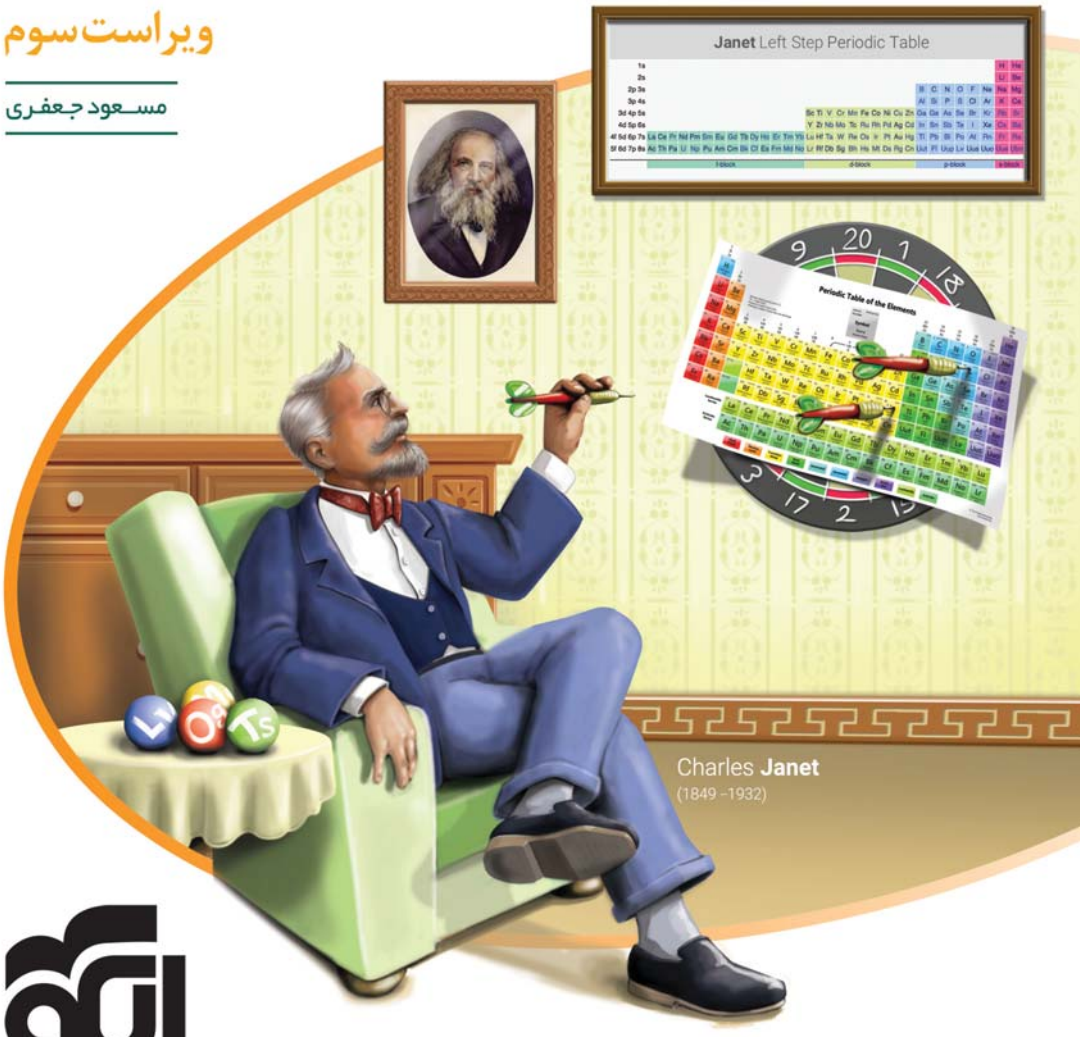
درس‌نامه + آزمون‌های مبحثی و جامع + پاسخ‌های تشریحی

موج آزمون شیمی پایه

ویراست سوم

مسعود جعفری



نشر الگو

مقدمهٔ مؤلف

در کنکورهای سراسری چند سال اخیر، درس شیمی و سبک جدید سؤالات آن به چالشی برای شرکت‌کنندگان تبدیل شده است. سؤالاتی که دیگر ساده نیستند و نمی‌توان به راحتی درصد حتی بالاتر از ۵۰ را در آن‌ها کسب کرد. به طور کلی می‌توان سؤالات کنکور سراسری را به دو دسته تقسیم کرد.

۱ سؤال‌های محاسباتی که در آن‌ها باید برای حل سؤال، یک مرحله و در اکثر موارد، بیش از یک مرحله محاسبه انجام داد تا به گزینهٔ درست رسید.

۲ سؤال‌های مفهومی که در آن‌ها به صورت ترکیبی، یک یا چند موضوع مورد پرسش قرار می‌گیرند. در این نوع سؤال‌ها، سؤال‌های شمارشی هم قرار دارد و این موضوع باعث شده است که دانش‌آموزان برای حل سؤال‌ها، کمی دچار مشکل شوند.

شاید بپرسید که اکنون راه‌حل چیست؟ در پاسخ باید گفت: با توجه به این‌که سطح علمی سؤالات کنکور بالا رفته است، در اولین قدم، باید سعی کنید که مباحث شیمی سه سال کنکور را به صورت عمقی فرابگیرید. پیشنهاد ما این است که از دو مرحلهٔ زیر استفاده کنید:

(۱) در هر فصل از کتاب‌های شیمی ۱۰، شیمی ۱۱ و شیمی ۱۲، هدف شما این باشد که هر زیرفصل را به خوبی یاد بگیرید و مفاهیم مربوط به آن فصل را کاملاً درک کنید.

(۲) تعداد زیادی سؤال در سطح‌های مختلف حل کنید، این کار به شما کمک می‌کند که همهٔ ایده‌های ممکن برای طرح سؤال را ببینید. بعد از حل هر سؤال، پاسخ تشریحی آن را به خوبی مطالعه کنید و اگر سؤالی دارای نکتهٔ جدید بود، علاوه بر خواندن پاسخ تشریحی، سعی کنید که از مراجع مختلف، دربارهٔ آن موضوع، اطلاعات بیشتری جمع‌آوری کنید.

ما در این کتاب، سعی کردیم که در انجام هر چه بهتر و با کیفیت‌تر مرحلهٔ دوم به شما کمک کنیم. در آزمون‌های جلد اول موج آزمون، تلاش ما این بوده است که در هر فصل، همهٔ ایده‌های ممکن آورده شود و سطوح مختلف دشواری هم در سؤال‌ها، لحاظ شود.

در ابتدای هر فصل، خلاصه نکاتی از مطالب آن فصل آورده شده که شما می‌توانید با مطالعهٔ آن، مطالب فصل را در زمان کوتاه و به‌طور کامل مرور کرده و با آمادگی بیشتری به سراغ آزمون‌های فصل بروید.
پس از خلاصه نکات، قبل از شروع آزمون‌ها، ۸۰ عبارت درست و نادرست قرار داده شده است که دارای سطح دشواری ساده یا متوسط هستند. با این عبارت‌ها می‌توانید مباحث اصلی فصل مورد نظر را دوره کنید.

در آزمون‌های اول تا چهارم هر فصل شیمی ۱۰ و شیمی ۱۱، نکات مهم فصل دوره شده است و شما می‌توانید نکاتی را که هنوز در آن‌ها مشکل دارید، متوجه شوید. در آزمون‌های پنجم و ششم هر فصل، یک آزمون جامع از فصل مورد نظر، آورده شده است. پس از این‌که رفع اشکال آزمون‌های اول تا چهارم فصل را به خوبی انجام دادید، سعی کنید آزمون‌های پنجم و ششم را به صورت آزمون و در زمان مشخص حل کنید و سپس با دقت، سؤال‌ها را رفع اشکال کرده و نکات آن‌ها را یادداشت کنید. پیش‌بینی ما این است که بعد از آزمون ششم تسلط کافی را روی مباحث آن فصل، پیدا می‌کنید. اگر تمایل داشتید که یک آزمون با سطح دشواری بالاتر از آزمون‌های اول تا ششم را ببینید، می‌توانید آزمون آخر فصل را هم حل کنید. در این آزمون تلاش ما این بوده است که سؤال‌ها به صورت ترکیبی از چند نکته و یا دارای ایدهٔ جدید باشند تا شما با حل آن‌ها، اعتماد به نفس لازم را در فصل مورد نظر، کسب کنید.

بعد از آزمون‌هایی که به صورت فصل به فصل، طراحی شده‌اند، تعدادی آزمون‌های جامع هم از همهٔ فصل‌های کتاب‌های شیمی ۱۰ و شیمی ۱۱ طراحی کرده‌ایم تا شما بتوانید تسلط خود را روی همهٔ مباحث این دو کتاب، بیشتر کنید و مهارت کافی را برای شرکت در آزمون‌های آزمایشی پیدا کنید.
در فصل‌های دوم و سوم شیمی دهم و همچنین فصل‌های اول و دوم شیمی یازدهم، بعد از آزمون‌های جامع فصل، یک آزمون مسئله هم قرار داده شده است. در این آزمون‌ها، با هدف افزایش اعتماد به نفس شما روی حل سؤال‌های محاسباتی فصل مورد نظر، ۲۰ تست مسئله با ایده‌های مختلف را طراحی کردیم.

به منظور شباهت هر چه بیشتر آزمون‌های این کتاب و نزدیک بودن سؤالات آن به سؤالات کنکور سراسری، سعی شده در هر آزمون، تعدادی سؤال مشابه کنکور قرار گیرد که در پاسخ‌نامه این سؤالات با آیکون «شبیه‌ساز کنکور» مشخص شده است.
همچنین برای تست‌های مهم و نکته‌دار هر آزمون، یک سؤال مشابه در پاسخ آورده شده است که با حل آن تست می‌توانید به تسلط بالاتری در حل آن گونه تست‌ها برسید.
در ابتدای این کتاب و در فصلی که با عنوان فصل صفر مطرح شده است، میانبرهای محاسباتی در حل مسئله‌های شیمی ارائه شده است که شما با بررسی آن می‌توانید محاسبات ریاضی در مسائل شیمی و حتی دیگر درس‌های محاسباتی را با سرعت بیشتری انجام دهید.
یکی دیگر از ویژگی‌های مهم این کتاب این است که در حل تعدادی از مسائل، از روش‌های ابتکاری (به عنوان روش دوم یا سوم) نیز استفاده شده است و در انتهای تعدادی از مسائل، محاسبات ریاضی با روش‌ها و تکنیک‌های ویژه انجام شده است. این مطالب در پاسخ‌نامهٔ تشریحی به‌ترتیب با آیکون‌های «مسیر ابتکاری» و «میانبر محاسباتی» مشخص شده است.

تغییرات ویراست سوم کتاب:

۱- اضافه کردن قسمت حفظیات به خلاصه نکات ابتدای هر فصل که به کمک آن می‌توانید نکات حفظی فصل مورد نظر را به صورت طبقه‌بندی شده دوره کنید.
۲- تعداد عبارت‌های درست یا نادرست مربوط به هر آزمون از ۱۵ عبارت به ۲۰ عبارت افزایش یافت.
۳- با توجه به تغییرات سؤالات کنکور سراسری دو سال اخیر، در هر آزمون، تعدادی از سؤال‌ها با سؤال‌های جدید جایگزین شدند.

در پایان لازم می‌دانم تا به رسم ادب، از دوستان و همکارانی که در آماده‌سازی این کتاب به بنده کمک کردند، تشکر کنم:
۱- تشکر ویژه از همکاران گرامی آقایان مسعود علوی امامی، ایمان حسین‌نژاد و حامد پویان‌نظر که زحمت ویراستاری علمی کتاب را تقبل کردند.
۲- از دو دوست و همکار عزیزم، آقایان روح‌الله علیزاده و امیرحسین معروفی که در ویراستاری این کتاب، به بنده کمک کردند و با نظرات سازندهٔ خود کیفیت کتاب را ارتقاء دادند، تشکر می‌کنم.
۳- از دانشجویان پرتلاش و با دقت، خانم‌ها مبینا شرافتی‌پور، محبوبه بیک‌محمدی، سارا درویش‌وند و نگین رفیعی‌پرتو و آقایان علی علمداری، میلاد کرمی، سعید نوری، یاسین عظیمی‌نژاد، محمدرسول یزدیان، محمد وزیری و سپهر کاظمی که فرآیند نمونه‌خوانی و ویراستاری کتاب را انجام دادند، سپاس فراوان دارم.
۴- از واحد حروف‌چینی و ویراستاری نشر الگو، قدردانی ویژه‌ای دارم که با کار حرفه‌ای، برنامه‌ریزی و تلاش بی‌وقفهٔ این عزیزان، تألیف این کتاب به انجام رسید. همچنین از خانم مریم احمدی برای صفحه‌آرایی کتاب سپاس‌گزارم.

سربلند و اثرگذار باشید

مسعود جعفری

فهرست

فصل صفر: میانبرهای محاسباتی در مسئله‌های شیمی

میانبرهای محاسباتی در مسئله‌های شیمی ۲
آزمون ۱ ..... ۹
آزمون ۲ ..... ۱۱
آزمون ۳ ..... ۱۳

فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی

خلاصه نکات شیمی دهم ۱۶
پاسخ تشریحی تست‌های خلاصه نکات ۲۸
عبارت‌های درست و نادرست ۲۹
پاسخ عبارت‌های درست و نادرست ۳۱
آزمون ۱ (از صفحهٔ ۱ تا ۱۳ شیمی ۱۰) ۳۴
آزمون ۲ (از صفحهٔ ۱۳ تا ۲۱ شیمی ۱۰) ۳۶
آزمون ۳ (از صفحهٔ ۲۲ تا ۳۴ شیمی ۱۰) ۳۹
آزمون ۴ (از صفحهٔ ۳۴ تا ۴۱ شیمی ۱۰) ۴۱
آزمون ۵ (جامع فصل اول شیمی ۱۰) ۴۴
آزمون ۶ (جامع فصل اول شیمی ۱۰) ۴۷
آزمون ۷ (جامع فصل اول شیمی ۱۰ - سطح دوم) ۵۰

فصل دوم: ردّپای گازها در زندگی

خلاصه نکات شیمی دهم ۵۴
پاسخ تشریحی تست‌های خلاصه نکات ۶۷
عبارت‌های درست و نادرست ۶۹
پاسخ عبارت‌های درست و نادرست ۷۱
آزمون ۸ (از صفحهٔ ۴۷ تا ۵۸ شیمی ۱۰) ۷۴
آزمون ۹ (از صفحهٔ ۵۸ تا ۶۵ شیمی ۱۰) ۷۶
آزمون ۱۰ (از صفحهٔ ۶۶ تا ۷۲ شیمی ۱۰) ۷۹
آزمون ۱۱ (از صفحهٔ ۷۲ تا ۸۲ شیمی ۱۰) ۸۲
آزمون ۱۲ (جامع فصل دوم شیمی ۱۰) ۸۴

آزمون ۱۳ (جامع فصل دوم شیمی ۱۰) ۸۷
آزمون ۱۴ (جامع فصل دوم شیمی ۱۰ - فقط مسئله) ۸۹
آزمون ۱۵ (جامع فصل دوم شیمی - سطح دوم) ۹۱

فصل سوم: آب، آهنگ زندگی

خلاصه نکات شیمی دهم ۹۶
پاسخ تشریحی تست‌های خلاصه نکات ۱۰۹
عبارت‌های درست و نادرست ۱۱۱
پاسخ عبارت‌های درست و نادرست ۱۱۳
آزمون ۱۶ (از صفحهٔ ۸۵ تا صفحهٔ ۹۲ شیمی ۱۰) ۱۱۶
آزمون ۱۷ (از صفحهٔ ۹۳ تا صفحهٔ ۱۰۳ شیمی ۱۰) ۱۱۸
آزمون ۱۸ (از صفحهٔ ۱۰۳ تا صفحهٔ ۱۱۲ شیمی ۱۰) ۱۲۰
آزمون ۱۹ (از صفحهٔ ۱۱۲ تا صفحهٔ ۱۱۹ شیمی ۱۰) ۱۲۳
آزمون ۲۰ (جامع فصل سوم شیمی ۱۰) ۱۲۶
آزمون ۲۱ (جامع فصل سوم شیمی ۱۰) ۱۲۸
آزمون ۲۲ (جامع فصل سوم شیمی ۱۰ - فقط مسئله) ۱۳۱
آزمون ۲۳ (جامع فصل سوم شیمی ۱۰ - سطح دوم) ۱۳۳

فصل چهارم: جامع شیمی دهم

آزمون ۲۴ (جامع شیمی ۱۰) ۱۳۸
آزمون ۲۵ (جامع شیمی ۱۰) ۱۴۰
آزمون ۲۶ (جامع شیمی ۱۰) ۱۴۳
آزمون ۲۷ (جامع شیمی ۱۰) ۱۴۵
آزمون ۲۸ (جامع شیمی ۱۰ - سطح دوم) ۱۴۸

فصل پنجم: قدر هدایای زمینی را بدانیم

خلاصه نکات شیمی یازدهم ۱۵۲
پاسخ تشریحی تست‌های خلاصه نکات ۱۶۸
عبارت‌های درست و نادرست ۱۷۰
پاسخ عبارت‌های درست و نادرست ۱۷۲
آزمون ۲۹ (از صفحهٔ ۱ تا ۱۴ شیمی ۱۱) ۱۷۵
آزمون ۳۰ (از صفحهٔ ۱۴ تا ۲۵ شیمی ۱۱) ۱۷۷

آزمون ۳۱ (از صفحهٔ ۲۵ تا ۴۰ شیمی ۱۱) ۱۸۰
آزمون ۳۲ (از صفحهٔ ۴۰ تا ۴۷ شیمی ۱۱) ۱۸۲
آزمون ۳۳ (جامع فصل اول شیمی ۱۱) ۱۸۵
آزمون ۳۴ (جامع فصل اول شیمی ۱۱) ۱۸۷
آزمون ۳۵ (جامع فصل اول شیمی ۱۱ - فقط مسئله) ۱۹۰
آزمون ۳۶ (جامع فصل اول شیمی ۱۱ - سطح دوم) ۱۹۲

فصل ششم: در پی غذای سالم

خلاصه نکات شیمی یازدهم ۱۹۶
پاسخ تشریحی تست‌های خلاصه نکات ۲۱۱
عبارت‌های درست و نادرست ۲۱۳
پاسخ عبارت‌های درست و نادرست ۲۱۵
آزمون ۳۷ (از صفحهٔ ۵۱ تا ۶۱ شیمی ۱۱) ۲۱۸
آزمون ۳۸ (از صفحهٔ ۶۲ تا ۷۳ شیمی ۱۱) ۲۲۰
آزمون ۳۹ (از صفحهٔ ۷۳ تا ۸۵ شیمی ۱۱) ۲۲۳
آزمون ۴۰ (از صفحهٔ ۸۵ تا ۹۵ شیمی ۱۱) ۲۲۶
آزمون ۴۱ (جامع فصل دوم شیمی ۱۱) ۲۲۹
آزمون ۴۲ (جامع فصل دوم شیمی ۱۱) ۲۳۲
آزمون ۴۳ (جامع فصل دوم شیمی ۱۱) ۲۳۴
آزمون ۴۴ (جامع فصل دوم شیمی ۱۱ - فقط مسئله) ۲۳۷
آزمون ۴۵ (جامع فصل دوم شیمی ۱۱ - سطح دوم) ۲۴۰

فصل هفتم: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر

خلاصه نکات شیمی یازدهم ۲۴۴
پاسخ تشریحی تست‌های خلاصه نکات ۲۵۸
عبارت‌های درست و نادرست ۲۶۰
پاسخ عبارت‌های درست و نادرست ۲۶۱
آزمون ۴۶ (از صفحهٔ ۹۹ تا ۱۰۹ شیمی ۱۱) ۲۶۳
آزمون ۴۷ (از صفحهٔ ۱۰۹ تا ۱۲۱ شیمی ۱۱) ۲۶۶
آزمون ۴۸ (جامع فصل سوم شیمی ۱۱) ۲۶۹
آزمون ۴۹ (جامع فصل سوم شیمی ۱۱) ۲۷۲
آزمون ۵۰ (جامع فصل سوم شیمی ۱۱ - سطح دوم) ۲۷۵

فصل هشتم: جامع شیمی یازدهم

آزمون ۵۱ (جامع شیمی ۱۱) ۲۸۰
آزمون ۵۲ (جامع شیمی ۱۱) ۲۸۲
آزمون ۵۳ (جامع شیمی ۱۱) ۲۸۵
آزمون ۵۴ (جامع شیمی ۱۱) ۲۸۸
آزمون ۵۵ (جامع شیمی ۱۱ - سطح دوم) ۲۹۱

فصل نهم: جامع شیمی دهم و یازدهم

آزمون ۵۶ (جامع شیمی ۱۰ و ۱۱) ۲۹۶
آزمون ۵۷ (جامع شیمی ۱۰ و ۱۱) ۲۹۸
آزمون ۵۸ (جامع شیمی ۱۰ و ۱۱) ۳۰۱
آزمون ۵۹ (جامع شیمی ۱۰ و ۱۱) ۳۰۳
آزمون ۶۰ (جامع شیمی ۱۰ و ۱۱ - سطح دوم) ۳۰۶

فصل دهم: پاسخ‌های تشریحی

پاسخ آزمون (۱ تا ۶۰) ۳۱۰

پاسخ‌نامهٔ کلیدی

پاسخ‌نامهٔ کلیدی ۵۲۵

فصل اول

خلاصه نکات شیمی دهم

قسمت اول: حفظیات

	الف مواد مهم متن کتاب درسی	
ردیف	نام ماده	کاربرد یا فرمول
۱	تکنسیم	تصویربرداری پزشکی
۲	^{235}U	اغلب به عنوان سوخت در راکتور اتمی
۳	گلوکز نشان‌دار	تشخیص تودهٔ سرطانی
۴	ایزوتوپ کربن - ۱۲	تعریف یکای جرم اتمی با آن
۵	بخار سدیم	استفاده در لامپ معابر و خیابان‌ها
۶	نئون	استفاده از لامپ آن در تابلوهای تبلیغاتی
۷	سدیم کلرید	$NaCl$ / کابرد خوراکی
۸	گاز کلر	خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی
۹	گرافیت	معروف به سرب مداد / استفاده در مغز مداد

ردیف	ب عددهای مهم متن کتاب درسی
۱	از **۱۱۸** عنصر شناخته شده، تنها **۹۲** عنصر در طبیعت یافت می‌شود و **۲۶** عنصر دیگر ساختگی است.
۲	تکنسیم با عدد جرمی **۹۹** و عدد اتمی **۴۳**، نخستین عنصری بود که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد. از این عنصر برای تصویربرداری از غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود.
۳	از اورانیوم با عدد جرمی **۲۳۵** و عدد اتمی **۹۲**، اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.
۴	فراوانی ^{235}U در مخلوط طبیعی آن از **۰/۷** درصد کمتر است.
۵	در یک نمونهٔ طبیعی از عنصر منیزیم (Mg) **سه** ایزوتوپ $^{24}_{12}Mg$، $^{25}_{12}Mg$ و $^{26}_{12}Mg$ وجود دارد که ایزوتوپ $\mathbf{^{24}_{12}Mg}$ بیشترین فراوانی و پایداری را در میان سایر ایزوتوپ‌های این عنصر دارد.
۶	مقایسهٔ درصد فراوانی ایزوتوپ‌های طبیعی عنصر منیزیم به‌صورت مقابل است: $(\%78/70)^{24}_{12}Mg > (\%11/17)^{26}_{12}Mg > (\%10/13)^{25}_{12}Mg$
۷	در یک نمونهٔ طبیعی از عنصر هیدروژن، **سه** ایزوتوپ $^{1}_{1}H$، $^{2}_{1}H$ و $^{3}_{1}H$ وجود دارد که در میان آن‌ها $\mathbf{^{3}_{1}H}$ ناپایدار و پرتوزا است.
۸	هیدروژن **چهار** ایزوتوپ ساختگی $^{4}_{1}H$، $^{5}_{1}H$، $^{6}_{1}H$ و $^{7}_{1}H$ دارد که مقایسهٔ نیم‌عمر آن‌ها به‌صورت $\mathbf{^{7}_{1}H > ^{4}_{1}H > ^{6}_{1}H > ^{5}_{1}H}$ است.
۹	در یک نمونهٔ طبیعی از عنصر لیتیم، **دو** ایزوتوپ $^{7}_{3}Li$ و $^{6}_{3}Li$ وجود دارد که در میان آن‌ها ایزوتوپ $\mathbf{^{7}_{3}Li}$ فراوانی بیشتری دارد و پایدارتر است.
۱۰	در یک نمونهٔ طبیعی از عنصر کلر، **دو** ایزوتوپ $^{35}_{17}Cl$ و $^{37}_{17}Cl$ وجود دارد که در میان آن‌ها ایزوتوپ $\mathbf{^{35}_{17}Cl}$ پایدارتر بوده و فراوانی بیشتری دارد. فراوانی $^{35}_{17}Cl$ تقریباً ۳ برابر $^{37}_{17}Cl$ است.
۱۱	به تعداد $\mathbf{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}}$ از هر ذره، یک مول از آن ذره می‌گویند؛ این عدد را عدد آووگادرو می‌نامند و با نماد $\mathbf{N_A}$ نمایش می‌دهند.
۱۲	جدول دوره‌ای عنصرها، شامل **۱۸** گروه و **۷** دوره است.
۱۳	در مقیاس جرم نسبی، جرم اتم‌ها را با وزنه‌ای می‌سنجند که جرم آن $\frac{۱}{۱۲}$ جرم ایزوتوپ **کربن -۱۲** است.
۱۴	جرم الکترون، پروتون و نوترون برحسب **amu** به‌ترتیب برابر **۰/۰۰۰۵**، **۱/۰۰۷۳** و **۱/۰۰۸۷** است.
۱۵	جرم یک اتم هیدروژن برابر با $\mathbf{۱/۶۶\times۱۰^{-۲۴}g}$ است.

ردیف	ب عددهای مهم متن کتاب درسی
۱۶	طول موج امواج مرئی در ناحیهٔ **۴۰۰** تا **۷۰۰** نانومتر قرار گرفته است.
۱۷	طیف نشری خطی لیتیم، مانند طیف نشری خطی هیدروژن، دارای **۴** خط در ناحیهٔ مرئی است.
۱۸	مقایسهٔ تعداد خط‌ها در ناحیهٔ مرئی طیف نشری خطی **چهار** عنصر لیتیم، هلیم، هیدروژن و سدیم به‌صورت زیر است: لیتیم (۴ خط) = هیدروژن (۴ خط) > (۶ خط) هلیم > (۷ خط) سدیم
۱۹	طول موج نورهای بنفش، نیلی، آبی و سرخ در طیف نشری خطی هیدروژن به‌ترتیب برابر **۴۱۰**، **۴۳۴**، **۴۸۶** و **۶۵۶** نانومتر است.
۲۰	گنجایش زیرلایه‌های **s**، **p**، **d** و **f** به‌ترتیب برابر **۲**، **۶**، **۱۰** و **۱۴** الکترون است.
۲۱	در میان عناصر جدول دوره‌ای، در دما و فشار اتاق، **هفت** عنصر به شکل مولکول‌های دواتمی وجود دارند. $(H_2, N_2, O_2, F_2, Cl_2, Br_2, I_2)$

پ رنگ‌های مهم متن کتاب درسی	
پدیده یا ماده	رنگ
رنگی که در گسترهٔ نور مرئی بیشترین طول موج و کمترین انرژی را داراست.	سرخ
رنگی که در گسترهٔ نور مرئی کمترین طول موج و بیشترین انرژی را داراست.	بنفش
ترتیب انرژی رنگ‌های گسترهٔ مرئی	سرخ < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش
ترتیب طول موج رنگ‌های گسترهٔ مرئی	سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش
ترتیب میزان انحراف پرتوهای رنگی گسترهٔ مرئی هنگام عبور از منشور	سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش
رنگ نور لامپ‌های دارای بخار سدیم در بزرگراه‌ها و خیابان‌ها	زرد
رنگ نور لامپ‌های حاوی گاز نئون	سرخ‌فام
رنگ شعلهٔ فلز سدیم و ترکیب‌های گوناگون آن	زرد
رنگ شعلهٔ فلز مس و ترکیب‌های گوناگون آن	سبز
رنگ شعلهٔ فلز لیتیم و ترکیب‌های گوناگون آن	سرخ
رنگ خط‌های طیف نشری خطی هیدروژن در ناحیهٔ مرئی	بنفش (کمترین طول موج)، نیلی، آبی و سرخ (بیشترین طول موج)
رنگ گاز کلر	زرد
رنگ نور حاصل از اعمال جریان الکتریکی متناوب به خیارشور	زرد

ردیف	ت لغت‌ها و قیدهای مهم کتاب درسی
۱	**برخی** دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده است.
۲	**اغلب** در یک نمونهٔ طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده جرم یکسانی **ندارند**.
۳	ایزوتوپ‌های ناپایدار، پرتوزا هستند و **اغلب** بر اثر تلاشی افزون بر ذره‌های پر انرژی، مقدار **زیادی** انرژی نیز آزاد می‌کنند.
۴	**اغلب** هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.
۵	همهٔ ^{99}Tc موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.
۶	اورانیم **شناخته‌شده‌ترین** فلز پرتوزایی است که **یکی** از ایزوتوپ‌های آن (^{235}U)، **اغلب** به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.
۷	گرم، **رایج‌ترین** یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می‌شود.
۸	**بسیاری** از نمک‌ها شعلهٔ رنگی دارند و رنگ شعلهٔ فلز لیتیم و **همهٔ** ترکیب‌های آن به رنگ سرخ است.
۹	قاعدهٔ آفبا آرایش الکترونی اتم **اغلب** عنصرها را پیش‌بینی می‌کند اما برای اتم **برخی** عنصرهای جدول نارسایی دارد.
۱۰	در لایهٔ ظرفیت **همهٔ** گازهای نجیب (به‌جز **هلیم** که در تنها لایهٔ الکترونی خود، دو الکترون دارد) هشت الکترون وجود دارد.
۱۱	هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی **خنثی** است؛ زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها **برابر** است.
۱۲	**بسیاری** از ترکیب‌های شیمیایی در ساختار خود **هیچ** یونی ندارند و ذره‌های سازندهٔ آن‌ها مولکول‌ها هستند.

قسمت دوم: مفاهیم

شناخت کیهان

- برخی پرسش‌های بنیادی
  - ۱- هستی چگونه پدید آمده است؟ ← پاسخ به آن در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد.
  - ۲- جهان کنونی چگونه شکل گرفت؟
  - ۳- پدیده‌های طبیعی چگونه و چرا رخ می‌دهند؟
  - ← پاسخ به این پرسش‌ها در قلمرو علم تجربی است.
- با مطالعهٔ خواص و رفتار ماده و برهم‌کنش نور با ماده، اطلاعات مهمی در مورد جهان هستی یافت شد.

وویجر ۱ و ۲

- برای شناخت بیشتر سامانهٔ خورشیدی به فضا فرستاده شدند.
- مأموریت آن‌ها
  - گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون
  - تهیه و ارسال شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی آن‌ها
    - نوع عنصرهای سازندهٔ سیاره
    - ترکیب‌های شیمیایی موجود در اتمسفر سیاره
    - ترکیب درصد مواد موجود در اتمسفر سیاره
- آخرین تصویر وویجر ۱ پیش از خروج از سامانهٔ خورشیدی، از فاصلهٔ تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری آن بوده است.

زمین و مشتری

- ترتیب فراوانی عنصرها
  - زمین: $Al<Ca<S<Ni<Mg<Si<O<Fe$
  - مشتری: $Ne<Ar<S<N<O<C<He<H$
- مشتری عمدتاً از جنس گاز و زمین عمدتاً از جنس سنگ است؛ بنابراین چگالی مشتری کمتر از زمین است.
- **توجه** عنصرهای O و S در هر دو سیاره مشترک بوده و رتبهٔ فراوانی S در هر دو یکسان است. اما در زمین O در رتبهٔ دوم و در مشتری در رتبهٔ چهارم فراوانی عنصرها قرار دارد.
- درصد فراوانی O و S در سیارهٔ زمین بیشتر از سیارهٔ مشتری است.
- در میان ۸ عنصر فراوان مشتری، برخلاف زمین، عنصر فلزی یافت نمی‌شود.
- درصد فراوانی عنصر هیدروژن در سیارهٔ مشتری حدود ۹۰٪ بوده اما درصد فراوانی آهن در سیارهٔ زمین حدود ۴۰٪ است.
- اختلاف درصد فراوانی دو عنصر فراوان‌تر در سیارهٔ مشتری بیشتر از سیارهٔ زمین است.
- در هر دو سیارهٔ زمین و مشتری علاوه‌بر هشت عنصر فراوان نام برده شده، عناصر دیگری نیز وجود دارد اما مقدار آن‌ها کمتر از این هشت عنصر می‌باشد.

سرآغاز کیهان و چگونگی پیدایش عنصرها

- سرآغاز کیهان با انفجار مهیب (مهبانگ) همراه بود که طی آن انرژی عظیمی آزاد شد.
- پس از مهبانگ، ذره‌های زیراتمی (مانند الکترون، پروتون و نوترون) و در نهایت عنصرهای هیدروژن و هلیم به‌وجود آمدند.
- با گذشت زمان، کاهش دما و تراکم هیدروژن و هلیم، مجموعه‌های گازی به نام سحابی‌ها پدید آمدند. سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند.
- درون ستاره‌ها، همانند خورشید در دماهای بسیار بالا، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد.
- طی واکنش‌های هسته‌ای از عنصرهای سبکی مانند لیتیم و کربن، عنصرهای سنگین مانند طلا و آهن تولید می‌شوند.
- ستاره‌ها کارخانهٔ تولید عنصرها هستند. در واقع مرگ یک ستاره، اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای آن در فضا پراکنده شود.

خورشید

- نزدیک‌ترین ستاره به زمین است که دمای بسیار بالایی دارد.
- انرژی گرمایی و نور خیره‌کنندهٔ خورشید، به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیم در واکنش‌های هسته‌ای است.
- **توجه** انرژی آزاد شده در واکنش‌های هسته‌ای آن‌قدر زیاد است که می‌تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند.

تست ۱

چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) مقایسهٔ درصد فراوانی گازهای نجیب در سیارهٔ مشتری به‌صورت « $Ne<Ar<He$ » است.

ب) دو عنصر فراوان‌تر موجود در سیارهٔ مشتری، همان اولین عناصری هستند که پا به عرصهٔ جهان گذاشتند.

پ) هیدروژن و اکسیژن به ترتیب فراوان‌ترین نافلزهای موجود در سیاره‌های مشتری و زمین هستند.

ت) از اطلاعات ارسال شده توسط وویجر ۱ و ۲، می‌توان برای مقایسهٔ ترکیب درصد و نوع عنصرهای سازندهٔ زمین با برخی سیاره‌ها استفاده نمود.

۱) صفر **۲)** ۱

۳) ۲ **۴)** ۳

ذره‌های زیراتمی

- تعداد پروتون‌های هستهٔ هر اتم را عدد اتمی (Z) می‌گویند. عدد اتمی همهٔ اتم‌های یک عنصر یکسان بوده و به کمک عدد اتمی می‌توان به نوع عنصر پی‌برد.
- در همهٔ اتم‌ها، شمار الکترون‌ها با شمار پروتون‌های هستهٔ آن برابر است.
- در هستهٔ اتم‌ها، تعداد نوترون‌ها برابر یا بیشتر از تعداد پروتون‌ها است؛ البته $_{1}^{}H$ فاقد نوترون است.
- نماد شیمیایی اتم: $_{Z}^{A}E$ (Z : عدد اتمی و A : عدد جرمی (مجموع تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها))

تعریف ایزوتوپ

- ایزوتوپ‌ها اتم‌های یک عنصر بوده که فقط در شمار نوترون‌ها با یکدیگر تفاوت دارند.
- از آنجایی که خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد اتمی آن بستگی دارد، ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی مشابهی دارند.

شباهت‌ها و تفاوت‌های ایزوتوپ‌های یک عنصر

شباهت‌ها	تفاوت‌ها
تعداد پروتون‌ها	تعداد نوترون‌ها
عدد اتمی	عدد جرمی
تعداد الکترون‌ها	جرم اتمی
خواص شیمیایی	خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی
موقعیت در جدول	خواص فیزیکی ترکیب‌های حاصل از آن‌ها
آرایش الکترونی	درصد فراوانی و پایداری نسبی

ایزوتوپ‌های پرتوزا

- اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیشتر از ۱/۵ باشد، ناپایدارند.
- **نکته** در هستهٔ همهٔ اتم‌های پرتوزا، نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها برابر یا بزرگ‌تر از ۱/۵ نیست. برای نمونه $_{43}^{99}Tc$ ایزوتوپ پرتوزا و ناپایداری است که $\frac{n}{p}$ آن کمتر از ۱/۵ است. همچنین برای نمونه $_{78}^{195}Pt$ دارای $\frac{n}{p}$ برابر با ۱/۵ بوده، اما ایزوتوپی پایدار است.
- نیم‌عمر، مدت زمانی است که طول می‌کشد تا نیمی از هسته‌های پرتوزا متلاشی شوند، هر چه نیم‌عمر یک ایزوتوپ کوتاه‌تر باشد، زمان ماندگاری آن کوتاه‌تر بوده و ناپایدارتر است و درصد فراوانی آن در طبیعت نیز کمتر است.
- پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی داشته و خطرناک است؛ از این‌رو دفع آن‌ها از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به‌شمار می‌رود.
- ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار، رادیوایزوتوپ نامیده می‌شوند.

رادیوایزوتوپ‌ها

- رادیوایزوتوپ‌ها اگر چه بسیار خطرناک هستند، اما پیشرفت دانش و فناوری، بشر را موفق به مهار و بهره‌گیری از آن‌ها کرده است.
- کاربردها: پزشکی، کشاورزی و سوخت در نیروگاه‌های اتمی
- از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود و ۲۶ عنصر دیگر ساختگی هستند.
- عنصرهای تکنسیم (Tc) و فسفر (P) در میان ایزوتوپ‌های خود، دارای ایزوتوپ پرتوزا هستند.
- رادیوایزوتوپ‌های تکنسیم و فسفر از جمله رادیوایزوتوپ‌های ساخته شده در ایران هستند.

تکنسیم

- $_{43}^{99}Tc$ نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شد.
- در تصویربرداری پزشکی خصوصاً برای تصویربرداری از غدهٔ پروانه‌ای شکل تیروئید کاربرد دارد.
- همهٔ $_{43}^{99}Tc$ موجود در جهان به‌طور مصنوعی و با واکنش‌های هسته‌ای ساخته می‌شود.
- یون حاوی $_{43}^{99}Tc$ با یون یدید اندازهٔ مشابهی دارد.
- نیم‌عمر کمی دارد و نمی‌توان مقدار زیادی از آن را تهیه و برای مدت طولانی نگه‌داری کرد.
- بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

اورانیم

- شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است.
- به‌طور عمده از رادیوایزوتوپ‌های $_{92}^{235}U$ و $_{92}^{238}U$ تشکیل شده است.
- از $_{92}^{235}U$ اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.
- فراوانی $_{92}^{235}U$ در مخلوط طبیعی کمتر از ۰/۷٪ است. دانشمندان به کمک فرایند غنی‌سازی ایزوتوپی مقدار آن را در مخلوط ایزوتوپ‌ها افزایش می‌دهند.

گلوکز نشان‌دار

- به گلوکز $(C_6H_{12}O_6)$ حاوی اتم پرتوزا، گلوکز نشان‌دار می‌گویند.
- توده‌های سرطانی که یاخته‌هایی با رشد غیرعادی و سریع‌تری هستند، به کمک گلوکز نشان‌دار شناسایی می‌شوند.
- جذب گلوکزهای نشان‌دار، توسط توده‌های سرطانی بیشتر است و از این طریق توسط دستگاه شناسایی می‌شوند.

هیدروژن

- هیدروژن شامل ۳ ایزوتوپ طبیعی $({}_1^1H, {}_1^2H, {}_1^3H)$ و ۴ ایزوتوپ ساختگی $({}_1^4H, {}_1^5H, {}_1^6H, {}_1^7H)$ است.
- درصد فراوانی ایزوتوپ‌های ساختگی در طبیعت صفر بوده اما ترتیب درصد فراوانی ایزوتوپ‌های طبیعی به‌صورت « $^3H < {}^2H < {}^1H$ » است.
- ترتیب پایداری: $^7H < {}^4H < {}^6H < {}^5H < {}^3H < {}^2H < {}^1H$
- نیم‌عمر ^3H در حدود ۱۲/۳۲سال بوده اما نیم‌عمر ایزوتوپ‌های ^4H، ^5H، ^6H و ^7H خیلی کمتر از یک ثانیه است.
- **توجه** ^1H و ^2H پایدار هستند و نیم‌عمر ندارند.

لیتیم

- در طبیعت دارای دو ایزوتوپ ^6Li و ^7Li بوده که درصد فراوانی آن‌ها به ترتیب ۶٪ و ۹۴٪ است.
- ایزوتوپ ^7Li، با اینکه جرم اتمی بیشتری دارد، اما درصد فراوانی آن زیادتر است.

منیزیم

- در یک نمونهٔ طبیعی از این عنصر، سه ایزوتوپ ^{24}Mg، ^{25}Mg و ^{26}Mg وجود دارد.
- مقایسهٔ درصد فراوانی و پایداری آن‌ها به‌صورت روبه‌رو است: $^{24}Mg > {}^{26}Mg > {}^{25}Mg$
- **توجه** الزاماً ایزوتوپ‌های سنگین‌تر، درصد فراوانی و پایداری کمتری نداشته و معیار پایداری، درصد فراوانی ایزوتوپ است نه جرم آن ایزوتوپ.

تست ۲ **کدام مطالب از عبارت‌های زیر درست است؟**

الف) در بین سه ایزوتوپ طبیعی منیزیم، $^{26}_{12}Mg$ درصد فراوانی کمتری نسبت به سایر ایزوتوپ‌ها دارد.

ب) کلر و لیتیم هر دو دارای ۲ ایزوتوپ طبیعی بوده که ایزوتوپ سنگین‌تر آن‌ها فراوانی بیشتری دارند.

پ) حدود ۲۲٪ از عناصر جدول تناوبی، در طبیعت وجود ندارند.

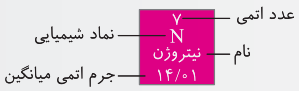
ت) حدود ۲۹٪ از ایزوتوپ‌های هیدروژن، رادیوایزوتوپ نمی‌باشند.

۱) (الف)، (ب) و (پ) **۲)** (پ) و (ت)

۳) (الف)، (پ) و (ت) **۴)** (ب) و (ت)

جدول دوره‌ای عناصر

- ۱۱۸ عنصر شناخته شده برحسب افزایش عدد اتمی کنار هم قرار می‌گیرند.
- به کمک جدول تناوبی می‌توان:
  - رفتار عنصرهای گوناگون را پیش‌بینی کرد.
  - اطلاعات ارزشمندی از ویژگی عنصرها کسب کرد.
  - دسترسی سریع‌تر و آسان‌تر به اطلاعات مربوط به عنصرها، داشت.
- هر خانه از جدول متعلق به یک عنصر بوده و حاوی اطلاعات شیمیایی آن عنصر است:



- در جدول دوره‌ای، هر عنصر با نماد یک یا دو حرفی نشان داده می‌شود.
- شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه است:
  - دوره: در هر دوره عنصرها برحسب افزایش عدد اتمی کنار هم قرار گرفته و در هر دوره از چپ به راست خواص عنصرها به‌طور مشابه تکرار می‌شود، بنابراین چنین جدولی را جدول دوره‌ای عنصرها می‌نامند.
  - گروه: عنصرهای یک گروه، خواص شیمیایی مشابهی دارند.
- تعداد عنصرهای موجود در هر دوره و گروه:

شمارهٔ دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد عنصرها	۲	۸	۸	۱۸	۱۸	۳۲	۳۲

شمارهٔ گروه	۱	۲	۳	۴ تا ۱۲	۱۳ تا ۱۷	۱۸
تعداد عنصرها	۷	۶	۳۲	هر گروه ۴ عنصر	هر گروه ۶ عنصر	۷

جرم اتمی عنصرها

- با استفاده از یک ترازو، جرم اجسامی را می‌توان اندازه‌گیری کرد که جرم آن‌ها بیشتر از دقت ترازو باشد.
- دقت باسکول‌های تنی تا یک صدم تن و دقت ترازوی زرگری تا یک صدم گرم است.
- اتم‌ها بسیار ریزند به‌طوری که نمی‌توان آن‌ها را به‌طور مستقیم مشاهده و جرم آن‌ها را اندازه‌گیری کرد. به همین دلیل از جرم نسبی برای تعیین جرم اتم‌ها استفاده می‌شود.

یکای جرم اتمی (amu یا u)

- معادل $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ $^{12}_{6}C$ است.
- جرمی برابر با $1/66\times10^{-24}\,g$ دارد.
- جرم اتمی، جرم اتم مورد نظر برحسب واحد جرم اتمی (amu) است.
- جرم پروتون، نوترون و الکترون برحسب amu:
  - $^{0}_{-1}e$: ۰/۰۰۰۵amu
  - $^{1}_{+1}p$: ۱/۰۰۷۳amu
  - $^{1}_{0}n$: ۱/۰۰۸۷amu
- **توجه** مجموع جرم یک پروتون و یک الکترون کمتر از جرم یک نوترون است.
- جرم اتمی و عدد جرمی: به مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها که عددی صحیح می‌باشد، عدد جرمی گویند اما به جرم یک اتم که اغلب عددی غیرصحیح است، جرم اتمی (با یکای amu) گویند.
- عدد جرمی هر عنصر با جرم اتمی آن (از نظر عددی) تقریباً برابر است.

جرم اتمی میانگین

- درصد فراوانی ایزوتوپ‌های یک عنصر در طبیعت یکسان نیست و هر یک از ایزوتوپ‌ها فراوان‌تر یا کمیاب‌تر هستند.
- در یک نمونهٔ طبیعی از کلر، ۷۵/۸٪ از اتم‌ها را $^{35}_{17}Cl$ و ۲۴/۲٪ از آن‌ها را $^{37}_{17}Cl$ تشکیل می‌دهد.
- با توجه به وجود ایزوتوپ‌ها و تفاوت در فراوانی آن‌ها، برای گزارش جرم نمونه‌های طبیعی از عنصرهای مختلف، جرم اتمی میانگین $(\bar{M})$ به‌کار می‌رود.
- جرم اتمی میانگین هیدروژن برابر ۱/۰۰۸amu است.

عدد آووگادرو

- اتم‌ها بسیار ریز هستند و شمار آن‌ها با هیچ دستگاهی و حتی با شمردن تک‌تک آن‌ها به‌دست نمی‌آید، اما از روی جرم یک ماده می‌توان به شمار واحدهای موجود در آن دست یافت.
- با N_A نمایش داده شده و برابر با $6/02\times10^{23}$ است.
- به $6/02\times10^{23}$ از هر ذره (اعم از اتم، مولکول، یون و یا ...) یک مول (mol) از آن ذره گویند.
- این عدد را می‌توان از تقسیم ۱ بر مقدار واحد جرم اتمی به‌دست آورد:

$$N_A=\frac{1}{1/66\times10^{-24}}\simeq6/02\times10^{23}$$

- **توجه** گرم، رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه است؛ اما یکای جرم اتمی (amu)، یکای بسیار کوچکی بوده و در عمل کار با آن غیرممکن است.
- جرم مولی یک اتم از نظر عددی برابر جرم اتمی آن است اما یکای جرم مولی، گرم بر مول $(g.mol^{-1})$ و یکای جرم اتمی (amu) است.

تست ۳ همهٔ عبارت‌های زیر درست‌اند، به‌جز ... $(S=32, O=16: g.mol^{-1})$

الف) مجموع تعداد عنصرهای دورهٔ سوم و چهارم برابر ۲۶ است.

ب) برای نمایش ذره‌های زیراتمی، بار نسبی را در گوشهٔ سمت چپ و پایین نماد ذره می‌نویسند.

پ) برای اندازه‌گیری دقیق جرم اتم‌ها، از طیف‌سنج استفاده می‌شود.

ت) ۴۰ گرم گاز SO_3 شامل $3/01\times10^{23}$ اتم می‌شود.

۱) (الف) و (پ)
۲) (پ) و (ت)
۳) (ب) و (ت)
۴) (الف) و (ب)

نور

- ویژگی‌ها و دمای خورشید و دیگر اجرام آسمانی را نمی‌توان به‌طور مستقیم اندازه‌گیری کرد، زیرا:
  - خورشید و دیگر اجرام آسمانی از ما بسیار دور هستند.
  - برای اندازه‌گیری دمای اجسام بسیار داغ مانند خورشید دماسنج ذوب می‌شود.
- نوری که از ستاره یا سیاره‌ای به ما می‌رسد، نشان می‌دهد آن ستاره یا سیاره از چه ساخته شده و دمای آن چقدر است.
- به کمک دستگاه طیف‌سنج می‌توان از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی به‌دست آورد.
- نور سفید خورشید پس از تجزیه شدن، گسترهٔ پیوسته‌ای از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند که این گسترهٔ رنگی شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است.
- نور خورشید شامل گسترهٔ بسیار بزرگی از امواج مرئی و نامرئی است که ما فقط گسترهٔ محدودی از نور خورشید $(۴۰۰-۷۰۰nm)$ را می‌توانیم ببینیم. به این گستره که شامل رنگ‌های بنفش، نیلی، آبی، سبز، زرد، نارنجی و سرخ است، گسترهٔ مرئی می‌گویند.
- مقایسهٔ طول موج و انرژی امواج نور مرئی و میزان انحراف آن‌ها هنگام عبور از منشور
  - طول موج: سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش
  - انرژی: سرخ < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش
  - میزان انحراف: سرخ < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش
- امواج الکترومغناطیس که با خود انرژی حمل می‌کنند، گسترهٔ وسیعی از طول موج‌های بسیار کوتاه تا بسیار بزرگ دارند.
  - طول موج: پرتوی گاما < پرتوهای ایکس < پرتوهای فرابنفش < نور مرئی < پرتوهای فروسرخ < ریزموج‌ها < امواج رادیویی
  - انرژی: پرتوی گاما > پرتوهای ایکس > پرتوهای فرابنفش > نور مرئی > پرتوهای فروسرخ > ریزموج‌ها > امواج رادیویی
- به کمک دستگاه‌هایی می‌توان امواج فروسرخ را آشکار ساخت، برای مثال با استفاده از دوربین موبایل، می‌توان پرتوهای فروسرخ تولید شده توسط کنترل تلویزیون را آشکار ساخت و مشاهده کرد.
- اجسام مختلف در هر دمایی از خود امواج الکترومغناطیس ساطع می‌کنند. هر چه دمای جسم بالاتر باشد، میانگین انرژی جنبشی ذرات سازندهٔ آن نیز بالاتر بوده و در نتیجه انرژی آن امواج بیشتر و طول موج نشر شده کوتاه‌تر است.

رنگ شعله

- کاتیون بسیاری از نمک‌ها باعث تغییر رنگ شعله می‌شود.
  - فلز مس و نمک‌های حاوی آن، رنگ شعلهٔ سبز دارند.
  - فلز سدیم و نمک‌های حاوی آن، رنگ شعلهٔ زرد دارند.
  - فلز لیتیم و نمک‌های حاوی آن، رنگ شعلهٔ سرخ دارند.
- شعلهٔ ترکیب‌های فلزی، هر یک رنگ منحصر به فردی داشته و از روی تغییر رنگ شعله می‌توان به وجود عنصر فلزی در آن پی‌برد.
- رنگ نشر شده از هر فلزی، فقط باریکهٔ بسیار کوتاهی از گسترهٔ طیف مرئی را در برمی‌گیرد.
- نور زرد لامپ‌هایی که خیابان‌ها را در شب روشن می‌کند، به دلیل وجود بخار سدیم است.
- در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی قرمز رنگ (سرخ‌فام)، از لامپ نئون $(_{۱۰}Ne)$ استفاده می‌شود.

نشر نور و طیف نشری خطی

- به فرایندی که در آن یک مادهٔ شیمیایی، با جذب انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، نشر می‌گویند.
- با عبور نور نشر شده از یک عنصر یا ترکیب حاوی آن از یک منشور، الگویی به‌دست می‌آید که به آن طیف نشری خطی گویند.
- انواع طیف
  - طیف پیوسته: مانند طیف حاصل از عبور نور سفید از منشور که حاوی همهٔ طول موج‌های مرئی است.
  - طیف گسسته (خطی): مانند طیف نشری خطی که حاوی تعدادی خط رنگی در یک زمینهٔ تیره است.
- هر عنصر (فلز یا نافلز) طیف نشری خطی ویژه خود را دارد و مانند اثر انگشت‌ها، می‌توان از آن طیف برای شناسایی عنصرها استفاده کرد.
- **توجه** در کتاب درسی، فقط ناحیهٔ مرئی طیف‌های نشری خطی عنصرها رسم شده است. اما می‌دانیم که طیف نشری خطی یک عنصر می‌تواند طول موج‌هایی در نواحی غیرمرئی نیز داشته باشد.
- مقایسهٔ تعداد خطوط رنگی در طیف نشری خطی چهار عنصر لیتیم، هیدروژن، هلیم و سدیم
  - لیتیم و هیدروژن: ۴ عدد
  - هلیم: ۶ عدد
  - سدیم: ۷ خط

تست ۴

چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) با تغییر آنیون موجود در یک نمک، رنگ شعلهٔ حاصل تغییر محسوسی نمی‌کند.

ب) انرژی و میزان انحراف نور سبز برخلاف طول موج آن، بیشتر از نور قرمز است.

پ) شمار طول موج‌های موجود در طیف نشری خطی لیتیم و هیدروژن برابر است.

ت) رنگ نشر شده از شعلهٔ فلز مس، فقط باریکهٔ بسیار کوتاهی از گسترهٔ طیف مرئی را در برمی‌گیرد.

ث) طیف حاصل از تجزیهٔ نور خورشید، شامل ۷ طول موج مختلف از رنگ‌های متفاوت است.

۱) ۲ **۲)** ۳ **۳)** ۴ **۴)** ۵

مدل اتمی بور

- هر نوار رنگی در طیف نشری خطی، نور با طول موج و انرژی معین را نشان می‌دهد.
- بور بر این باور بود که با بررسی تعداد و جایگاه نوارهای رنگی در طیف نشری خطی هیدروژن، اطلاعات ارزشمندی از ساختار اتم به‌دست می‌آید.
- پس از پژوهش‌های بسیار، بور توانست مدلی برای اتم هیدروژن ارائه کند. این مدل با موفقیت توانست طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند.
- **توجه** مدل بور توانست فقط طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند، اما توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرها را نداشت.

مدل کوانتومی

- دانشمندان به دنبال توجیه و علت ایجاد طیف نشری خطی دیگر عنصرها و چگونگی نشر نور از اتم‌ها، ساختار لایه‌ای (کوانتومی) برای اتم ارائه کردند.
- در این مدل، اتم را کره‌ای در نظر می‌گیرند که هسته در فضایی بسیار کوچک و در مرکز آن جای دارد و الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ‌تر در لایه‌های پیرامون هسته توزیع می‌شوند.
- این لایه‌ها را از هسته به سمت بیرون شماره‌گذاری می‌کنند و شمار هر لایه را با n نمایش می‌دهند. n همان عدد کوانتومی اصلی بوده که برای لایهٔ اول $n=1$، برای لایهٔ دوم $n=2$، و به همین ترتیب، برای لایهٔ هفتم $n=7$ است.
- **توجه** الکترون در هر لایه می‌تواند در همهٔ نقاط پیرامون هسته حضور یابد اما احتمال حضور آن در قسمت‌های خاصی از آن لایهٔ مربوطه بیشتر است.
- الکترون هنگام انتقال از یک لایه به لایهٔ دیگر، انرژی را به‌صورت پیمانه‌ای یا بسته‌های معین، جذب یا نشر می‌کند. برای مثال، هنگامی که به اتم‌های یک عنصر انرژی می‌دهیم، الکترون‌ها با جذب انرژی معین از لایه‌ای به لایهٔ بالاتر منتقل می‌شوند.
- علت نام‌گذاری این مدل به مدل کوانتومی، این است که الکترون میان دو لایه، انرژی معین و تعریف‌شده‌ای ندارد و هنگام انتقال از یک لایه به لایهٔ دیگر، انرژی را به‌صورت بسته یا پیمانه‌های معین جذب و نشر می‌کند.
- با دور شدن از هستهٔ یک اتم، سطح انرژی الکترون‌ها افزایش یافته و از پایداری الکترون‌های موجود در اتم کاسته می‌شود.
- اتم‌ها بسته به میزان انرژی که دارند، در دو حالت قرار می‌گیرند.
  - حالت پایه: الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی داشته و اتم از پایداری نسبی برخوردار است. در اتم هیدروژن، حالت پایه شرایطی است که تک الکترون آن در لایهٔ $n=1$ قرار گرفته باشد.
  - حالت برانگیخته: الکترون‌ها با جذب انرژی معین به لایه‌های بالاتر منتقل شده که به اتم‌ها در چنین حالتی، اتم برانگیخته می‌گویند. اتم‌ها در حالت برانگیخته پرانرژی و ناپایدارند؛ بنابراین تمایل به از دست دادن انرژی و بازگشت به حالت پایه دارند.
- نشر نور مناسب‌ترین شیوه برای از دست دادن انرژی بوده و اتم‌ها در این حالت، نور با طول موج معینی نشر می‌کنند.
- انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هستهٔ هر اتم، ویژهٔ همان اتم بوده و به عدد اتمی آن عنصر بستگی دارد.
- با دور شدن از هسته، سطوح انرژی لایه‌های متوالی، بیشتر به هم نزدیک می‌شود، اما انرژی هر لایه نسبت به لایهٔ پایین‌تر، افزایش می‌یابد.

طیف نشری خطی هیدروژن

- انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها در اتم عنصرهای مختلف، متفاوت است. بنابراین انتظار می‌رود هر عنصر طیف نشری خطی منحصر به فردی داشته باشد.
- با تعیین دقیق طول موج نوارهای طیف نشری خطی هر عنصری، می‌توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی و در واقع آرایش الکترونی اتم دست یافت.
- طول موج‌های مرئی طیف نشری خطی هیدروژن:

رنگ خط	طول موج (nm)	انتقال الکترون از
بنفش	۴۱۰	$n=6 \rightarrow n=2$
نیلی	۴۳۴	$n=5 \rightarrow n=2$
آبی	۴۸۶	$n=4 \rightarrow n=2$
سرخ	۶۵۶	$n=3 \rightarrow n=2$

- بررسی انواع انتقال‌های الکترونی در اتم هیدروژن:

نوع بازگشت الکترون	نور نشر شده
بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر به $n=1$	پرتوی فرابنفش
بازگشت الکترون از لایه‌های سوم تا ششم به $n=2$	پرتوی مرئی
بازگشت الکترون از لایهٔ هفتم به $n=2$	پرتوی فرابنفش
بازگشت الکترون از لایه‌های بالاتر به یکی از لایه‌های $n=3$ تا $n=6$	پرتوی فروسرخ

تست ۵ **کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟**

الف) نور حاصل از انتقال الکترون از لایهٔ ۶ به لایهٔ ۲، رنگ بنفش و طول موج ۶۵۶ نانومتر دارد.

ب) در طیف نشری خطی هیدروژن، پرتو حاصل از انتقال لایهٔ $n=4$ به $n=3$، در محدودهٔ فروسرخ قرار دارد.

پ) انرژی و ماده در نگاه ماکروسکوپی پیوسته و در نگاه میکروسکوپی کوانتومی به نظر می‌رسند.

ت) ایزوتوپ‌های یک عنصر به‌دلیل داشتن شمار نوترون‌های متفاوت، طیف نشری مشابهی ندارند.

۱) (الف)، (ب) و (پ) **۲)** (الف)، (پ) و (ت) **۳)** (ب)، (پ) و (ت) **۴)** (الف) و (ت)

توزیع الکترون‌ها در لایه و زیرلایه

- الکترون‌ها در لایه‌های پیرامون هسته با نظم ویژه‌ای حضور دارند و هر لایه حاوی یک یا تعداد بیشتری زیرلایه می‌باشد.
- میان تعداد عنصرهای یک دوره از جدول تناوبی و شیوهٔ پر شدن لایه‌های الکترونی در اتم، ارتباط معناداری وجود دارد.

اعداد کوانتومی

عدد کوانتومی اصلی (n)

- نشان می‌دهد الکترون مورد نظر در کدام لایهٔ الکترونی قرار دارد.
- مقادیر مجاز آن، اعداد صحیح ۱ تا ۷ است.
- سطح انرژی لایه‌ها: لایهٔ ۱ < لایهٔ ۲ < لایهٔ ۳ < لایهٔ ۴ < لایهٔ ۵ < لایهٔ ۶ < لایهٔ ۷
- حداکثر تعداد الکترون‌های یک لایهٔ الکترونی با عدد کوانتومی اصلی n، برابر $2n^2$ الکترون است.

عدد کوانتومی فرعی (l)

- هر لایهٔ الکترونی از یک یا چند زیرلایه تشکیل شده است.
- تعداد زیرلایه‌ها در هر لایهٔ الکترونی برابر عدد کوانتومی اصلی (n) آن لایه است.
- از عدد کوانتومی فرعی (l)، برای مشخص کردن نوع زیرلایه استفاده می‌شود.
- مقادیر مجاز آن، اعداد صحیح صفر تا $(n-1)$ است. برای مثال در لایهٔ $n=4$، چهار زیرلایه با $l=0$، $l=1$، $l=2$ و $l=3$ وجود دارد.
- حداکثر گنجایش یک زیرلایه با عدد کوانتومی فرعی l، برابر $4l+2$ الکترون است.

نوع زیرلایه		حداکثر گنجایش الکترونی
$l=0$	زیرلایهٔ s	۲
$l=1$	زیرلایهٔ p	۶
$l=2$	زیرلایهٔ d	۱۰
$l=3$	زیرلایهٔ f	۱۴

نمایش زیرلایه‌ها: nl

- n: مشخص می‌کند زیرلایهٔ مورد نظر در کدام لایه قرار دارد.
- l: مشخص می‌کند زیرلایهٔ مورد نظر از چه نوعی است.

آرایش الکترونی

- رفتار و ویژگی‌های هر اتم را می‌توان از روی آرایش الکترونی آن اتم توضیح داد.
- توزیع الکترون‌ها در زیرلایه‌های اطراف هسته اتم با نظم و ترتیب معین را آرایش الکترونی اتم می‌گویند.
- قاعدهٔ آفبا: (آفبا) واژه‌ای به معنای ساختن یا افزایش گام به گام است. این قاعده ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها را در اتم‌ها نشان می‌دهد.
- مطابق قاعدهٔ آفبا، هنگام افزودن الکترون‌ها به زیرلایه‌ها، نخست زیرلایه‌های نزدیک‌تر به هسته پر می‌شوند که دارای انرژی کمتری هستند و سپس زیرلایه‌های بالاتر پر می‌شوند.
- انرژی زیرلایه‌ها: انرژی زیرلایه‌ها به n و $n+l$ وابسته است. هر چه $(n+l)$ برای زیرلایه‌ای کمتر باشد، آن زیرلایه سطح انرژی پایین‌تری داشته، پایدارتر بوده و زودتر از الکترون پر می‌شود. اما اگر $(n+l)$ برای چند زیرلایه یکسان بود، زیرلایهٔ با n کوچک‌تر سطح انرژی پایین‌تری داشته، پایدارتر بوده و زودتر از الکترون پر می‌شود.
- ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها:

$$1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p \rightarrow 4s \rightarrow 3d \rightarrow 4p \rightarrow 5s \rightarrow 4d \rightarrow 5p \rightarrow 6s \rightarrow 4f \rightarrow 5d \rightarrow 6p \rightarrow 7s \rightarrow 5f \rightarrow 6d \rightarrow 7p \rightarrow 8s$$

نکته آرایش الکترونی برخی از اتم‌ها مانند مس (Cu) و کروم (Cr) از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کنند. امروزه به کمک روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته، آرایش الکترونی چنین عنصرهایی را تعیین می‌کنند:

$_{24}Cr$
- قاعدهٔ آفبا: $1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^4/4s^2$
- روش‌های طیف‌سنجی: $1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^5/4s^1$

$_{29}Cu$
- قاعدهٔ آفبا: $1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^9/4s^2$
- روش‌های طیف‌سنجی: $1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^{10}/4s^1$

- آرایش الکترونی فشرده: آرایش الکترونی اتم‌ها را به شیوهٔ خلاصه‌تر نیز می‌توان نوشت. در این روش ابتدا آرایش الکترونی گستردهٔ اتم مورد نظر را می‌نویسیم در نهایت بخشی از آن که همانند آرایش الکترونی گاز نجیب دورهٔ قبل از اتم مورد نظر است را با [نماد شیمیایی گاز نجیب] جایگزین می‌کنیم:

$_{11}Na: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
$_{10}Ne: 1s^2 2s^2 2p^6$
$\Rightarrow {}_{11}Na: [Ne]\, 3s^1$

- لایهٔ ظرفیت: لایهٔ ظرفیت یک اتم، لایه‌ای است که الکترون‌های آن، رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کند. به الکترون‌های لایهٔ ظرفیت، الکترون‌های ظرفیتی می‌گویند و به بزرگ‌ترین عدد کوانتومی اصلی مربوط به الکترون‌های ظرفیتی یک اتم، شمارهٔ لایهٔ ظرفیت می‌گویند. **مثال:**

$_{21}Sc: [Ar]\ \underbrace{3d^1 4s^2}_{\text{شمارهٔ لایهٔ ظرفیت}=4} \Rightarrow$ تعداد الکترون‌های ظرفیتی $= 1+2=3$

تعیین تعداد الکترون‌های ظرفیتی عنصرها

الف) اگر آخرین الکترون وارد زیرلایهٔ s شود، تعداد الکترون‌های ظرفیتی برابر با تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ s آخرین لایه است.

ب) اگر آخرین الکترون وارد زیرلایهٔ p شود، تعداد الکترون‌های ظرفیتی برابر با تعداد الکترون‌های زیرلایه‌های s و p آخرین لایه است.

پ) اگر آخرین الکترون وارد زیرلایهٔ d شود، تعداد الکترون‌های ظرفیتی برابر با تعداد الکترون‌های زیرلایهٔ s آخرین لایه و زیرلایهٔ d لایهٔ ماقبل آخر است.

تست ۹ اگر عنصر آرگون دارای دو ایزوتوپ ^{38}Ar و ^{36}Ar باشد و جرم اتمی میانگین این عنصر برابر ۳۷/۶ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر کدام است؟

۱) ۳۰ ۲) ۸۰ ۳) ۷۰ ۴) ۲۰

سری (۳)

محاسبهٔ تعداد مول‌های یک ماده: $N_A = ۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ ، تعداد مول $= \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}}$ ، تعداد مول $= \frac{\text{تعداد ذره‌ها}}{N_A}$

تناسب‌های مناسب برای حل مسائل: $\frac{\text{تعداد مول}}{۱} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد ذره‌ها}}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}}$

تست ۱۰ تعداد اتم‌های اکسیژن موجود در چند گرم ۱- پروپانول $(C_۳H_۷OH)$ با تعداد اتم‌های کربن موجود در ۰/۱۴۵ گرم گاز بوتان $(C_۴H_{۱۰})$ برابر است؟ $(O=۱۶, C=۱۲, H=۱: g.mol^{-۱})$

۱) ۰/۶ ۲) ۱/۵ ۳) ۱/۲ ۴) ۰/۹

فصل اول — پاسخ تشریحی تست‌های خلاصه نکات

۱ ۱ همهٔ عبارت‌های داده شده درست هستند.

۲ ۲ عبارت (الف): $^{۲۶}_{۱۲}Mg$ درصد فراوانی بیشتری از $^{۲۵}_{۱۲}Mg$ دارد. عبارت (ب): در کلر برخلاف لیتیم، ایزوتوپ سبک‌تر فراوانی بیشتری دارد.

۲ ۳ عبارت (پ): با استفاده از دستگاه طیف‌سنج از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی به‌دست می‌آید.

عبارت (ت):
$$\frac{۳/۰۱\times۱۰^{۲۳}}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\times۴} = \frac{x\ g\ SO_۳}{۸۰ g\ SO_۳} \Rightarrow x = ۱۰ g\ SO_۳$$

۲ ۴ عبارت‌های (الف)، (ب) و (ت) درست هستند. **بررسی سایر عبارت‌ها:** عبارت (پ): فقط شمار طول موج‌های بخش مرئی لیتیم و هیدروژن برابر است.
عبارت (ث): طیف حاصل از تجزیهٔ نور خورشید، شامل بی‌نهایت طول موج است.

۴ ۵ عبارت (الف): طول موج نور حاصل از انتقال الکترون از $n=۶$ به $n=۲$ برابر ۴۱۰ نانومتر است. عبارت (ت): طیف نشری خطی ایزوتوپ‌های یک عنصر یکسان است زیرا طیف نشری خطی فقط به عدد اتمی بستگی دارد.

۳ ۶ تنها عبارت (پ) نادرست است. منظور عنصر $_{۲۶}Fe$ است که عنصر قبل از آن، $_{۲۵}Mn$ بوده و هر دو عنصر از قاعدهٔ آفبا پیروی می‌کنند.

۲ ۷ عبارت (پ): نسبت کاتیون‌ها به آنیون‌ها: $Al_۲O_۳ : \frac{۲}{۳}$ ، $Ca_۳N_۲ : \frac{۳}{۲}$

عبارت (ت): عنصر Si تنها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

۴ ۸
$$Z = \frac{A - (\text{تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها})}{۲} = \frac{۱۲۳-۹}{۲} = ۵۷$$
می‌دانیم در اتم‌ها، شمار نوترون‌ها برابر یا بیشتر از تعداد پروتون‌ها است. $\Rightarrow \left\{\begin{array}{l} p=۵۷ \\ n=۵۷+۹=۶۶ \\ e=۵۷+۳=۶۰ \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{n}{e} = \frac{۶۶}{۶۰} = ۱/۱$

۲ ۹ روش اول:
$$\bar{M} = \frac{M_۱F_۱ + M_۲F_۲}{F_۱+F_۲} \xrightarrow{F_۲ = ۱۰۰ - F_۱} ۳۷/۶ = \frac{۳۶F_۱ + ۳۸(۱۰۰-F_۱)}{۱۰۰} \Rightarrow ۳۷۶۰ = ۳۶F_۱ + ۳۸۰۰ - ۳۸F_۱ \Rightarrow ۲F_۱ = ۴۰ \Rightarrow F_۱ = ٪۲۰ \ , \ F_۲ = ٪۸۰$$

روش دوم:
$$\bar{M} = M_۱ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(M_۲ - M_۱) \Rightarrow ۳۷/۶ = ۳۶ + (\frac{F_۲}{۱۰۰}\times۲) \Rightarrow ۳۷۶۰ = ۳۶۰۰ + ۲F_۲ \Rightarrow ۲F_۲ = ۱۶۰ \Rightarrow F_۲ = ٪۸۰ \ , \ F_۱ = ٪۲۰$$

۱ ۱۰ روش اول (کسر تبدیل):
$$?\ atom\ C = ۰/۱۴۵ g\ C_۴H_{۱۰} \times \frac{۱ mol\ C_۴H_{۱۰}}{۵۸ g\ C_۴H_{۱۰}} \times \frac{۴ mol\ C}{۱ mol\ C_۴H_{۱۰}} \times \frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ atom\ C}{۱ mol\ C} = ۶/۰۲\times۱۰^{۲۱} atom\ C$$

می‌دانیم شمار اتم‌های C در بوتان با شمار اتم‌های O در ۱- پروپانول برابر است:
$$?\ g\ C_۳H_۸O = ۶/۰۲\times۱۰^{۲۱} atom\ O \times \frac{۱ mol\ O}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\ atom\ O} \times \frac{۱ mol\ C_۳H_۸O}{۱ mol\ O} \times \frac{۶۰ g\ C_۳H_۸O}{۱ mol\ C_۳H_۸O} = ۰/۶ g\ C_۳H_۸O$$

روش دوم (تناسب):
$$\frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد اتم C}}{(۶/۰۲\times۱۰^{۲۳})\times۴} \Rightarrow \frac{۰/۱۴۵}{۵۸} = \frac{x}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}\times۴} \Rightarrow x = ۶/۰۲\times۱۰^{۲۱} atom\ C$$

$$\frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد اتم O}}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}} \Rightarrow \frac{a}{۶۰} = \frac{۶/۰۲\times۱۰^{۲۱}}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}} \Rightarrow a = ۰/۶ g\ C_۳H_۸O$$

عبارت‌های درست و نادرست

توضیح: با استفاده از عبارت‌هایی که در این قسمت ملاحظه می‌کنید، می‌توانید قبل از حل آزمون‌های تستی این فصل، نکات اصلی را دوره کنید و برای آزمون‌ها آماده شوید. برای مطالعهٔ سریع نکات، می‌توانید از خلاصهٔ نکات ابتدای فصل اول کتاب تست شیمی دهم نشر الگو، استفاده کنید.

قسمت اول (از صفحهٔ ۱ تا ۱۳ کتاب درسی، مطابق با سرفصل آزمون ۱)

۱- پاسخ به پرسش «هستی چگونه پدید آمده است؟»، برخلاف پرسش «جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟»، در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد.

۲- دو فضاپیمای وویجر (۱) و (۲) مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، مریخ، اورانوس و نپتون، شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه کنند و بفرستند.

۳- اولین عنصر به‌وجود آمده در هستی، بیشترین درصد فراوانی را در میان عنصرهای تشکیل‌دهندهٔ سیاره مشتری دارد.

۴- در میان هشت عنصر فراوان سیارهٔ زمین و مشتری، عنصرهای گوگرد و اکسیژن مشترک هستند.

۵- سحابی‌ها، پس از مهبانگ بر اثر کاهش دما و متراکم شدن گازهای H و He به‌وجود آمدند.

۶- ترتیب درصد فراوانی عنصرهای غیرفلزی سیارهٔ زمین به‌صورت «سیلیسیم > اکسیژن > گوگرد» است.

۷- درون ستاره‌ها در دماهای بسیار بالا، عنصرهای سنگین‌تر طی واکنش‌های هسته‌ای به عنصرهای سبک‌تر تبدیل می‌شوند.

۸- در میان عناصر شناخته شده، ۹۶ عنصر طبیعی و ۲۲ عنصر ساختگی وجود دارد.

۹- اغلب در یک نمونهٔ طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده جرم معینی ندارند.

۱۰- در بین ایزوتوپ‌های طبیعی عنصر هیدروژن، ناپایدارترین آن‌ها، دارای دو نوترون و یک پروتون است.

۱۱- خواص فیزیکی وابسته به جرم ایزوتوپ‌ها برخلاف خواص شیمیایی آن‌ها با یکدیگر متفاوت است.

۱۲- فراوانی ایزوتوپی از اورانیم که به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود، کمتر از ۰/۷ درصد در مخلوط طبیعی آن است.

۱۳- از نخستین عنصر ساخت بشر، برای تصویربرداری غدهٔ پروانه‌ای شکل موجود در بدن انسان استفاده می‌شود.

۱۴- عنصری با جرم اتمی میانگین نامشخص در جدول دوره‌ای، نخستین عنصر ساخت بشر است که خاصیت پرتوزایی دارد.

۱۵- در یک نمونهٔ طبیعی از عنصرهای منیزیم و لیتیم، به‌ترتیب دو و سه نوع ایزوتوپ وجود دارد.

۱۶- رادیوایزوتوپ‌های تکنسیم و فسفر، از جمله رادیوایزوتوپ‌های تولید شده در کشور ما، ایران هستند.

۱۷- اگر چه پسماند راکتورهای اتمی خاصیت پرتوزایی چندانی ندارند ولی دفع آن‌ها از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای است.

۱۸- در فرایند تشخیص تودهٔ سرطانی، تجمعی از گلوکز معمولی و گلوکز نشان‌دار را در اطراف توده می‌توان دید.

۱۹- تکنسیم، اندازهٔ مشابهی با یون یدید دارد و غدهٔ تیروئید هنگام جذب یون یدید، این عنصر را نیز جذب می‌کند.

۲۰- دوره‌های ششم و هفتم جدول دوره‌ای عناصر، طولانی‌ترین دوره‌های جدول، با ۳۲ عنصر هستند.

قسمت دوم (از صفحهٔ ۱۳ تا ۲۱ کتاب درسی، مطابق با سرفصل آزمون ۲)

۲۱- طبق تعریف amu، شیمی‌دان‌ها توانستند جرم اتمی عنصرها و همچنین جرم ذره‌های زیراتمی را اندازه‌گیری کنند.

۲۲- مقایسهٔ بین انرژی پرتوهای فرابنفش، فروسرخ و نور مرئی به‌صورت «فرابنفش > فروسرخ > نور مرئی» است.

۲۳- اندازهٔ بار نسبی الکترون، برابر اندازهٔ جرم نسبی هر یک از ذره‌های پروتون و نوترون است.

۲۴- یکای جرم اتمی، یکای بسیار کوچکی برای اندازه‌گیری جرم به شمار می‌آید و کار با آن در آزمایشگاه، در عمل ناممکن است.

۲۵- نقش N_A در شیمی، مانند نقش شانه در شمارش تخم‌مرغ‌هاست، با این تفاوت چشمگیر که N_A، عدد بسیار بزرگی است.

۲۶- در یک نمونهٔ طبیعی از عنصر لیتیم، فراوان‌ترین ایزوتوپ، دارای ۴ نوترون در داخل هستهٔ خود است.

۲۷- جرم اتمی میانگین لیتیم به جرم ایزوتوپ سنگین‌تر، نزدیک‌تر است.

۲۸- شمار اتم‌ها در ۱/۶ گرم گوگرد، برابر شمار اتم‌ها در ۵/۴ گرم آلومینیم است. $(S=32 , Al=27 : g.mol^{-1})$

۲۹- دقت باسکول‌های تنی تا یک‌دهم تن و دقت ترازوی زرگری تا یک‌صدم گرم است.

۳۰- گرم رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری در آزمایشگاه است؛ زیرا یکای جرم اتمی بسیار کوچک و کار با آن در آزمایشگاه عملاً غیرممکن است.

۳۱- با هیچ دستگاهی نمی‌توان شمار اتم‌های موجود در یک نمونه ماده را از طریق شمارش تک‌تک آن‌ها به‌دست آورد.

۳۲- با اینکه خورشید و دیگر اجرام آسمانی از ما بسیار دور هستند، ویژگی‌های آن‌ها را می‌توان به‌طور مستقیم اندازه‌گیری کرد.

۳۳- دانشمندان با دستگاهی به نام طیف‌سنج، می‌توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی از آن‌ها به‌دست آورند.

۳۴- فاصلهٔ میان دو قلهٔ متوالی در امواج گاما بیشتر از امواج ایکس است و در نتیجه پرتوهای گاما انرژی بیشتری دارند.

۳۵- در میان گسترهٔ رنگی حاصل از عبور نور خورشید از منشور، نور بنفش، بیشترین انحراف را دارد.

۳۶- نور بنفش، نسبت به نور آبی طول موج کمتر و نسبت به نور زرد، دارای انرژی بیشتری است.

۳۷- اتم‌ها بسیار ریز هستند، به‌طوری‌که نمی‌توان آن‌ها را به طور مستقیم مشاهده و جرم آن‌ها را اندازه‌گیری کرد.

۳۸- با افزایش شمار نوترون‌ها در هستهٔ یک رادیوایزوتوپ، پایداری و نیم‌عمر آن همواره افزایش می‌یابد.

۳۹- در میان ایزوتوپ‌های کلر، ایزوتوپی از آن که دارای ۱۸ نوترون در هستهٔ خود است، فراوانی بیشتری دارد.

۴۰- در میان امواج الکترومغناطیس، ریزموج‌ها، کمترین انرژی و بیشترین طول موج را دارا هستند.

قسمت سوم (از صفحهٔ ۲۲ تا ۳۴ کتاب درسی، مطابق با سرفصل آزمون ۳)

۴۱- نور زرد لامپ‌هایی که شب هنگام، آزادراه‌ها، بزرگراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌سازد، به دلیل وجود بخار سدیم در آن‌ها است.

۴۲- سدیم نیترات، مس (II) سولفات و لیتیم‌کلرید به ترتیب رنگ شعله را به زرد، سبز و سرخ تغییر می‌دهند.

۴۳- شیمی‌دان‌ها به فرایندی که در آن یک مادهٔ شیمیایی از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، جذب می‌گویند.

۴۴- شمار خط‌ها در ناحیهٔ مرئی طیف نشری خطی عنصر هیدروژن، برخلاف عنصر لیتیم، برابر ۴ است.

۴۵- نیلز بور با بررسی تعداد و جایگاه خطوط طیف نشری - خطی هیدروژن، اطلاعات ارزشمندی به‌دست آورد.

۴۶- خط سبزرنگ موجود در طیف نشری خطی اتم هیدروژن که دارای طول موج ۴۸۶nm است، حاصل انتقال الکترون از $n=۴$ به $n=۲$ است.

۴۷- در اتم‌ها، الکترون‌ها با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه $(n=۱)$ باز می‌گردند.

۴۸- مدل بور با موفقیت توانست طیف نشری خطی هیدروژن و دیگر عنصرها را توجیه کند.

۴۹- با افزایش عدد اتمی، شمار خطوط در ناحیهٔ مرئی طیف نشری - خطی عناصر افزایش می‌یابد.

۵۰- انرژی همانند ماده در نگاه میکروسکوپی، پیوسته و در نگاه ماکروسکوپی، گسسته یا کوانتومی است.

۵۱- در مدل کوانتومی اتم، انرژی الکترون‌ها با افزایش فاصله از هسته، افزایش می‌یابد.

۵۲- طبق مدل کوانتومی اتم، احتمال حضور الکترون در تمامی نقاط پیرامون هسته وجود دارد.

۵۳- مطابق قاعدهٔ آفبا، همواره زیرلایه‌ای که عدد کوانتومی اصلی کوچک‌تری دارد، زودتر با الکترون پر می‌شود.

۵۴- در یک لایهٔ الکترونی (n) حداکثر تعداد زیرلایه‌ها، برابر $n^۲$ و حداکثر تعداد الکترون‌ها، برابر $۲n^۲$ است.

۵۵- گنجایش هر زیرلایه از رابطهٔ «$۴l+۲$» به‌دست می‌آید و با افزایش n هر زیرلایه، گنجایش آن افزایش می‌یابد.

۵۶- شمار الکترون‌هایی با $l=۱$ در اتم خنثی بیست و پنجمین عنصر جدول دوره‌ای و نوزدهمین عنصر این جدول، برابر است.

۵۷- نماد هر زیرلایهٔ معین با دو عدد کوانتومی n و l مشخص می‌شود و این دو عدد نمی‌توانند منفی باشند.

۵۸- شمار الکترون‌های ظرفیتی هیچ دو عنصری از دورهٔ چهارم جدول دوره‌ای، یکسان نیست.

۵۹- با استفاده از اصل آفبا می‌توان آرایش الکترونی همهٔ عنصرها را پیش‌بینی کرد.

۶۰- لایهٔ دوم یک اتم برخلاف لایهٔ سوم آن یک‌پارچه است و از چند بخش تشکیل نشده است.

قسمت چهارم (از صفحهٔ ۳۴ تا ۴۱ کتاب درسی، مطابق با سرفصل آزمون ۴)

۶۱- اگر عنصر A متعلق به گروه ۱۶ از دورهٔ سوم جدول دوره‌ای عناصر باشد، آرایش الکترونی یون پایدار آن به $۳s^۲۳p^۶$ ختم می‌شود.

۶۲- گازهای نجیب واکنش‌ناپذیر هستند و یا واکنش‌پذیری ناچیزی دارند و به همین دلیل در طبیعت به‌صورت تک‌اتمی یافت می‌شوند.

۶۳- اگر آرایش الکترونی یون $A^{۲+}$ همانند عنصر Ar باشد، عنصر A به دستهٔ s جدول تناوبی تعلق دارد.

۶۴- فلزها با از دست دادن شماری از الکترون‌های ظرفیتی خود، در شرایط مناسب به کاتیون تبدیل می‌شوند.

۶۵- فرمول مولکولی یک ترکیب، افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌های هر عنصر را نیز نشان می‌دهد.

۶۶- آرایش الکترونی یون $^{۶۵}_{۳۰}Zn^{۲+}$ با آرایش الکترونی یون $_{۳۱}Ga^{۳+}$ یکسان بوده و با $_{۲۹}Cu^{+}$ متفاوت است.

۶۷- فرمول ترکیب هیدروژن‌دار عناصر گروه ۱۶ به‌صورت H_2X بوده و در آن شمار الکترون‌های ناپیوندی با شمار الکترون‌های پیوندی برابر است.

۶۸- اگر فرمول شیمیایی منیزیم سلنید به‌صورت MgSe باشد، فرمول شیمیایی لیتیم سلنید به‌صورت Li_2Se است. ($_{12}Mg$ و $_3Li$)

۶۹- اگر یون X^{3+} به آرایش الکترونی گاز نجیب آرگون ($_{18}Ar$) رسیده باشد، اتم X دارای دو الکترون ظرفیتی است.

۷۰- نیروی جاذبهٔ بسیار قوی میان یون‌های تولید شده از واکنش فلزها و نافلزها را پیوند یونی می‌نامند.

۷۱- ترکیب کلسیم سولفید برخلاف آلومینیم اکسید و همانند پتاسیم فلوئورید، یک ترکیب یونی دوتایی است.

۷۲- فرمول مولکولی افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌های هر عنصر را در مولکول نشان می‌دهد.

۷۳- عنصرهایی که در آرایش الکترون - نقطه‌ای خود دو الکترون جفت نشده دارند، نمی‌توانند یک عنصر فلزی باشند.

۷۴- شمار الکترون‌های زیرلایهٔ p در اتم پانزدهمین عنصر جدول دوره‌ای، برابر شمار الکترون‌های زیرلایهٔ s در اتم بیستمین عنصر جدول است.

۷۵- همهٔ گازهای نجیب در آرایش الکترونی خود به آرایش هشت‌تایی در لایهٔ ظرفیت رسیده‌اند.

۷۶- آرایش الکترونی خارجی‌ترین زیرلایه در همهٔ عنصرهای آخرین گروه جدول تناوبی، np^6 است و همهٔ این عنصرها، به‌صورت تک‌اتمی، پایدار هستند.

۷۷- آرایش الکترونی $1s^2 2s^2 2p^6$ را می‌توان هم به یک آنیون و هم به یک کاتیون پایدار نسبت داد.

۷۸- از میان سه عنصر $_{24}Cr$ ، $_{29}Cu$ و $_{30}Zn$، تنها دو عنصر زیرلایهٔ تک الکترونی در آرایش الکترونی اتم خود دارند.

۷۹- شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم $_{27}Co$ با شمار الکترون‌های زیرلایهٔ d در اتم عنصر $_{29}Cu$ برابر است.

۸۰- در میان ۱۱۸ عنصر جدول دوره‌ای، هفت عنصر در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند.

پاسخ عبارت‌های درست و نادرست فصل ۱

قسمت اول

سؤال	پاسخ	توضیح	سؤال	پاسخ	توضیح
۱	✓		۲	✗	سیاره‌هایی که از کنار آن‌ها گذشتند، مشتری، زحل، اورانوس و نپتون بودند.
۳	✓	اولین عنصر به‌وجود آمده در جهان، هیدروژن است.	۴	✓	
۵	✓		۶	✗	ترتیب درصد فراوانی عنصرهای غیرفلزی سیارهٔ زمین: $S<Si<O$
۷	✗	درون ستاره‌ها در دماهای بسیار بالا، عناصر سبک‌تر به عناصر سنگین‌تر تبدیل می‌شوند.	۸	✗	از میان ۱۱۸ عنصر شناخته شده، ۹۲ عنصر طبیعی و ۲۶ عنصر ساختگی است.
۹	✓		۱۰	✓	ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، $_1^3H$ است.
۱۱	✓	ایزوتوپ‌ها خواص شیمیایی یکسان دارند و در خواص فیزیکی وابسته به جرم با یکدیگر متفاوت هستند.	۱۲	✓	فراوانی ^{235}U کمتر از ۰/۷ درصد است.
۱۳	✓	از $_{43}^{99}Tc$ برای تصویربرداری غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود.	۱۴	✓	
۱۵	✗	منیزیم و لیتیم، به ترتیب ۳ و ۲ ایزوتوپ دارند.	۱۶	✓	
۱۷	✗	پسماند راکتورهای اتمی خاصیت پرتوزایی دارند و خطرناک هستند.	۱۸	✓	
۱۹	✗	یون حاوی تکنسیم با یون یدید، اندازهٔ مشابهی دارد.	۲۰	✓	

قسمت دوم

سؤال	پاسخ	توضیح	سؤال	پاسخ	توضیح
۲۱	✓		۲۲	✗	فرابنفش > نور مرئی > فروسرخ
۲۳	✓		۲۴	✓	
۲۵	✓		۲۶	✓	$^{7}_{3}Li$ با ۴ نوترون، فراوانی بیشتری دارد.
۲۷	✓		۲۸	✗	$atom\ S = 1/6g\ S \times \frac{1mol\ S}{32g\ S} \times \frac{N_A atom}{1mol\ S} = \frac{N_A}{20}$ $atom\ Al = 5/4g\ Al \times \frac{1mol\ Al}{27g\ Al} \times \frac{N_A atom}{1mol\ Al} = \frac{N_A}{5}$
۲۹	✗	دقت باسکول‌های تنی، تا یک صدم تن است.	۳۰	✓	
۳۱	✓		۳۲	✗	ویژگی‌های اجرام آسمانی را نمی‌توان به‌طور مستقیم اندازه‌گیری کرد.
۳۳	✓		۳۴	✗	فاصلهٔ میان دو قلهٔ متوالی در امواج گاما کوتاه‌تر از امواج ایکس است.
۳۵	✓	نور بنفش، بیشترین انحراف و کمترین طول موج را در گسترهٔ رنگی دارد.	۳۶	✓	طول موج: بنفش < آبی < زرد انرژی: بنفش > آبی > زرد
۳۷	✓		۳۸	✗	به‌عنوان مثال نقض، پایداری و نیم‌عمر ^{4}H از ^{3}H کمتر است.
۳۹	✓	$^{35}_{17}Cl$ با ۱۸ نوترون، بیشترین فراوانی را دارد.	۴۰	✗	کمترین انرژی و بیشترین طول موج، مربوط به امواج رادیویی است.

قسمت سوم

سؤال	پاسخ	توضیح	سؤال	پاسخ	توضیح
۴۱	✓		۴۲	✓	رنگ شعلهٔ فلز سدیم و ترکیب‌های آن، زرد، رنگ شعلهٔ فلز مس و ترکیب‌های آن، سبز و رنگ شعلهٔ فلز لیتیم و ترکیب‌های آن سرخ است.
۴۳	✗	در فرایند نشر پس از جذب انرژی، پرتوهای الکترومغناطیس، از یک مادهٔ شیمیایی تابش می‌شود.	۴۴	✗	شمار خط‌ها در ناحیهٔ مرئی طیف نشری عنصر H همانند Li، برابر ۴ است.
۴۵	✓		۴۶	✗	انتقال الکترون از $n=4$ به $n=2$، خط آبی‌رنگ موجود در طیف نشری خطی هیدروژن را ایجاد می‌کند.
۴۷	✗	به حالت پایدارتر (نه لزوماً پایه!) می‌رسند.	۴۸	✗	با مدل بور، تنها می‌توان طیف نشری خطی اتم هیدروژن را توجیه کرد.
۴۹	✗	شمار خطوط در ناحیهٔ مرئی طیف نشری - خطی در لیتیم $(_3Li)$ و هیدروژن $(_1H)$ یکسان است.	۵۰	✗	در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته و در نگاه میکروسکوپی، گسسته یا کوانتومی است.
۵۱	✓		۵۲	✓	

سؤال	پاسخ	توضیح	سؤال	پاسخ	توضیح
۵۳	✗	زیرلایه‌ای که $n+l$ کوچک‌تری دارد، زودتر پر می‌شود.	۵۴	✗	در هر لایه ، به اندازهٔ n زیرلایه داریم.
۵۵	✗	گنجایش زیرلایه با افزایش n تغییر نمی‌کند.	۵۶	✓	شمار الکترون‌های زیرلایهٔ p در $_{25}Mn$ و $_{19}K$ برابر است.
۵۷	✓		۵۸	✗	شمار الکترون‌های ظرفیتی در اتم $_{21}Sc$ و $_{31}Ga$ مساوی و برابر ۳ است.
۵۹	✗	اصل آفبا، آرایش الکترونی برخی اتم‌ها مانند $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$ را توجیه نمی‌کند.	۶۰	✗	در لایهٔ دوم یک اتم، زیرلایه‌های s و p وجود دارد، بنابراین یکپارچه نیست.

قسمت چهارم

سؤال	پاسخ	توضیح	سؤال	پاسخ	توضیح
۶۱	✓	$_{16}A^{2-}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	۶۲	✓	
۶۳	✓	$_{20}Ca: [_{18}Ar] 4s^2$	۶۴	✗	**اغلب** فلزهای گروه‌های اصلی با از دست دادن تمامی الکترون‌های ظرفیتی خود، به کاتیون تبدیل می‌شوند.
۶۵	✓		۶۶	✗	یون‌های مورد نظر، شمار الکترون‌های یکسانی دارند. آرایش الکترونی هر سه یون، به $3d^{10}$ ختم می‌شود.
۶۷	✓	برای مثال در شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی برابر است.	۶۸	✓	با توجه به اطلاعات داده شده یون سلنید، Se^{2-} است.
۶۹	✗	اتم مورد نظر $_{21}X$ است که سه الکترون ظرفیتی آن در زیرلایه‌های $4s^2$ و $3d^1$ قرار دارند.	۷۰	✓	
۷۱	✗	هر سه ترکیب CaS ، Al_2O_3 و KF به دلیل دارا بودن دو نوع عنصر، ترکیب یونی دوتایی هستند.	۷۲	✓	
۷۳	✗	عناصر گروه دوم جدول تناوبی همگی فلزند و در آرایش الکترون - نقطه‌ای خود، دو الکترون جفت نشده دارند. ($\dot{B}e^{\cdot}$ و $\dot{M}g^{\cdot}$ و ...)	۷۴	✗	شمار الکترون‌های زیرلایهٔ p در $_{15}P$ برابر ۹ و شمار الکترون‌های زیرلایهٔ s در $_{20}Ca$ برابر ۸ است.
۷۵	✗	آرایش الکترونی $_2He$، هشت‌تایی نمی‌باشد.	۷۶	✗	آرایش الکترونی $_2He$ به‌صورت $1s^2$ است.
۷۷	✓	آرایش الکترونی یون‌های $_9F^-$ و $_{11}Na^+$ به‌صورت $1s^2 2s^2 2p^6$ است.	۷۸	✓	در آرایش الکترونی $_{24}Cr$ و $_{29}Cu$ زیرلایهٔ تک الکترونی $4s^1$ وجود دارد.
۷۹	✗	شمار الکترون‌های ظرفیتی در $_{27}Co$ برابر ۹ و شمار الکترون‌های زیرلایهٔ d در $_{29}Cu$ برابر ۱۰ است.	۸۰	✓	شامل عناصر هیدروژن، نیتروژن، اکسیژن، فلوئور، کلر، برم و ید.

آزمون ۱

مبحث آزمون	زمان پیشنهادی	شماره صفحات پاسخ تشریحی
از صفحهٔ ۱ تا ۱۳ شیمی دهم	۲۰ دقیقه	۳۱۰ تا ۳۱۲

۱- عبارت کدام گزینه نادرست است؟

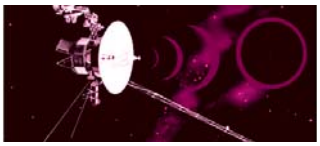
۱) نور ستارگان اطلاعاتی راجع به اینکه «جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟» و «ذره‌های سازندهٔ جهان هستی، چگونه و طی چه فرایندی به‌وجود آمده‌اند؟» را در اختیار ما قرار می‌دهد.

۲) شواهد تاریخی موجود در سنگ‌نبشته‌ها و غارها نشان می‌دهد که انسان اولیه با نگاه به آسمان در پی فهم قانونمندی و نظم در آسمان بوده است.

۳) پاسخ پرسش «جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟» برخلاف پاسخ پرسش «پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟» در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد.

۴) تنها راه یافتن پاسخ پرسش «هستی چگونه پدید آمده است؟»، مراجعه به چارچوب اعتقادی و بینش خویش است.

۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟



الف) عکس روبه‌رو، توسط وویجر (۲) در فاصلهٔ تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری زمین گرفته شده است.

ب) وویجر (۱)، پس از اتمام مأموریت خود از سامانهٔ خورشیدی خارج شد.

پ) فضاپیماهای وویجر (۱) و (۲)، با استقرار در سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی این سیاره‌ها را تهیه کردند.

ت) شناسنامه‌های تهیه شده توسط وویجر (۱) و (۲)، می‌تواند شامل اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در خاک آن‌ها و ترکیب درصد خاک باشد.

۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

۳- همهٔ عبارت‌های زیر درست‌اند، به‌جز ...

۱) در میان هشت عنصر فراوان در سیارهٔ مشتری، یک فلز به چشم می‌خورد.

۲) مقایسهٔ درصد فراوانی برخی عناصر تشکیل‌دهندهٔ زمین به صورت $Mg > Ni > Ca > Al$ است.

۳) در میان هشت عنصر فراوان دو سیارهٔ مشتری و زمین، گوگرد در رتبهٔ یکسانی از لحاظ فراوانی قرار دارد.

۴) چهارمین عنصر فراوان سیارهٔ مشتری، در سیارهٔ زمین، رتبهٔ دوم را دارد.

۴- کدام عبارت درست است؟

۱) درون ستاره‌ها در دماهای بسیار بالا، عنصرهای سنگین‌تر به عنصرهای سبک‌تر تبدیل می‌شوند.

۲) مرگ ستاره‌ها اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عناصر تشکیل‌شده در آن‌ها از بین برود.

۳) در روند تشکیل عنصرها، طلا بعد از لیتیم و هلیم قبل از کربن ایجاد می‌شود.

۴) انرژی آزاد شده در واکنش‌های شیمیایی تبدیل هیدروژن به هلیم در خورشید، می‌تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند.

۵- عبارت کدام گزینه نادرست است؟

۱) تفاوت در نوع و میزان فراوانی عنصرها در دو سیارهٔ مشتری و زمین نشان می‌دهد که عنصرها به‌صورت ناهمگون در جهان هستی توزیع شده‌اند.

۲) سحابی‌ها، مجموعه‌های گازی هستند که در اثر کاهش دما و متراکم شدن نخستین عنصرهای تشکیل‌شده در جهان، به‌وجود آمده‌اند.

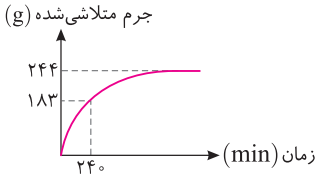
۳) برخی از دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان، با مهبانگ همراه بوده است و در نتیجهٔ جذب انرژی در این فرایند عنصرها پدید آمدند.

۴) در هنگام مهبانگ، پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون، عنصرهای هیدروژن و هلیم تولید شدند.

۶- اگر در یون $^{64}Y^{2+}$ اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۸ باشد، در یون Y^{+} چند الکترون وجود دارد؟

۱) ۲۶ **۲)** ۲۸ **۳)** ۲۷ **۴)** ۲۹

۷- نمودار مقابل، جرمی از یک مادهٔ رادیواکتیو را که واپاشی کرده است نشان می‌دهد. نیم‌عمر این مادهٔ رادیواکتیو برابر با چند ساعت است و پس از چند ساعت از زمان شروع واپاشی، ۱۵/۲۵ گرم از آن باقی می‌ماند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



۱) ۳ - ۱۲ **۲)** ۲ - ۶

۳) ۳ - ۹ **۴)** ۲ - ۸

۸- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

الف) اغلب در یک نمونهٔ طبیعی از یک عنصر، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی دارند.

ب) در یک نمونهٔ طبیعی، تعداد هم‌مکان‌های منیزیم، یک واحد از تعداد هم‌مکان‌های لیتیم بیشتر است.

پ) در ایزوتوپی از منیزیم که بیشترین فراوانی را دارد، مجموع تعداد ذره‌های باردار در اتم آن، دو برابر تعداد ذره‌های بدون بار است.

ت) ایزوتوپ‌های یک عنصر، در برخی خواص فیزیکی و برخی خواص شیمیایی با هم متفاوت‌اند.

۱) ۱ **۲)** ۲ **۳)** ۳ **۴)** ۴

۹- در اتم A، تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۲۹ است. اگر عدد جرمی این اتم برابر ۱۵۷ باشد، عدد اتمی و شمار نوترون‌های آن، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

۱) ۶۴ - ۹۳ **۲)** ۴۹ - ۱۰۸ **۳)** ۴۹ - ۹۳ **۴)** ۶۴ - ۱۰۸

۱۰- اگر در اتم $_{۳۶}X$، نوترون‌ها ۶۰ درصد شمار ذرات زیراتمی درون هسته را تشکیل دهند، شمار نوترون‌های این اتم، چند واحد بیشتر از شمار نوترون‌های اتم $_{۳۳}Y$ است که در آن رابطهٔ $A=\frac{۱۱}{۵}Z$ برقرار می‌باشد؟

۱) ۷۲ ۲) ۸۰ ۳) ۲۶ ۴) ۳۶

۱۱- کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ ایزوتوپ‌های هیدروژن، نادرست است؟

الف) نیم‌عمر ایزوتوپ $_{۱}^{۵}H$، کمتر از ایزوتوپ $_{۱}^{۴}H$ است.

ب) نسبت تعداد نوترون‌ها به عدد جرمی در ایزوتوپ $_{۱}^{۷}H$، نسبت به سایر ایزوتوپ‌های آن بیشترین مقدار است.

پ) اتم هیدروژن دارای هفت ایزوتوپ پایدار است.

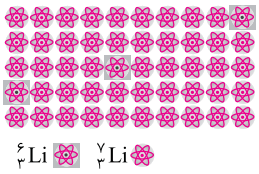
ت) در میان ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن، ایزوتوپ $_{۱}^{۷}H$ کمترین پایداری را دارد.

۱) (الف) و (ب) ۲) (الف) و (پ)
۳) (الف)، (پ) و (ت) ۴) (ب) و (پ)

۱۲- با استفاده از سه ایزوتوپ اکسیژن $(^{۱۶}O, ^{۱۷}O, ^{۱۸}O)$ و سه ایزوتوپ هیدروژن $(^{۱}H, ^{۲}H, ^{۳}H)$، چند نوع مولکول آب با جرم مولکولی ۲۱amu می‌توان تهیه کرد؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۶ ۴) ۳

۱۳- با توجه به شکل مقابل که ایزوتوپ‌های لیتیم را نشان می‌دهد، کدام عبارت نادرست است؟



۱) در ایزوتوپ فراوان‌تر، شمار نوترون‌ها از پروتون‌ها بیشتر است.
۲) جرم اتمی میانگین لیتیم، به عدد ۷ نزدیک‌تر است.
۳) درصد فراوانی ایزوتوپ پایدارتر، بیش از ۲۰ برابر درصد فراوانی ایزوتوپ دیگر است.
۴) نسبت تعداد ایزوتوپ با تعداد نوترون کمتر به ایزوتوپ با تعداد نوترون بیشتر، به تقریب برابر ۰/۰۶ است.

۱۴- چند مورد از عبارت‌های زیر دربارهٔ عنصر تکنسیم $(^{۹۹}_{۴۳}Tc)$ نادرست است؟

الف) نخستین عنصری است که با بهره‌گیری از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شد.

ب) نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها در هستهٔ آن کوچک‌تر از ۱/۵ است.

پ) یون آن به دلیل هم‌اندازه بودن با یون یدید، در تصویربرداری از غدهٔ تیروئید به کار می‌رود.

ت) نیم‌عمر $_{۴۳}^{۹۹}Tc$ کم است و بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵- پاسخ درست عبارت (الف) و پاسخ نادرست برای کامل کردن عبارت‌های (ب) و (پ) در کدام گزینه آمده است؟

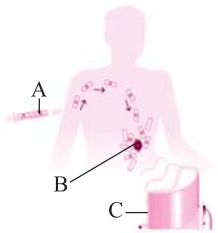
الف) فراوانی ایزوتوپی از اورانیم که به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به‌کار می‌رود، در مخلوط طبیعی چقدر است؟

ب) پسماند راکتورهای اتمی، خاصیت پرتوزایی .....

پ) رادیوایزوتوپ‌ها اگر چه بسیار خطرناک هستند، اما در پزشکی و ..... استفاده می‌شوند.

۱) بیشتر از ۰/۷٪ - ندارد - تولید پوشاک ۲) کمتر از ۰/۷٪ - دارد - کشاورزی
۳) کمتر از ۰/۷٪ - ندارد - تولید پوشاک ۴) بیشتر از ۰/۷٪ - دارد - کشاورزی

۱۶- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ شکل زیر که استفاده از رادیوایزوتوپ‌ها را برای تشخیص تودهٔ سرطانی نشان می‌دهد، نادرست است؟



الف) دود سیگار و قلیان می‌تواند منجر به رشد غیرعادی و سریع‌تر سلول‌های بدن و تبدیل آن‌ها به B شود.

ب) B، تنها قادر به جذب A است و نمی‌تواند گلوکزهای معمولی را جذب کند.

پ) پرتوهای منتشر شده از همهٔ گلوکزهای اطراف B، توسط C شناسایی می‌شود.

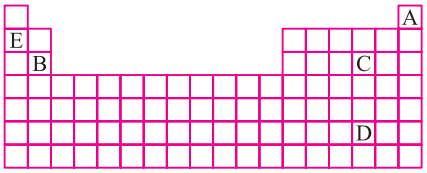
ت) A، توسط جریان خون به اطراف B می‌رسد و احتمال جذب آن توسط B با گلوکز معمولی یکسان است.

۱) ۱ ۲) ۲
۳) ۳ ۴) ۴

۱۷- کدام‌یک از گزینه‌های زیر دربارهٔ جدول تناوبی عناصر نادرست است؟

۱) این جدول از عنصر هیدروژن با عدد اتمی یک آغاز می‌شود و به عنصری ختم می‌شود که ۱۱۸ پروتون در داخل هستهٔ خود دارد.
۲) شمار عناصر تک‌حرفی در دورهٔ دوم جدول دوره‌ای، ۳ برابر شمار عناصر دورهٔ اول جدول تناوبی است.
۳) با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عنصرها به‌صورت مشابه تکرار می‌شود.
۴) در نماد شیمیایی مربوط به هر عنصر، حرف اول نام لاتین به‌صورت بزرگ نوشته می‌شود و نماد بیشتر عنصرها دو حرفی است.

۱۸- با توجه به شکل روبه‌رو که قسمتی از جدول دوره‌ای عنصرها را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (نماد عنصرها فرضی است.)



الف) A همانند دهمین عنصر جدول دوره‌ای عنصرها، تمایلی برای شرکت در واکنش‌های شیمیایی ندارد.

ب) در خانهٔ B، سه اتم یکسان، اما با تعداد نوترون متفاوت قرار می‌گیرند.

پ) دو عنصر C و D در یک گروه قرار دارند، در نتیجه، خواص شیمیایی مشابهی دارند.

ت) اگر کاتیون پایدار عنصر E به‌صورت E^{+} باشد، کاتیون پایدار عنصر X که ۳۷ اُمین عنصر جدول است، نیز به‌صورت X^{+} می‌باشد.

ث) مجموع تعداد پروتون‌های عناصر نشان داده شده در دورهٔ سوم این جدول، با تعداد الکترون‌های عنصری از گروه دهم جدول تناوبی برابر است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۹- کدام عبارت درست است؟

۱) پیش‌بینی می‌شود که عنصر $_{۳۱}Ga$ در ترکیب خود با نافلزها به شکل یون $Ga^{۳-}$ یافت شود.

۲) همهٔ عناصری که در جدول دوره‌ای در یک گروه قرار دارند، تعداد ایزوتوپ یکسانی دارند.

۳) آلومینیم در ترکیب‌های خود، می‌تواند یون پایدار $_{۱۳}Al^{۳+}$ را تولید کند.

۴) $_{۳۷}Rb$ می‌تواند آنیونی با بار الکتریکی یکسان با یون فلوئورید تشکیل دهد.

۲۰- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) در یک نمونهٔ طبیعی از عنصر هیدروژن، تعداد نوترون‌ها، الکترون‌ها و پروتون‌ها با هم برابر است.

ب) اگر یون $X^{۲-}$ دارای $n-۱$ نوترون و $n-۲$ الکترون باشد، یکی از ایزوتوپ‌های عنصر X می‌تواند $^{۲n-۱}_{n-۴}X$ باشد.

پ) درصورتی که در هر ۲۰ دقیقه تعداد هسته‌های یک مادهٔ پرتوزا $\frac{۱}{۴}$ برابر شود و پس از یک ساعت تنها ۲ هسته از آن ماده باقی مانده باشد، تعداد هسته‌های اولیه برابر ۱۲۸ بوده است.

ت) در تناوب سوم جدول تناوبی سه عنصر جای دارند که نماد شیمیایی آن‌ها، یک‌حرفی است.

۱) (الف) و (ت) ۲) (ب)، (پ) و (ت) ۳) (الف)، (پ) و (ت) ۴) (الف) و (ب)

آزمون ۲

مبحث آزمون	زمان پیشنهادی	شماره صفحات پاسخ تشریحی
از صفحهٔ ۱۳ تا ۲۱ شیمی دهم	۲۰ دقیقه	۳۱۲ تا ۳۱۶

۱- همهٔ گزینه‌های زیر درست است، به‌جز ...

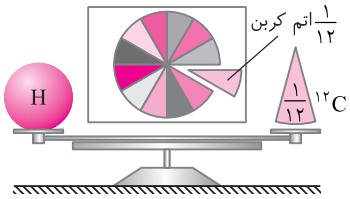
۱) دقت باسکول‌های تنی تا ۱۰ کیلوگرم و دقت ترازوهای زرگری تا ۱۰ میلی‌گرم است.

۲) با وجود اینکه اتم‌ها بسیار ریز هستند، برای اندازه‌گیری جرم آن‌ها باید به‌طور مستقیم آن‌ها را مشاهده و تعیین جرم کرد.

۳) جرم یک دانهٔ شن را نمی‌توان با ترازوی زرگری محاسبه کرد، زیرا جرم دانهٔ شن از دقت اندازه‌گیری ترازو کمتر است.

۴) دانشمندان به منظور بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی هر ماده، همواره در پی یافتن سنجه‌ای مناسب و در دسترس برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها بوده‌اند.

۲- کدام عبارت در ارتباط با شکل روبه‌رو نادرست است؟



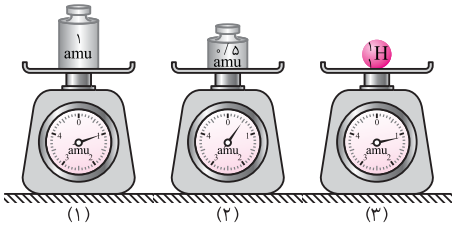
۱) این شکل الگویی برای نمایش یکای جرم اتمی است.

۲) هر یک از این ۱۲ قسمت، جرمی معادل $۱/۶۶\times۱۰^{-۲۴}$ گرم دارد.

۳) ۱amu به تقریب برابر ۰/۰۷۱ جرم اتمی پایدارترین ایزوتوپ اتم کربن است.

۴) جرم یک الکترون بسیار ناچیز و تقریباً برابر $\frac{۱}{۲۰۰۰}$ جرم هر یک از این ۱۲ قسمت است.

۳- چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ شکل زیر درست است؟



الف) مقیاس نشان داده شده در شکل (۱)، برابر $\frac{۱}{۱۲}$ جرم اتمی است که در آن تعداد هر سه ذرهٔ زیراتمی با یکدیگر برابر است.

ب) ترازوهای (۱) و (۳) دقیقاً هم‌تراز هستند و جرم یکسانی را به‌طور دقیق نشان می‌دهند.

پ) به‌وسیلهٔ این ترازوها، می‌توان جرم ۱۰۰ الکترون را محاسبه کرد.

ت) اگر یک اتم لیتیم ($^{۷}_{۳}Li$) کنار اتم هیدروژن روی ترازوی (۳) گذاشته شود، ترازو عدد ۴ را نشان می‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ تشریحی آزمون ۱

درصد قابل قبول برای آزمون	شماره سؤال‌های دوره نکات	توضیحات مؤلف
بیشتر از ۶۵ درصد	۸ - ۹ - ۱۴ - ۱۸ - ۲۰	۱- تست‌های مشابه تست ۹ بارها در کنکور سراسری مطرح شده است. این تست و تست مشابه آن را در پاسخ تشریحی با دقت بررسی نمایید. ۲- برای حل تست‌هایی مانند تست ۱۱، جدول مربوط به ایزوتوپ‌های هیدروژن را با دقت از کتاب درسی بررسی کنید.

۱ ۳ انسان، همواره با **سه پرسش** مهم روبه‌رو است: ۱- هستی چگونه پدید آمده است؟ ۲- جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟ ۳- پدیده‌های طبیعی، چرا و چگونه رخ می‌دهند؟ پاسخ به اولین پرسش، در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد و آدمی تنها با مراجعه به **چارچوب اعتقادی** و بینش خویش و در پرتو آموزه‌های وحیانی می‌تواند به پاسخی جامع، دست یابد. اما پس از عبور از این قلمرو، **علم تجربی**، تلاشی گسترده را برای یافتن پاسخ پرسش‌های دوم و سوم، انجام داده است.

۲ ۱ فقط عبارت (ب) درست است. **بررسی عبارت‌های نادرست:** عبارت (الف): این عکس از کرهٔ زمین از فاصلهٔ تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری و توسط فضاپیمای **وویجر (۱)**، گرفته شده است. عبارت (پ): این دو فضاپیما، مأموریت داشتند، **با گذر** از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه کنند و بفرستند. عبارت (ت): این شناسنامه‌ها، می‌تواند دارای اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در **اتمسفر** آن‌ها و ترکیب درصد این مواد باشد.

۳ ۱ هشت عنصر فراوان سیارهٔ مشتری، همگی **نافلز** هستند. چهارمین عنصر سیارهٔ مشتری اکسیژن بوده که در زمین رتبهٔ دوم را دارد.

۴ ۳ روند تشکیل عنصرها، به‌صورت زیر است:

عنصرهای سنگین‌تر مانند آهن، طلا و ... ← عنصرهای سبک مانند لیتیم، کربن و ... ← هلیم ← هیدروژن

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینهٔ (۱): درون ستاره‌ها در دماهای بسیار بالا، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد؛ واکنش‌هایی که در آن‌ها از عنصرهای سبک‌تر عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آیند. گزینهٔ (۲): مرگ ستاره اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل‌شده در آن در فضا پراکنده شود (نه این‌که از بین بروند!). گزینهٔ (۴): انرژی گرمایی خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیم در واکنش‌های هسته‌ای است (نه شیمیایی!). انرژی آزاد شده در واکنش‌های هسته‌ای آن‌قدر زیاد است که می‌تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند.

۵ ۳ بر اثر وقوع انفجاری مهیب (مهبانگ)، انرژی عظیمی، **آزاد** شده است. **بررسی سایر گزینه‌ها:**
گزینه‌های (۲) و (۴): روند تشکیل ستاره‌ها و کهکشان‌ها بعد از مهبانگ به صورت زیر است:

ستاره‌ها و کهکشان‌ها ← مجموعه‌های گازی به نام سحابی ← (کاهش دما / گذر زمان) ← عنصرهای هیدروژن و هلیم ← ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، نوترون و پروتون ← مهبانگ

۶ ۲ با توجه به نماد یون Y^{2+}_{64}، عدد جرمی که نشان‌دهندهٔ مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها است، برابر ۶۴ می‌باشد. از طرفی در کاتیون با ۲ بار مثبت، تعداد الکترون‌ها، دو واحد از تعداد پروتون‌ها کمتر است. می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} N+Z=64 \\ N-e=8 \end{cases} \xrightarrow{e=Z-2} \begin{cases} N+Z=64 \\ N-(Z-2)=8 \end{cases} \Rightarrow N=35\ ,\ Z=29$$

اتم Y دارای ۲۹ پروتون است و از آن‌جا که در اتم خنثی تعداد الکترون‌ها با تعداد پروتون‌ها برابر است، این اتم دارای ۲۹ الکترون می‌باشد و یون یک بار مثبت آن (Y^{+}_{29})، ۲۸ الکترون دارد.

مسیر ابتکاری برای محاسبهٔ تعداد پروتون‌های Y^{2+}_{64} می‌توان از فرمول زیر استفاده نمود (روش تستی):

$$\text{تعداد پروتون‌ها} = \frac{A-(\text{تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها})+\text{بار گونه}}{2} = \frac{64-8+(+2)}{2} = 29$$

۷ ۴

نکته نیم‌عمر، مدت زمانی است که در یک اتم پرتوزا، نیمی از هسته‌های ناپایدار، بر اثر پرتوزایی از بین رفته و به هسته‌های پایدارتر تبدیل می‌شوند. بین جرم باقی‌مانده از اتم پرتوزا (m_n) و مقدار جرم اولیهٔ اتم پرتوزا (m_0)، رابطه مقابل برقرار است:

$$m_n = m_0 \times (\frac{1}{2})^n \ ,\ n = \frac{\text{زمان کل فرایند پرتوزایی}}{\text{زمان نیم‌عمر}}$$

مطابق نمودار جرم کل مادهٔ متلاشی شده که برابر با جرم اولیهٔ مادهٔ رادیواکتیو است برابر ۲۴۴ گرم است و در طی ۲۴۰ دقیقه ۱۸۳ گرم از آن متلاشی شده است. بنابراین جرم باقی‌مانده بعد از ۲۴۰ دقیقه برابر است با:

$$244-183=61\ g$$

ابتدا تعداد نیم‌عمرها را محاسبه می‌کنیم:

$$m=m_0\times(\frac{1}{2})^n \Rightarrow 61=244\times(\frac{1}{2})^n \Rightarrow n=2$$

اکنون می‌توان زمان هر نیم‌عمر را محاسبه کرد:

$$n=\frac{\text{زمان کل فرایند}}{\text{زمان نیم‌عمر}} \Rightarrow 2=\frac{240\ min}{\text{زمان نیم‌عمر}} \Rightarrow \text{زمان نیم‌عمر}=120\ min=2h$$

برای حل قسمت دوم مسئله، دوباره جرم داده شده را در فرمول قرار می‌دهیم:

$$m=m_0\times(\frac{1}{2})^n \Rightarrow 15/25=244\times(\frac{1}{2})^n \Rightarrow n=4$$

$$n=\frac{\text{زمان کل فرایند}}{\text{زمان نیم‌عمر}} \Rightarrow 4=\frac{\text{زمان کل فرایند}}{2h} \Rightarrow \text{زمان کل فرایند}=8h$$

۸ **۲** عبارت‌های (ب) و (پ) درست هستند. **بررسی عبارت‌ها:** عبارت (الف): به دلیل پدیدهٔ **ایزوتوپ**، **اغلب** در یک نمونهٔ طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی ندارند. یکسان نبودن جرم‌ها، به دلیل تفاوت در تعداد نوترون‌ها است. عبارت (ب): یک نمونهٔ طبیعی منیزیم، دارای **سه ایزوتوپ** (هم‌مکان) به‌صورت $^{24}_{12}Mg$، $^{25}_{12}Mg$ و $^{26}_{12}Mg$ است. لیتیم، دارای **دو** ایزوتوپ، به‌صورت $^{7}_{3}Li$ و $^{6}_{3}Li$ است، بنابراین، تعداد هم‌مکان‌های منیزیم از تعداد هم‌مکان‌های لیتیم، یک واحد بیشتر است. عبارت (پ): مقایسه فراوانی بین ایزوتوپ‌های منیزیم، به‌صورت $^{24}_{12}Mg > ^{25}_{12}Mg > ^{26}_{12}Mg$ است. در $^{24}_{12}Mg$ که فراوانی بیشتری دارد، ۱۲ پروتون، ۱۲ الکترون و ۱۲ نوترون وجود دارد، بنابراین مجموع تعداد ذره‌های باردار (الکترون و پروتون)، برابر ۲۴ بوده و **دو برابر** تعداد ذره‌های بدون بار (نوترون) می‌باشد. عبارت (ت): ایزوتوپ‌های یک عنصر، خواص شیمیایی **یکسانی** دارند، اما در **برخی** خواص فیزیکی وابسته به جرم، مانند چگالی با یکدیگر **تفاوت** دارند.

شبیه‌ساز کنکور

۹ **۱**

توجه در همهٔ اتم‌ها به جز اتم $^{1}_{1}H$، رابطهٔ $N \geq Z$، بین تعداد نوترون‌ها (N) و تعداد پروتون‌ها (Z)، برقرار است.

$$\left.\begin{matrix} N-Z=29 \\ N+Z=157 \end{matrix}\right\} \Rightarrow 2N=157+29=186 \Rightarrow N=93\ ,\ Z=157-N=64$$

تست ۱ **اگر در اتم ^{118}X، تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۱۸ باشد، به‌ترتیب از راست به چپ عدد اتمی و شمار نوترون‌ها در کدام گزینه به درستی آمده است؟**

۱) ۵۰ - ۶۸ **۲)** ۵۲ - ۶۸ **۳)** ۵۰ - ۶۶ **۴)** ۵۲ - ۶۶

گزینهٔ (۱)

۱۰ **۴** اتم ^{36}X دارای ۳۶ پروتون است. ذرات زیراتمی درون هسته شامل ذرات پروتون و نوترون می‌باشد. می‌توان نوشت:

$$\frac{N}{N+Z}=0/6 \Rightarrow \frac{N}{N+36}=0/6 \Rightarrow 0/6N+21/6=N \Rightarrow N=54$$

در اتم ^{33}Y رابطهٔ $A=\frac{11}{5}Z$ برقرار است. از آن‌جا که عدد جرمی (A) این اتم برابر ۳۳ است، پس این اتم دارای ۱۵ پروتون و $18\ (33-15)$ نوترون در هستهٔ خود است. اختلاف شمار نوترون‌های این دو اتم برابر است با:

$54-18=36$

مسیر پیشنهادی برای محاسبهٔ تعداد نوترون‌های اتم ^{36}X می‌توان گفت که ٪۶۰ از ذرات زیراتمی هسته را نوترون و ٪۴۰ آن‌ها را پروتون تشکیل می‌دهد؛ بنابراین:

شمار نوترون‌های ^{36}X = پروتون ۳۶ $\times \frac{٪60}{٪40}=54$

۱۱ **۳** عبارت‌های (الف)، (پ) و (ت)، نادرست هستند. **بررسی عبارت‌ها:** عبارت (الف): پایداری و نیم‌عمر ایزوتوپ $^{5}_{1}H$ از ایزوتوپ $^{4}_{1}H$ بیشتر است.

توجه در میان ایزوتوپ‌های یک عنصر، هرچه درصد فراوانی **بیشتر** باشد، ایزوتوپ موردنظر **پایدارتر** بوده و نیم‌عمر **بیشتری** دارد. عبارت (ب): در ایزوتوپ‌های هیدروژن، $^{7}_{1}H$، تعداد نوترون بیشتری دارد، از آنجا که همهٔ ایزوتوپ‌های هیدروژن، تعداد پروتون یکسانی دارند بنابراین در $^{7}_{1}H$، نسبت تعداد نوترون‌ها به عدد جرمی، از سایر ایزوتوپ‌ها بیشتر است. عبارت (پ): از میان ایزوتوپ‌های هیدروژن، دو ایزوتوپ $^{1}_{1}H$ و $^{2}_{1}H$، پایدار هستند. عبارت (ت): $^{7}_{1}H$، رادیوایزوتوپ ساختگی است و ناپایدارترین ایزوتوپ هیدروژن، به‌شمار می‌رود.

۱۲ **۱** $^{16}O-^{3}H-^{2}H,\ ^{17}O-^{2}H-^{2}H,\ ^{17}O-^{3}H-^{1}H,\ ^{18}O-^{2}H-^{1}H$

در مجموع با ایزوتوپ‌های داده شده، ۴ نوع مولکول آب با جرم مولکولی ۲۱amu می‌توان تهیه کرد.

۱۳ **۳**

نکته در یک عنصر که دارای چند ایزوتوپ است، درصد فراوانی هر ایزوتوپ، از رابطهٔ مقابل، محاسبه می‌شود: $\text{درصد فراوانی ایزوتوپ X} = \frac{\text{تعداد اتم‌های ایزوتوپ X}}{\text{تعداد کل اتم‌های نمونه}} \times 100$

با توجه به شکل داده شده، در یک نمونه که دارای ۵۰ اتم لیتیم است، ۴۷ اتم $^{7}_{3}Li$ و ۳ اتم $^{6}_{3}Li$ وجود دارد. اکنون می‌توانیم درصد فراوانی هر ایزوتوپ را تعیین کنیم:

$$\left.\begin{matrix} \text{درصد فراوانی } ^{7}_{3}Li = \frac{47}{50} \times 100 = ٪94 \\ \text{درصد فراوانی } ^{6}_{3}Li = \frac{3}{50} \times 100 = ٪6 \end{matrix}\right\} \Rightarrow \frac{\text{درصد فراوانی } ^{7}_{3}Li}{\text{درصد فراوانی } ^{6}_{3}Li} = \frac{94}{6} \simeq 15/67$$

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینهٔ (۱): در ایزوتوپ فراوان‌تر که $^{7}_{3}Li$ است، ۴ نوترون و ۳ پروتون وجود دارد. گزینهٔ (۲): از آنجا که درصد فراوانی $^{7}_{3}Li$ از درصد فراوانی $^{6}_{3}Li$، بیشتر است، جرم اتمی میانگین لیتیم، به جرم اتمی $^{7}_{3}Li$ نزدیک‌تر است. گزینهٔ (۴):

$$\frac{\text{تعداد ایزوتوپ با نوترون کمتر}}{\text{تعداد ایزوتوپ با نوترون بیشتر}} = \frac{\text{تعداد } ^{6}_{3}Li}{\text{تعداد } ^{7}_{3}Li} = \frac{6}{94} \simeq 0/06$$

۱۴ **۱** فقط عبارت (پ) نادرست است. یون حاوی تکنسیم اندازهٔ مشابهی با یون یدید دارد. (نه یون تکنسیم!)

شبیه‌ساز کنکور

۱۵ **۳** **بررسی عبارت‌ها:** عبارت (الف): فراوانی ایزوتوپ $^{235}_{92}U$ در مخلوط طبیعی اورانیم، **کمتر** از ۰/۷ درصد است. عبارت (ب): پسماند راکتورهای اتمی، هنوز خاصیت پرتوزایی **دارد** و خطرناک است. عبارت (پ): از رادیوایزوتوپ‌ها، در پزشکی، **کشاورزی** و سوخت در نیروگاه‌های اتمی استفاده می‌شود.