درس‌نامه + آزمون‌های مبحثی و جامع + پاسخ‌های تشریحی

موج آزمون شیمی پایه

ویراست دوم

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 کنکور سال ۹۴، در این نوع سؤال‌ها، سؤال‌های شمارشی هم قرار گرفت و این موضوع باعث شد 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:

① 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.

② 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، ۶۰ 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 مسأله هم قرار داده شده است. در این آزمون‌ها، با هدف افزایش اعتماد به نفس شما روی حل سؤال‌های محاسباتی فصل مورد نظر، ۲۰ تست مسأله 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.

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 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، به سرپرستی سرکار خانم سکینه مختار قدردانی ویژه‌ای دارم که با کار حرفه‌ای، برنامه‌ریزی و تلاش بی‌وقفهٔ این عزیزان، تألیف این کتاب به انجام رسید. همچنین از خانم افتخار معصومی برای صفحه‌آرایی کتاب و محسن شعبان‌شمیرانی برای ویرایش 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

فصل اول: کیهان زادگاه الفبای هستی

خلاصه نکات شیمی دهم ۱۴
پاسخ تشریحی تست‌های خلاصه نکات ۲۴
عبارت‌های درست و نادرست ۲۵
آزمون ۱ (از صفحهٔ ۱ تا ۱۳ شیمی ۱۰) ۲۷
آزمون ۲ (از صفحهٔ ۱۳ تا ۲۱ شیمی ۱۰) ۲۹
آزمون ۳ (از صفحهٔ ۲۲ تا ۳۴ شیمی ۱۰) ۳۲
آزمون ۴ (از صفحهٔ ۳۴ تا ۴۱ شیمی ۱۰) ۳۵
آزمون ۵ (جامع فصل اول شیمی ۱۰) ۳۷
آزمون ۶ (جامع فصل اول شیمی ۱۰) ۴۰
آزمون ۷ (جامع فصل اول شیمی ۱۰ - سطح دوم) ۴۳
پاسخ عبارت‌های درست و نادرست ۴۶
پاسخ تشریحی آزمون‌ها ۴۸
پاسخ تشریحی آزمون جامع فصل اول شیمی ۱۰ - سطح دوم ..... QR Code

فصل دوم: ردّپای گازها در زندگی

خلاصه نکات شیمی دهم ۷۲
پاسخ تشریحی تست‌های خلاصه نکات ۸۳
عبارت‌های درست و نادرست ۸۵
آزمون ۸ (از صفحهٔ ۴۵ تا ۵۶ شیمی ۱۰) ۸۷
آزمون ۹ (از صفحهٔ ۵۶ تا ۶۴ شیمی ۱۰) ۹۰
آزمون ۱۰ (از صفحهٔ ۶۴ تا ۷۳ شیمی ۱۰) ۹۲
آزمون ۱۱ (از صفحهٔ ۷۳ تا ۸۲ شیمی ۱۰) ۹۵

آزمون ۱۲ (جامع فصل دوم شیمی ۱۰) ۹۸
آزمون ۱۳ (جامع فصل دوم شیمی ۱۰) ۱۰۰
آزمون ۱۴ (جامع فصل دوم شیمی ۱۰ - فقط مسئله) ۱۰۳
آزمون ۱۵ (جامع فصل دوم شیمی - سطح دوم) ۱۰۵
پاسخ عبارت‌های درست و نادرست ۱۰۹
پاسخ تشریحی آزمون‌ها ۱۱۱
پاسخ تشریحی آزمون جامع فصل دوم شیمی ۱۰ - سطح دوم ..... QR Code

فصل سوم: آب، آهنگ زندگی

خلاصه نکات شیمی دهم ۱۳۶
پاسخ تشریحی تست‌های خلاصه نکات ۱۴۷
عبارت‌های درست و نادرست ۱۴۹
آزمون ۱۶ (از صفحهٔ ۸۵ تا صفحهٔ ۹۲ شیمی ۱۰) ۱۵۱
آزمون ۱۷ (از صفحهٔ ۹۳ تا صفحهٔ ۱۰۳ شیمی ۱۰) ۱۵۴
آزمون ۱۸ (از صفحهٔ ۱۰۳ تا صفحهٔ ۱۱۳ شیمی ۱۰) ۱۵۶
آزمون ۱۹ (از صفحهٔ ۱۳ تا صفحهٔ ۱۱۹ شیمی ۱۰) ۱۵۹
آزمون ۲۰ (جامع فصل سوم شیمی ۱۰) ۱۶۲
آزمون ۲۱ (جامع فصل سوم شیمی ۱۰) ۱۶۵
آزمون ۲۲ (جامع فصل سوم شیمی ۱۰ - فقط مسئله) ۱۶۷
آزمون ۲۳ (جامع فصل سوم شیمی ۱۰ - سطح دوم) ۱۷۰
پاسخ عبارت‌های درست و نادرست ۱۷۴
پاسخ تشریحی آزمون‌ها ۱۷۶
پاسخ تشریحی آزمون سطح دوم ..... QR Code

فصل چهارم: جامع شیمی دهم

آزمون ۲۴ (جامع شیمی ۱۰) ۲۰۴
آزمون ۲۵ (جامع شیمی ۱۰) ۲۰۶
آزمون ۲۶ (جامع شیمی ۱۰) ۲۰۹
آزمون ۲۷ (جامع شیمی ۱۰) ۲۱۲
آزمون ۲۸ (جامع شیمی ۱۰ - سطح دوم) ۲۱۴
پاسخ تشریحی آزمون‌ها ۲۱۸
پاسخ تشریحی آزمون جامع شیمی ۱۰ - سطح دوم ..... QR Code

فصل پنجم: قدر هدایای زمینی را بدانیم

خلاصه نکات شیمی یازدهم ۲۳۶
پاسخ تشریحی تست‌های خلاصه نکات ۲۵۰
عبارت‌های درست و نادرست ۲۵۲
آزمون ۲۹ (از صفحهٔ ۱ تا ۱۴ شیمی ۱۱) ۲۵۴
آزمون ۳۰ (از صفحهٔ ۱۴ تا ۲۵ شیمی ۱۱) ۲۵۶
آزمون ۳۱ (از صفحهٔ ۲۵ تا ۳۹ شیمی ۱۱) ۲۵۹
آزمون ۳۲ (از صفحهٔ ۳۹ تا ۴۶ شیمی ۱۱) ۲۶۲
آزمون ۳۳ (جامع فصل اول شیمی ۱۱) ۲۶۴
آزمون ۳۴ (جامع فصل اول شیمی ۱۱) ۲۶۷
آزمون ۳۵ (جامع فصل اول شیمی ۱۱ - فقط مسئله) ۲۷۰
آزمون ۳۶ (جامع فصل اول شیمی ۱۱ - سطح دوم) ۲۷۲
پاسخ عبارت‌های درست و نادرست ۲۷۵
پاسخ تشریحی آزمون‌ها ۲۷۷
پاسخ تشریحی آزمون جامع فصل اول شیمی ۱۱ - سطح دوم ..... QR Code

فصل ششم: در پی غذای سالم

خلاصه نکات شیمی یازدهم ۳۰۲
پاسخ تشریحی تست‌های خلاصه نکات ۳۱۵
عبارت‌های درست و نادرست ۳۱۷
آزمون ۳۷ (از صفحهٔ ۴۹ تا ۵۹ شیمی ۱۱) ۳۱۹
آزمون ۳۸ (از صفحهٔ ۶۰ تا ۷۰ شیمی ۱۱) ۳۲۱
آزمون ۳۹ (از صفحهٔ ۷۱ تا ۸۲ شیمی ۱۱) ۳۲۴
آزمون ۴۰ (از صفحهٔ ۸۲ تا ۹۳ شیمی ۱۱) ۳۲۷
آزمون ۴۱ (جامع فصل دوم شیمی ۱۱) ۳۳۰
آزمون ۴۲ (جامع فصل دوم شیمی ۱۱) ۳۳۲
آزمون ۴۳ (جامع فصل دوم شیمی ۱۱) ۳۳۵
آزمون ۴۴ (جامع فصل دوم شیمی ۱۱ - فقط مسئله) ۳۳۸
آزمون ۴۵ (جامع فصل دوم شیمی ۱۱ - سطح دوم) ۳۴۱
پاسخ عبارت‌های درست و نادرست ۳۴۴
پاسخ تشریحی آزمون‌ها ۳۴۶
پاسخ تشریحی آزمون جامع فصل دوم شیمی ۱۱ - سطح دوم ..... QR Code

فصل هفتم: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر

خلاصه نکات شیمی یازدهم ۳۷۲
پاسخ تشریحی تست‌های خلاصه نکات ۳۸۵
عبارت‌های درست و نادرست ۳۸۷
آزمون ۴۶ (از صفحهٔ ۹۷ تا ۱۰۷ شیمی ۱۱) ۳۸۸
آزمون ۴۷ (از صفحهٔ ۱۰۷ تا ۱۱۹ شیمی ۱۱) ۳۹۱
آزمون ۴۸ (جامع فصل سوم شیمی ۱۱) ۳۹۴
آزمون ۴۹ (جامع فصل سوم شیمی ۱۱) ۳۹۷
آزمون ۵۰ (جامع فصل سوم شیمی ۱۱ - سطح دوم) ۴۰۰
پاسخ عبارت‌های درست و نادرست ۴۰۴
پاسخ تشریحی آزمون‌ها ۴۰۵
پاسخ تشریحی آزمون جامع فصل سوم شیمی ۱۱ - سطح دوم ..... QR Code

فصل هشتم: جامع شیمی یازدهم

آزمون ۵۱ (جامع شیمی ۱۱) ۴۲۰
آزمون ۵۲ (جامع شیمی ۱۱) ۴۲۲
آزمون ۵۳ (جامع شیمی ۱۱) ۴۲۵
آزمون ۵۴ (جامع شیمی ۱۱) ۴۲۸
آزمون ۵۵ (جامع شیمی ۱۱ - سطح دوم) ۴۳۱
پاسخ تشریحی آزمون‌ها ۴۳۵

فصل نهم: جامع شیمی دهم و یازدهم

آزمون ۵۶ (جامع شیمی ۱۰ و ۱۱) ۴۵۴
آزمون ۵۷ (جامع شیمی ۱۰ و ۱۱) ۴۵۶
آزمون ۵۸ (جامع شیمی ۱۰ و ۱۱) ۴۵۹
آزمون ۵۹ (جامع شیمی ۱۰ و ۱۱) ۴۶۱
آزمون ۶۰ (جامع شیمی ۱۰ و ۱۱ - سطح دوم) ۴۶۴
پاسخ تشریحی آزمون‌ها ۴۶۷

پاسخنامه کلیدی آزمون‌ها

پاسخ‌نامه کلیدی آزمون‌ها ۴۸۵

فصل اول
خلاصه نکات شیمی دهم

قسمت اول: مفاهیم و حفظیات

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 $_{1}^{1}H$ 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، ${}_{12}^{26}Mg$ 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.

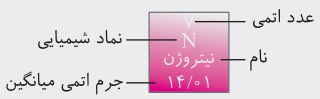
پ) حدود ۲۲٪ از عناصر جدول تناوبی، در طبیعت وجود ندارند.

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	۶	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. مقایسهٔ طول موج و انرژی این امواج
  - طول موج: امواج رادیویی > پرتوی گاما > پرتوهای ایکس > پرتوهای فرابنفش > نور مرئی > پرتوهای فروسرخ > ریزموج‌ها
  - انرژی: امواج رادیویی < پرتوی گاما < پرتوهای ایکس < پرتوهای فرابنفش < نور مرئی < پرتوهای فروسرخ < ریزموج‌ها
- 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، نئون و هلیم
  - لیتیم و هیدروژن: ۴ عدد
  - هلیم: ۹ عدد
  - نئون: ۲۲ عدد

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

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

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

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.

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

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

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 تجزیهٔ نور خورشید، شامل بی‌نهایت طول موج است.

۵ ۴ 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.

۶ ۳ 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.

۷ ۲ 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.

۸ ۴ $Z = \frac{A - (\text{تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها})}{۲} = \frac{۱۲۳-۹}{۲} = ۵۷$

می‌دانیم در اتم‌ها، شمار نوترون‌ها برابر یا بیشتر از تعداد پروتون‌ها است. $\Rightarrow \begin{cases} p=۵۷ \\ n=۵۷+۹=۶۶ \\ e=۵۷+۳=۶۰ \end{cases} \Rightarrow \frac{n}{e} = \frac{۶۶}{۶۰} = ۱/۱$

۹ ۲ 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: $\bar{M} = M_۱ + \frac{F_۲}{۱۰۰}(M_۲ - M_۱) \Rightarrow ۳۷/۶ = ۳۶ + (\frac{F_۲}{۱۰۰}\times۲) \Rightarrow ۳۷۶۰ = ۳۶۰۰ + ۲F_۲ \Rightarrow ۲F_۲ = ۱۶۰ \Rightarrow F_۲ = ٪۸۰ \ , \ F_۱ = ٪۲۰$

۱۰ ۱ 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- سحابی‌ها، پس از مهبانگ بر اثر کاهش دما و متراکم شدن گازهای H و He به‌وجود آمدند.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

۱۵- 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)

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

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

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

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

۲۰- دانشمندان با دستگاهی به نام طیف‌سنج جرمی، جرم اتم‌ها را با دقت زیاد اندازه‌گیری می‌کنند.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

آزمون ۱

مبحث آزمون	زمان پیشنهادی	شماره صفحات پاسخ تشریحی
از صفحهٔ ۱ تا ۱۳ شیمی دهم	۲۰ دقیقه	۴۸ تا ۵۱

۱- عبارت کدام گزینه نادرست است؟

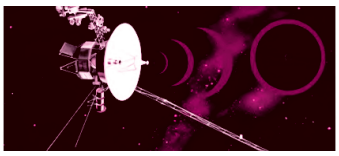
۱) نور ستارگان اطلاعاتی راجع به اینکه «جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟» و «ذره‌های سازندهٔ جهان هستی، چگونه و طی چه فرایندی به‌وجود آمده‌اند؟» را در اختیار ما قرار می‌دهد.

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) در بین عناصر تشکیل‌دهندهٔ سیارهٔ مشتری، در دمای $25^{\circ}C$ دو عنصر حالت فیزیکی جامد دارند.

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.

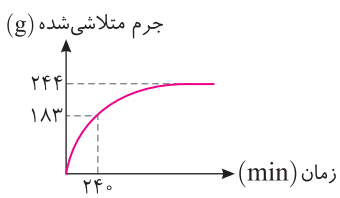
۴) در هنگام مهبانگ، پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون، عنصرهای هیدروژن و هلیم تولید شدند.

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.

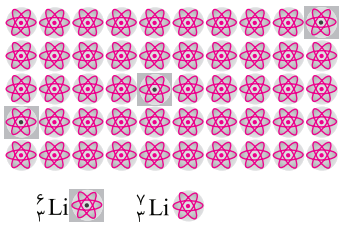
ت) در میان ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن، ایزوتوپ ${}_{۱}^{۷}H$ کمترین پایداری را دارد.

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

۱۲- اگر ۳۷۰ گرم از رادیوایزوتوپ فرضی X که نیم‌عمر آن ۲ سال است، در اختیار داشته باشیم، پس از گذشت چند سال مقدار این رادیوایزوتوپ به ۴۶/۲۵ گرم می‌رسد؟

۱) ۲
۲) ۳
۳) ۶
۴) ۸

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- کدام عبارت در مورد عنصر تکنسیم $({}_{۴۳}^{۹۹}Tc)$ نادرست است؟

۱) نخستین عنصری است که با بهره‌گیری از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شد.
۲) نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها در هستهٔ آن کوچک‌تر از ۱/۵ است.
۳) یون آن به دلیل هم‌اندازه بودن با یون یدید، در تصویربرداری از غدهٔ تیروئید به کار می‌رود.
۴) نیم‌عمر ${}_{۴۳}^{۹۹}Tc$ کم است و بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

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

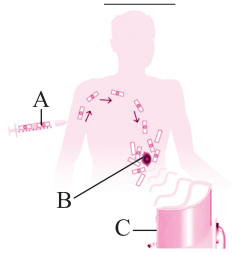
الف) فراوانی ایزوتوپی از اورانیوم که به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به‌کار می‌رود، در مخلوط طبیعی چقدر است؟

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.

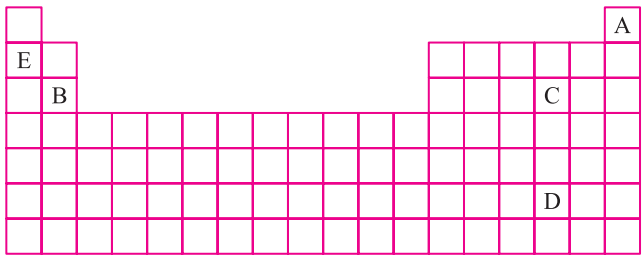
ت) A، توسط جریان خون به اطراف B می‌رسد و احتمال جذب آن توسط B با گلوکز معمولی یکسان است.

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) خواص شیمیایی عناصر موجود در یک دوره، همانند عناصر موجود در یک گروه با یکدیگر مشابه 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 زیر که قسمتی از جدول دوره‌ای عنصرها را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست 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، یک حرفی 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	۵۱ تا ۵۵

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

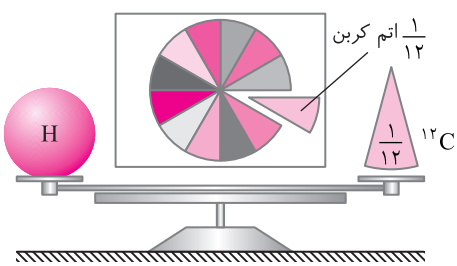
۱) دقت باسکول‌های تنی تا ۱۰ کیلوگرم و دقت ترازوهای زرگری تا ۱۰ میلی‌گرم است.

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.

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	✗	ترتیب درصد فراوانی عنصرهای غیرفلزی سیارهٔ زمین: $S<Si<O$	۶	✗	درون ستاره‌ها در دماهای بسیار بالا، عناصر سبک‌تر به عناصر سنگین‌تر تبدیل می‌شوند.
۷	✗	از میان ۱۱۸ عنصر شناخته شده، ۹۲ عنصر طبیعی و ۲۶ عنصر ساختگی است.	۸	✓	ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، $^{3}_{1}H$ است.
۹	✓	ایزوتوپ‌ها خواص شیمیایی یکسان دارند و در خواص فیزیکی وابسته به جرم با یکدیگر متفاوت هستند.	۱۰	✓	فراوانی ^{235}U کمتر از ۰/۷ درصد است.
۱۱	✓	از $^{99}_{43}Tc$ برای تصویربرداری غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود.	۱۲	✗	منیزیم و لیتیم، به ترتیب ۳ و ۲ ایزوتوپ دارند.
۱۳	✓		۱۴	✗	یون حاوی تکنسیم با یون یدید، اندازهٔ مشابهی دارد.
۱۵	✓				

قسمت دوم

سؤال	پاسخ	توضیح	سؤال	پاسخ	توضیح
۱۶	✓		۱۷	✗	فرابنفش > نور مرئی > فروسرخ
۱۸	✓		۱۹	✓	
۲۰	✓		۲۱	✓	$^{7}_{3}Li$ با ۴ نوترون، فراوانی بیشتری دارد.
۲۲	✗	$atom\ S=1/6g\ S\times\frac{1mol\ S}{32g\ S}\times\frac{N_A atom}{1mol\ S}=\frac{N_A}{20}$ $atom\ Al=5/4g\ Al\times\frac{1mol\ Al}{27g\ Al}\times\frac{N_A atom}{1mol\ Al}=\frac{N_A}{5}$	۲۳	✓	
۲۴	✓		۲۵	✗	ویژگی‌های اجرام آسمانی را نمی‌توان به‌طور مستقیم اندازه‌گیری کرد.
۲۶	✓	نور بنفش، بیشترین انحراف و کمترین طول موج را در گسترهٔ رنگی دارد.	۲۷	✓	طول موج: بنفش < آبی < زرد انرژی: بنفش > آبی > زرد
۲۸	✓		۲۹	✓	$^{35}_{17}Cl$ با ۱۸ نوترون، بیشترین فراوانی را دارد.
۳۰	✗	کمترین انرژی و بیشترین طول موج، مربوط به امواج رادیویی است.			

پاسخ تشریحی آزمون‌های فصل ۱

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. در میان این هشت عنصر، در دمای $25^{\circ}C$ دو عنصر کربن (C) و گوگرد (S)، حالت فیزیکی **جامد** دارند.

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 برود!). 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 $^{64}Y^{2+}$، 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 $(^{+}_{29}Y)$، ۲۸ الکترون دارد.

مسیر اینشتاری برای محاسبهٔ تعداد پروتون‌های $^{64}Y^{2+}$ 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 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:

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

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:

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

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

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 $^{24}_{12}Mg > ^{26}_{12}Mg > ^{25}_{12}Mg$ 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.

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.

$$\left.\begin{matrix} N-Z=۲۹ \\ N+Z=۱۵۷ \end{matrix}\right\} \Rightarrow ۲N=۱۵۷+۲۹=۱۸۶ \Rightarrow N=۹۳ \ , \ Z=۱۵۷-N=۶۴$$

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:

$$\frac{N}{N+Z}=۰/۶ \Rightarrow \frac{N}{N+۳۶}=۰/۶ \Rightarrow ۰/۶N+۲۱/۶=N \Rightarrow N=۵۴$$

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 ۱۸ $(۳۳-۱۵)$ نوترون در هستهٔ خود است. اختلاف شمار نوترون‌های این دو اتم برابر است با:

$$۵۴-۱۸=۳۶$$

مسیر ایتکاری 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:

$$\text{شمار نوترون‌های } ^{36}X = \text{۳۶ پروتون} \times \frac{٪۶۰}{٪۴۰}=۵۴$$

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 (۳)

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:

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

از رابطهٔ بیان‌شده، برای حل سؤال، استفاده می‌کنیم.

$$۴۶/۲۵=۳۷۰ \times (\frac{1}{2})^n \Rightarrow (\frac{1}{2})^n=\frac{۴۶/۲۵}{۳۷۰}=\frac{1}{8} \Rightarrow (\frac{1}{2})^n=(\frac{1}{2})^3 \Rightarrow n=۳$$

اکنون می‌توانیم زمان لازم برای انجام فرایند موردنظر را محاسبه کنیم:

$$n=\frac{\text{زمان کل فرایند پرتوزایی}}{\text{زمان نیم‌عمر}} \Rightarrow ۳=\frac{\text{زمان کل فرایند پرتوزایی}}{\text{۲ سال}} \Rightarrow \text{زمان کل فرایند پرتوزایی} = ۳ \times ۲ = ۶ \text{ سال}$$

مسیر ایتکاری سؤال‌های مربوط به نیم‌عمر را می‌توانیم بدون استفاده از فرمول هم حل کنیم. باتوجه به این که زمان نیم‌عمر، ۲ سال است، پس از گذشت ۲ سال، نصف جرم ماده اولیه، بر اثر پرتوزایی کاهش یافته و نصف آن باقی می‌ماند. اکنون باید محاسبه کنیم که پس از گذشت چند نیم‌عمر، جرم باقی‌مانده به ۴۶/۲۵ گرم می‌رسد.

زمان (سال)	۰		۲		۴		۶
جرم باقی‌مانده (گرم)	۳۷۰	$\xrightarrow{\times\frac{1}{2}}$	۱۸۵	$\xrightarrow{\times\frac{1}{2}}$	۹۲/۵	$\xrightarrow{\times\frac{1}{2}}$	۴۶/۲۵

ملاحظه می‌کنید که پس از گذشت ۶ سال، جرم باقی‌مانده به ۴۶/۲۵ گرم می‌رسد.

۱۳ ۳

نکته در یک عنصر که دارای چند ایزوتوپ است، درصد فراوانی هر ایزوتوپ، از رابطهٔ زیر، محاسبه می‌شود:

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ X}=\frac{\text{تعداد اتم‌های ایزوتوپ X}}{\text{تعداد کل اتم‌های نمونه}}\times ۱۰۰$$

با توجه به شکل داده شده، در یک نمونه که دارای ۵۰ اتم لیتیم است، ۴۷ اتم $^{۷}_{۳}Li$ و ۳ اتم $^{۶}_{۳}Li$ وجود دارد. اکنون می‌توانیم درصد فراوانی هر ایزوتوپ را تعیین کنیم:

$$\left.\begin{array}{l}\text{درصد فراوانی } ^{۷}_{۳}Li=\frac{۴۷}{۵۰}\times ۱۰۰=٪۹۴\\ \text{درصد فراوانی } ^{۶}_{۳}Li=\frac{۳}{۵۰}\times ۱۰۰=٪۶\end{array}\right\}\Rightarrow\frac{\text{درصد فراوانی } ^{۷}_{۳}Li}{\text{درصد فراوانی } ^{۶}_{۳}Li}=\frac{۹۴}{۶}\simeq ۱۵/۶۷$$

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینهٔ (۱): در ایزوتوپ فراوان‌تر که $^{۷}_{۳}Li$ است، ۴ نوترون و ۳ پروتون وجود دارد. گزینهٔ (۲): از آنجا که درصد فراوانی $^{۷}_{۳}Li$ از درصد فراوانی $^{۶}_{۳}Li$، بیشتر است، جرم اتمی میانگین لیتیم، به جرم اتمی $^{۷}_{۳}Li$ نزدیک‌تر است. گزینهٔ (۴):

$$\frac{\text{تعداد ایزوتوپ با نوترون کمتر}}{\text{تعداد ایزوتوپ با نوترون بیشتر}}=\frac{\text{تعداد } ^{۶}_{۳}Li}{\text{تعداد } ^{۷}_{۳}Li}=\frac{۶}{۹۴}\simeq ۰/۰۶$$

۱۴ ۳ یون حاوی تکنسیم اندازهٔ مشابهی با یون یدید دارد. (نه یون تکنسیم!) *شبیه‌ساز کنکور*

۱۵ ۳ **بررسی عبارت‌ها:** عبارت (الف): فراوانی ایزوتوپ $^{۲۳۵}_{۹۲}U$ 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.

۱۶ ۲ عبارت‌های (ب) و (پ)، نادرست هستند. در شکل داده‌شده، حرف‌های A، B و C، به ترتیب نشان‌دهندهٔ گلوکز حاوی اتم پرتوزا، تودهٔ سرطانی و آشکارساز پرتو هستند. **بررسی عبارت‌ها:** عبارت (الف): 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. عبارت (ب): تودهٔ سرطانی، می‌تواند گلوکز معمولی و هم‌چنین گلوکز حاوی اتم پرتوزا را جذب کند.
عبارت (پ): فقط گلوکزهای حاوی اتم **پرتوزا**، می‌توانند از خود پرتوهای پرانرژی تابش کنند. تنها این پرتوها، توسط آشکارساز پرتو، شناسایی می‌شود.
عبارت (ت): 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 ۲ خواص شیمیایی عناصر یک گروه تقریباً مشابه است ولی عناصر یک دوره از نظر خواص شیمیایی شباهتی به یکدیگر ندارند.

۱۸ ۴ هر پنج عبارت بیان‌شده، درست هستند. **بررسی عبارت‌ها:** عبارت (الف): عنصر A، عنصر **هلیم** (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. عبارت (ب): عنصر قرار گرفته در خانه B، عنصر منیزیم (Mg) با عدد اتمی ۱۲ است، این عنصر دارای سه ایزوتوپ $^{۲۴}_{۱۲}Mg$ ، $^{۲۵}_{۱۲}Mg$ و $^{۲۶}_{۱۲}Mg$ می‌باشد.

توجه ایزوتوپ‌های یک عنصر، به دلیل این که تعداد پروتون برابر دارند، در **یک خانه** از جدول دوره‌ای عناصر قرار می‌گیرند.
عبارت (پ): در جدول دوره‌ای، عناصری مانند C و D که در یک گروه (ستون) قرار دارند، خواص شیمیایی **مشابهی** دارند. عبارت (ت): 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. عبارت (ث): خانه‌های B و C در دورهٔ سوم به ترتیب متعلق به عناصر منیزیم $(_{۱۲}Mg)$ و گوگرد $(_{۱۶}S)$ است که جمعاً دارای ۲۸ پروتون هستند. عنصری با ۲۸ الکترون، دارای همین تعداد پروتون نیز هست و در خانهٔ ۲۸ام جدول تناوبی در گروه ۱۰ و تناوب ۴ جای دارد.

۱۹ ۳ آلومینیم (Al) در گروه ۱۳ جدول دوره‌ای قرار داشته و می‌تواند در هنگام قرار گرفتن در کنار نافلزهای قوی با تولید یون $Al^{۳+}$ ، به آرایش الکترونی گاز نجیب برسد. **بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینهٔ (۱): گالیم $(_{۳۱}Ga)$ در جدول دوره‌ای با $_{۱۳}Al$ ، **هم‌گروه** است و مانند آلومینیم، می‌تواند یون سه‌بار مثبت $(Ga^{۳+})$ را تولید کند. گزینهٔ (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. گزینهٔ (۴): عنصر روبیدیم $(_{۳۷}Rb)$ در گروه اول قرار دارد و یون پایدار Rb^{+} را تولید کند، اما عنصر فلوئور $(_{۹}F)$ در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای قرار داشته و یون پایدار F^{-} را تولید می‌کند.

۲۰ ۱ عبارت‌های (الف) و (ت) نادرست هستند. **بررسی عبارت‌ها:** عبارت (الف): در یک نمونهٔ **طبیعی** از عنصر هیدروژن، ایزوتوپ‌های $^{۱}_{۱}H$ ، $^{۲}_{۱}H$ و $^{۳}_{۱}H$ وجود دارد. در هر سه ایزوتوپ، تعداد پروتون و الکترون با یکدیگر برابر است، اما $^{۱}_{۱}H$ فاقد نوترون بوده و $^{۳}_{۱}H$ 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 $(n-۴)$ الکترون و $(n-۴)$ پروتون است. $((n-۲)-۲=n-۴)$ ، از طرف دیگر در اتم خنثی، $n-۱$ نوترون هم وجود دارد، پس عدد جرمی (A) را می‌توانیم مشخص کنیم.

$$\text{عدد جرمی (A)}=\text{تعداد پروتون‌ها}+\text{تعداد نوترون‌ها}=(n-۴)+(n-۱)=۲n-۵$$

می‌توانیم نتیجه بگیریم که نماد عنصر X به‌صورت $^{۲n-۵}_{n-۴}X$ است، دو اتم $^{۲n-۵}_{n-۴}X$ و $^{۲n-۱}_{n-۴}X$ ، دارای تعداد پروتون برابر و تعداد نوترون متفاوت هستند؛ بنابراین **ایزوتوپ** یکدیگر محسوب می‌شوند.

عبارت (پ):

$$n=\frac{\text{زمان کل فرایند پرتوزایی}}{\text{زمان لازم برای }\frac{1}{4}\text{ برابر شدن}}=\frac{۶۰\text{ دقیقه}}{۲۰\text{ دقیقه}}=۳$$

$$\text{تعداد هسته‌های باقی‌مانده }(N_n)=\text{تعداد هسته‌های اولیه }(N_0)\times(\frac{1}{4})^n \Rightarrow ۲=N_0\times(\frac{1}{4})^۳ \Rightarrow N_0=۴^۳\times۲=۱۲۸$$

مسیر اینتکاری

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

$$\frac{N_0}{64}=۲\Rightarrow N_0=۶۴\times۲=۱۲۸$$

عبارت (ت): در تناوب سوم جدول تناوبی هشت عنصر جای دارند که نماد شیمیایی دو عنصر $_{15}P$ و $_{16}S$ به‌صورت یک حرفی و نماد شیمیایی ۶ عنصر دیگر به‌صورت 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 ۲ اتم‌ها بسیار ریز هستند، به‌طوری که نمی‌توان آن‌ها را به‌طور **مستقیم** مشاهده و جرم آن‌ها را اندازه‌گیری کرد؛ به همین دلیل دانشمندان مقیاس **جرم نسبی** را برای تعیین جرم اتم‌ها به کار می‌برند. **بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینهٔ (۱): دقت باسکول‌های تنی تا یک‌صدم تن (معادل **۱۰ کیلوگرم**) می‌باشد. همچنین دقت ترازوهای زرگری تا **۰/۰۱ گرم** (معادل ۱۰ میلی‌گرم) می‌باشد. $۰/۰۱\text{g}=۱۰^{-۲}\times۱۰^۳=۱۰\text{mg}$

گزینهٔ (۳): جرم یک دانهٔ شن بسیار کم است، بنابراین نمی‌توان جرم آن را با یک ترازوی زرگری، اندازه گرفت.

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، **پایدارترین** آن‌ها بوده و درصد فراوانی زیادی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینهٔ (۲):

$$۱\text{amu}=\frac{1}{12}{}^{12}C=\frac{1}{N_A}=\frac{1}{۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}}=۱/۶۶\times۱۰^{-۲۴}\text{g}$$

گزینهٔ (۴): جرم هر **الکترون**، برابر ۰/۰۰۰۵amu یا $\frac{1}{2000}$amu است. هر یک از قسمت‌های نشان داده شده در شکل، ۱amu می‌باشد.

۱ ۳ 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 $_6^{12}C$ است. این اتم دارای شش پروتون، شش الکترون و شش نوترون می‌باشد، بنابراین تعداد این سه ذرهٔ زیراتمی در $_6^{12}C$ با یکدیگر **برابر** است.

عبارت (ب): در ترازوی (۳)، یک اتم هیدروژن $(_1^1H)$ قرار دارد. این اتم دارای یک پروتون و یک الکترون است، با توجه به جرم این دو ذرهٔ بنیادی، می‌توانیم جرم یک اتم هیدروژن را محاسبه کنیم که اندکی بیشتر از ۱amu است. جرم یک اتم $_1^1H$ = جرم یک پروتون + جرم یک الکترون = ۱/۰۰۷۳ + ۰/۰۰۰۵ = ۱/۰۰۷۸amu

عبارت (پ): جرم یک الکترون، برابر ۰/۰۰۰۵amu است، در نتیجه جرم ۱۰۰ الکترون، برابر ۰/۰۵amu می‌شود. دقت ترازوی نشان داده شده در صورت سؤال، تا ۰/۱amu است، از این‌رو، دقت اندازه‌گیری ترازو از مجموع جرم الکترون‌ها، **بزرگ‌تر** بوده و نمی‌توانیم با این ترازو جرم الکترون‌ها را اندازه بگیریم. به عبارت دیگر، اگر این تعداد الکترون را روی کفهٔ ترازو قرار دهیم، عقربهٔ ترازو، حرکت نمی‌کند. عبارت (ت): جرم یک اتم هیدروژن تقریباً ۱amu و جرم یک اتم $_3^7Li$، تقریباً ۷amu است، بنابراین ترازو، تقریباً عدد ۸ را نشان می‌دهد.

۲ ۴ ذره‌ای که با نماد $_0^1x$، نوترون و ذره‌ای با نماد $_{-1}^0y$، الکترون است. جرم نوترون ۱/۰۰۸۷amu و جرم الکترون $\frac{1}{2000}$amu می‌باشد، بنابراین جرم نوترون، **بیش از** ۲۰۰۰ برابر جرم الکترون است. **بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینهٔ (۱): الکترون و پروتون، به ترتیب، **بار نسبی** (−۱) و (+۱) دارند. گزینهٔ (۳): اتم هلیم $(_2^4He)$، دارای دو پروتون و دو نوترون است، بنابراین جرم آن، تقریباً ۴amu بوده و $\frac{1}{3}$ جرم کربن -۱۲ می‌باشد. جرم یک اتم کربن -۱۲، برابر ۱۲amu است. $(\frac{1}{3}\times۱۲=۴)$

گزینهٔ (۴): مقایسهٔ جرم: $_0^1n > {}_1^1H > {}_{+1}^1p > {}_{-1}^0e$ ، جرم یک اتم $_1^1H$ = جرم یک پروتون + جرم یک الکترون = ۱/۰۰۷۳ + ۰/۰۰۰۵ = ۱/۰۰۷۸amu