسش‌های تشریحی
۱۱۹	پاسخ تشریحی
۱۳۹	پرسش‌های چهارگزینه‌ای
۱۴۹	پاسخ تشریحی
۱۶۷	فصل سوم «جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم»
۲۲۷	پرسش‌های تشریحی
۲۳۵	پاسخ تشریحی
۲۵۰	پرسش‌های چهارگزینه‌ای
۲۵۷	پاسخ تشریحی
۲۷۱	فصل چهارم «مغناطیس»
۲۹۷	پرسش‌های تشریحی
۳۰۱	پاسخ تشریحی
۳۰۸	پرسش‌های چهارگزینه‌ای
۳۱۲	پاسخ تشریحی
۳۱۷	فصل پنجم «القای الکترومغناطیسی»
۳۴۷	پرسش‌های تشریحی
۳۵۲	پاسخ تشریحی
۳۶۰	پرسش‌های چهارگزینه‌ای
۳۶۲	پاسخ تشریحی
۳۶۴	ضمیمه «کنکور سراسری و آزاد ۸۹»
۳۷۶	ضمیمه «کنکور سراسری ۹۰»
۳۸۳	ضمیمه «کنکور سراسری ۹۱»

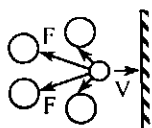
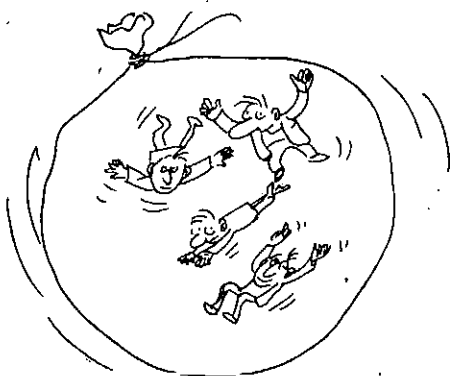
فصل ۱ «ترمودینامیک»

۱-۱ گاز کامل:

یک گاز حجم مشخصی ندارد و حجم گاز برابر حجم ظرفی است که در آن قرار گرفته است. گاز ایده‌آل یا گاز کامل دارای خواص زیر است:

(۱) حجم مولکولهای آن در برابر حجم ظرف ناچیز است.

همیشه حجم گاز را برابر حجم ظرف در نظر می‌گیریم. دقت کنید که در صورتی این فرض درست است که بتوان از جمع حجم مولکولها در مقایسه با حجم ظرف صرف‌نظر کرد. فرض کنید در یک اتاق چند توپ بسکتبال را به حرکت درآوریم. فضایی که توپ می‌تواند حرکت کند برابر فضای اتاق منهای فضای اشغال شده توسط بقیه‌ی توپ‌ها است این فضا برابر حجم کل اتاق نیست ولی وقتی که چند ذره‌ی بسیار ریز می‌خواهند در اتاق حرکت کنند هر ذره عملاً در فضایی نزدیک به حجم اتاق می‌تواند حرکت کند و هرچه این ذرات ریزتر باشند این تقریب بهتر است.



(۲) نیروهای بین مولکولی ناچیز بوده و مولکولها آزاد و بدون تأثیرگذاری بر یکدیگر حرکت می‌کنند.

همیشه فشار گاز را برابر فشاری که بر اثر ضربه مولکولهای گاز بر بدنه‌ی ظرف ایجاد می‌شود در نظر می‌گیریم و آن را با فشارسنج اندازه‌گیری می‌کنیم. فرض کنید هر مولکول تحت تأثیر نیروی جاذبه‌ی مولکولهای اطراف قرار داشته باشد. در این صورت همان‌طور که در شکل مشخص است، مولکولهای اطراف جلوی حرکت آزاد مولکول را گرفته و باعث می‌شوند که مولکول، سرعت کمتری پیدا کرده و ضربه‌ی ملایمتری به بدنه بزند. در این صورت فشارسنج فشار واقعی را نشان نمی‌دهد. هرچه نیروهای مولکولی ضعیف‌تر باشند فشار گاز به عدد فشارسنج نزدیک‌تر است.

نکته (۱): به نظر شما در چه صورتی می‌توان گفت گاز کامل است و دو خاصیت فوق را دارا است؟

پاسخ: گاز در صورتی ایده‌آل و کامل فرض می‌شود که بسیار رقیق باشد تا دو شرط فوق صادق باشد.

تغییرهای ترمودینامیکی:

ای بررسی وضعیت یک جسم از کمیت‌های مختلفی استفاده می‌کنیم. برای بحث در مورد یک گاز نیز به تعریف کمیت‌هایی نیاز داریم. کمیت‌هایی که شرایط گاز را بیان می‌کنند **متغیرهای ترمودینامیکی** نامیده می‌شوند. اگر این کمیت‌ها شرایط ذرات گاز مانند سرعت مولکولها، دما، جنبشی مولکولها و ... را بیان کنند کمیت‌های میکروسکوپی نامیده می‌شوند اگر شرایط کلی گاز مانند فشار، حجم و دما را بیان کنند کمیت‌های ماکروسکوپی نامیده می‌شوند.

نکته (۲): یک کمیت ماکروسکوپی مانند فشار را با استفاده از کمیت‌های میکروسکوپی تعریف کنید.

پاسخ: فشار گاز تشکیل شده از ضربه‌هایی که مولکولهای گاز بر بدنه‌ی ظرف وارد می‌کنند و این ضربه‌ها به جرم مولکولها و سرعت آنها وابسته است.

معادله‌ی حالت:

رابطه‌ی بین کمیت‌های ترمودینامیکی **معادله‌ی حالت** گفته می‌شود. معادله‌ی حالت گاز کامل به صورت $PV = nRT$ است. در این رابطه فشار بر حسب پاسکال (Pa)، V حجم بر حسب مترمکعب (m^3)، T دما بر حسب کلوین (K) و n تعداد مولهای گاز است. R ثابت عمومی گازها نامیده می‌شود و مقدار آن در SI برابر است با: $R = \frac{8.314}{mol \cdot K} J$. n نیز از تقسیم جرم گاز (m) بر جرم مولکولی آن (M) بدست می‌آید: $n = \frac{m}{M}$. یکای جرم مولکولی (M)، کیلوگرم بر مول ($\frac{kg}{mol}$) و m نیز بر حسب Kg است.

○ **مسئله (۱):** در ظرفی به حجم $V = ۸/۳ \text{ lit}$ ، ۴ g گرم هیدروژن با دمای ۲۷°C وجود دارد. فشار این گاز چند اتمسفر است؟

$$(M_{H_2} = ۲ \text{ g}, R = ۸/۳ \frac{\text{J}}{\text{mol.k}})$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{۴}{۲} = ۲ \text{ mol}$$

$$PV = nRT \rightarrow P = \frac{۲ \times ۸/۳ \times (۲۷۳ + ۲۷)}{۸/۳ \times ۱۰^{-۳}} \rightarrow P = ۶ \times ۱۰^۵ \text{ Pa} = ۶ \text{ atm}$$

○ **مسئله (۲):** در ظرفی به حجم $V = ۲۴/۹ \text{ lit}$ ، $۶/۴ \text{ g}$ گرم اکسیژن دارای فشار $۱۰^۵ \text{ Pa}$ است. دمای این گاز چند درجه سلسیوس

$$\text{است؟ } (M_{O_2} = ۳۲ \frac{\text{g}}{\text{mol}}, R = ۸/۳ \frac{\text{J}}{\text{mol.k}})$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{۶/۴}{۳۲} = ۰/۲ \text{ mol}$$

$$T = \frac{PV}{nR} = \frac{۱۰^۵ \times ۲۴/۹ \times ۱۰^{-۳}}{۰/۲ \times ۸/۳} \Rightarrow T = ۱۵۰۰ \text{ K}$$

$$\theta = ۱۵۰۰ - ۲۷۳ = ۱۲۲۷^\circ \text{C}$$

نکته:

در رابطه $PV = nRT$ باید یکای کمیت‌ها در SI انتخاب شود. ولی اگر بخواهیم رابطه را برای یک گاز در دو حالت یا دو گاز در شرایط مختلف مقایسه کنیم فقط باید دما بر حسب کلون باشد، لازم نیست یکای حجم و فشار در SI باشد کافی است هر دو تساوی یکاها یکسان انتخاب شوند هنگام تقسیم کردن طرفین تساوی به هم تبدیل یکاها ساده خواهند شد.

نکته‌ای که در این محاسبات قابل استفاده است، مقایسه شرایط یک گاز با شرایط متعارفی است. می‌دانیم ۱ mol گاز در شرایط متعارفی $(P = ۱۰^۵ \text{ Pa}, T = ۲۷۳ \text{ K})$ دارای حجم $۲۲/۴ \text{ lit}$ است.

○ **مسئله (۳):** در ظرفی به حجم $۴۴/۸ \text{ lit}$ ، ۴ g گاز هیدروژن در دمای ۲۷۳°C موجود است. فشار این گاز چند اتمسفر است؟ $(M_{H_2} = ۲ \text{ g})$

اگر بخواهیم پاسخ این مسئله را از رابطه $PV = nRT$ به دست آوریم، خواهیم داشت:

$$P = \frac{nRT}{V} = \frac{\frac{۴}{۲} \times ۸/۳ \times (۲۷۳ + ۲۷۳)}{۴۴/۸ \times ۱۰^{-۳}}$$

واضح است که با اعداد مناسبی برای ساده کردن این کسر روبرو نیستیم.

ولی با مقایسه‌ی شرایط این گاز با شرایط ۱ mol گاز کامل در شرایط متعارفی بدون تبدیل یکاها، فشار به راحتی به دست می‌آید:

$$\left. \begin{array}{l} P \times ۴۴/۸ = \frac{۴}{۲} \times R \times (۲۷۳ + ۲۷۳) \\ \text{شرایط متعارفی: } ۱ \times ۲۲/۴ = ۱ \times R \times ۲۷۳ \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{تقسیم طرفین}} ۲P = ۴ \rightarrow P = ۲ \text{ atm}$$

○ **مسئله (۴):** در یک ظرف به حجم $۵/۶ \text{ lit}$ ، ۸ g هلیوم و ۶۴ g اکسیژن در دمای $۲۷/۳^\circ \text{C}$ موجود است. فشار گاز در این ظرف

چند atm است؟ $M_{O_2} = ۳۲ \text{ g}, M_{He} = ۴ \text{ g}$

باید تعداد مول‌های گاز را بدون توجه به نوع مولکول‌ها به دست آوریم:

$$1 = \frac{۸}{۴} + \frac{۶۴}{۳۲} = ۲ + ۲ = ۴$$

شرایط این ظرف را با شرایط متعارفی ۱ mol گاز مقایسه می‌کنیم.

$$\left. \begin{array}{l} ۴ \times ۵/۶ = ۴ \times R \times (۲۷۳ + ۲۷/۳) \\ ۱ \times ۲۲/۴ = ۱ \times R \times (۲۷۳) \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{تقسیم طرفین بر هم}} \frac{P}{۴} = \frac{۴ \times ۱۱}{۱۰} \rightarrow P = ۱۷/۶ \text{ atm}$$

دقت کنید که در معادله‌ی حالت گاز کامل نوع گاز مهم نیست بلکه تعداد مول‌ها مهم است. به همین دلیل در این مسئله تعداد مول‌ها ۴ است.