

درس‌نامه + آزمون‌های مبحثی و جامع + پاسخ‌های تشریحی

# موج آزمون شیمی پایه

ویراست دوم

مسعود جعفری



Charles Janet  
(1849 –1932)

انتشارات  
گرو

## مقدمه 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 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 کنکور سال ۹۴، در این نوع سؤالات، سؤالات شماری هم قرار گرفت و این موضوع باعث شد دانش‌آموزان برای حل سؤالات، کمی دچار مشکل شوند. شاید پرسید 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، ۶۰ 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، سؤالات 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 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 پاسخ‌نامه 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 سازنده 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 بی‌وقفه این عزیزان، تألیف این کتاب به انجام رسید. همچنین از خانم افتخار معصومی برای صفحه‌آرایی کتاب و محسن شعبان‌شمیرانی برای ویرایش کتاب سپاس گزارم.

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 صفحه ۱ تا ۱۳ شیمی ۱۰)                | ۲۷      |
| آزمون ۲ (از صفحه ۱۳ تا ۲۱ شیمی ۱۰)               | ۲۹      |
| آزمون ۳ (از صفحه ۲۲ تا ۳۴ شیمی ۱۰)               | ۳۲      |
| آزمون ۴ (از صفحه 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: ردپای گازها در زندگی

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

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

### فصل سوم: آب، آهنگ زندگی

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

### فصل چهارم: جامع شیمی دهم

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

## فصل پنجم: قدر هدایای زمینی را بدانیم

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

## فصل ششم: در پی غذای سالم

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

## ○ فصل هفتم: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر

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

## ○ فصل هشتم: جامع شیمی یازدهم

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

## ○ فصل نهم: جامع شیمی دهم و یازدهم

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

## ○ پاسخنامه کلیدی آزمون‌ها

|     |                         |
|-----|-------------------------|
| ۴۸۵ | پاسخنامه کلیدی آزمون‌ها |
|-----|-------------------------|

## فصل اول

## فصلنامه نکات شیمی دهم

## قسمت اول: مفاهیم و مفظیات

## 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 برهم‌کنش نور با ماده، اطلاعات مهمی در مورد جهان هستی یافت شد.

## ووچر ۱ و ۲

- برای شناخت بیشتر سامانه خورشیدی به فضا فرستاده شدند.
- گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون
- تجهیز 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 ووچر 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.
- 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.
- انرژی آزاد شده در واکنش‌های هسته‌ای آن قدر زیاد است که می‌تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند.

## 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 پا 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 ووچر ۱ و ۲، می‌توان برای مقایسه ترکیب درصد و نوع عنصرهای سازنده زمین با برخی سیاره‌ها استفاده نمود.

ذره‌های زیراتمی

- 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 پی‌برد.
- 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))

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         | 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

ایزوتوپ‌های پرتوزا

- اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیشتر از  $1/5$  باشد، ناپایدارند.
- 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 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 ( $\text{Tc}$ ) و فسفر ( $\text{P}$ ) در میان ایزوتوپ‌های خود، دارای ایزوتوپ پرتوزا هستند.
- رادیوایزوتوپ‌های تکنسیم و فسفر از جمله رادیوایزوتوپ‌های ساخته شده در ایران هستند.

تکنسیم

- ${}^{99}_{43}\text{Tc}$  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.
- 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.

اورانیوم

- 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 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 ( $^1H$ ,  $^2H$ ,  $^3H$ ) 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:
- نیم‌عمر  $^3H$  در حدود ۱۲/۳۲ سال بوده اما نیم‌عمر ایزوتوپ‌های  $^4H$ ،  $^5H$ ،  $^6H$  و  $^7H$  خیلی کمتر از یک ثانیه است.
- نتیجه**  $^1H$  و  $^2H$  پایدار هستند و نیم‌عمر ندارند.

لیتیوم

- 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:
- نتیجه** 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،  $^{24}Mg$  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.
- (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:

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

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.

|              |   |   |    |                |                |    |    |
|--------------|---|---|----|----------------|----------------|----|----|
| 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 | ۶ | ۶ | ۳۲ | هر گروه ۴ عنصر | هر گروه ۶ عنصر | ۷  |    |

تعداد عنصرهای موجود در هر دوره و گروه

جرم اتمی عناصرها

- 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.
- 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:
  - $^1_1\text{p}: 1/0073 \text{ amu}$
  - $^1_0\text{n}: 1/0087 \text{ amu}$
  - $^0_{-1}\text{e}: 0/0005 \text{ amu}$
- 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 (یا 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 فراوانی‌تر یا کمیاب‌تر هستند.
- در یک نمونه طبیعی از کلر،  $75/8\%$  از اتم‌ها را  $^{35}_{17}\text{Cl}$  و  $24/2\%$  از آن‌ها را  $^{37}_{17}\text{Cl}$  تشکیل می‌دهد.
- با توجه به وجود ایزوتوپ‌ها و تفاوت در فراوانی آن‌ها، برای گزارش جرم نمونه‌های طبیعی از عنصرهای مختلف، جرم اتمی میانگین ( $\bar{M}$ ) به کار می‌رود.
- جرم اتمی میانگین هیدروژن برابر  $1/008 \text{ amu}$  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  $6/02 \times 10^{23}$  است.
- به  $6/02 \times 10^{23}$  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:
- 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 ( $\text{g.mol}^{-1}$ ) و یکای جرم اتمی (amu) است.

$$(S=32, O=16: \text{g.mol}^{-1})$$

همة 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  $\text{SO}_3$  شامل  $3/01 \times 10^{23}$  اتم می‌شود.

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

- ویژگی‌ها و دمای خورشید و دیگر اجرام آسمانی را نمی‌توان به‌طور مستقیم اندازه‌گیری کرد، زیرا:
- 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 (۴۰۰-۷۰۰nm) 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
- طول موج
- انرژی
- 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

- 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 ( ${}_{10}^{20}\text{Ne}$ ) استفاده می‌شود.

## رنگ شعله

- 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.
- 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
- لیتیم و هیدروژن: ۴ عدد
- طیف نشری خطی چهار عنصر
- هلیوم: ۹ عدد
- لیتیم، هیدروژن، نئون و هلیوم
- نئون: ۲۲ عدد

## نشر نور و طیف نشری خطی

## ۴ تست چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) با تغییر آتیون 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  $^{38}\text{Ar}$  و  $^{36}\text{Ar}$  باشد و جرم اتمی میانگین این عنصر برابر  $37/6$  باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر کدام است؟

(۴) ۲۰

(۳) ۷۰

(۲) ۸۰

(۱) ۳۰

تشریحی (۳)

محاسبه تعداد مول‌های یک ماده:  $N_A = 6/02 \times 10^{23}$   
 جرم ماده = تعداد مول  $\times$  جرم مولی  
 جرم ماده = تعداد مول  $\times$  جرم مولی  
 تناسب‌های مناسب برای حل مسائل:

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  $145^\circ$  گرم گاز بوتان ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ) برابر است؟

(۴) ۰/۹

(۳) ۱/۲

(۲) ۱/۵

(۱) ۰/۶

## فصل اول

### پاسخ تشریحی تست‌های خلاصه نکات

۱ ۱ همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

۲ ۲ عبارت (الف):  $^{24}\text{Mg}$  درصد فراوانی بیشتری از  $^{25}\text{Mg}$  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  $^{56}\text{Fe}$  است که عنصر قبل از آن،  $^{55}\text{Mn}$  بوده و هر دو عنصر از قاعده آفبا پیروی می‌کنند.

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

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:

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

روش دوم:  

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

۱۰ ۱ روش اول (کسر تبدیل):

$$? \text{ atom C} = 0/145 \text{ g C}_4\text{H}_{10} \times \frac{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}}{58 \text{ g C}_4\text{H}_{10}} \times \frac{4 \text{ mol C}}{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ atom C}}{1 \text{ mol C}} = 6/02 \times 10^{21} \text{ atom C}$$

می‌دانیم شمار اتم‌های C در بوتان با 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):

$$\frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد اتم C}}{(\frac{6/02 \times 10^{23}}{4}) \times 4} = \frac{0/145}{58} = \frac{x}{6/02 \times 10^{23} \times 4} \Rightarrow x = 6/02 \times 10^{21} \text{ atom C}$$

$$\frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{تعداد اتم O}}{60} = \frac{6/02 \times 10^{21}}{60} \Rightarrow a = 60 \text{ g C}_3\text{H}_8\text{O}$$

**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- سحابی‌ها، پس از مه‌بانگ بر اثر کاهش دما و متراکم شدن گازهای H و He به‌وجود آمدند.
- ۵- ترتیب درصد فراوانی عنصرهای غیرفلزی سیاره 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 ۷٪ درصد در مخلوط طبیعی آن است.
- ۱۱- از نخستین عنصر ساخت بشر، برای تصویربرداری غده پروانه‌ای شکل موجود در بدن انسان استفاده می‌شود.
- ۱۲- در یک نمونه طبیعی از عنصرهای منیزیم و لیتیم، به‌ترتیب دو و سه نوع ایزوتوپ وجود دارد.
- ۱۳- در فرایند تشخیص توده سرطانی، تجمعی از گلوکز معمولی و گلوکز نشان‌دار را در اطراف توده می‌توان دید.
- ۱۴- تکنسیم، اندازه مشابهی با یون یدید دارد و غده 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 صفحه ۱۳ تا ۲۱ کتاب درسی، مطابق با سرفصل آزمون ۲)

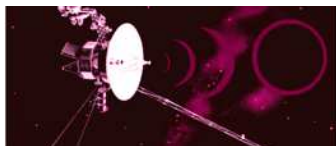
- ۱۶- طبق تعریف amu، شیمی‌دان‌ها توانستند جرم اتمی عنصرها و همچنین جرم ذره‌های زیراتمی را اندازه‌گیری کنند.
- ۱۷- مقایسه بین انرژی پرتوهای فرابنفش، فروسرخ و نور مرئی به‌صورت «فرابنفش > فروسرخ > نور مرئی» است.
- ۱۸- اندازه بار نسبی الکترون، برابر اندازه جرم نسبی هر یک از ذره‌های پروتون و نوترون است.
- 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 نمونه طبیعی از عنصر لیتیم، فراوان‌ترین ایزوتوپ، دارای ۴ نوترون در داخل هسته خود است.
- ۲۲- شمار اتم‌ها در ۱/۶ گرم گوگرد، برابر شمار اتم‌ها در ۵/۴ گرم آلومینیم است. ( $S=32$ ,  $Al=27$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )
- ۲۳- دقت باسکول‌های تتی 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 گستره 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 به‌طور مستقیم مشاهده و جرم آن‌ها را اندازه‌گیری کرد.
- ۲۹- در میان ایزوتوپ‌های کلر، ایزوتوپی از آن که دارای ۱۸ نوترون در هسته خود است، فراوانی بیشتری دارد.
- ۳۰- در میان امواج الکترومغناطیس، ریزموج‌ها، کمترین انرژی و بیشترین طول موج را دارا هستند.

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

### ۱- عبارت کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) نور ستارگان اطلاعاتی راجع به اینکه «جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟» و «ذره‌های سازنده جهان هستی، چگونه و طی چه فرایندی به وجود 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 فاصله تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری زمین گرفته شده است.
- (ب) وویجر (۱)، پس از اتمام مأموریت خود از سامانه خورشیدی خارج شد.
- (پ) فضاپیماهای وویجر (۱) و (۲)، با استقرار در سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون شناسنامه 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- 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) در بین عناصر تشکیل‌دهنده سیاره 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 هلیوم قبل از کربن ایجاد می‌شود.
- (۴) انرژی آزاد شده در واکنش‌های شیمیایی تبدیل هیدروژن به هلیوم در خورشید، می‌تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند.

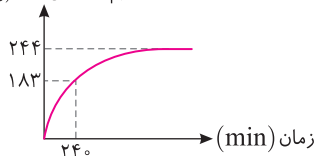
### ۵- عبارت کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) تفاوت در نوع و میزان فراوانی عنصرها در دو سیاره 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 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 $Y^{2+}$ اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۸ باشد، در یون $Y^{+}$ چند الکترون وجود دارد؟

|        |        |
|--------|--------|
| ۲۶ (۱) | ۲۸ (۲) |
| ۲۷ (۳) | ۲۹ (۴) |

جرم متلاشی‌شده (g)



- (۷- 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،  $15/25$  گرم از آن باقی می‌ماند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

|            |           |
|------------|-----------|
| ۱۲ - ۳ (۱) | ۶ - ۲ (۲) |
| ۹ - ۳ (۳)  | ۸ - ۲ (۴) |

### 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 ایزوتوبی 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؟

$$۱۰۸ - ۴۹ \quad (۲)$$

$$۹۳ - ۶۴ \quad (۱)$$

$$۱۰۸ - ۶۴ \quad (۴)$$

$$۹۳ - ۴۹ \quad (۳)$$

۱۰- اگر در اتم  ${}^A_Z X$ ، نوترون‌ها ۶۰ درصد شمار ذرات زیراتمی درون هسته را تشکیل دهند، شمار نوترون‌های این اتم، چند واحد بیشتر از شمار

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

$$۸۰ \quad (۲)$$

$$۷۲ \quad (۱)$$

$$۳۶ \quad (۴)$$

$$۲۶ \quad (۳)$$

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

(الف) نیم‌عمر ایزوتوپ  ${}^3_1H$ ، کمتر از ایزوتوپ  ${}^4_1H$  است.

(ب) نسبت تعداد نوترون‌ها به عدد جرمی در ایزوتوپ  ${}^3_1H$ ، نسبت به سایر ایزوتوپ‌های آن بیشترین مقدار است.

(پ) اتم هیدروژن دارای هفت ایزوتوپ پایدار است.

(ت) در میان ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن، ایزوتوپ  ${}^3_1H$  کمترین پایداری را دارد.

(۲) (الف) و (پ)

(۱) (الف) و (ب)

(۴) (ب) و (پ)

(۳) (الف)، (پ) و (ت)

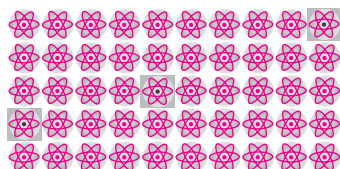
۱۲- اگر  ${}^{370}X$  گرم از رادیوایزوتوپ فرضی X که نیم‌عمر آن ۲ سال است، در اختیار داشته باشیم، پس از گذشت چند سال مقدار این رادیوایزوتوپ به  $46/25$  گرم می‌رسد؟

$$۳ \quad (۲)$$

$$۲ \quad (۱)$$

$$۸ \quad (۴)$$

$$۶ \quad (۳)$$



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

(۱) در ایزوتوپ فراوان‌تر، شمار نوترون‌ها از پروتون‌ها بیشتر است.

(۲) جرم اتمی میانگین لیتیم، به عدد ۷ نزدیک‌تر است.

(۳) درصد فراوانی ایزوتوپ پایدارتر، بیش از ۲۰ برابر درصد فراوانی ایزوتوپ دیگر است.

(۴) نسبت تعداد ایزوتوپ با تعداد نوترون کمتر به ایزوتوپ با تعداد نوترون بیشتر، به تقریب برابر ۶/۰٪ است.

۱۴- کدام عبارت در مورد عنصر تکنسیم ( ${}^{99}_{43}Tc$ ) نادرست است؟

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

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

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

(۴) نیم‌عمر  ${}^{99}_{43}Tc$  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 به کار 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.

(۲) کمتر از ۰/۷٪ - دارد - کشاورزی

(۱) بیشتر از ۰/۷٪ - ندارد - تولید پوشاک

(۴) بیشتر از ۰/۷٪ - دارد - کشاورزی

(۳) کمتر از ۰/۷٪ - ندارد - تولید پوشاک

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

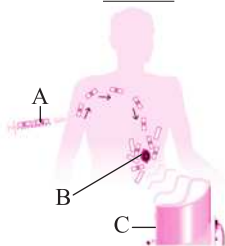
(الف) دود سیگار و قلیان می‌تواند منجر به رشد غیرعادی و سریع‌تر سلول‌های بدن و تبدیل آن‌ها به B شود.

(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.



$$۲ \quad (۲)$$

$$۱ \quad (۱)$$

$$۴ \quad (۴)$$

$$۳ \quad (۳)$$

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 عناصر را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

A blank periodic table grid is shown. The elements are marked as follows:

- A**: Located in the top right corner, in the first row of the noble gases (Group 18).
- B**: Located in the second row, second column (Group 2, Period 2).
- C**: Located in the second row, tenth column (Group 10, Period 2).
- D**: Located in the third row, eighth column (Group 8, Period 3).
- E**: Located in the second row, first column (Group 1, Period 2).

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

(ب) در خانه B، سه اتم یکسان، اما با تعداد نوترون متفاوت قرار می گیرند.

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

ت) اگر کاتیون پایدار عنصر E به صورت  $E^+$  باشد، کاتیون پایدار عنصر X که ۳۷ اُمین عنصر جدول است، نیز به صورت  $X^+$  می‌باشد.

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

3 (2) 2 (1)

$$\Delta(f) \qquad \qquad \qquad f(w)$$

۱۹- کدام عبارت درست است؟

(۱) پیش‌بینی می‌شود که عنصر  ${}_{31}\text{Ga}$  در ترکیب خود با نافلزها به شکل یون  $\text{Ga}^{3-}$  یافت شود.

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

(۳) آلومینیم در ترکیب‌های خود، می‌تواند یون بایدار  $Al^{3+}$  را تولید کند.

(۴) Rb<sub>۳۷</sub> می‌تواند آنیونی، یا بار الکتریکی، یکسان یا یون فلوئورید تشکیل دهد.

۲۰- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

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

ب) اگر یون  $X^{2-}$  دارای  $n-1$  نوترون و  $n-2$  الکترون باشد، یکی از ایزوتوپ‌های عنصر  $X$  می‌تواند  ${}_{n-4}^{2n-1}X$  باشد.

(پ) در صورتی که در هر ۲۰ دقیقه تعداد هسته‌های یک ماده پرتوزا  $\frac{1}{4}$  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)، (ب) و (ت)      (۴) (الف) و (ب)



|                         |               |                           |         |
|-------------------------|---------------|---------------------------|---------|
| شماره صفحات پاسخ تشریحی | زمان پیشنهادی | مبحث آزمون                | آزمون ۲ |
| ۵۱ تا ۵۵                | ۲۰ دقیقه      | از صفحه ۱۳ تا ۲۱ شیمی دهم |         |

۱- همه گزینه‌های زیر درست است، به جز ...

(۱) دقت باسکول‌های تنی تا ۱۰ کیلوگرم و دقت ترازوهای زرگری تا ۱۰ میلی گرم 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 دانه‌شن را نمی‌توان با ترازوی زرگری محاسبه کرد، زیرا جرم دانه‌شن 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 الگوی، برای نمایش یکای جرم اتمی است.

(۲) هر یک از این ۱۲ قسمت، حرمتی معادل  $10^{-24} \times 1/66$  گرم دارد.

(۳) ۱ amu به تقریب برابر ۷۱٪ حرم اتمی، بایدارترین ایزوتوپ اتم کربن است.

(۴) جرم یک الکترون بسیار ناچیز و تقریباً برابر  $\frac{1}{2000}$  جرم هر یک از این ۱۲ قسمت است.



## پاسخ عبارات‌های 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    | ×    | ترتیب درصد فراوانی عنصرهای غیرفلزی سیاره 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، ${}^3_1\text{H}$ است.                         |
| ۹    | ✓    | ایزوتوپ‌ها خواص شیمیایی یکسان دارند و در خواص فیزیکی وابسته به جرم با یکدیگر متفاوت هستند. | ۱۰   | ✓    | فراوانی ${}^{235}\text{U}$ کمتر از ۰/۷ درصد است.                                  |
| ۱۱   | ✓    | از ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود.                    | ۱۲   | ×    | منیزیم و لیتیم، به ترتیب ۳ و ۲ ایزوتوپ دارند.                                     |
| ۱۳   | ✓    |                                                                                            | ۱۴   | ×    | یون حاوی تکنسیم با یون یدید، اندازه مشابهی دارد.                                  |
| ۱۵   | ✓    |                                                                                            |      |      |                                                                                   |

## قسمت دوم

| سؤال | پاسخ | توضیح                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | سؤال | پاسخ | توضیح                                                             |
|------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|-------------------------------------------------------------------|
| ۱۶   | ✓    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ۱۷   | ×    | فرابنفش < نور مرئی < فروسرخ                                       |
| ۱۸   | ✓    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ۱۹   | ✓    |                                                                   |
| ۲۰   | ✓    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ۲۱   | ✓    | ${}^7_3\text{Li}$ با ۴ نوترون، فراوانی بیشتری دارد.               |
| ۲۲   | ×    | $\text{atom S} = \frac{1}{6} \text{g S} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{g S}} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol S}} = \frac{N_A}{20}$ $\text{atom Al} = \frac{5}{4} \text{g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27 \text{g Al}} \times \frac{N_A \text{ atom}}{1 \text{ mol Al}} = \frac{N_A}{5}$ | ۲۳   | ✓    |                                                                   |
| ۲۴   | ✓    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ۲۵   | ×    | ویژگی‌های اجرام آسمانی را نمی‌توان به طور مستقیم اندازه‌گیری کرد. |
| ۲۶   | ✓    | نور بنفش، بیشترین انحراف و کمترین طول موج را در گستره رنگی دارد.                                                                                                                                                                                                                                                  | ۲۷   | ✓    | طول موج: بنفش > آبی > زرد<br>انرژی: بنفش < آبی < زرد              |
| ۲۸   | ✓    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | ۲۹   | ✓    | ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ 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.<br>۲- برای حل تست‌هایی مانند تست ۱۱، جدول مربوط به ایزوتوپ‌های هیدروژن را با دقت از کتاب درسی بررسی کنید. |

۱- 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- فقط عبارت (ب) درست است. بررسی عبارت‌های نادرست: عبارت (الف): این عکس از کره زمین از فاصله تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری و توسط فضاییمای وویجر (۱)، گرفته شده است. عبارت (پ): این دو فضاییما، مأموریت داشتند، با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامه 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- هشت عنصر فراوان سیاره مشتری، همگی نافلز هستند. در میان این هشت عنصر، در دمای  $25^{\circ}\text{C}$  دو عنصر کربن (C) و گوگرد (S)، حالت فیزیکی جامد دارند.

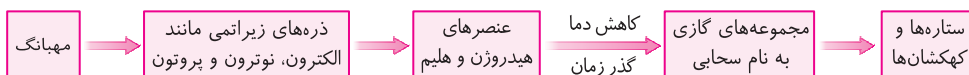
۴- روند تشکیل عنصرها، به صورت زیر است:



بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): درون ستاره‌ها در دماهای بسیار بالا، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد: واکنش‌هایی که در آن‌ها از عنصرهای سبک‌تر عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آیند. گزینه (۲): 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). گزینه (۴): 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.

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:



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

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

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

۷- 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 نیم‌عمرها را محاسبه می‌کنیم:

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

اکنون می‌توان زمان هر نیم‌عمر 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:

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

**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  $^{24}_{12}\text{Mg}$ ،  $^{25}_{12}\text{Mg}$  و  $^{26}_{12}\text{Mg}$  است. لیتیم، دارای دو ایزوتوپ، به صورت  $^6_3\text{Li}$  و  $^7_3\text{Li}$  است، بنابراین، تعداد هم‌مکان‌های منیزیم از تعداد هم‌مکان‌های لیتیم، یک واحد بیشتر است. **عبارت (پ):** مقایسه فراوانی بین ایزوتوپ‌های منیزیم، به صورت  $^{26}_{12}\text{Mg} > ^{25}_{12}\text{Mg} > ^{24}_{12}\text{Mg}$  است. در  $^{24}_{12}\text{Mg}$  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 همه اتم‌ها به جز  $^1_1\text{H}$ ، رابطه  $N \geq Z$ ، بین تعداد نوترون‌ها (N) و تعداد پروتون‌ها (Z)، برقرار است.

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

**نست ۱** اگر در اتم  $^{118}\text{X}$ ، 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 X 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  $^{118}\text{Y}$  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:

**مسیرتکای** برای محاسبه تعداد نوترون‌های اتم X می‌توان گفت که ۶۰٪ از ذرات زیراتمی هسته را نوترون و ۴۰٪ آن‌ها را پروتون تشکیل می‌دهد؛ بنابراین:

$$36 \times \frac{60}{100} = 54 = \text{شمار نوترون‌های اتم X}$$

**۱۱ ۳** عبارتهای (الف)، (پ) و (ت)، نادرست هستند. **بررسی عبارت‌ها: عبارت (الف):** پایداری و نیم‌عمر ایزوتوپ  $^5\text{H}$  از ایزوتوپ  $^4\text{H}$  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،  $^1_1\text{H}$ ، تعداد نوترون بیشتری دارد، از آنجا که همه ایزوتوپ‌های هیدروژن، تعداد پروتون یکسانی دارند بنابراین در  $^1_1\text{H}$ ، نسبت تعداد نوترون‌ها به عدد جرمی، از سایر ایزوتوپ‌ها بیشتر است. **عبارت (پ):** از میان ایزوتوپ‌های هیدروژن، دو ایزوتوپ  $^1_1\text{H}$  و  $^2_1\text{H}$  پایدار هستند.

**عبارت (ت):**  $^1_1\text{H}$ ، 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 اولیه اتم پرتوزا ( $m_0$ )، رابطه مقابل برقرار است:

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

$$46/25 = 370 \times \left(\frac{1}{2}\right)^n \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^n = \frac{46/25}{370} = \frac{1}{8} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^n = \left(\frac{1}{2}\right)^3 \Rightarrow n = 3$$

از رابطه بیان‌شده، برای حل سؤال، استفاده می‌کنیم.

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

$$n = \frac{\text{زمان کل فرایند پرتوزایی}}{\text{زمان نیم‌عمر}} \Rightarrow 3 = \frac{\text{زمان کل فرایند پرتوزایی}}{2 \text{ سال}} \Rightarrow \text{زمان کل فرایند پرتوزایی} = 3 \times 2 = 6 \text{ سال}$$

**مسیرتکای** 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 | ۱۸۵ | ۹۲/۵ | ۴۶/۲۵ |

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

**نکته** در یک عنصر که دارای چند ایزوتوپ است، درصد فراوانی هر ایزوتوپ، از رابطه زیر، 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:

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

**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  ${}^6\text{Li}$  از درصد فراوانی  ${}^7\text{Li}$  بیشتر است، جرم اتمی میانگین لیتیم، به جرم اتمی  ${}^6\text{Li}$  نزدیک‌تر است. **گزینه (۴):**

$$\frac{\text{تعداد ایزوتوپ با نوترون کمتر}}{\text{تعداد ایزوتوپ با نوترون بیشتر}} = \frac{\text{تعداد } {}^6\text{Li}}{\text{تعداد } {}^7\text{Li}} = \frac{6}{94} \approx 0.06$$

**شبه‌ساز/کنکور**

**۳۱۴** یون حاوی تکنسیم اندازه مشابهی با یون یدید دارد. (نه یون تکنسیم!)

**۳۱۵** **بررسی عبارت‌ها:** **عبارت (الف):** فراوانی ایزوتوپ  ${}^{235}\text{U}$  در مخلوط طبیعی اورانیم، کمتر از  $7/100$  درصد است. **عبارت (ب):** پسماند راکتورهای اتمی، هنوز خاصیت پرتوایی دارد و خطرناک است. **عبارت (پ):** از رادیوایزوتوپ‌ها، در پزشکی، کشاورزی و سوخت در نیروگاه‌های اتمی استفاده می‌شود.

**۲۱۶** **عبارت‌های (ب) و (پ)،** نادرست هستند. در شکل داده‌شده، حرف‌های A، B و C، به ترتیب نشان‌دهنده گلوکز حاوی اتم پرتوزا، توده 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):** توده 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.

**۲۱۷** خواص شیمیایی عناصر یک گروه تقریباً مشابه است ولی عناصر یک دوره از نظر خواص شیمیایی شباهتی به یکدیگر ندارند.

**۴۱۸** هر پنج عبارت بیان‌شده، درست هستند. **بررسی عبارت‌ها:** **عبارت (الف):** 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. **عبارت (ب):** 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.

**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 دوره سوم به ترتیب متعلق به عناصر منیزیم ( ${}_{12}\text{Mg}$ ) و گوگرد ( ${}_{16}\text{S}$ ) است که جمعاً دارای ۲۸ پروتون هستند. عنصری با ۲۸ الکترون، دارای همین تعداد پروتون نیز هست و در خانه ۲۸ام جدول تناوبی در گروه ۱۰ و تناوب ۴ جای دارد.

**۳۱۹** آلومینیم (Al) در گروه ۱۳ جدول دوره‌ای قرار داشته و می‌تواند در هنگام قرار گرفتن در کنار نافلزهای قوی با تولید یون  $\text{Al}^{3+}$ ، به آرایش الکترونی گاز نجیب برسد. **بررسی سایر گزینه‌ها:** **گزینه (۱):** گالیم ( ${}_{31}\text{Ga}$ ) در جدول دوره‌ای با  ${}_{31}\text{Al}$  هم‌گروه است و مانند آلومینیم، می‌تواند یون سه‌بار مثبت ( $\text{Ga}^{3+}$ ) 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 ( ${}_{37}\text{Rb}$ ) در گروه اول قرار دارد و یون پایدار  $\text{Rb}^{+}$  را تولید کند، اما عنصر فلوئور ( ${}_{9}\text{F}$ ) در گروه ۱۷ جدول دوره‌ای قرار داشته و یون پایدار  $\text{F}^{-}$  را تولید می‌کند.

**۱۲۰** **عبارت‌های (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.

$$(A) = (n-4) + (n-1) = 2n-5 = \text{تعداد نوترون‌ها} + \text{تعداد پروتون‌ها} = \text{عدد جرمی (A)}$$

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

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

عبارت (پ):

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

### مسیرشکلی

| زمان (دقیقه)              | ۰     | ۲۰                       | ۴۰                                      | ۶۰                                      |
|---------------------------|-------|--------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| تعداد هسته‌های باقی‌مانده | $N_0$ | $N_0 \times \frac{1}{4}$ | $N_0 \times \left(\frac{1}{4}\right)^2$ | $N_0 \times \left(\frac{1}{4}\right)^3$ |
|                           | $N_0$ | $\frac{N_0}{4}$          | $\frac{N_0}{16}$                        | $\frac{N_0}{64}$                        |

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

عبارت (ت): در تناوب سوم جدول تناوبی هشت عنصر جای دارند که نماد شیمیایی دو عنصر  $^{15}\text{P}$  و  $^{16}\text{S}$  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.<br>۲- بهتر بود که سؤال ۷ را در دور دوم حل می کردید؛ زیرا محاسبات طولانی داشت.<br>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، به طوری 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: گزینه (۱): دقت باسکول‌های تنی تا یک صدم تن (معادل ۱۰ کیلوگرم) می‌باشد. همچنین دقت ترازوهای زرگری تا ۰/۰۱ گرم (معادل ۱۰ میلی‌گرم) می‌باشد.

گزینه (۳): جرم یک دانه‌شن 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  $^{12}\text{C}$ ،  $^{13}\text{C}$  و  $^{14}\text{C}$  است که  $^{12}\text{C}$ ، پایداری آن‌ها بوده و درصد فراوانی زیادی دارد.

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

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۲):

گزینه (۴): جرم هر الکترون، برابر ۰/۰۰۰۵ amu یا  $\frac{1}{2000}$  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  $^{12}\text{C}$  است. این اتم دارای شش پروتون، شش الکترون و شش نوترون می‌باشد، بنابراین تعداد این سه ذره زیراتمی در  $^{12}\text{C}$  با یکدیگر برابر است.

عبارت (ب): در ترازوی (۳)، یک اتم هیدروژن ( $^1\text{H}$ ) 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.  $1.0073 + 0.0005 = 1.0078 \text{ amu}$  = جرم یک الکترون + جرم یک پروتون = جرم یک اتم  $^1\text{H}$

عبارت (پ): جرم یک الکترون، برابر ۰/۰۰۰۵ amu است، در نتیجه جرم ۱۰۰ الکترون، برابر ۰/۰۵ amu می‌شود. دقت ترازوی نشان داده شده در صورت سؤال، تا ۰/۱ amu 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 کفه ترازو قرار دهیم، عقربه ترازو، حرکت نمی‌کند. عبارت (ت): جرم یک اتم هیدروژن تقریباً ۱ amu و جرم یک اتم  $^7\text{Li}$ ، تقریباً ۷ amu است، بنابراین ترازو، تقریباً عدد ۸ را نشان می‌دهد.

۴-۲) ذره‌ای که با نماد  $^1_0\text{x}$ ، نوترون و ذره‌ای با نماد  $^1_{-1}\text{y}$ ، الکترون است. جرم نوترون ۱/۰۰۸۷ amu و جرم الکترون  $\frac{1}{2000}$  amu 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 ( $^4_2\text{He}$ ).

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.  $(\frac{1}{3} \times 12 = 4)$

گزینه (۴): مقایسه جرم  $^1_0\text{n} > ^1_1\text{H} > ^1_1\text{p} > ^1_{-1}\text{e}$  = جرم یک الکترون + جرم یک پروتون = جرم یک اتم  $^1\text{H}$