

درسنامه + آزمون‌های مبحثی و جامع + پاسخ‌های تشریحی

موج آزمون شیمی پایه

ویراست چهارم

مسعود جعفری



Charles Janet
(1849–1932)

انتشرالگو

مقدمه مؤلف

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

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

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

شاید بپرسید که اکنون راه‌حل چیست؟ در پاسخ باید گفت: با توجه به این که سطح علمی سؤالات کنکور بالا رفته است، در اولین قدم، باید سعی کنید که مباحث شیمی سه سال کنکور را به صورت عمقی فراگیرید. پیشنهاد ما این است که از دو مرحله 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 همه ایده‌های ممکن برای طرح سؤال را ببینید. بعد از حل هر سؤال، پاسخ تشریحی آن را به خوبی مطالعه کنید و اگر سؤالی دارای نکته جدید بود، علاوه بر خواندن پاسخ تشریحی، سعی کنید که از مراجع مختلف، درباره آن موضوع، اطلاعات بیشتری جمع‌آوری کنید.

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

در ابتدای هر فصل، خلاصه نکاتی از مطالب آن فصل آورده شده که شما می‌توانید با مطالعه 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 عبارات 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 این که 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 سؤالات به صورت ترکیبی از چند نکته و یا دارای ایده 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 همه فصل‌های کتاب‌های شیمی ۱۰ و شیمی ۱۱ طراحی کرده‌ایم تا شما بتوانید تسلط خود را روی همه 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 «شبيه‌ساز 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 پاسخ‌نامه تشریحی به ترتیب با آیکون‌های «مسیر ابتکاری» و «میانبر محاسباتی» مشخص شده است.

تغییرات ویراست چهارم کتاب:

با توجه به تغییرات سؤالات کنکور سال‌های اخیر، به‌خصوص سال گذشته، تعداد سؤالات شمارشی را در آزمون‌ها کاهش داده و در آزمون‌ها از سؤالات مفهومی‌تر و مسائل تپ جدید کنکور استفاده شد تا سؤالات و سطح آزمون‌های این کتاب بیش از پیش به کنکورهای سراسری نزدیک باشد.

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 سازنده 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 با مدیریت سرکار خانم ستین مختار قدردانی ویژه‌ای دارم که با کار حرفه‌ای، برنامه‌ریزی و تلاش بی‌وقفه این عزیزان، تألیف این کتاب به انجام رسید. همچنین از خانم مریم احمدی برای صفحه‌آرایی کتاب سپاس گزارم.

سربلند و اثرگذار باشید

مسعود جعفری

فهرست

○ فصل صفر: میانبرهای محاسباتی در مسئله‌های شیمی

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

○ فصل اول: کیهان زادگاه عناصرها

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

○ فصل دوم: رد پای گازها در زندگی

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

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

فصل سوم: آب، آهنگ زندگی

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

فصل چهارم: جامع شیمی دهم

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

فصل پنجم: قدر هدایای زمینی را بدانیم

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

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

○ فصل ششم: در پی غذای سالم

۱۹۶	خلاصه نکات شیمی یازدهم
۲۱۱	پاسخ تشریحی تست‌های خلاصه نکات
۲۱۳	عبارت‌های درست و نادرست
۲۱۵	پاسخ عبارت‌های درست و نادرست
۲۱۸	آزمون ۳۷ (از صفحه ۵۱ تا ۶۱ شیمی ۱۱)
۲۲۰	آزمون ۳۸ (از صفحه ۶۲ تا ۷۳ شیمی ۱۱)
۲۲۳	آزمون ۳۹ (از صفحه ۷۳ تا ۸۵ شیمی ۱۱)
۲۲۵	آزمون ۴۰ (از صفحه ۸۵ تا ۹۵ شیمی ۱۱)
۲۲۸	آزمون ۴۱ (جامع فصل دوم شیمی ۱۱)
۲۳۱	آزمون ۴۲ (جامع فصل دوم شیمی ۱۱)
۲۳۳	آزمون ۴۳ (جامع فصل دوم شیمی ۱۱)
۲۳۶	آزمون ۴۴ (جامع فصل دوم شیمی ۱۱ - فقط مسئله)
۲۳۹	آزمون ۴۵ (جامع فصل دوم شیمی ۱۱ - سطح دوم)

○ فصل هفتم: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر

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

○ 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 آزمون‌های ۱ تا ۶۰	۳۱۰
------------------------	-----

○ پاسخ‌نامه کلیدی

پاسخ‌نامه کلیدی	۵۳۶
-----------------	-----

فصل اول

کیهان
زادگاه عناصرها



تعداد آزمون‌های فصل:

هفت آزمون

شماره آزمون	مبحث آزمون
۱	از صفحه ۱ تا صفحه ۱۳ کتاب درسی
۲	از صفحه ۱۳ تا صفحه ۲۱ کتاب درسی
۳	از صفحه ۲۲ تا صفحه ۳۴ کتاب درسی
۴	از صفحه ۳۴ تا صفحه ۴۱ کتاب درسی
۵	جامع فصل اول شیمی دهم
۶	جامع فصل اول شیمی دهم
۷	جامع فصل اول شیمی دهم - سطح دوم

فایل PDF پاسخ تشریحی
تست‌های مشابه را از سایت
نشر الگو به نشانی
olgoobooks.ir دریافت کنید.



فصل اول: نکات شیمی دهم

فصل اول



قسمت اول: مفهیمات



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 توده 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 / کاربرد 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 غده تیروئید استفاده می‌شود.
۳	از اورانیوم با عدد جرمی ۲۳۵ و عدد اتمی ۹۲، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.
۴	فراوانی ^{235}U در مخلوط طبیعی آن از ۰/۷ درصد کمتر است.
۵	در یک نمونه طبیعی از عنصر منیزیم (Mg) سه ایزوتوپ ^{24}Mg ، ^{25}Mg و ^{26}Mg وجود دارد که ایزوتوپ ^{24}Mg بیشترین فراوانی و پایداری را در میان سایر ایزوتوپ‌های این عنصر دارد.
۶	مقایسه درصد فراوانی ایزوتوپ‌های طبیعی عنصر منیزیم به صورت مقابل است: $^{25}\text{Mg} > (^{100}/^{13})^{24}\text{Mg} > (^{100}/^{117})^{24}\text{Mg} > (^{100}/^{70})^{24}\text{Mg}$
۷	در یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن، سه ایزوتوپ ^1H ، ^2H و ^3H وجود دارد که در میان آن‌ها ^1H ناپایدار و پرتوزا است.
۸	هیدروژن چهار ایزوتوپ ساختگی ^4H ، ^5H ، ^6H و ^7H دارد که مقایسه نیم عمر آن‌ها به صورت $^5\text{H} > ^6\text{H} > ^4\text{H} > ^7\text{H}$ است.
۹	در یک نمونه طبیعی از عنصر لیتیم، دو ایزوتوپ ^6Li و ^7Li وجود دارد که در میان آن‌ها ایزوتوپ ^6Li فراوانی بیشتری دارد و پایداری بیشتری دارد.
۱۰	در یک نمونه طبیعی از عنصر کلر، دو ایزوتوپ ^{35}Cl و ^{37}Cl وجود دارد که در میان آن‌ها ایزوتوپ ^{35}Cl پایداری بیشتری دارد و فراوانی بیشتری دارد. فراوانی ^{35}Cl تقریباً ۳ برابر ^{37}Cl است.
۱۱	به تعداد 23×10^6 از هر ذره، یک مول از آن ذره می‌گویند؛ این عدد را عدد آووگادرو می‌نامند و با نماد N_A نمایش می‌دهند.
۱۲	جدول دوره‌ای عناصر، شامل ۱۸ گروه و ۷ دوره است.
۱۳	در مقیاس جرم نسبی، جرم اتم‌ها را با وزنه‌ای می‌سنجند که جرم آن $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن - ۱۲ است.
۱۴	جرم الکترون، پروتون و نوترون برحسب amu به ترتیب برابر ۰/۰۰۰۵، ۱/۰۰۷۳ و ۱/۰۰۸۷ است.
۱۵	جرم یک اتم هیدروژن برابر با $1/6 \times 10^{-24} \text{g}$ است.



ردیف	ب) عددهای مهم متن کتاب درسی
۱۶	طول موج امواج مرئی در ناحیه ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر قرار گرفته است.
۱۷	طیف نشری خطی لیتیم، مانند طیف نشری خطی هیدروژن، دارای ۴ خط در ناحیه مرئی است.
۱۸	مقایسه تعداد خطها در ناحیه مرئی طیف نشری خطی چهار عنصر لیتیم، هلیوم، هیدروژن و سدیم به صورت زیر است: لیتیم (۴ خط) = هیدروژن (۴ خط) > (۶ خط) هلیوم > (۷ خط) سدیم
۱۹	طول موج نورهای بنفش، نیلی، آبی و سرخ در طیف نشری خطی هیدروژن به ترتیب برابر ۴۱۰، ۴۳۴، ۴۸۶ و ۶۵۶ نانومتر است.
۲۰	گنجایش زیرلایه های s، p، d و f به ترتیب برابر ۲، ۶، ۱۰ و ۱۴ الکترون است.
۲۱	در میان عناصر جدول دوره ای، در دما و فشار اتاق، هفت عنصر به شکل مولکولهای دواتمی وجود دارند. (H _۲ , N _۲ , O _۲ , F _۲ , Cl _۲ , Br _۲ , I _۲)

پ) رنگهای مهم متن کتاب درسی	پدیده یا ماده	رنگ
رنگی که در گستره نور مرئی بیشترین طول موج و کمترین انرژی را داراست.	سرخ	
رنگی که در گستره نور مرئی کمترین طول موج و بیشترین انرژی را داراست.	بنفش	
ترتیب انرژی رنگهای گستره مرئی	سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش	
ترتیب طول موج رنگهای گستره مرئی	سرخ < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش	
ترتیب میزان انحراف پرتوهای رنگی گستره 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	سرخ فام	
رنگ شعله فلز سدیم و ترکیبهای گوناگون آن	زرد	
رنگ شعله فلز مس و ترکیبهای گوناگون آن	سبز	
رنگ شعله فلز لیتیم و ترکیبهای گوناگون آن	سرخ	
رنگ خطهای طیف نشری خطی هیدروژن در ناحیه 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 قیده های مهم کتاب درسی
۱	برخی دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده است.
۲	اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتمهای سازنده جرم یکسانی ندارند.
۳	ایزوتوپهای ناپایدار، پرتوزا هستند و اغلب بر اثر تلاشی افزون بر ذره های پر انرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می کنند.
۴	اغلب هسته هایی که نسبت شمار نوترون ها به پروتون های آنها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می شوند.
۵	همه ^{۹۹} Tc موجود در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش های هسته ای ساخته شود.
۶	اورانیم شناخته شده ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ های آن (^{۲۳۵} U)، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می رود.
۷	گرم، رایج ترین یکای اندازه گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می شود.
۸	بسیاری از نمک ها شعله رنگی دارند و رنگ شعله فلز لیتیم و همه ترکیب های آن به رنگ سرخ است.
۹	قاعده آقا آرایش الکترونی اتم اغلب عنصرها را پیش بینی می کند اما برای اتم برخی عنصرهای جدول نارسایی دارد.
۱۰	در لایه ظرفیت همه گازهای نجیب (به جز هلیوم که در تنها لایه الکترونی خود، دو الکترون دارد) هشت الکترون وجود دارد.
۱۱	هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است؛ زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون ها با مجموع بار الکتریکی آنیون ها برابر است.
۱۲	بسیاری از ترکیب های شیمیایی در ساختار خود هیچ یونی ندارند و ذره های سازنده آنها مولکول ها هستند.



قسمت دوم: مفاهیم

شناخت کیهان

- 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؟
- برخی پرسش‌های بنیادی - پاسخ به این پرسش‌ها در قلمرو علم تجربی است.
- با مطالعه خواص و رفتار ماده و برهم کنش نور با ماده، اطلاعات مهمی در مورد جهان هستی یافت شد.

ووایجر ۱ و ۲

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

زمین و مشتری

- ترتیب فراوانی عنصرها - زمین:
- مشتری:
- 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 رتبه فراوانی S در هر دو یکسان است. اما در زمین O در رتبه دوم و در مشتری در رتبه چهارم فراوانی عنصرها قرار دارد.
- درصد فراوانی O و S در سیاره زمین بیشتر از سیاره مشتری است.
- در میان ۸ عنصر فراوان مشتری، برخلاف زمین، عنصر فلزی یافت نمی‌شود.
- درصد فراوانی عنصر هیدروژن در سیاره مشتری حدود ۹۰٪ بوده اما درصد فراوانی آهن در سیاره زمین حدود ۴۰٪ است.
- اختلاف درصد فراوانی دو عنصر فراوان‌تر در سیاره مشتری بیشتر از سیاره زمین است.
- در هر دو سیاره زمین و مشتری علاوه بر هشت عنصر فراوان نام برده شده، عناصر دیگری نیز وجود دارد اما مقدار آن‌ها کمتر از این هشت عنصر می‌باشد.

سراغاز کیهان و چگونگی پیدایش عنصرها

- سراغاز 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 هلیوم به وجود آمدند.
- با گذشت زمان، کاهش دما و تراکم هیدروژن و هلیوم، 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 کارخانه 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 خیره‌کننده خورشید، به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم 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) مقایسه درصد فراوانی گازهای نجیب در سیاره مشتری به صورت «Ne < Ar < He» است.
- ب) دو عنصر فراوان‌تر موجود در سیاره مشتری، همان اولین عناصری هستند که با به عرصه جهان گذاشتند.
- پ) هیدروژن و اکسیژن به ترتیب فراوان‌ترین نافلزهای موجود در سیاره‌های مشتری و زمین هستند.
- ت) از اطلاعات ارسال شده توسط ووایجر ۱ و ۲، می‌توان برای مقایسه ترکیب درصد و نوع عنصرهای سازنده زمین با برخی سیاره‌ها استفاده نمود.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)



- تعداد پروتون‌های هسته هر اتم را عدد اتمی (Z) می‌گویند. عدد اتمی همه اتم‌های یک عنصر یکسان بوده و به کمک عدد اتمی می‌توان به نوع عنصر پی برد.
- در همه اتم‌ها، شمار الکترون‌ها با شمار پروتون‌های هسته آن برابر است.
- در هسته اتم‌ها، تعداد نوترون‌ها برابر یا بیشتر از تعداد پروتون‌ها است؛ البته ${}^1_1\text{H}$ فاقد نوترون است.
- نماد شیمیایی اتم: ${}^A_Z\text{E}$ (Z : عدد اتمی و A : عدد جرمی (مجموع تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها))

- 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	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

شباهت‌ها و تفاوت‌های ایزوتوپ‌های یک عنصر

- اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیشتر از $1/5$ باشد، ناپایدارند.
- ★ نکته در هسته همه اتم‌های پرتوزا، نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها برابر یا بزرگ‌تر از $1/5$ نیست. برای نمونه ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ ایزوتوپ پرتوزا و ناپایداری است که $\frac{n}{p}$ آن کمتر از $1/5$ است. همچنین برای نمونه ${}^{195}_{78}\text{Pt}$ دارای $\frac{n}{p}$ برابر با $1/5$ بوده، اما ایزوتوبی پایدار است.
- نیم عمر، مدت زمانی است که طول می‌کشد تا نیمی از هسته‌های پرتوزا متلاشی شوند، هر چه نیم عمر 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 این رو دفع آن‌ها از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به‌شمار می‌رود.
- ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار، رادیوایزوتوپ نامیده می‌شوند.

- 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.

- ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور) هسته‌ای ساخته شد.
- در تصویربرداری پزشکی خصوصاً برای تصویربرداری از غده پروانه‌ای شکل تیروئید کاربرد دارد.
- همه ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ موجود در جهان به‌طور مصنوعی و با واکنش‌های هسته‌ای ساخته می‌شود.
- یون حاوی ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ با یون یدید اندازه مشابهی دارد.
- نیم عمر 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.

- شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است.
- به‌طور عمده از رادیوایزوتوپ‌های ${}^{235}_{92}\text{U}$ و ${}^{238}_{92}\text{U}$ تشکیل شده است.
- از ${}^{235}_{92}\text{U}$ اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.
- فراوانی ${}^{235}_{92}\text{U}$ در مخلوط طبیعی کمتر از 0.7% است. دانشمندان به کمک فرایند غنی‌سازی ایزوتوبی 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 (1H , 2H , 3H) و ۴ ایزوتوپ ساختگی (4H , 5H , 6H , 7H) است. درصد فراوانی ایزوتوپ‌های ساختگی در طبیعت صفر بوده اما ترتیب درصد فراوانی ایزوتوپ‌های طبیعی به صورت « $^1H < ^2H < ^3H$ » است. ترتیب پایداری: $^1H < ^2H < ^3H < ^4H < ^5H < ^6H < ^7H$ نیم‌عمر 3H در حدود ۱۲/۳۲ سال بوده اما نیم‌عمر ایزوتوپ‌های 4H , 5H , 6H و 7H خیلی کمتر از یک ثانیه است. *** توجه** 2H و 1H 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 زیاده‌تر است.

منیزیم

در یک نمونه طبیعی از این عنصر، سه ایزوتوپ ^{24}Mg , ^{25}Mg و ^{26}Mg وجود دارد. مقایسه درصد فراوانی و پایداری آن‌ها به صورت روبه‌رو است: $^{24}Mg > ^{25}Mg > ^{26}Mg$ *** 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 عبارات‌های زیر درست است؟

- الف) در بین سه ایزوتوپ طبیعی منیزیم، ^{24}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. رفتار عنصرهای گوناگون را پیش‌بینی کرد. به کمک جدول تناوبی می‌توان 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. 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. شامل ۷ دوره و ۱۸ گروه است گروه: عنصرهای یک گروه، خواص شیمیایی مشابهی دارند.

عدد اتمی — ۷
نماد شیمیایی — N
نام — نیتروژن
جرم اتمی میانگین — ۱۴/۰۱

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

تعداد عنصرهای موجود در هر دوره و گروه



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 $^{12}_6\text{C}$ است.
- جرمی برابر با $1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$ دارد.
- جرم اتمی، جرم اتم مورد نظر برحسب واحد جرم اتمی (amu) است.
- جرم پروتون، نوترون و الکترون برحسب amu:
 - 1.00727 amu : ^1_1p
 - 1.00866 amu : ^1_0n
 - 0.00054858 amu : $^0_{-1}\text{e}$
- * 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.

درصد فراوانی ایزوتوپ‌های یک عنصر در طبیعت یکسان نیست و هر یک از ایزوتوپ‌ها فراوانی‌تر یا کمیاب‌تر هستند.
در یک نمونه طبیعی از کلر، $^{35}_{17}\text{Cl}$ از اتم‌ها را 75.8% و $^{37}_{17}\text{Cl}$ از آن‌ها را 24.2% تشکیل می‌دهد.
با توجه به وجود ایزوتوپ‌ها و تفاوت در فراوانی آن‌ها، برای گزارش جرم نمونه‌های طبیعی از عنصرهای مختلف، جرم اتمی میانگین ($\bar{M}$) به کار می‌رود.
جرم اتمی میانگین هیدروژن برابر 1.008 amu است.

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 6.02×10^{23} است.
به 6.02×10^{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:
$$N_A = \frac{1}{1.66 \times 10^{-24}} \approx 6.02 \times 10^{23}$$

*** 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

(S=32, O=16: g.mol⁻¹)

همه عبارت‌های زیر درست‌اند، به‌جز ...

- (الف) مجموع تعداد عنصرهای دوره سوم و چهارم برابر ۲۶ است.
- (ب) برای نمایش ذره‌های زیراتمی، بار نسبی را در گوشه سمت چپ و پایین نماد ذره می‌نویسند.
- (پ) برای اندازه‌گیری دقیق جرم اتم‌ها، از طیف‌سنج استفاده می‌شود.
- (ت) ۴۰ گرم گاز SO_۳ شامل 3.01×10^{23} اتم می‌شود.

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



ویژگی‌ها و دمای خورشید و دیگر اجرام آسمانی: خورشید و دیگر اجرام آسمانی از ما بسیار دور هستند. را نمی‌توان به‌طور مستقیم اندازه‌گیری کرد، زیرا: 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، گستره پیوسته‌ای از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند که این گستره رنگی شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است.

نور خورشید شامل گستره بسیار بزرگی از امواج مرئی و نامرئی است که ما فقط گستره محدودی از نور خورشید (400 - 700nm) را می‌توانیم ببینیم. به این گستره که شامل رنگ‌های بنفش، نیلی، آبی، سبز، زرد، نارنجی و سرخ است، گستره مرئی می‌گویند.

مقایسه طول موج و انرژی امواج نور مرئی و میزان انحراف آن‌ها هنگام عبور از منشور

طول موج
انرژی
میزان انحراف

سرخ < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش
سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش
سرخ > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش

امواج الکترومغناطیس که با خود انرژی حمل می‌کنند، گستره وسیعی از طول موج‌های بسیار کوتاه تا بسیار بزرگ دارند. مقایسه طول موج و انرژی این امواج

پرتوی گاما > پرتوهای ایکس > پرتوهای فرابنفش > نور مرئی > پرتوهای فروسرخ > ریزموج‌ها > امواج رادیویی
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 سازنده آن نیز بالاتر بوده و در نتیجه انرژی آن امواج بیشتر و طول موج نشر شده کوتاه‌تر است.

رنگ شعله

فلز مس و نمک‌های حاوی آن، رنگ شعله سبز دارند.

کاتیون بسیاری از نمک‌ها باعث تغییر رنگ شعله می‌شود.

فلز سدیم و نمک‌های حاوی آن، رنگ شعله زرد دارند.

فلز لیتیم و نمک‌های حاوی آن، رنگ شعله سرخ دارند.

شعله ترکیب‌های فلزی، هر یک رنگ منحصر به فردی داشته و از روی تغییر رنگ شعله می‌توان به وجود عنصر فلزی در آن پی برد.

رنگ نشر شده از هر فلزی، فقط باریکه بسیار کوتاهی از گستره 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 (Ne) استفاده می‌شود.

نشر نور و طیف نشری خطی

به فرایندی که در آن یک ماده 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 همه طول موج‌های مرئی است.

طیف گسسته (خطی): مانند طیف نشری خطی که حاوی تعدادی خط رنگی در یک زمینه 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 ناحیه 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.

مقایسه تعداد خطوط رنگی در طیف نشری خطی چهار عنصر لیتیم، هیدروژن، هلیوم و سدیم

لیتیم و هیدروژن: ۴ عدد
هلیوم: ۶ عدد
سدیم: ۷ خط

تست ۴

چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

- (الف) با تغییر آنیون موجود در یک نمک، رنگ شعله 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 شعله فلز مس، فقط باریکه بسیار کوتاهی از گستره طیف مرئی را در برمی‌گیرد.
- (ث) طیف حاصل از تجزیه نور خورشید، شامل ۷ طول موج مختلف از رنگ‌های متفاوت است.



تست ۹

اگر عنصر آرگون دارای دو ایزوتوپ ^{38}Ar و ^{36}Ar باشد و جرم اتمی میانگین این عنصر برابر $37/6$ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر کدام است؟

(۴) ۲۰

(۳) ۷۰

(۲) ۸۰

(۱) ۳۰

سری (۳)

محاسبه تعداد مول‌های یک ماده: $N_A = 6/02 \times 10^{23}$

جرم ماده = تعداد مول $\times$ جرم مولی

تعداد ذره‌ها = تعداد مول $\times N_A$

تناسب‌های مناسب برای حل مسائل:

$$\frac{\text{تعداد ذره‌ها}}{N_A} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}}$$

$$\frac{\text{تعداد ذره‌ها}}{\text{جرم ماده}} = \frac{1}{\text{جرم مولی} \times 6/02 \times 10^{23}}$$

تست ۱۰

تعداد اتم‌های اکسیژن موجود در چند گرم ۱- پروپانول ($\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$) با تعداد اتم‌های کربن موجود در $145/0$ گرم گاز بوتان (C_4H_{10}) برابر است؟

(۴) ۹/۰

(۳) ۲/۱

(۲) ۵/۱

(۱) ۶/۰

پاسخ تشریحی تست‌های فاصله نکات

۱ ۱ همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

۲ ۲ عبارت (الف): ^{24}Mg درصد فراوانی بیشتری از ^{25}Mg دارد. عبارت (ب): در کلر برخلاف لیتیم، ایزوتوپ سبک‌تر فراوانی بیشتری دارد.

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

عبارت (ت):

$$\frac{3/01 \times 10^{23}}{6/02 \times 10^{23} \times 4} = \frac{x \text{ g SO}_3}{80 \text{ g SO}_3} \Rightarrow x = 10 \text{ g SO}_3$$

۴ ۲ 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 تجزیه نور خورشید، شامل بی‌نهایت طول موج است.

۵ ۴ عبارت (الف): طول موج نور حاصل از انتقال الکترون از $n=6$ به $n=2$ برابر 410 نانومتر است. عبارت (ت): طیف نشری خطی ایزوتوپ‌های یک عنصر یکسان است زیرا طیف نشری خطی فقط به عدد اتمی بستگی دارد.

۶ ۳ تنها عبارت (پ) نادرست است. منظور عنصر ^{56}Fe است که عنصر قبل از آن، ^{55}Mn بوده و هر دو عنصر از قاعده آبا پیروی می‌کنند.

۷ ۲ عبارت (پ): نسبت کاتیون‌ها به آنیون‌ها: $\text{Al}_2\text{O}_3 : \frac{2}{3}$ ، $\text{Ca}_3\text{N}_2 : \frac{3}{2}$

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

۸ ۴ $Z = \frac{A - (\text{تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها})}{2} = \frac{123 - 9}{2} = 57$

$\Rightarrow \begin{cases} p = 57 \\ n = 57 + 9 = 66 \\ e = 57 + 3 = 60 \end{cases} \Rightarrow \frac{n}{e} = \frac{66}{60} = 1/1$

می‌دانیم در اتم‌ها، شمار نوترون‌ها برابر یا بیشتر از تعداد پروتون‌ها است.

۹ ۲ روش اول:

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} \quad F_2 = 100 - F_1 \Rightarrow 37/6 = \frac{36 F_1 + 38(100 - F_1)}{100} \Rightarrow 3760 = 36 F_1 + 3800 - 38 F_1 \Rightarrow 2 F_1 = 40 \Rightarrow F_1 = 20\% , F_2 = 80\%$$

روش دوم:

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100} (M_2 - M_1) \Rightarrow 37/6 = 36 + \left(\frac{F_2}{100} \times 2\right) \Rightarrow 3760 = 3600 + 2 F_2 \Rightarrow 2 F_2 = 160 \Rightarrow F_2 = 80\% , F_1 = 20\%$$

۱۰ ۱ روش اول (کسر تبدیل): $? \text{ atom C} = 145 \text{ g C}_4\text{H}_{10} \times \frac{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}}{58 \text{ g C}_4\text{H}_{10}} \times \frac{4 \text{ mol C}}{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ atom C}}{1 \text{ mol C}} = 6/02 \times 10^{21} \text{ atom C}$

می‌دانیم شمار اتم‌های C در بوتان یا شمار اتم‌های O در ۱- پروپانول برابر است:

$$? \text{ g C}_3\text{H}_8\text{O} = 6/02 \times 10^{21} \text{ atom O} \times \frac{1 \text{ mol O}}{6/02 \times 10^{23} \text{ atom O}} \times \frac{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8\text{O}}{1 \text{ mol O}} \times \frac{60 \text{ g C}_3\text{H}_8\text{O}}{1 \text{ mol C}_3\text{H}_8\text{O}} = 60 \text{ g C}_3\text{H}_8\text{O}$$

روش دوم (تناسب):

$$\frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد اتم C}}{58} \Rightarrow \frac{x}{6/02 \times 10^{23} \times 4} = \frac{145}{58} \Rightarrow x = 6/02 \times 10^{21} \text{ atom C}$$

$$\frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد اتم O}}{60} \Rightarrow \frac{a}{6/02 \times 10^{23}} = \frac{60}{60} \Rightarrow a = 60 \text{ g C}_3\text{H}_8\text{O}$$



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 مطالعه سریع نکات، می‌توانید از خلاصه نکات ابتدای فصل اول کتاب تست شیمی دهم نشر الگو، استفاده کنید.

قسمت اول (از صفحه 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 فضاییمای وویجر (۱) و (۲) مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، مریخ، اورانوس و نپتون، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه کنند و بفرستند.
- ۳- اولین عنصر به‌وجود آمده در هستی، بیشترین درصد فراوانی را در میان عنصرهای تشکیل‌دهنده سیاره مشتری دارد.
- ۴- در میان هشت عنصر فراوان سیاره 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 سیاره 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 نمونه 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 ۷٪ درصد در مخلوط طبیعی آن است.
- ۱۳- از نخستین عنصر ساخت بشر، برای تصویربرداری غده 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 نمونه 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 توده سرطانی، تجمع از گلوکز معمولی و گلوکز نشان‌دار را در اطراف توده می‌توان دید.
- ۱۹- تکنسیم، اندازه یکسانی با یون یدید دارد و غده 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 صفحه 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- مقایسه بین انرژی پرتوهای فرابنفش، فروسرخ و نور مرئی به‌صورت «فرابنفش > فروسرخ > نور مرئی» است.
- ۲۳- اندازه بار نسبی الکترون، برابر اندازه 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 نمونه طبیعی از عنصر لیتیم، فراوان‌ترین ایزوتوپ، دارای ۴ نوترون در داخل هسته 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 به‌طور 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 کالر، 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 لیتیم کلرید 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 آبی‌رنگ موجود در طیف نشری خطی اتم هیدروژن که دارای طول موج 434nm است، حاصل انتقال الکترون از $n=5$ به $n=2$ است.
- ۴۷- در اتم‌ها، الکترون‌ها با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه ($n=1$) باز می‌گردند.
- ۴۸- مدل بور با موفقیت توانست طیف نشری خطی هیدروژن و دیگر عناصر 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^2 و حداکثر تعداد الکترون‌ها، برابر $2n^2$ است.
- ۵۵- گنجایش هر زیرلایه از رابطهٔ « $4l+2$ » به‌دست می‌آید و با افزایش n هر زیرلایه، گنجایش آن افزایش می‌یابد.
- ۵۶- شمار الکترون‌هایی با $l=1$ 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 عناصر 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 $3s^2 3p^6$ 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^{2+} 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 $^{2+}_{65}\text{Zn}$ با آرایش الکترونی یون $^{3+}_{31}\text{Ga}$ یکسان بوده و با $^{+}_{29}\text{Cu}$ 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 سلیسید به صورت $MgSe$ باشد، فرمول شیمیایی لیتیم سلیسید به صورت Li_3Se است. (Li_3 و Mg)
- ۶۹- اگر یون X^{3+} به آرایش الکترونی گاز نجیب آرگون (Ar) رسیده باشد، اتم X دارای دو الکترون ظرفیتی است.
- ۷۰- نیروی جاذبه 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 زیرلایه p در اتم پانزدهمین عنصر جدول دوره‌ای، برابر شمار الکترون‌های زیرلایه s در اتم بیستمین عنصر جدول است.
- ۷۵- همه گازهای نجیب در آرایش الکترونی خود به آرایش هشت‌تایی در لایه ظرفیت رسیده‌اند.
- ۷۶- آرایش الکترونی خارجی‌ترین زیرلایه در همه عنصرهای آخرین گروه جدول تناوبی، np^6 است و همه این عناصر، به صورت 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 Cr ، Cu و Zn ، تنها دو عنصر زیرلایه تک الکترونی در آرایش الکترونی اتم خود دارند.
- ۷۹- شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم Co با شمار الکترون‌های زیرلایه d در اتم عنصر 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 به وجود آمده در جهان، هیدروژن است.	۴	✓	
۵	✓		۶	✗	ترتیب درصد فراوانی عنصرهای غیرفلزی سیاره 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، 3_1H 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 ^{99}Tc برای تصویربرداری غده 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، اندازه مشابهی دارد.	۲۰	✓	



قسمت دوم

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

قسمت سوم

سؤال	پاسخ	توضیح	سؤال	پاسخ	توضیح
۴۱	✓		۴۲	✓	رنگ شعله فلز سدیم و ترکیب‌های آن، زرد، رنگ شعله فلز مس و ترکیب‌های آن، سبز و رنگ شعله فلز لیتیم و ترکیب‌های آن سرخ است.
۴۳	✗	در فرایند نشر پس از جذب انرژی، پرتوهای الکترومغناطیس، از یک ماده شیمیایی تابش می‌شود.	۴۴	✗	شمار خط‌ها در ناحیه 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 که طول موج آن ۴۸۶nm است.
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 ناحیه مرئی طیف نشری - خطی در لیتیم (${}^6\text{Li}$) و هیدروژن (${}^1\text{H}$) 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 $n+1$ کوچک‌تری دارد، زودتر پر می‌شود.	۵۴	×	در هر لایه، به اندازه n زیرلایه داریم.
۵۵	×	گنجایش زیرلایه با افزایش n تغییر نمی‌کند.	۵۶	✓	شمار الکترون‌های زیرلایه p در Mn و K برابر است.
۵۷	✓		۵۸	×	شمار الکترون‌های ظرفیتی در اتم Sc و Ga مساوی و برابر ۳ است.
۵۹	×	اصل آفبا، آرایش الکترونی برخی اتم‌ها مانند Cr و Cu را توجیه نمی‌کند.	۶۰	×	در لایه دوم یک اتم، زیرلایه‌های s و p وجود دارد، بنابراین یکپارچه نیست.

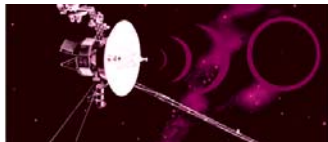
قسمت چهارم

سؤال	پاسخ	توضیح	سؤال	پاسخ	توضیح
۶۱	✓		۶۲	✓	
۶۳	✓		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 $\begin{array}{c} \text{O} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \end{array}$ شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی برابر است.	۶۸	✓	با توجه به اطلاعات داده شده یون سلنید، Se^{2-} است.
۶۹	×	اتم مورد نظر 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. (Be و Mg و ...)	۷۴	×	شمار الکترون‌های زیرلایه p در P برابر ۹ و شمار الکترون‌های زیرلایه s در Ca برابر ۸ است.
۷۵	×	آرایش الکترونی He ، هشت‌تایی نیست.	۷۶	×	آرایش الکترونی He به صورت $1s^2$ است.
۷۷	✓	آرایش الکترونی یون‌های F^- و Na^+ به صورت $1s^2 2s^2 2p^6$ است.	۷۸	✓	در آرایش الکترونی Cr و Cu زیرلایه تک الکترونی $4s^1$ وجود دارد.
۷۹	×	شمار الکترون‌های ظرفیتی در Co برابر ۹ و شمار الکترون‌های زیرلایه d در Cu برابر ۱۰ است.	۸۰	✓	شامل عناصر هیدروژن، نیتروژن، اکسیژن، فلوئور، کلر، برم و ید.

۱ عبارت کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) پاسخ پرسش «پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟» را به کمک قلمرو علم تجربی می‌توان یافت.
 (۲) سفر تاریخی و طولانی دو فضانیمای وویجر (۱) و (۲) برای شناخت بیشتر خورشید انجام شده است.
 (۳) شواهد تاریخی از سنگ‌نبشته‌ها نشان می‌دهد انسان اولیه در پی فهم نظام و قانونمندی در آسمان بوده است.
 (۴) با مطالعه نور ستارگان می‌توان به «جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟» برخلاف «هستی چگونه پدید آمده است؟» پاسخ داد.

۲ مطالب کدام گزینه درست است؟



- (۱) عکس روبه‌رو، توسط وویجر (۲) در فاصله تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری زمین گرفته شده است.
 (۲) وویجر (۱)، پس از اتمام مأموریت خود از سامانه خورشیدی خارج شد.
 (۳) فضانیمای وویجر (۱) و (۲)، با استقرار در سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون شناسنامه فیزیکی و شیمیایی این سیاره‌ها را تهیه کردند.
 (۴) 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.

۳ همه عبارت‌های زیر درست‌اند، به جز ...

- (۱) در میان هشت عنصر فراوان در سیاره مشتری، یک فلز به چشم می‌خورد.
 (۲) مقایسه درصد فراوانی برخی عناصر تشکیل‌دهنده زمین به صورت $Mg > Ni > Ca > Al$ است.
 (۳) در میان هشت عنصر فراوان دو سیاره مشتری و زمین، گوگرد در رتبه یکسانی از لحاظ فراوانی قرار دارد.
 (۴) چهارمین عنصر فراوان سیاره مشتری، در سیاره زمین، رتبه دوم را دارد.

۴ کدام عبارت‌ها درست‌اند؟

- (الف) درون ستاره‌ها در دماهای بسیار بالا، عنصرهای سنگین‌تر به عنصرهای سبک‌تر تبدیل می‌شوند.
 (ب) مرگ ستاره‌ها اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عناصر تشکیل‌شده در آن‌ها از بین برود.
 (پ) در روند تشکیل عنصرها، طلا بعد از لیتیم و هلیوم قبل از کربن ایجاد می‌شود.
 (ت) انرژی آزاد شده در واکنش‌های شیمیایی تبدیل هیدروژن به هلیوم در خورشید، می‌تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند.
 (۱) (الف) و (ب) (۲) (ب) و (ت) (۳) فقط (پ) (۴) (پ) و (ت)

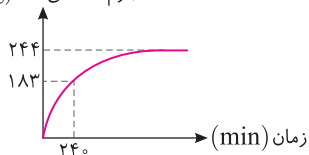
۵ عبارت کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) تفاوت در نوع و میزان فراوانی عنصرها در دو سیاره مشتری و زمین نشان می‌دهد که عنصرها به‌صورت ناهمگون در جهان هستی توزیع شده‌اند.
 (۲) سحابی‌ها، مجموعه‌های گازی هستند که در اثر کاشش 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 نتیجه 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 هلیوم تولید شدند.

۶ اگر در یون ${}^{64}_{24}Y^{+3}$ اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۸ باشد، در یون Y^{+3} چند الکترون وجود دارد؟

- (۱) ۲۶ (۲) ۲۸ (۳) ۲۷ (۴) ۲۹

جرم متلاشی‌شده (g)



نمودار مقابل، جرمی از یک ماده رادیواکتیو را که واپاشی کرده است نشان می‌دهد. نیم‌عمر این ماده 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) ۱۲ - ۳ (۲) ۶ - ۲ (۳) ۹ - ۳ (۴) ۸ - ۲

۸ چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- (الف) اغلب در یک نمونه طبیعی از یک عنصر، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی دارند.
 (ب) در یک نمونه 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) ۹۳ - ۶۴ (۲) ۱۰۸ - ۴۹ (۳) ۹۳ - ۴۹ (۴) ۱۰۸ - ۶۴



۱۰ اگر در اتم ${}^{35}_{17}\text{X}$ ، نوترون‌ها ۶۰ درصد شمار ذرات زیراتمی درون هسته را تشکیل دهند، شمار نوترون‌های این اتم، چند واحد بیشتر از شمار

نوترون‌های اتم ${}^{33}_{17}\text{Y}$ است که در آن رابطه $A = \frac{11}{5}Z$ برقرار می‌باشد؟

- (۱) ۷۲ (۲) ۸۰ (۳) ۲۶ (۴) ۳۶

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

(الف) نیم‌عمر ایزوتوپ ${}^3\text{H}$ ، کمتر از ایزوتوپ ${}^1\text{H}$ است.

(ب) نسبت تعداد نوترون‌ها به عدد جرمی در ایزوتوپ ${}^3\text{H}$ ، نسبت به سایر ایزوتوپ‌های آن بیشترین مقدار است.

(پ) اتم هیدروژن دارای هفت ایزوتوپ پایدار است.

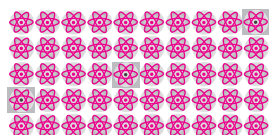
(ت) در میان ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن، ایزوتوپ ${}^3\text{H}$ کمترین پایداری را دارد.

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

۱۲ با استفاده از سه ایزوتوپ اکسیژن (${}^{16}\text{O}$ ، ${}^{17}\text{O}$ ، ${}^{18}\text{O}$) و سه ایزوتوپ هیدروژن (${}^1\text{H}$ ، ${}^2\text{H}$ ، ${}^3\text{H}$)، چند نوع مولکول آب با جرم مولکولی

۲۱ amu می‌توان تهیه کرد؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۶ (۴) ۳



${}^6\text{Li}$ ${}^7\text{Li}$

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 درباره عنصر تکنسیم (${}^{99}_{43}\text{Tc}$) نادرست است؟

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

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

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

(ت) نیم‌عمر ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ 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 کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

(الف) فراوانی ایزوتوپی از اورانیم که اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود، در مخلوط طبیعی آن کمتر از ۰/۷ درصد است.

(ب) پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارد و خطرناک است؛ از این رو دفع آن‌ها از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار می‌آید.

(پ) رادیوایزوتوپ‌ها اگر چه بسیار خطرناک هستند؛ اما از آن‌ها در پزشکی، تولید پوشاک، کشاورزی و سوخت در نیروگاه‌های اتمی استفاده می‌شود.

(ت) به فرایندی که در آن فراوانی رادیوایزوتوپ‌های با جرم اتمی کمتر را افزایش می‌دهیم، غنی‌سازی ایزوتوپی گفته می‌شود.

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

۱۶ کدامیک از مطالب زیر درباره شکل زیر که استفاده از رادیوایزوتوپ‌ها را برای تشخیص توده سرطانی نشان

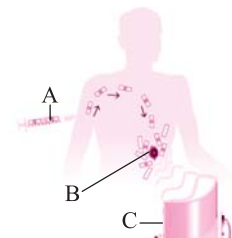
می‌دهد، درست است؟

(۱) دود سیگار و قلیان نمی‌تواند منجر به رشد غیرعادی و سریع‌تر سلول‌های بدن و تبدیل آن‌ها به B شود.

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

(۳) پرتوهای منتشر شده از همه گلوکزهای اطراف B، توسط C شناسایی می‌شود.

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



۱۷ کدامیک از گزینه‌های زیر درباره 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 هسته خود دارد.

(۲) شمار عناصر تک‌حرفی در دوره دوم جدول دوره‌ای، ۳ برابر شمار عناصر دوره اول جدول تناوبی است.

(۳) با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عنصرها به صورت مشابه تکرار می‌شود.

(۴) در نماد شیمیایی مربوط به هر عنصر، حرف اول نام لاتین به صورت بزرگ نوشته می‌شود و نماد بیشتر عنصرها دو حرفی است.

فصل دهم

پاسخ‌های تشریحی



فایل PDF پاسخ تشریحی
تست‌های مشابه را از سایت
نشر الگو به نشانی
olgoobooks.ir دریافت کنید.



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 ۲ سفر طولانی و تاریخی دو فضاپیما به نام‌های وویجر ۱ و ۲ برای شناخت بیشتر سامانه خورشیدی (نه خود خورشید) است. این دو فضاپیما مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه کنند و بفرستند. این شناسنامه‌ها می‌تواند حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آن‌ها و ترکیب درصد این مواد باشد.

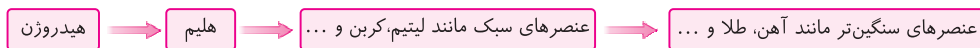
*** توجه** همه این سیاره‌ها جزو سیاره‌های بیرونی یا گازی در سامانه خورشیدی هستند. همچنین شناسنامه ارسال شده حاوی ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر این سیاره‌ها است، نه سطح آن!

بررسی سایر گزینه‌ها: **گزینه‌های (۱) و (۴):** انسان همواره با پرسش‌هایی از این دست که «هستی چگونه پدید آمده است؟ جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟ پدیده‌های طبیعی چگونه و چرا رخ می‌دهند؟» روبه‌رو بوده و پیوسته تلاش کرده است برای این پرسش‌ها، پاسخ‌هایی قانع‌کننده بیابد. پاسخ به نخستین پرسش در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد و آدمی تنها با مراجعه به چارچوب اعتقادی و بینش خویش در پرتو آموزه‌های الهی می‌تواند به پاسخی جامع دست یابد. اما پس از عبور از این قلمرو، علم تجربی تلاشی گسترده را برای یافتن پرسش‌های دوم و سوم انجام داده است. آن‌ها با مطالعه خواص و رفتار ماده، همچنین برهم کنش نور با ماده در این راستا سهم بسزایی داشته‌اند. **گزینه (۳):** شواهد تاریخی که از سنگ‌نبشته‌ها و نقاشی‌های دیوار غارها به دست آمده است، نشان می‌دهد که انسان اولیه با نگاه به آسمان و مشاهده ستارگان در پی فهم نظام و قانونمندی در آسمان بوده است.

۲ ۲ **بررسی گزینه‌های نادرست:** **گزینه (۱):** این عکس از کره زمین از فاصله تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری و توسط فضاپیمای وویجر (۱)، گرفته شده است. **گزینه (۳):** این دو فضاپیما، مأموریت داشتند، با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه کنند و بفرستند. **گزینه (۴):** 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 سیاره مشتری، همگی نافلز هستند. چهارمین عنصر سیاره مشتری اکسیژن بوده که در زمین رتبه دوم را دارد.

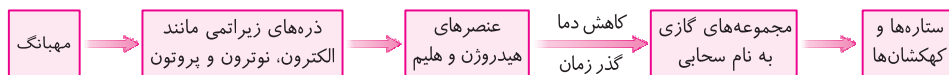
۳ ۴ عبارت (پ) درست است. **بررسی عبارت‌ها:** **عبارت (الف):** درون ستاره‌ها در دماهای بسیار بالا، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد؛ واکنش‌هایی که در آن‌ها از عنصرهای سبک‌تر عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آیند. **عبارت (ب):** مرگ ستاره اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل‌شده در آن در فضا پراکنده شود (نه این که از بین برود!). **عبارت (پ):** روند تشکیل عنصرها، به صورت زیر است:



عبارت (ت): انرژی گرمایی خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم در واکنش‌های هسته‌ای است (نه شیمیایی!). انرژی آزاد شده در واکنش‌های هسته‌ای آن قدر زیاد است که می‌تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند.

۳ ۵ 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:



۲ ۶ با توجه به نماد یون ${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$ ، عدد جرمی که نشان‌دهنده مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها است، برابر ۲۴ می‌باشد. از طرفی در کاتیون با ۲ بار مثبت، تعداد الکترون‌ها، دو واحد از تعداد پروتون‌ها کمتر است. می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} N+Z=24 \\ N-e=12 \end{cases} \xrightarrow{e=Z-2} \begin{cases} N+Z=24 \\ N-(Z-2)=12 \end{cases} \Rightarrow N=12, Z=12$$

اتم ${}^{24}_{12}\text{Mg}$ دارای ۱۲ پروتون است و از آن‌جا که در اتم خنثی تعداد الکترون‌ها با تعداد پروتون‌ها برابر است، این اتم دارای ۱۲ الکترون می‌باشد و یون یک بار مثبت آن $({}^{24}_{12}\text{Mg}^{+})$ ، ۱۳ الکترون دارد.

مسیر استکباری برای محاسبه تعداد پروتون‌های ${}^{24}_{12}\text{Mg}^{2+}$ می‌توان از فرمول زیر استفاده نمود (روش تستی):

$$\text{تعداد پروتون‌ها} = \frac{A - (+2) + (-12)}{2} = \frac{24 - 2 + 12}{2} = 12$$

۴ ۷

نکته

نیم عمر، 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 اولیه اتم پرتوزا (m_0)، رابطه مقابل برقرار است:

$$m_n = m_0 \times \left(\frac{1}{2}\right)^n, \quad n = \frac{\text{زمان کل فرایند پرتوزایی}}{\text{زمان نیم عمر}}$$



مطابق نمودار جرم کل ماده متلاشی شده که برابر با جرم اولیه ماده 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:

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

ابتدا تعداد نیم عمرها را محاسبه می‌کنیم:

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

اکنون می‌توان زمان هر نیم عمر را محاسبه کرد:

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

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

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

۸ ۲ عبارتهای (ب) و (پ) درست هستند. **بررسی عبارت‌ها: عبارت (الف):** به دلیل پدیده ایزوتوپ، اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی ندارند. یکسان نبودن جرم‌ها، به دلیل تفاوت در تعداد نوترون‌ها است. **عبارت (ب):** یک نمونه طبیعی منیزیم، دارای سه ایزوتوپ (هم‌مکان) به صورت ^{24}Mg ، ^{25}Mg و ^{26}Mg است. لیتیم، دارای دو ایزوتوپ، به صورت ^6Li و ^7Li است. بنابراین، تعداد هم‌مکان‌های منیزیم از تعداد هم‌مکان‌های لیتیم، یک واحد بیشتر است. **عبارت (پ):** مقایسه فراوانی بین ایزوتوپ‌های منیزیم، به صورت $^{25}\text{Mg} > ^{24}\text{Mg} > ^{26}\text{Mg}$ است. در ^{24}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 یا یکدیگر تفاوت دارند.

شبه‌سازکنکور

۹ ۱

*** توجه** در همه اتم‌ها به جز اتم ^1_1H ، رابطه $N \geq Z$ ، بین تعداد نوترون‌ها (N) و تعداد پروتون‌ها (Z)، برقرار است.

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

۹ تست ۱

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

۶۶ - ۵۲ (۴)

۶۶ - ۵۰ (۳)

۶۸ - ۵۲ (۲)

۶۸ - ۵۰ (۱)

گزینه ۱

۱۰ ۴ اتم ^3_6X دارای ۳۶ پروتون است. ذرات زیراتمی درون هسته شامل ذرات پروتون و نوترون می‌باشد. می‌توان نوشت:

$$\frac{N}{N+Z} = \frac{0.6}{0.6+0.4} \Rightarrow \frac{N}{N+36} = \frac{0.6}{1.0} \Rightarrow 0.6N + 21.6 = N \Rightarrow N = 54$$

در اتم $^{23}_{11}\text{Y}$ رابطه $A = \frac{11}{5}Z$ برقرار است. از آنجا که عدد جرمی (A) این اتم برابر ۳۳ است، پس این اتم دارای ۱۵ پروتون و ۱۸ (۳۳-۱۵) نوترون در هسته خود است. اختلاف شمار نوترون‌های این دو اتم برابر است با:

$$54 - 18 = 36$$

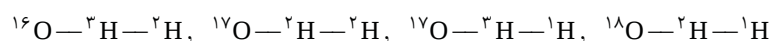
مسیر آنتاری برای محاسبه تعداد نوترون‌های اتم ^3_6X می‌توان گفت که ۶۰٪ از ذرات زیراتمی هسته را نوترون و ۴۰٪ آن‌ها را پروتون تشکیل می‌دهد؛ بنابراین:

$$^3_6\text{X} \times \frac{0.6}{0.4} = 54 \Rightarrow \text{شمار نوترون‌های } ^3_6\text{X} = 36$$

۱۱ ۳ عبارتهای (الف)، (پ) و (ت)، نادرست هستند. **بررسی عبارت‌ها: عبارت (الف):** پایداری و نیم عمر ایزوتوپ ^4_2H از ایزوتوپ ^4_1H بیشتر است.

*** توجه** در میان ایزوتوپ‌های یک عنصر، هرچه درصد فراوانی بیشتر باشد، ایزوتوپ موردنظر پایدارتر بوده و نیم عمر بیشتری دارد.

عبارت (ب): در ایزوتوپ‌های هیدروژن، ^1_1H ، تعداد نوترون بیشتری دارد، از آنجا که همه ایزوتوپ‌های هیدروژن، تعداد پروتون یکسانی دارند بنابراین در ^1_1H ، نسبت تعداد نوترون‌ها به عدد جرمی، از سایر ایزوتوپ‌ها بیشتر است. **عبارت (پ):** از میان ایزوتوپ‌های هیدروژن، دو ایزوتوپ ^1_1H و ^2_1H ، پایدار هستند. **عبارت (ت):** ^1_1H ، رادیوایزوتوپ ساختگی است و ناپایدارترین ایزوتوپ هیدروژن، به‌شمار می‌رود.



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

۱۳ ۳

نکته

در یک عنصر که دارای چند ایزوتوپ است، درصد فراوانی هر ایزوتوپ، از رابطه 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 50 اتم لیتیم است، 47 اتم ${}^6\text{Li}$ و 3 اتم ${}^7\text{Li}$ وجود دارد. اکنون می‌توانیم درصد فراوانی هر ایزوتوپ را تعیین کنیم:

$$\left. \begin{aligned} {}^7\text{Li} \text{ درصد فراوانی} &= \frac{47}{50} \times 100 = 94\% \\ {}^6\text{Li} \text{ درصد فراوانی} &= \frac{3}{50} \times 100 = 6\% \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\text{درصد فراوانی } {}^7\text{Li}}{\text{درصد فراوانی } {}^6\text{Li}} = \frac{94}{6} = 15.67$$

بررسی سایر گزینه‌ها: **گزینه (۱):** در ایزوتوپ فراوان‌تر که ${}^6\text{Li}$ است، 4 نوترون و 3 پروتون وجود دارد. **گزینه (۲):** از آنجا که درصد فراوانی ${}^7\text{Li}$ از درصد فراوانی ${}^6\text{Li}$ بیشتر است، جرم اتمی میانگین لیتیم، به جرم اتمی ${}^6\text{Li}$ نزدیک‌تر است. **گزینه (۴):**

$$\frac{\text{تعداد ایزوتوپ با نوترون کمتر}}{\text{تعداد ایزوتوپ با نوترون بیشتر}} = \frac{\text{تعداد } {}^6\text{Li}}{\text{تعداد } {}^7\text{Li}} = \frac{6}{94} = 0.064$$

شبه‌سازکنکور

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

۱۵ عبارات‌های (الف) و (ب) درست هستند. **بررسی عبارت‌ها:** عبارت (الف): اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود. این ایزوتوپ، ${}^{235}\text{U}$ بوده که فراوانی آن در مخلوط طبیعی از 0.7% درصد کمتر است. عبارت (ب): پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارد و خطرناک است؛ از این رو دفع آن‌ها از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار می‌آید. عبارت (پ): رادیوایزوتوپ‌ها اگرچه بسیار خطرناک هستند، اما پیشرفت دانش و فناوری، بشر را موفق به مهار و بهره‌گیری از آن‌ها کرده است. به طوری که از آن‌ها در پزشکی، کشاورزی و سوخت در نیروگاه‌های اتمی استفاده می‌شود. از رادیوایزوتوپ‌ها نمی‌توان در تولید پوشاک استفاده کرد، زیرا برای بدن مضر است. عبارت (ت): به افزایش مقدار یک ایزوتوپ دلخواه در مخلوط ایزوتوپ‌های یک عنصر غنی‌سازی ایزوتوپی گفته می‌شود؛ فرایندی که یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته‌ای است.

۱۶ در شکل داده‌شده، حرف‌های A، B و C، به ترتیب نشان‌دهنده گلوکز حاوی اتم پرتوزا، توده سرطانی و آشکارساز پرتو هستند. **بررسی گزینه‌ها:**

گزینه (۱): دود سیگار و قلیان، مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد، بنابراین می‌توانند باعث ایجاد سرطان ریه شوند. توده‌های سرطانی، یاخته‌هایی (سلول‌هایی) هستند که رشد غیرعادی و سریع‌تری دارند. **گزینه (۲):** توده سرطانی، می‌تواند گلوکز معمولی و هم‌چنین گلوکز حاوی اتم پرتوزا را جذب کند. **گزینه (۳):** فقط گلوکزهای حاوی اتم پرتوزا، می‌توانند از خود پرتوهای پرنانرژی تابش کنند. تنها این پرتوها، توسط آشکارساز پرتو، شناسایی می‌شود. **گزینه (۴):** گلوکز پرتوزا، فقط در تعداد نوترون با گلوکز معمولی تفاوت داشته و تعداد پروتون‌های آن‌ها یکسان است، از این رو از لحاظ نوع اتم‌ها و ساختار مولکولی، با یکدیگر یکسان بوده و احتمال جذب آن‌ها برابر است.

۱۷ در دوره دوم، پنج عنصر B ، C ، N ، O ، F و Ne نماد تک‌حرفی دارند و شمار عناصر دوره اول جدول دوره‌ای برابر ۲ است. $(\frac{5}{2})$

۱۸ در جدول دوره‌ای، عناصری مانند C و D که در یک گروه (ستون) قرار دارند، اغلب خواص شیمیایی مشابهی دارند. **بررسی سایر گزینه‌ها:** **گزینه (۱):** عنصر A، عنصر هلیوم (He) با عدد اتمی ۲ می‌باشد، عنصر شماره ۱۰ که عنصر نئون (Ne) است، با عنصر He در یک گروه قرار دارند. هر دو عنصر در گروه ۱۸ قرار داشته و گاز نجیب هستند، بنابراین خواص شیمیایی مشابه داشته و تمایلی به شرکت در واکنش‌های شیمیایی ندارند. **گزینه (۲):** عنصر قرار گرفته در خانه B، عنصر منیزیم (Mg) با عدد اتمی ۱۲ است، این عنصر دارای سه ایزوتوپ ${}^{24}\text{Mg}$ ، ${}^{25}\text{Mg}$ و ${}^{26}\text{Mg}$ می‌باشد.

*** توجه** ایزوتوپ‌های یک عنصر، به دلیل این که تعداد پروتون برابر دارند، در یک خانه از جدول دوره‌ای عناصر قرار می‌گیرند.

گزینه (۴): عنصر E، عنصر لیتیم (Li) با عدد اتمی ۳ است، عنصر ۳۷ هم که عنصر روبیدیم (Rb) است، همانند عنصر Li در گروه اول قرار داشته و هر دو عنصر تمایل دارند با از دست دادن یک الکترون و تشکیل کاتیون پایدار X^+ ، به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود برسند.

۱۹ آلومینیم (Al) در گروه ۱۳ جدول دوره‌ای قرار داشته و می‌تواند در هنگام قرار گرفتن در کنار نافلزهای قوی با تولید یون Al^{3+} ، به آرایش الکترونی گاز نجیب برسد.

بررسی سایر گزینه‌ها: **گزینه (۱):** گالیوم (${}_{31}\text{Ga}$) در جدول دوره‌ای با Al هم‌گروه است و مانند آلومینیم، می‌تواند یون سه‌بار مثبت (Ga^{3+}) را تولید کند. **گزینه (۲):** عناصری که در جدول دوره‌ای در یک گروه قرار دارند، خواص شیمیایی مشابهی دارند، اما الزامی وجود ندارد که این عناصر، تعداد ایزوتوپ یکسانی هم داشته باشند. **گزینه (۴):** عنصر روبیدیم (${}_{87}\text{Rb}$) در گروه اول قرار دارد و یون پایدار Rb^+ را تولید کند، اما عنصر فلوئور (F) در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای قرار داشته و یون پایدار F^- را تولید می‌کند.

۲۰ عبارات‌های (الف) و (ت) نادرست هستند. **بررسی عبارت‌ها:** عبارت (الف): در یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن، ایزوتوپ‌های ${}^1\text{H}$ ، ${}^2\text{H}$ و ${}^3\text{H}$ وجود دارد.

در هر سه ایزوتوپ، تعداد پروتون و الکترون با یکدیگر برابر است، اما ${}^1\text{H}$ فاقد نوترون بوده و ${}^3\text{H}$ دارای دو نوترون است. عبارت (ب): یون موردنظر یک آنیون با دو بار منفی است، یعنی نسبت به اتم خنثی، دو الکترون بیشتر دارد، بنابراین اتم خنثی دارای $(n-4)$ الکترون و $(n-4)$ پروتون است. $(n-4) - 2 = n-6$ ، از طرف دیگر در اتم خنثی، $n-1$ نوترون هم وجود دارد، پس عدد جرمی (A) را می‌توانیم مشخص کنیم. $(n-4) + (n-1) = 2n-5$ = تعداد نوترون‌ها + تعداد پروتون‌ها = عدد جرمی (A)

می‌توانیم نتیجه بگیریم که نماد عنصر X به صورت ${}^{2n-5}_{n-4}X$ است، دو اتم ${}^{2n-5}_{n-4}X$ و ${}^{2n-1}_{n-4}X$ دارای تعداد پروتون برابر و تعداد نوترون متفاوت هستند؛ بنابراین

$$n = \frac{\text{زمان کل فرایند پرتوزایی}}{\text{زمان لازم برای } \frac{1}{4} \text{ برابر شدن}} = \frac{60 \text{ دقیقه}}{20 \text{ دقیقه}} = 3$$

ایزوتوپ یکدیگر محسوب می‌شوند. عبارت (پ):

$$(N_n)^n = (N_0)^n \Rightarrow 2 = N_0 \times \left(\frac{1}{4}\right)^3 \Rightarrow N_0 = 4^3 \times 2 = 128$$



زمان (دقیقه)	۰	۲۰	۴۰	۶۰
تعداد هسته‌های باقی‌مانده	N_0	$N_0 \times \frac{1}{4}$	$N_0 \times \frac{1}{16}$	$N_0 \times \frac{1}{64}$

$$\frac{N_0}{64} = \frac{1}{2} \Rightarrow N_0 = 64 \times 2 = 128$$

عبارت (ت): در تناوب سوم جدول تناوبی هشت عنصر جای دارند که نماد شیمیایی دو عنصر ^{15}P و ^{16}S به صورت یک حرفی و نماد شیمیایی ۶ عنصر دیگر به صورت دو حرفی است.

پاسخ تشریحی آزمون ۲

درصد قابل قبول برای آزمون	شماره سؤال‌های دوره نکات	توضیحات مؤلف
بیشتر از ۶۵ درصد	۳ - ۴ - ۶ - ۱۴ - ۲۰	۱- برای حل تست‌های مشابه تست ۴، نماد، بار نسبی و جرم ذره‌های زیراتمی را که در کتاب درسی آمده، بررسی نمایید. ۲- بهتر بود که سؤال ۷ را در دور دوم حل می کردید؛ زیرا محاسبات طولانی داشت. ۳- سؤال ۲۰ جزء تست‌های دشوار آزمون بود، حتماً پس از آزمون، پاسخ آن را با به‌طور کامل بررسی نمایید.

۱ ۳ اتم‌ها بسیار ریزند؛ به طوری که نمی‌توان آن‌ها را به طور مستقیم مشاهده و جرم آن‌ها را اندازه‌گیری کرد؛ به همین دلیل دانشمندان مقیاس جرم نسبی را برای تعیین جرم اتم‌ها به کار می‌برند.

*** توجه** برای اینکه بتوان جرم یک چیز را به وسیله یک ترازو اندازه‌گیری کرد، جرم آن باید از دقت اندازه‌گیری ترازو بیشتر باشد، برای مثال دقت اندازه‌گیری باسکول‌های تنی تا ۱۰ کیلوگرم است؛ بنابراین نمی‌توان جرم ۵ کیلوگرم هندوانه را با آن سنجید.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): دقت اندازه‌گیری ترازوی زرگری تا ۱۰ میلی‌گرم (یک صدم گرم) و باسکول‌های تنی تا ۱۰ کیلوگرم (یک صدم تن) است؛ بنابراین جرم یک مول اتم کربن (۱۲ گرم) را می‌توان به وسیله ترازوی زرگری برخلاف باسکول‌های تنی سنجید. **گزینه (۲):** دانشمندان برای اینکه بتوانند خواص فیزیکی و شیمیایی هر ماده را در محیطی مانند بدن انسان، محیط زیست، محیط آزمایش و ... بررسی و اثر آن را گزارش کنند، باید بدانند که چه جرمی از اتم‌ها یا مولکول‌های آن ماده وارد محیط شده است؛ از این رو آن‌ها همواره در پی یافتن سنج‌های مناسب و در دسترس برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها بوده‌اند. **گزینه (۴):** واحد جرم اتمی برابر با $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن - ۱۲ است. در هر ایزوتوپ کربن - ۱۲، ۶ پروتون، ۶ نوترون و ۶ الکترون وجود دارد، پس هر واحد جرم اتمی برابر با نصف مجموع جرم یک پروتون، یک الکترون و یک نوترون است. جرم اتمی میانگین هیدروژن برابر با $1/008 \text{ u}$ یا $1/008 \text{ amu}$ است.

۲ ۳ یکای جرم اتمی (amu)، برابر $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن - ۱۲ است. عدد $\frac{1}{12}$ ، تقریباً برابر ۰/۰۸۳ است.

*** توجه** کربن دارای سه ایزوتوپ ^{12}C ، ^{13}C و ^{14}C است که ^{12}C ، پایداری آن‌ها بوده و درصد فراوانی زیادی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۲):

$$1 \text{ amu} = \frac{1}{12} {}^{12}\text{C} = \frac{1}{N_A} = \frac{1}{6.02 \times 10^{23}} = 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$$

گزینه (۴): جرم هر الکترون، برابر $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ یا $5.48 \times 10^{-4} \text{ amu}$ است. هر یک از قسمت‌های نشان داده شده در شکل، ۱ amu می‌باشد.

۳ ۱ فقط عبارت (الف) درست است. **بررسی عبارت‌ها: عبارت (الف):** مقیاس نشان داده شده، یکای جرم اتمی (amu) است. یک amu برابر $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ ^{12}C است. این اتم دارای شش پروتون، شش الکترون و شش نوترون می‌باشد، بنابراین تعداد این سه ذره زیراتمی در ^{12}C با یکدیگر برابر است. **عبارت (ب):**

در ترازوی (۳)، یک اتم هیدروژن (^1H) قرار دارد. این اتم دارای یک پروتون و یک الکترون است، با توجه به جرم این دو ذره بنیادی، می‌توانیم جرم یک اتم هیدروژن را محاسبه کنیم که اندکی بیشتر از ۱ amu است.

$$^1\text{H} = \text{جرم یک الکترون} + \text{جرم یک پروتون} = 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg} + 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg} = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

عبارت (پ): جرم یک الکترون، برابر $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ است، در نتیجه جرم ۱۰۰ الکترون، برابر $9.1 \times 10^{-29} \text{ kg}$ می‌شود. دقت ترازوی نشان داده شده در صورت سؤال، تا ۱ amu است، از این رو، دقت اندازه‌گیری ترازو از مجموع جرم الکترون‌ها، بزرگ‌تر بوده و نمی‌توانیم با این ترازو جرم الکترون‌ها را اندازه بگیریم. **عبارت (ت):** جرم یک اتم هیدروژن تقریباً ۱ amu و جرم یک اتم ^7Li ، تقریباً ۷ amu است، بنابراین ترازو، تقریباً عدد ۸ را نشان می‌دهد.

۴ ۲ ذره‌ای که با نماد ^1_0x ، نوترون و ذره‌ای با نماد ^1_1y ، الکترون است. جرم نوترون $1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ و جرم الکترون $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ می‌باشد، بنابراین جرم نوترون، بیش

از ۲۰۰۰ برابر جرم الکترون است. **بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱):** الکترون و پروتون، به ترتیب، بار نسبی (۱-) و (۱+) دارند. **گزینه (۳):** اتم هلیم (^4_2He)، دارای دو پروتون و دو نوترون است، بنابراین جرم آن، تقریباً ۴ amu بوده و $\frac{1}{3}$ جرم کربن - ۱۲ می‌باشد. جرم یک اتم کربن - ۱۲، برابر ۱۲ amu است. $(\frac{1}{3} \times 12 = 4)$

و دو نوترون است، بنابراین جرم آن، تقریباً ۴ amu بوده و $\frac{1}{3}$ جرم کربن - ۱۲ می‌باشد. جرم یک اتم کربن - ۱۲، برابر ۱۲ amu است. $(\frac{1}{3} \times 12 = 4)$

گزینه (۴): $^1_1\text{p} > ^1_0\text{n} > ^1_1\text{H}$: مقایسه جرم $\Rightarrow 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg} > 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg} > 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ جرم یک الکترون + جرم یک پروتون = جرم یک اتم ^1H