جامع حفظیات و مفاهیم

+ عبارت‌های درست یا نادرست

شیمی

ژرمانیم

مسعود جعفری، امیرحسین معروفی

نشر الگو

مقدمه مولف

سلام به همهٔ دانش‌آموزان عزیز؛ امیدواریم که حالتان خوب باشد.

امروز که این متن را برایتان می‌نویسیم، ۱۰ اردیبهشت ۱۴۰۴ است و فردا و پس‌فردا، مرحلهٔ اول کنکور سراسری برگزار می‌شود و حدود یک میلیون نفر در آن شرکت می‌کنند که برایشان آرزوی موفقیت می‌کنیم.

یکی از بیشترین سؤالاتی که در این ایام از ما دبیران در همایش‌ها و کلاس‌های جمع‌بندی می‌پرسند، این است که:

«چطور می‌توان شیمی کنکور را بالای ۶۰٪ زد؟ ما هر چقدر تلاش می‌کنیم، درصد شیمی‌مان از ۴۰٪ بالاتر نمی‌رود.»

در پاسخ باید بگوییم که:

«بیش از ۶۰٪ از سؤالات شیمی کنکور، حفظی و مفهومی هستند و چنانچه زمان کمی دارید، صرفاً با مطالعهٔ حفظیات و مفاهیم و البته حل آزمون، می‌توانید خودتان را به درصد ۶۰ و حتی بالاتر هم برسانید.»

انگیزهٔ ما از تألیف این کتاب هم رسیدن به همین هدف است. شاید بپرسید: «این کتاب چه ویژگی‌هایی دارد؟»

در پاسخ باید بگوییم که:

۱ در اولین بخش از کتاب «نکات ترکیبی ماده‌های کتاب درسی» آمده است که به کمک آن‌ها می‌توانید مطالب مربوط به مواد و ترکیبات شیمیایی را خیلی خوب جمع‌بندی کنید و از این طریق و به همراه خواندن فصل‌های دیگر کتاب به هدف اصلی که تسلط کامل بر حفظیات و مفاهیم کنکور است، برسید.

۲ در این کتاب درس‌نامه‌هایی خلاصه و البته کامل، شامل نکات و نمودارهای جمع‌بندی که کل نیاز شما را از مطالعهٔ دیگر درس‌نامه برطرف می‌کند، آورده‌ایم.

۳ شاید باور نکنید؛ در این کتاب بیش از ۲۰۰۰ عبارت از متن کتاب درسی، امتحانات نهایی و کنکورهای سراسری به همراه توضیح تشریحی آمده که پس از مطالعهٔ درس‌نامه، باید درستی و نادرستی آن‌ها را تعیین کنید. پیشنهاد می‌کنیم که این بخش را از خودتان آزمون بگیرید و بعد از بررسی، عبارت‌هایی را که در تعیین درستی و نادرستی آن‌ها مشکل داشته‌اید، علامت زده و در روزهای بعد دوباره مرور کنید.

۴ در ادامهٔ فصل، جداول جمع‌بندی آمده‌اند تا مطالب به شدت حفظی و البته خطرناک را به کمک آن‌ها دوره کنید و بلافاصله پس از آن آزمون‌های عبارت‌های حفظی و مفهومی و یک آزمون تستی جامع کل فصل آورده شده تا با حل آن‌ها بتوانید سطح یادگیری خودتان را محک بزنید.

تا همین‌جا شما در مباحث حفظی و مفهومی به سطح بالایی رسیده‌اید! 😊

۵ این کتاب مکمل کتاب‌های جامع کنکور تیتانیم، مسائل شیمی کنکور، موج آزمون پایه و دوازدهم و موج ۲۰ است. قطعاً با مطالعهٔ این منابع می‌توانید نیاز خود را در یادگیری شیمی و البته رسیدن به درصد بالای شیمی در کنکور سراسری برطرف کنید.

کلام آخر: کتاب ما، قطعاً ماحصل یک کار گروهی و منسجم بوده است.

- به همین دلیل از دانشجویان با سواد و نخبه، آقایان مهدی برزگر، محمدمهدی کیانی، محمد داودآبادی فراهانی، مهدی عسگری و حسین محمدی که ویراستاری و نمونه‌خوانی کتاب بر عهدهٔ آن‌ها بود، سپاس‌گزاریم.
- واحد تألیف انتشارات الگو به سرپرستی سرکار خانم ستین مختار، در فرایند تهیه و همچنین سرکار خانم مریم احمدی برای تایپ و صفحه‌آرایی کتاب، زحمت زیادی کشیده‌اند؛ از تلاش و پیگیری بی‌وقفهٔ ایشان بسیار سپاس‌گزاریم.

سربلند و اثرگذار باشید

جعفری و معروفی

فهرست مطالب

شیمی جامع

◉ نکات ترکیبی ماده‌های کتاب درسی ۲

شیمی دهم

◉ فصل اول: کیهان زادگاه عناصر

بخش اول (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۲۴
بخش دوم (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۳۲
بخش سوم (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۳۷
بخش چهارم (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۴۶
جدول‌های جمع‌بندی ۵۴
آزمون جامع حفظیات ۵۵
پاسخ آزمون جامع حفظیات ۵۶
آزمون جامع مفهومی ۵۶
پاسخ آزمون جامع مفهومی ۵۷
آزمون جامع ۵۷
پاسخ آزمون جامع ۵۹

◉ فصل دوم: ردِّ پای گازها در زندگی

بخش اول (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۶۲
بخش دوم (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۷۰
بخش سوم (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۷۸
بخش چهارم (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۸۵
جدول‌های جمع‌بندی ۹۳
آزمون جامع حفظیات ۹۵
پاسخ آزمون جامع حفظیات ۹۶
آزمون جامع مفهومی ۹۷
پاسخ آزمون جامع مفهومی ۹۷
آزمون جامع ۹۸
پاسخ آزمون جامع ۹۹

◉ فصل سوم: آب، آهنگ زندگی

بخش اول (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۱۰۲
بخش دوم (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۱۰۸
بخش سوم (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۱۱۶
بخش چهارم (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۱۲۶
جدول‌های جمع‌بندی ۱۳۲
آزمون جامع حفظیات ۱۳۴
پاسخ آزمون جامع حفظیات ۱۳۴
آزمون جامع مفهومی ۱۳۵
پاسخ آزمون جامع مفهومی ۱۳۶
آزمون جامع ۱۳۶
پاسخ آزمون جامع ۱۳۸

شیمی یازدهم

◉ فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

بخش اول (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۱۴۰
بخش دوم (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۱۴۹
بخش سوم (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۱۵۹
بخش چهارم (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۱۷۳
جدول‌های جمع‌بندی ۱۸۴
آزمون جامع حفظیات ۱۸۷
پاسخ آزمون جامع حفظیات ۱۸۸
آزمون جامع مفهومی ۱۸۸
پاسخ آزمون جامع مفهومی ۱۸۹
آزمون جامع ۱۹۰
پاسخ آزمون جامع ۱۹۲

◉ فصل دوم: در پی غذای سالم

بخش اول (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۱۹۶
بخش دوم (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۲۰۴
بخش سوم (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۲۱۶
بخش چهارم (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۲۲۶
جدول‌های جمع‌بندی ۲۳۶
آزمون جامع حفظیات ۲۳۸
پاسخ آزمون جامع حفظیات ۲۳۸
آزمون جامع مفهومی ۲۳۹
پاسخ آزمون جامع مفهومی ۲۴۰
آزمون جامع ۲۴۰
پاسخ آزمون جامع ۲۴۲

◉ فصل سوم: پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر

بخش اول (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۲۴۴
بخش دوم (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۲۵۴
جدول‌های جمع‌بندی ۲۶۵
آزمون جامع حفظیات ۲۶۷
پاسخ آزمون جامع حفظیات ۲۶۷
آزمون جامع مفهومی ۲۶۸
پاسخ آزمون جامع مفهومی ۲۶۹
آزمون جامع ۲۷۰
پاسخ آزمون جامع ۲۷۱

شیمی دوازدهم

◉ فصل اول: مولکول‌ها در خدمت تندرستی

بخش اول (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۲۷۴
بخش دوم (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۲۸۵
بخش سوم (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۲۹۵
بخش چهارم (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۳۰۲

جدول‌های جمع‌بندی ۳۱۰
آزمون جامع حفظیات ۳۱۱
پاسخ آزمون جامع حفظیات ۳۱۲
آزمون جامع مفهومی ۳۱۳
پاسخ آزمون جامع مفهومی ۳۱۳
آزمون جامع ۳۱۴
پاسخ آزمون جامع ۳۱۵

◉ فصل دوم: آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی

بخش اول (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۳۱۸
بخش دوم (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۳۲۵
بخش سوم (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۳۴۰
جدول‌های جمع‌بندی ۳۵۰
آزمون جامع حفظیات ۳۵۳
پاسخ آزمون جامع حفظیات ۳۵۴
آزمون جامع مفهومی ۳۵۴
پاسخ آزمون جامع مفهومی ۳۵۵
آزمون جامع ۳۵۶
پاسخ آزمون جامع ۳۵۷

◉ فصل سوم: شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری

بخش اول (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۳۶۰
بخش دوم (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۳۷۰
جدول‌های جمع‌بندی ۳۸۱
آزمون جامع حفظیات ۳۸۲
پاسخ آزمون جامع حفظیات ۳۸۳
آزمون جامع مفهومی ۳۸۳
پاسخ آزمون جامع مفهومی ۳۸۴
آزمون جامع ۳۸۴
پاسخ آزمون جامع ۳۸۶

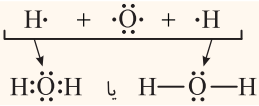
◉ فصل چهارم: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر

بخش اول (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۳۸۸
بخش دوم (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۳۹۸
بخش سوم (درس‌نامه + عبارت‌های حفظی + عبارت‌های مفهومی) ۴۰۷
جدول‌های جمع‌بندی ۴۱۶
آزمون جامع حفظیات ۴۱۹
پاسخ آزمون جامع حفظیات ۴۱۹
آزمون جامع مفهومی ۴۲۰
پاسخ آزمون جامع مفهومی ۴۲۰
آزمون جامع ۴۲۲
پاسخ آزمون جامع ۴۲۳

نکات ترکیبی ماده‌های کتاب درسی

آب (H_2O)

۱ آب، یک ترکیب شیمیایی با فرمول H_2O است. (فصل اول، شیمی دهم)

فرمول مولکولی	مدل فضاپرکن	آرایش الکترون - نقطه‌ای مولکول	تشکیل مولکول از اتم‌ها
H_2O			

۲ نیتروژن، اکسیژن و آرگون بیشترین درصد حجمی گازهای هواکره را در هوای خشک و پاک تشکیل می‌دهند؛ رطوبت هوا متغیر بوده و میانگین بخار آب در هوا، حدود یک درصد است. (فصل دوم، شیمی دهم)

۳ در فرایند تقطیر هوای مایع، با کاهش دمای هوا تا صفر درجهٔ سلسیوس، رطوبت هوا به‌صورت یخ از آن جدا می‌شود. (فصل دوم، شیمی دهم)

۴ مولکول‌های کربن دی‌اکسید و بخار آب، موجب بازتابش پرتوهای فروسرخ به فضای بیرون هواکره می‌شوند. (فصل دوم، شیمی دهم)

۵ آب‌کره از مولکول‌های کوچک آب، یون‌ها و ... تشکیل شده است. (فصل سوم، شیمی دهم)

۶ زمین در فضا به رنگ آبی دیده می‌شود؛ زیرا نزدیک به ۷۵ درصد سطح آن را آب پوشانده است؛ به گونه‌ای که جرم کل آب‌های روی کرهٔ زمین در حدود $1/5\times10^{18}$ تن برآورد می‌شود. (فصل سوم، شیمی دهم)

۷ بخش عمدهٔ آب زمین در اقیانوس‌ها و دریاها توزیع شده است، به گونه‌ای که اگر کرهٔ زمین را مسطح در نظر بگیریم، آب همهٔ سطح آن را تا ارتفاع بیش از ۲ کیلومتر می‌پوشاند. (فصل سوم، شیمی دهم)

۸ اگر چه ۷۵ درصد سطح زمین را آب پوشانده است اما ۵۰ درصد جمعیت جهان از کم‌آبی رنج می‌برند و ۶۶ درصد از مردم جهان تا سال ۲۰۲۵ با کمبود آب مواجه خواهند شد. (فصل سوم، شیمی دهم)

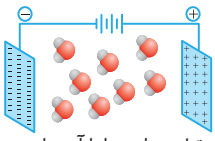
۹ آب باران در هوای پاک تقریباً خالص است؛ زیرا هنگام تشکیل برف و باران، تقریباً همهٔ مواد حل شده در آب از آن جدا می‌شود. این فرایند، الگویی برای تهیهٔ آب خالص است. فرایندی که تقطیر و فراوردهٔ آن، آب مقطر نام دارد. (فصل سوم، شیمی دهم)

۱۰ آب تنها ماده‌ای است که به هر سه حالت جامد، مایع و گاز (بخار) در طبیعت یافت می‌شود. (فصل سوم، شیمی دهم)

۱۱ از جمله ویژگی‌های آب، می‌توان به توانایی حل کردن اغلب مواد، افزایش حجم هنگام انجماد و نقطهٔ جوش بالا و غیرعادی اشاره کرد. (فصل سوم، شیمی دهم)

۱۲ در آزمایش انحراف باریکهٔ آب به‌وسیلهٔ شانه یا میلهٔ شیشه‌ای مالش داده شده به موهای خشک، میلهٔ شیشه‌ای از لحاظ بار الکتریکی خنثی است، اما بر اثر مالش به موی خشک، دارای بار الکتریکی منفی خواهد شد و در این شرایط مولکول‌های آب به سوی آن جذب خواهند شد. (فصل سوم، شیمی دهم)

۱۳ شکل مولکول آب خمیده (V شکل) بوده و در آن هر اتم هیدروژن با یک پیوند اشتراکی یگانه به اتم مرکزی (اکسیژن) متصل می‌شود. (فصل سوم، شیمی دهم)



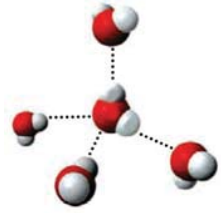
۱۴ شیمی‌دان‌ها به مولکول‌هایی مانند آب که در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند، مولکول‌های دوقطبی می‌گویند. (فصل سوم، شیمی دهم)

۱۵ این جدول مقایسه‌هایی را بین مولکول‌های آب و هیدروژن سولفید نشان می‌دهد که مطابق جدول، هر دو ماده مولکول‌های خمیده و قطبی دارند؛ اما آب با جرم مولی نزدیک به نصف جرم مولی هیدروژن سولفید، دمای جوش غیرعادی و بالاتری از آن دارد، به طوری که تفاوتی برابر $160^\circ C$ را نشان می‌دهد. گویی نیروی جاذبهٔ مولکول‌های آب از آنچه انتظار می‌رود، بالاتر است. (فصل سوم، شیمی دهم)

ماده	فرمول شیمیایی	مدل فضاپرکن	قطبیت مولکول	جرم مولی ($g.mol^{-1}$)	حالت فیزیکی ($25^\circ C$)	نقطهٔ جوش ($^\circ C$)
آب	H_2O		قطبی	۱۸	مایع	۱۰۰
هیدروژن سولفید	H_2S		قطبی	۳۴	گاز	−۶۰

۱۶ گشتاور دوقطبی آب، $1/85D$ و هیدروژن سولفید $0/97D$ است که نشان می‌دهد میزان قطبیت و قدرت نیروهای بین مولکولی آب، نزدیک به دو برابر مولکول‌های هیدروژن سولفید است. (فصل سوم، شیمی دهم)

۱۷ نیروی جاذبهٔ میان مولکول‌های H_2O به اندازه‌ای قوی است که در شرایط اتاق، می‌تواند این مولکول‌ها را کنار یکدیگر نگه دارد و آب به حالت مایع باشد. (فصل سوم، شیمی دهم)



۱۸ میان مولکول‌های آب همانند مولکول‌هایی که اتم هیدروژن آن‌ها به یکی از اتم‌های F، N و O با پیوند اشتراکی متصل باشد، پیوند هیدروژنی وجود دارد. (فصل سوم، شیمی دهم)

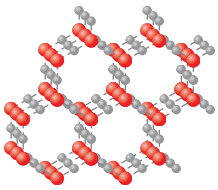
۱۹ مولکول‌های H_2O در حالت بخار جدا از هم هستند و گویی پیوندهای هیدروژنی میان آن‌ها وجود ندارد. در این حالت مولکول‌های آب، آزادانه و نامنظم از جایی به جای دیگر انتقال می‌یابند. (فصل سوم، شیمی دهم)

۲۰ آب در حالت مایع، با اینکه مولکول‌ها به‌وسیلهٔ پیوندهای هیدروژنی قوی به هم متصل‌اند اما روی هم می‌لغزند و جابه‌جا می‌شوند. (فصل سوم، شیمی دهم)

۲۱ ساختار یخ منظم بوده، به طوری که مولکول‌های آب در آن در جاهای به نسبت ثابتی قرار دارند. (فصل سوم، شیمی دهم)

۲۲ در ساختار یخ، آرایش مولکول‌های آب به گونه‌ای است که در آن، اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش‌ضلعی قرار دارند و شبکه‌ای مانند کندوی زنبور عسل را به‌وجود می‌آورند. این شبکه با داشتن فضاهای خالی منظم، در سه بعد گسترش یافته است. (فصل سوم، شیمی دهم)

۲۳ شکل‌های زیبا و متنوع دانه‌های برف، ناشی از وجود حلقه‌های شش‌ضلعی است. (فصل سوم، شیمی دهم)



۲۴ در دما و فشار برابر، نسبت جرم در واحد حجم (چگالی) یخ از آب به دلیل داشتن فضاهای خالی (حجم بیشتر) کمتر است. (فصل سوم، شیمی دهم)

۲۵ دیوارهٔ یاخته‌ها در بافت کلم، بر اثر یخ زدن آب موجود در آن تخریب می‌شوند. (فصل سوم، شیمی دهم)

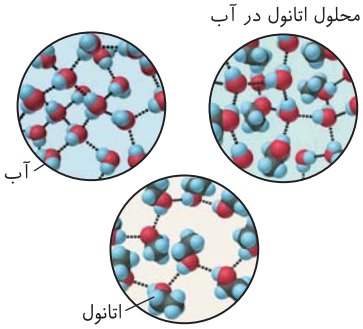
۲۶ آب، فراوان‌ترین و رایج‌ترین حلال در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه است. (فصل سوم، شیمی دهم)

۲۷ بخش عمدهٔ جرم بدن را آب تشکیل داده و بیش از نیمی از این آب در درون یاخته‌ها و باقی آن در مایع‌های برون‌سلولی جریان دارد که این مایع‌ها مواد مغذی و مواد زائد را بین سلول‌ها و دستگاه گردش خون جابه‌جا می‌کنند. (فصل سوم، شیمی دهم)

۲۸ هر فرد بالغ روزانه به طور میانگین ۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰ میلی‌لیتر آب را به‌صورت ادرار، تعریق پوستی، بخار آب در بازدم و ... از دست می‌دهد. (فصل سوم، شیمی دهم)

۲۹ آب با حل کردن مواد زائد تولید شده در سلول‌ها و دفع آن‌ها، نقش کلیدی در حفظ سلامت بدن دارد. (فصل سوم، شیمی دهم)

۳۰ در فرایند انحلال اتانول در آب، جاذبه‌های حل‌شونده با حلال در محلول از میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شوندهٔ خالص، بیشتر بوده و این انحلال، نوعی انحلال مولکولی به حساب می‌آید. (فصل سوم، شیمی دهم)



۳۱ زمانی که بلورهای کوچکی از سدیم کلرید جامد در آب وارد می‌شود، مولکول‌های قطبی آب از سرهای مختلف به یون‌های بیرونی بلور نزدیک شده و نیروی جاذبه‌ای به نام یون – دوقطبی میان آن‌ها برقرار می‌شود. (فصل سوم، شیمی دهم)

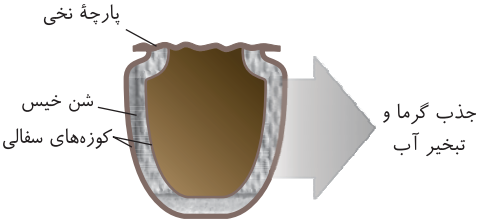
۳۲ ردپای آب نشان می‌دهد که هر فرد چه مقدار از آب قابل استفاده و در دسترس مصرف می‌کند و در نتیجه چه مقدار از حجم منابع آب، کم می‌شود. (فصل سوم، شیمی دهم)

۳۳ هر چه ردپای آب ایجاد شده، سنگین‌تر باشد، منابع آب شیرین بیشتر مصرف می‌شوند و زودتر به پایان می‌رسند. (فصل سوم، شیمی دهم)

۳۴ ردپای آب شامل همهٔ آب‌های مصرفی در کشاورزی، دامداری، نساجی، خانه، مدرسه، دانشگاه و ... است که همگی از آب‌های سطحی و زیرزمینی تأمین می‌شوند. (فصل سوم، شیمی دهم)

۳۵ در دمای یکسان و با مقدار یکسانی از آب و روغن زیتون، به دلیل اینکه ظرفیت گرمایی آب بیشتر از روغن زیتون است، آب در این میزان از تغییر دما، گرمای بیشتری جذب کرده و همین گرما سبب پخته شدن تخم مرغ می‌شود. (فصل دوم، شیمی یازدهم)

۳۶ شکل روبه‌رو ساختار یخچال صحرایی را نشان می‌دهد. این دستگاه ساده براساس تبخیر سطحی آب، سبب خنک شدن محتویات داخل آن می‌شود. (فصل دوم، شیمی یازدهم)



$$H_2O(l) + 44/1\,kJ \rightarrow H_2O(g)$$

۳۷ آب دریا و مناطق کویری که شور هستند، حاوی مقادیر چشمگیری از یون‌های منیزیم و کلسیم هستند که به آب سخت معروف‌اند. (فصل اول، شیمی دوازدهم)

۳۸ آب خالص رسانایی الکتریکی ناچیزی دارد؛ از این‌رو برای برقکافت آن باید اندکی الکترولیت به آب افزود. (فصل دوم، شیمی دوازدهم)

۳۹ هنگام پختن سفالینه‌های تهیه شده از خاک رس، از جرم آب به مقدار بیشتری کاسته می‌شود. (فصل سوم، شیمی دوازدهم)

۴۰ در موکول خمیدهٔ آب، تراکم بار الکتریکی روی هستهٔ اتم اکسیژن بیشتر است اما این مولکول برخلاف کربن دی‌اکسید در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند. (فصل سوم، شیمی دوازدهم)

۴۱ در مولکول آب، اتم اکسیژن بار جزئی منفی (δ^-) و اتم‌های هیدروژن بار جزئی مثبت (δ^+) دارند. (فصل سوم، شیمی دوازدهم)

آرگون (Ar)

۱ هفتمین گاز فراوان سیارهٔ مشتری و دومین گاز نجیب فراوان آن است. (فصل اول، شیمی دهم)

۲ سومین گاز نجیب جدول دوره‌ای است. (فصل اول، شیمی دهم)

۳ نافلزی است که در طبیعت به حالت گازی یافت می‌شود و آرایش الکترون - نقطه‌ای آن به‌صورت $:\ddot{A}r:$ است. (فصل اول، شیمی دهم)

۴ آرایش الکترونی آرگون به‌صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ است. (فصل اول، شیمی دهم)

۵ گازی بی‌رنگ، بی‌بو و غیرسمی است و به عنوان محیط بی‌اثر در جوشکاری، برش فلزات و نیز در ساخت لامپ‌های رشته‌ای به‌کار می‌رود. (فصل دوم، شیمی دهم)

۶ گاز آرگون در میان اجزای هواکره در رتبهٔ سوم قرار دارد. (فصل دوم، شیمی دهم)

۷ نقطهٔ جوش آن برابر $-186^\circ C$ بوده و به عنوان فراوان‌ترین گاز نجیب در هوای خشک و پاک با درصد فراوانی حدود ۱٪ شناخته می‌شود. (فصل دوم، شیمی دهم)

۸ می‌توان آن را از تقطیر جزءبه‌جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه کرد. (فصل دوم، شیمی دهم)

۹ تمایلی به انجام واکنش شیمیایی ندارد و در دورهٔ سوم و گروه هجدهم قرار دارد و به گاز تنبل معروف است. (فصل اول، شیمی یازدهم)

۱۰ برای تهیهٔ فلز تیتانیم، باید واکنش تولید آن را در حضور گاز آرگون انجام داد. (فصل دوم، شیمی یازدهم)

آلومینیم (Al)

۱ هشتمین عنصر فراوان در سیارهٔ زمین است. (فصل اول، شیمی دهم)

۲ در گروه سیزدهم و دورهٔ سوم جدول دوره‌ای جای دارد. (فصل اول، شیمی دهم)

۳ از اتم آلومینیم $(_{13}Al)$ یون پایدار Al^{3+} شناخته‌شده است. (فصل اول، شیمی دهم)

۴ فلز آلومینیم به شکل بوکسیت (Al_2O_3 به همراه ناخالصی) یافت می‌شود. (فصل دوم، شیمی دهم)

۵ رسانایی گرمایی و الکتریکی بالایی دارد، در واکنش با دیگر اتم‌ها الکترون از دست می‌دهد، در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهد ولی خرد نمی‌شود و سطح درخشانی دارد. (فصل اول، شیمی یازدهم)

۶ با توجه به واکنش ترمیت، می‌توان نتیجه گرفت که واکنش‌پذیری آن از آهن بیشتر است. (فصل اول، شیمی یازدهم)

$$Fe_2O_3(s)+2Al(s)\rightarrow Al_2O_3(s)+2Fe(l)$$

۷ به عنوان یکی از کاتالیزگرها در تولید پلی‌اتن کاربرد دارد. (فصل سوم، شیمی یازدهم)

۸ نوعی پاک‌کننده که به شکل پودر عرضه می‌شود شامل مخلوط سدیم هیدروکسید و پودر آلومینیم است. این پاک‌کننده برای باز کردن مجاری مسدود شده در برخی وسایل و دستگاه‌های صنعتی استفاده می‌شود. (فصل اول، شیمی دوازدهم)

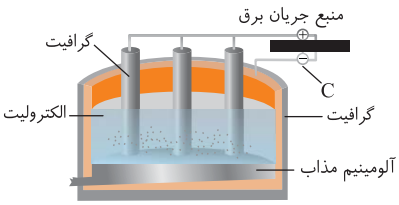
۹ واکنش بین فلز آلومینیم با محلول مس (II) سولفات با افزایش دما و تولید انرژی همراه است. (فصل دوم، شیمی دوازدهم)

$$2Al(s)+3Cu^{2+}(aq)\rightarrow 2Al^{3+}(aq)+3Cu(s)$$

۱۰ برخی فلزها با اینکه اکسایش می‌یابند اما خورده نمی‌شوند؛ از این فلزها می‌توان برای ساخت وسایل گوناگونی بهره برد که برای مدت طولانی‌تری استحکام خود را حفظ می‌کنند. آلومینیم یکی از این فلزهاست. فلزی فعال که به سرعت در هوا اکسید می‌شود؛ این فلز با تشکیل لایهٔ چسبنده و متراکم Al_2O_3 از ادامهٔ اکسایش جلوگیری می‌کند، به طوری که لایه‌های زیرین برای مدت طولانی دست‌نخورده باقی می‌مانند و استحکام خود را حفظ می‌کنند. این ویژگی آلومینیم سبب شده که از آن در ساخت لوازم خانگی، هواپیما، کشتی و ... استفاده کنند. (فصل دوم، شیمی دوازدهم)

۱۱ آلومینیم همانند دیگر فلزهای فعال در طبیعت به شکل ترکیب یافت می‌شود؛ از این‌رو این فلز از برقکافت نمک‌های مذاب آن به‌دست می‌آید؛ رایج‌ترین روشی که به فرایند هال معروف است. (فصل دوم، شیمی دوازدهم)

$$Al_2O_3(s)+3C(s)\rightarrow 3CO_2(g)+4Al(l)$$

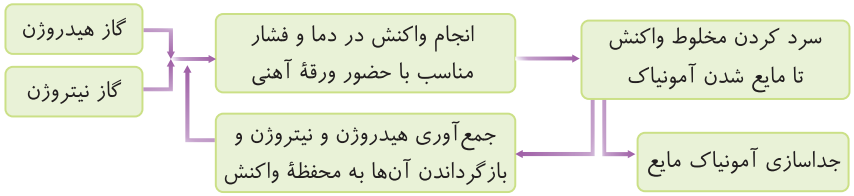


۱۲ فرایند هال به علت مصرف مقدار زیادی انرژی الکتریکی هزینهٔ بالایی دارد؛ از این‌رو با بازیافت فلز آلومینیم می‌توان ضمن افزایش عمر یکی از مهم‌ترین منابع تجدیدناپذیر طبیعت، برخی از هزینه‌های تولید این فلز را کاهش داد. برای نمونه تولید قوطی‌های آلومینیمی از قوطی‌های کهنه فقط به ۷ درصد از انرژی لازم برای تهیهٔ همان تعداد قوطی از فرایند هال نیاز دارد. (فصل دوم، شیمی دوازدهم)

آمونیاک (NH_3)

۱ فریتس هابر به دلیل تهیهٔ آمونیاک از گازهای هیدروژن و نیتروژن، برندهٔ جایزهٔ نوبل شد: $3H_2(g)+N_2(g)\rightarrow 2NH_3(g)$ (فصل دوم، شیمی دهم)

۲ بزرگ‌ترین چالش هابر، یافتن شرایط بهینه برای انجام این واکنش بود. شمای کلی این فرایند به‌صورت زیر است: (فصل دوم، شیمی دهم)



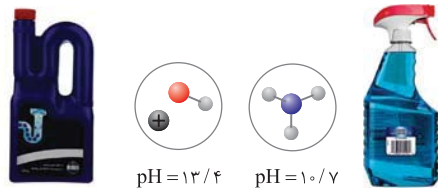
- واکنش در دما و فشار اتاق انجام نمی‌شد و هابر این واکنش را بارها در دماها و فشارهای گوناگون آزمایش کرد. سرانجام دریافت که اگر مخلوط گازهای نیتروژن و هیدروژن از روی یک ورقهٔ آهنی (کاتالیزگر) در دما و فشار مناسب عبور داده شود، با انجام واکنش، مقدار قابل توجهی آمونیاک تولید می‌شود، اما همهٔ واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل نخواهند شد؛ زیرا این واکنش برگشت‌پذیر است.
- مشکل دوم جداسازی فراوردهٔ واکنش (آمونیاک) از مخلوط واکنش بود. (فصل دوم، شیمی دهم)

۳ نقطهٔ جوش آمونیاک $-33^\circ C$ است. (فصل دوم، شیمی دهم)

۴ تهیهٔ آن از واکنش دومرحله‌ای گرماده است. (فصل دوم، شیمی یازدهم)

۵ آمونیاک از جمله بازهای ضعیف است که در محلول آن افزون بر مقدار کمی از یون‌های آب‌پوشیده، شمار بسیاری از مولکول‌های آمونیاک یافت می‌شود. (فصل اول، شیمی دوازدهم)

$$NH_3(g)+H_2O(l)\rightarrow NH_4OH(aq)$$
$$NH_4OH(aq)\rightarrow NH_4^+(aq)+OH^-(aq)$$



۶ آمونیاک در شیشه پاک‌کن استفاده می‌شود که pH آن برابر ۱۰/۷ است. یعنی: (فصل اول، شیمی دوازدهم)

$$pH=10/7\Rightarrow [H^+]=10^{-pH}=10^{-10/7}=10^{0/3}\times 10^{-11}=2\times 10^{-11}\xrightarrow{[H^+][OH^-]=10^{-14}}[OH^-]=5\times 10^{-4}\ mol.L^{-1}$$

۷ ساختار لوویس آمونیاک به‌صورت $H-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle \ddot{N}}{|}}-H$ است که در آن، اتم نیتروژن به عنوان اتم مرکزی است. (فصل سوم، شیمی دوازدهم)

۸ شکل مقابل نقشهٔ پتانسیل الکتروستاتیکی آمونیاک را نشان می‌دهد که اتم نیتروژن دارای بار جزئی منفی (δ^-) و اتم‌های هیدروژن دارای بار جزئی مثبت (δ^+) هستند. (فصل سوم، شیمی دوازدهم)

۹ در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، با ورود آمونیاک و انجام واکنش زیر، گازهای NO و NO_2 به گاز N_2 تبدیل شده و از ورود گازهای NO و NO_2 به هواکره جلوگیری می‌شود. $NO(g)+NO_2(g)+2NH_3(g)\rightarrow 2N_2(g)+3H_2O(g)$ (فصل چهارم، شیمی دوازدهم)

۱۰ گیاهان با جوّی سرشار از گاز نیتروژن احاطه شده‌اند اما نمی‌توانند این عنصر ضروری برای رشد خود را به طور مستقیم از هوا جذب کنند؛ از این‌رو باید نیتروژن را به شکل ترکیب‌های نیتروژن‌دار از جمله آمونیاک و اوره را به خاک افزود. (فصل چهارم، شیمی دوازدهم)

۱۱ کشاورزان کودهای شیمیایی نیتروژن‌دار را به خاک می‌افزایند. یکی از این کودها آمونیاک است که به طور مستقیم به خاک تزریق می‌شود. (فصل چهارم، شیمی دوازدهم)

۱۲ شرایط بهینهٔ فرایند هابر، انجام واکنش میان گازهای هیدروژن و نیتروژن در فشار $200\ atm$ و دمای $450^\circ C$ و در حضور کاتالیزگر آهن ورقه‌ای است. (فصل چهارم، شیمی دوازدهم)

۱۳ فروش نفت خام ساده‌ترین راه بهره‌برداری از منابع طبیعی است. راه دیگر آن، پالایش نفت خام و تبدیل آن به فراورده‌های پتروشیمیایی مانند آمونیاک، سولفوریک اسید، متانول، بنزین و ... است. (فصل چهارم، شیمی دوازدهم)

آهن (Fe)

۱ فراوان‌ترین عنصر سازندهٔ سیارهٔ زمین است و درصد فراوانی آن کمتر از ۵۰ درصد است. (فصل اول، شیمی دهم)

۲ آهن یکی از فلزات موجود در طبیعت با عدد اتمی ۲۶ است که در دورهٔ چهارم و گروه هشتم جدول دوره‌ای قرار دارد و جزو فلزات دستهٔ d به حساب می‌آید. (فصل اول، شیمی دهم)

۳ آرایش الکترونی آهن به‌صورت $Fe:1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ و آرایش الکترونی فشردهٔ آن به‌صورت $Fe:[_{18}Ar]\,3d^6 4s^2$ است. (فصل اول، شیمی دهم)

۴ آهن در ترکیب با اکسیژن دو نوع اکسید با فرمول شیمیایی FeO (آهن (II) اکسید) و Fe_2O_3 (آهن (III) اکسید) تولید می‌کند. (فصل دوم، شیمی دهم)

۵ کاتالیزگر واکنش در فرایند هابر است. (فصل دوم، شیمی دهم)

۶ یون $(+2)$ آن از یون‌های موجود در آب آشامیدنی است. (فصل سوم، شیمی دهم)

۷ آهن فلزی محکم است و از آن برای ساخت در و پنجرهٔ فلزی استفاده می‌شود. این فلز با اکسیژن در هوای مرطوب به کندی واکنش می‌دهد و به زنگ آهن تبدیل می‌شود. (فصل اول، شیمی یازدهم)

۸ کاتیون‌های آهن همانند اغلب کاتیون‌های فلزات واسطه به آرایش گاز نجیب نمی‌رسند. (فصل اول، شیمی یازدهم)

۹ محلول حاوی یون‌های Fe^{3+} و Fe^{2+} به ترتیب رنگ زرد و سبز دارند. (فصل اول، شیمی یازدهم)

۱۰ آهن فلزی است که در سطح جهان، بیشترین مصرف سالانه را در بین صنایع گوناگون دارد و اغلب در طبیعت به شکل اکسید یافت می‌شود. (فصل اول، شیمی یازدهم)

۱۱ در صورت ترکیب و واکنش آهن (II) کلرید با سدیم هیدروکسید واکنش: $FeCl_2(aq)+NaOH(aq)\rightarrow Fe(OH)_2(s)+2NaCl(aq)$ انجام می‌شود که $Fe(OH)_2$ رسوب این واکنش بوده و به رنگ سبز است. (فصل اول، شیمی یازدهم)

۱۲ در صورت ترکیب و واکنش آهن (III) کلرید با سدیم هیدروکسید واکنش: $FeCl_3(aq)+NaOH(aq)\rightarrow Fe(OH)_3(s)+3NaCl(aq)$ انجام می‌شود که $Fe(OH)_3$ رسوب این واکنش بوده و به رنگ قرمز - قهوه‌ای یا قرمز آجری است. (فصل اول، شیمی یازدهم)

۱۳ روش جداسازی آهن از Fe_2O_3: برای انجام این کار می‌توان از واکنش Fe_2O_3 با فلز سدیم، عنصر کربن و یا کربن مونوکسید بهره برد. از آنجا که دسترسی به کربن آسان‌تر است و صرفهٔ اقتصادی بیشتری دارد، در فولاد مبارکه همانند همهٔ شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از کربن استفاده می‌شود. معادلهٔ واکنشی که منجر به تولید آهن می‌شود، به‌صورت زیر است: (فصل اول، شیمی یازدهم)

$$Fe_2O_3(s)+6Na(s)\xrightarrow{\Delta}2Fe(s)+3Na_2O(s)$$

$$2Fe_2O_3(s)+3C(s)\xrightarrow{\Delta}4Fe(s)+3CO_2(g)\qquad Fe_2O_3(s)+3CO(g)\rightarrow 2Fe(s)+3CO_2(g)$$

۱۴ واکنش‌پذیری آهن از مس بیشتر و از کربن و فلز سدیم کمتر است. (فصل اول، شیمی یازدهم)

۱۵ آهن در طبیعت به‌صورت کانهٔ هماتیت (Fe_2O_3 به همراه ناخالصی) یافت می‌شود. (فصل اول، شیمی یازدهم)

۱۶ فلزهایی مانند منگنز، کبالت، آهن، نیکل، مس و ... به‌صورت کلوخه‌ها و پوسته‌هایی غنی در اعماق دریاها یافت می‌شوند. (فصل اول، شیمی یازدهم)

۱۷ واکنش ترمیت به‌صورت: $Fe_2O_3(s)+2Al(s)\rightarrow Al_2O_3(s)+2Fe(l)$ است که واکنشی گرماده (با $\Delta H<0$) بوده و از آهن مذاب تولید شدهٔ آن برای جوش دادن (نه برش!) خطوط راه‌آهن استفاده می‌شود. (فصل اول، شیمی یازدهم)

۱۸ با ظرفیت کمتر خود، با هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد و گاز هیدروژن تولید می‌کند. (فصل اول، شیمی یازدهم)

$$Fe(s)+2HCl(aq)\rightarrow FeCl_2(aq)+H_2(g)$$

۱۹ آهن (III) اکسید به عنوان رنگ قرمز در نقاشی به‌کار می‌رود. (فصل اول، شیمی یازدهم)

۲۰ منبعی تجدیدناپذیر است؛ زیرا آهنگ استخراج آن از آهنگ مصرف آن کمتر است. (فصل اول، شیمی یازدهم)

۲۱ در استخراج ۱۰۰۰ کیلوگرم آهن، تقریباً ۲۰۰۰ کیلوگرم سنگ معدن آهن و ۱۰۰۰ کیلوگرم از منابع معدنی دیگر استفاده می‌شود. (فصل اول، شیمی یازدهم)

۲۲ هنگامی که بدن دچار کمبود آهن باشد می‌توان با خوردن اسفناج و عدسی بدن را به حالت طبیعی بازگرداند. (فصل دوم، شیمی یازدهم)

۲۳ زغال کک، واکنش‌دهنده‌ای رایج در استخراج آهن است. (فصل دوم، شیمی یازدهم)

۲۴ اشیای آهنی در هوای مرطوب به کندی زنگ می‌زنند؛ زنگار تولید شده در این واکنش ترد و شکننده است و فرو می‌ریزد. (فصل دوم، شیمی یازدهم)

۲۵ از سوختن آهن، نوری نارنجی‌رنگ آزاد می‌شود. (فصل دوم، شیمی یازدهم)

۲۶ شعلهٔ آتش، گردِ آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می‌کند؛ در حالی که پاشیدن و پخش کردن گردِ آهن بر روی شعله، سبب سوختن آن می‌شود. (اثر سطح تماس بر سرعت واکنش‌های شیمیایی) (فصل دوم، شیمی یازدهم)

۲۷ الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی‌سوزد، در حالی که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن می‌سوزد. (اثر غلظت بر سرعت واکنش‌های شیمیایی) (فصل دوم، شیمی یازدهم)

۲۸ شیمی‌دان‌ها در پی یافتن راه‌هایی برای کاهش سرعت یا توقف واکنش‌های ناخواسته از جمله خوردگی آهن‌اند. (فصل دوم، شیمی یازدهم)

۲۹ شکل مقابل نشان‌دهندهٔ واکنش الیاف آهن با مس (II) سولفات است؛ واکنش آهن با مس (II) سولفات با آزادسازی گرما همراه است. (فصل دوم، شیمی دوازدهم)

۳۰ عدد اکسایش آهن در $FeCl_2$ و $FeCl_3$ به ترتیب ۲+ و ۳+ است؛ به همین دلیل این ترکیب‌ها را آهن (II) کلرید و آهن (III) کلرید می‌نامند. (فصل دوم، شیمی دوازدهم)

۳۱ سالانه صدها میلیون تن از فلزهای گوناگون به‌ویژه آهن برای ساختن اسکلهٔ نفتی، اسکلت ساختمان، پل، کشتی، لوکوموتیو و راه‌آهن، خودرو، هواپیما و ... مصرف می‌شود. هنگامی که فلزها در معرض هوا قرار می‌گیرند، اغلب اکسایش یافته و به شکل اکسید در می‌آیند. در فلزهایی مانند آهن با ادامهٔ اکسایش، لایه‌ای ترد و شکننده تشکیل می‌شود که به تدریج فرو می‌ریزد. (فصل دوم، شیمی دوازدهم)

۳۲ از آنجا که آهن پرمصرف‌ترین فلز در جهان است، خوردگی آن خسارت‌های هنگفتی به اقتصاد کشورها وارد می‌کند به طوری که سالانه حدود ۲۰ درصد از آهن تولیدی برای جایگزینی قطعه‌های خورده شده مصرف می‌شود. (فصل دوم، شیمی دوازدهم)

فصل اول کیهان زادگاه عناصر

بخش اول

شناخت کیهان

۱ شـواهد تاریخی نشـان می‌دهد که انسـان اولیه با نگاه به آسـمان و مشـاهدهٔ سـتارگان در پی فهم نظام و قانونمندی در آسـمان و همواره به دنبال پاسـخ‌هایی برای پرسش‌های **بنیادی** خود بوده است.

برخی پرسش‌های بنیادی:
- ۱- هستی چگونه پدید آمده است؟ ← پاسخ این پرسش در قلمروی علم تجربی نمی‌گنجد.
- ۲- جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟
- ۳- پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟

پاسخ این پرسش‌ها در قلمروی علم تجربی است.

۲ زمین در برابر عظمت آفرینش همانند آزمایشگاه بسیار کوچکی است که دانشمندان با آزمایش‌های گوناگون در آن، در تلاش برای یافتن پاسخ پرسش‌های خود هستند.

* **توجه** شیمی‌دان‌ها با مطالعهٔ **خواص** و **رفتار ماده**، همچنین **برهم‌کنش** نور با ماده، به اطلاعات مهمی در مورد جهان هستی دست یافته‌اند.

وویجر ۱ و ۲

۱ دانشمندان برای شناخت بیشتر سامانهٔ خورشیدی، دو فضاپیمای **وویجر ۱ و ۲** را به فضا پرتاب کردند.

۲ مأموریت وویجر ۱ و ۲، تهیه و ارسال شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی سیاره‌های **مشتری**، **زحل**، **اورانوس** و **نپتون** بوده است.

+ **توضیح** چهار سیارهٔ مشتری، زحل، اورانوس و نپتون جزء سیاره‌های **گازی (بیرونی)** سامانهٔ خورشیدی هستند.

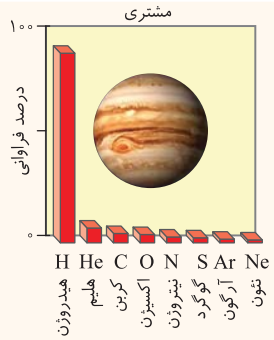
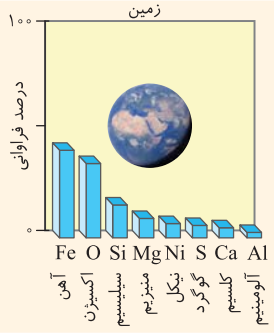
برخی اطلاعات شناسنامهٔ یک سیاره:
- ۱- نوع عنصرهای سازندهٔ سیاره
- ۲- ترکیب‌های شیمیایی موجود در اتمسفر سیاره
- ۳- ترکیب درصد مواد موجود در اتمسفر سیاره

۳ آخرین تصویری که **وویجر ۱**، پیش از خروج از سامانهٔ خورشیدی از زمین گرفت از فاصلهٔ **۷ میلیارد کیلومتری** بوده است.

زمین و مشتری

۱ عنصرها به‌صورت **ناهمگون** در جهان طبیعت (پیرامونی) توزیع شـده‌اند؛ از این‌رو با بررسـی نوع و مقدار عنصرهای سـازندهٔ برخی از سـیاره‌های سامانهٔ خورشیدی و مقایسهٔ آن با عنصرهای سازندهٔ خورشید و دیگر سیاره‌ها، می‌توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها دست یافت.

۲ نکات مربوط به عناصر فراوان موجود در دو سیارهٔ **زمین** و **مشتری** در جدول زیر ارائه شده است:

نکات	شکل
۱- ترتیب فراوانی ۸ عنصر فراوان موجود در سیارهٔ **مشتری** به‌صورت زیر است: $H > He > C > O > N > S > Ar > Ne$ ۲- در میان هشت عنصر فراوان سیارهٔ مشتری عنصر فلزی یافت نمی‌شود، از این‌رو مشتری جزء **سیاره‌های گازی** به شمار می‌آید. ۳- در سیاره‌های گازی، تراکم گازها بسیار زیاد است که این امر منجر به شکل‌گیری این سیاره‌ها شده است. ۴- فراوان‌ترین عنصر در سیارهٔ مشتری **هیدروژن** (با حدود ۹۰ درصد فراوانی) است.	
۱- ترتیب فراوانی ۸ عنصر فراوان موجود در سیارهٔ **زمین** به‌صورت زیر است: $Fe > O > Si > Mg > Ni > S > Ca > Al$ ۲- در میان هشت عنصر فراوان سیارهٔ زمین، ۵ عنصر **فلزی** (Fe، Mg، Ni، Ca، Al)، یک عنصر **شبه فلزی** (Si) و ۲ عنصر **نافلزی** (O، S) وجود دارد. ۳- فراوان‌ترین عنصر در سیارهٔ زمین **آهن** (با حدود ۴۰ درصد فراوانی) است.	

۳ اختلاف درصد فراوانی دو عنصر فراوان‌تر در سیارهٔ مشتری، بیشتر از این اختلاف در سیارهٔ زمین است.

اشتباه نکنید اکسیژن $(_{8}O)$ فراوان‌ترین عنصر در **پوستهٔ** زمین است؛ این در حالی است که فراوان‌ترین عنصر در کل کرهٔ زمین آهن $(_{26}Fe)$ می‌باشد.

۴ مقایسهٔ دو عنصر **اکسیژن** و **گوگرد** در دو سیارهٔ زمین و مشتری به‌صورت زیر است:

اکسیژن و گوگرد
- دو عنصر اکسیژن $(_{8}O)$ و گوگرد $(_{16}S)$ جزء عناصر فراوان موجود در هر دو سیارهٔ زمین و مشتری هستند.
- عنصر اکسیژن در سیارهٔ مشتری از نظر فراوانی در **رتبهٔ (۴)** و در سیارهٔ زمین در **رتبهٔ (۲)** قرار دارد.
- عنصر گوگرد در هر دو سیاره از نظر فراوانی در **رتبهٔ (۶)** قرار دارد.
- درصد فراوانی اکسیژن و گوگرد در سیارهٔ زمین **بیشتر** از سیارهٔ مشتری است.

۵ سیارهٔ مشتری بیشتر از جنس **گاز** و سیارهٔ زمین بیشتر از جنس **سنگ** است؛ از این‌رو چگالی سیارهٔ زمین از سیارهٔ مشتری بیشتر می‌باشد.

نحوهٔ پیدایش عنصرها

۱ دانشمندان با مقایسهٔ **نوع** و **میزان فراوانی** عنصرها در سیارات مختلف و شواهد دیگر، توانستند چگونگی پیدایش عنصرها را توضیح دهند. برخی دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب **(مهبانگ)** همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است.

۲ پس از پدید آمدن ذره‌های **زیراتمی** (مانند الکترون، پروتون و نوترون)، عنصرهای **هیدروژن** و **هلیم** پا به عرصهٔ جهان گذاشتند.

مهبانگ ← (آزادسازی مقدار زیادی انرژی) ← پیدایش ذره‌های زیراتمی (مانند پروتون، نوترون و الکترون) ← (واکنش هسته‌ای) ← پیدایش عنصر هیدروژن ← (واکنش هسته‌ای) ← پیدایش عنصر هلیم

۳ با گذشت زمان و **کاهش دما**، گازهای هیدروژن و هلیم تولید شده، **متراکم** شدند و مجموعه‌های گازی به‌نام **سحابی** ایجاد کردند؛ بعدها این سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند.

(هیدروژن، هلیم) ← (سرد و متراکم شدن) ← سحابی ← ستاره‌ها ← کهکشان‌ها

۴ درون ستاره‌ها همانند خورشید در فشارها و دماهای **بسیار بالا**، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد و طی این واکنش‌ها عنصرهای **سبک** مانند لیتیم، کربن و ... ایجاد می‌شود. همچنین عنصرهای **سنگین‌تر** مانند آهن، طلا و ... نیز از واکنش هسته‌ای میان عنصرهای سبک، به وجود می‌آیند.

ستاره‌ها و کهکشان‌ها ← (واکنش هسته‌ای) ← تشکیل عنصرهای سبک مانند لیتیم، کربن و ... ← (واکنش هسته‌ای) ← تشکیل عنصرهای سنگین‌تر مانند آهن، طلا و ...

۵ ستاره‌ها متولد می‌شوند، رشد می‌کنند و زمانی می‌میرند؛ مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شود.

۶ روند کلی تشکیل عنصرها به‌صورت زیر می‌باشد:

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

۷ 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.

۸ به‌طور کلی در شیمی دبیرستان، دو نوع واکنش را بررسی می‌کنیم:

انواع واکنش
- الف) **واکنش شیمیایی:** در واکنش‌های شیمیایی نه اتمی به وجود می‌آید و نه از بین می‌رود بلکه پس از انجام واکنش، همان اتم‌ها به شیوهٔ دیگری به یکدیگر متصل می‌شوند. $CH_4(g)+2O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+2H_2O(g)$
- ب) **واکنش هسته‌ای:** در واکنش هسته‌ای، اتم‌های واکنش‌دهنده به اتم‌های دیگری تبدیل می‌شوند. $_{1}^{2}H+_{1}^{3}H\rightarrow _{2}^{4}He+_{0}^{1}n+$ انرژی

۹ در واکنش‌های هسته‌ای انرژی بسیار زیادی آزاد می‌شود؛ به‌طوری‌که این میزان انرژی می‌تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند.

۱۰ در واکنش‌های شیمیایی که در پدیده‌های طبیعی پیرامون ما و در زندگی روزانه رخ می‌دهند، مقدار انرژی مبادله شده بسیار کم است.

ذره‌های زیراتمی، عدد اتمی و عدد جرمی

۱ به ذره‌هایی که در ساختار یک اتم وجود دارند، ذره‌های زیراتمی می‌گویند. الکترون، پروتون و نوترون ذره‌های زیراتمی هستند.

عدد اتمی (Z): تعداد پروتون‌های هستهٔ هر اتم را **عدد اتمی** می‌گویند. برای نمونه، عدد اتمی عنصری که در هستهٔ خود ۱۲ پروتون دارد، برابر ۱۲ می‌باشد. $(Z=12)$

۲ عدد اتمی همهٔ اتم‌های یک عنصر یکسان است و به کمک عدد اتمی می‌توان به نوع عنصر پی برد. برای نمونه عنصری با عدد اتمی ۸، اکسیژن نام دارد.

۳ اتم‌ها ذره‌هایی خنثی هستند؛ از این‌رو شمار الکترون‌ها با شمار پروتون‌های هستهٔ اتم (عدد اتمی) **برابر** است.

۴ در هستهٔ همهٔ اتم‌ها به‌جز $_{1}H$ ، تعداد نوترون‌ها **برابر یا بیشتر** از تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی) است.

۵ در هستهٔ اتم هیدروژن $(_{1}H)$، تنها یک پروتون وجود دارد و خبری از نوترون **نیست**.

کاربردهای عدد اتمی
- ۱- تعیین تعداد پروتون‌ها و الکترون‌های موجود در اتم یک عنصر
- ۲- تعیین نوع عنصر
- ۳- تعیین موقعیت عنصر در جدول دوره‌ای

اشتباه نکنید دو یا چند گونه که تعداد الکترون‌های برابری دارند، لزوماً متعلق به یک عنصر نیستند. برای نمونه گونه‌های F^-_9، Ne_{10} و Na^+_{11} هر یک ۱۰ الکترون دارند. (با یون‌ها در قسمت‌های بعد آشنا خواهید شد.)

عدد جرمی (A): به مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های هستهٔ یک اتم، **عدد جرمی** (A) می‌گویند.

تعداد نوترون + تعداد پروتون = عدد جرمی (A)

* **توجه** میان عدد اتمی (Z) و عدد جرمی (A) رابطهٔ روبه‌رو برقرار است: (N برابر شمار نوترون‌ها است.)

$$A=Z+N$$

کاربردهای عدد جرمی یک اتم:
۱- مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های هستهٔ اتم
۲- مجموع تعداد الکترون‌ها و نوترون‌های اتم
۳- تعیین تعداد نوترون‌ها (به کمک عدد اتمی)
۴- پیش‌بینی پرتوزا بودن یا نبودن هستهٔ اتم (به کمک عدد اتمی)
۵- تعیین تقریبی جرم نسبی اتم

نماد شیمیایی عنصرها

۱ شیمی‌دان‌ها هر عنصر را با نماد ویژه‌ای نشان می‌دهند. در این نمادها عددهای سمت چپ از بالا به پایین به ترتیب **عدد جرمی** (A) و **عدد اتمی** (Z) می‌باشند.

نماد شیمیایی — $^{A}_{Z}E$ — A عدد جرمی / Z عدد اتمی

۲ در جدول دوره‌ای عنصرها، هر عنصر با نماد یک یا دو حرفی نمایش داده می‌شود. در هر نماد، حرف اول نام لاتین به‌صورت بزرگ نوشته می‌شود.

نماد شیمیایی عنصرها:
- اگر تک حرفی باشد ⟸ حرف بزرگ ⟸ مثال: H، O، K و ...
- اگر دو حرفی باشد ⟸ حرف اول بزرگ، حرف دوم کوچک ⟸ مثال: Li، Al و ...

تست

در مورد اتمی با نماد شیمیایی $^{A}_{Z}X$، کدام عبارت درست است؟

۱) Z همان عدد اتمی است که نشان‌دهندهٔ مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌های اتم است.
۲) A عدد اتمی نام دارد و برابر با مجموع شمار ذره‌های زیراتمی است.
۳) تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های هستهٔ اتم برابر $A-2Z$ می‌باشد.
۴) عدد جرمی همهٔ اتم‌های یک عنصر یکسان است.

پاسخ تعداد پروتون‌های هستهٔ اتم را عدد اتمی (Z) و مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های هستهٔ اتم را عدد جرمی (A) می‌گویند.

$$^{A}_{Z}X \begin{cases} \text{شمار نوترون‌ها} = A-Z \\ \text{شمار پروتون‌ها} = Z \end{cases} \Rightarrow \text{تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها} = (A-Z)-Z = A-2Z$$

توجه داشته باشید که شمار پروتون‌های هستهٔ (عدد اتمی) همهٔ اتم‌های یک عنصر یکسان می‌باشد.

گزینهٔ ۳

۳ برای به‌دست آوردن تعداد ذره‌های زیراتمی در گونه‌های **چند اتمی**، تعداد ذره‌های زیراتمی هر یک از اتم‌ها را با هم جمع می‌کنیم. برای نمونه تعداد ذره‌های زیراتمی در H_2O که دارای یک اتم $^{16}_{8}O$ (۸ پروتون، ۸ الکترون و ۸ نوترون) و ۲ اتم $^{1}_{1}H$ (۱ پروتون، ۱ الکترون و صفر نوترون) است، برابر است با:

H_2O:
- تعداد پروتون‌ها $= 2(1)+8 = 10$
- تعداد الکترون‌ها $= 2(1)+8 = 10$
- تعداد نوترون‌ها $= 2(0)+8 = 8$

* **توجه** در یون‌های چند اتمی، محاسبهٔ تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها همانند گونه‌های چند اتمی خنثی است ولی برای محاسبهٔ تعداد الکترون‌ها باید از رابطهٔ زیر استفاده کرد:

بار یون− = مجموع پروتون‌های اتم‌ها − تعداد الکترون‌ها در یون‌های چند اتمی

تست

تعداد الکترون‌ها در یون PH_4^+ کدام است؟ $(^{1}_{1}H\ ,\ ^{31}_{15}P)$

۱) ۱۸ **۲)** ۱۹ **۳)** ۲۰ **۴)** ۲۱

پاسخ PH_4^+ دارای یک اتم $^{31}_{15}P$ (۱۵ پروتون، ۱۵ الکترون و ۱۶ نوترون) و ۴ اتم $^{1}_{1}H$ (۱ پروتون، ۱ الکترون و صفر نوترون) است.

$$\text{تعداد الکترون‌ها در } PH_4^+ = \text{مجموع پروتون‌ها} - \text{بار یون} = 15+4(1)-(+1) = 18$$
$$\text{تعداد پروتون‌ها در } PH_4^+ = 15+4(1) = 19$$

گزینهٔ ۱

ایزوتوپ (هم‌مکان)

۱ عنصر ماده‌ای است که از یک نوع اتم تشکیل شده باشد؛ برای مثال منیزیم و هلیم عنصر به‌شمار می‌روند؛ زیرا یک نمونه منیزیم حاوی اتم‌های منیزیم و یک نمونه هلیم حاوی اتم‌های هلیم است.

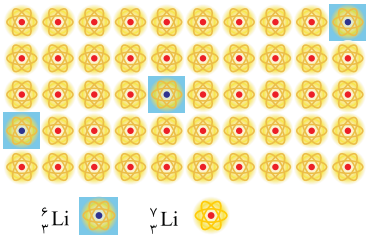
۲ **اغلب** در یک نمونهٔ طبیعی از یک عنصر، اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند. به اتم‌های یک عنصر که دارای عدد اتمی **یکسان** ولی عدد جرمی **متفاوت** هستند، **ایزوتوپ** گفته می‌شود. به عبارت دیگر، ایزوتوپ‌ها، اتم‌های یک عنصرند که فقط در شمار نوترون‌ها با یکدیگر تفاوت دارند.

۳ درصد فراوانی هر ایزوتوپ در طبیعت نشان‌دهندهٔ **پایداری** آن ایزوتوپ است. به‌طوری‌که هرچه ایزوتوپ پایدارتر باشد، درصد فراوانی آن در نمونهٔ طبیعی بیشتر است.

توجه درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌ها را می‌توان به‌صورت زیر محاسبه کرد:

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ A} = \frac{\text{تعداد ایزوتوپ‌های A}}{\text{تعداد کل ایزوتوپ‌ها}} \times ۱۰۰$$

۴ لیتیم در طبیعت دارای دو ایزوتوپ ^{۶}Li و ^{۷}Li است که شمار تقریبی ایزوتوپ‌های لیتیم به‌صورت زیر می‌باشد:

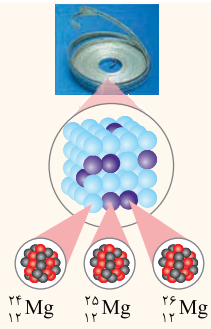


$$\text{درصد فراوانی } ^{۶}Li = \frac{۳}{۵۰} \times ۱۰۰ = ٪۶$$

$$\text{درصد فراوانی } ^{۷}Li = \frac{۴۷}{۵۰} \times ۱۰۰ = ٪۹۴$$

۵ در نمونه‌های طبیعی از عنصر لیتیم، درصد فراوانی ^{۷}Li بیشتر از ^{۶}Li می‌باشد؛ پس ایزوتوپ ^{۷}Li پایدارتر از ایزوتوپ ^{۶}Li است.

۶ در جدول زیر، به توضیح ایزوتوپ‌های **منیزیم** می‌پردازیم:

نکات	شکل
۱- شکل روبه‌رو، نمایشی از ایزوتوپ‌های منیزیم در یک نمونهٔ طبیعی از آن است. ۲- در یک نمونهٔ طبیعی از عنصر منیزیم، **سه** ایزوتوپ وجود دارد. ۳- مقایسهٔ درصد فراوانی و پایداری ایزوتوپ‌ها در نمونهٔ طبیعی منیزیم به‌صورت زیر می‌باشد. مقایسهٔ درصد فراوانی: $^{۲۴}Mg(٪۷۸/۷۰) > ^{۲۶}Mg(٪۱۱/۱۷) > ^{۲۵}Mg(٪۱۰/۱۳)$ مقایسهٔ پایداری: $^{۲۴}Mg > ^{۲۶}Mg > ^{۲۵}Mg$	

۷ خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد اتمی (Z) آن وابسته است؛ از این‌رو ایزوتوپ‌ها همگی خواص شیمیایی یکسانی دارند و در جدول دوره‌ای عنصرها تنها یک مکان (یک خانه) را اشغال می‌کنند. به همین دلیل به آن‌ها **هم‌مکان** می‌گویند.

۸ ایزوتوپ‌های یک عنصر در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی، دمای ذوب و جوش با یکدیگر تفاوت دارند.

۹ **اغلب (نه همه!)** هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیشتر از ۱/۵ باشد، **ناپایدارند** و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

$$\frac{N}{P} \geq ۱/۵ \Rightarrow \text{هسته به احتمال زیاد پرتوزا و ناپایدار است.}$$

اشتباه نکنید در هستهٔ **همهٔ** اتم‌های پرتوزا نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها برابر یا بزرگ‌تر از ۱/۵ **نیست**. برای نمونه $^{۱۴}_{۶}C$، $^{۵۹}_{۲۶}Fe$ و $^{۹۹}_{۴۳}Tc$ همگی ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایداری هستند که $\frac{N}{P}$ آن‌ها کمتر از ۱/۵ است. همچنین، ایزوتوپ‌هایی هستند که $\frac{N}{P}$ آن‌ها برابر یا بزرگ‌تر از ۱/۵ است ولی پایدارند. برای نمونه $^{۱۹۵}_{۷۸}Pt$ دارای $\frac{N}{P}$ برابر با ۱/۵ است ولی این ایزوتوپ پایدار است.

۱۰ نیم‌عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه **پایدار** است. نیم‌عمر، مدت زمانی است که طول می‌کشد تا **نیمی از** هسته‌های پرتوزا متلاشی شوند.

توجه هرچه نیم‌عمر یک ایزوتوپ کوتاه‌تر باشد، زمان ماندگاری آن کمتر بوده و در نتیجه ناپایدارتر است.

۱۱ شباهت‌ها و تفاوت‌های ایزوتوپ‌های یک عنصر:

شباهت ایزوتوپ‌ها	تفاوت ایزوتوپ‌ها
۱- عدد اتمی (Z)	۱- عدد جرمی (A)
۲- تعداد پروتون‌ها	۲- تعداد نوترون‌ها
۳- تعداد الکترون‌ها	۳- جرم نسبی
۴- آرایش الکترونی	۴- نیم‌عمر (برای ایزوتوپ‌های پرتوزا)
۵- خواص شیمیایی	۵- پایداری نسبی
۶- موقعیت در جدول دوره‌ای	۶- برخی خواص فیزیکی وابسته به جرم
	۷- خواص فیزیکی ترکیب‌های حاصل از آن‌ها
	۸- درصد فراوانی

ایزوتوپ‌های هیدروژن

۱ هیدروژن دارای **هفت** ایزوتوپ می‌باشد. در جدول زیر برخی ویژگی‌های آن‌ها مورد بررسی قرار گرفته است.

نماد ایزوتوپ / ویژگی ایزوتوپ	${}_{1}^{1}H$	${}_{1}^{2}H$	${}_{1}^{3}H$	${}_{1}^{4}H$	${}_{1}^{5}H$	${}_{1}^{6}H$	${}_{1}^{7}H$
نیم‌عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$۱/۴\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۹/۱\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲/۹\times۱۰^{-۲۲}$ ثانیه	$۲/۳\times۱۰^{-۲۳}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

* **توجه** ایزوتوپ‌های ${}^{1}H$ و ${}^{2}H$ پایدارند و نیم‌عمر ندارند.

۲ در یک نمونهٔ طبیعی از عنصر هیدروژن، ۳ ایزوتوپ ${}^{1}H$، ${}^{2}H$ و ${}^{3}H$ وجود دارد.

۳ به ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار، رادیوایزوتوپ می‌گویند. هرچه نیم‌عمر یک رادیوایزوتوپ **طولانی‌تر** باشد، هستهٔ آن **پایدارتر** است. مقایسهٔ پایداری و نیم‌عمر رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن به‌صورت مقابل است:

مقایسهٔ نیم‌عمر و پایداری: ${}^{3}H>{}^{5}H>{}^{6}H>{}^{4}H>{}^{7}H$

۴ در میان ۷ ایزوتوپ هیدروژن، ۵ ایزوتوپ ناپایدار (رادیوایزوتوپ) وجود دارد که ۴ عدد از آن‌ها **ساختگی** هستند و ۱ عدد از آن‌ها در نمونه‌های **طبیعی** یافت می‌شود.

۷ ایزوتوپ هیدروژن
- پایدار ⇐ ${}^{1}H$، ${}^{2}H$
- ناپایدار (پرتوزا)
  - طبیعی ⇐ ${}^{3}H$
  - ساختگی ⇐ ${}^{4}H$، ${}^{5}H$، ${}^{6}H$، ${}^{7}H$

۵ ایزوتوپ‌های ${}^{4}H$، ${}^{5}H$، ${}^{6}H$ و ${}^{7}H$ همگی ساختگی هستند و درصد فراوانی آن‌ها در طبیعت برابر **صفر** است.

۶ مقایسهٔ درصد فراوانی و پایداری ۳ ایزوتوپ طبیعی هیدروژن $({}^{1}H، {}^{2}H، {}^{3}H)$ به‌صورت زیر است:

مقایسهٔ پایداری: ${}^{1}H>{}^{2}H>{}^{3}H$ (ناچیز)

مقایسهٔ درصد فراوانی: ${}^{1}H(٪۹۹/۹۸۸۵)>{}^{2}H(٪۰/۰۱۱۴)>{}^{3}H$

۷ تنها ایزوتوپ پرتوزا و طبیعی هیدروژن، ${}^{3}H$ می‌باشد.

نکته

با توجه به **نیم‌عمر** و **درصد فراوانی** ایزوتوپ‌های هیدروژن، می‌توان پایداری هستهٔ ایزوتوپ‌های هیدروژن را به‌صورت زیر با یکدیگر مقایسه نمود:

مقایسهٔ پایداری: ${}^{1}H>{}^{2}H>{}^{3}H>{}^{5}H>{}^{6}H>{}^{4}H>{}^{7}H$

۸ در جدول زیر، نکات مربوط به ایزوتوپ‌های عنصر هیدروژن، یکجا آورده شده است.

ایزوتوپ‌های هیدروژن		
۳ ایزوتوپ طبیعی	${}^{1}H$، ${}^{2}H$، ${}^{3}H$	مقایسهٔ فراوانی ${}^{1}H>{}^{2}H>{}^{3}H$
۵ رادیوایزوتوپ	${}^{3}H$، ${}^{4}H$، ${}^{5}H$، ${}^{6}H$، ${}^{7}H$	مقایسهٔ نیم‌عمر رادیوایزوتوپ‌ها: ${}^{1}H>{}^{2}H>{}^{3}H$
۱ رادیوایزوتوپ طبیعی	${}^{3}H$	
۴ ایزوتوپ ساختگی	${}^{4}H$، ${}^{5}H$، ${}^{6}H$، ${}^{7}H$	
مقایسهٔ پایداری همهٔ ایزوتوپ‌ها: ${}^{1}H>{}^{2}H>{}^{3}H>{}^{5}H>{}^{6}H>{}^{4}H>{}^{7}H$		

کاربرد رادیوایزوتوپ‌ها

- از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، تنها **۹۲** عنصر در طبیعت یافت می‌شود و **۲۶** عنصر دیگر **ساختگی** هستند.
- ۱۱۸ عنصر شناخته شده
  - ۹۲ عنصر طبیعی (حدود ٪۷۸)
  - ۲۶ عنصر ساختگی (حدود ٪۲۲)

تکنسیم

۱ تکنسیم $({}^{99}_{43}Tc)$ نخستین عنصری بود که در **واکنشگاه (راکتور)** هسته‌ای ساخته شد.

۲ نماد شیمیایی این عنصر به‌صورت ${}^{99}_{43}Tc$ می‌باشد و این عنصر در **دورهٔ پنجم** و **گروه هفتم** جدول دوره‌ای قرار دارد.

۳ این رادیوایزوتوپ در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد. از تکنسیم $({}^{99}_{43}Tc)$ برای تصویربرداری **غدهٔ تیروئید** استفاده می‌شود.

توضیح زیرا یون یدید (I^-) با یونی که حاوی $^{99}_{43}Tc$ است، اندازهٔ تقریباً یکسانی دارد و غدهٔ تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را جذب می‌کند و به این ترتیب با افزایش مقدار این یون در غدهٔ تیروئید، امکان تصویربرداری فراهم می‌شود.

۴ تیروئید غده‌ای پروانه‌ای شکل است که در قسمت جلوی گلو قرار گرفته است.

۵ همهٔ ^{99}Tc موجود در جهان به‌طور **مصنوعی** و با استفاده از واکنش‌های **هسته‌ای** ساخته می‌شود.

۶ نیم‌عمر ^{99}Tc کوتاه است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد. از این‌رو بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

توجه اگر چه در تکنسیم $(^{99}_{43}Tc)$ نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها **کوچک‌تر** از ۱/۵ است ولی این اتم پرتوزا بوده و با گذشت زمان متلاشی می‌شود.

اشتباه نکنید هر ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده را می‌توان در واکنشگاه‌های هسته‌ای تولید کرد ولی تهیهٔ بسیاری از آن‌ها به علت هزینهٔ بالا و یا وجود مقادیر زیاد آن‌ها در منابع طبیعی از نظر اقتصادی به‌صرفه نیست. برای نمونه با پیشرفت علم شیمی و فیزیک، **کیمیاگری** (تبدیل عنصرهای دیگر به طلا) امکان‌پذیر شده است اما هزینهٔ تولید طلا با این روش به اندازه‌ای زیاد است که صرفهٔ اقتصادی ندارد.

اورانیم

۱ اورانیم **شناخته‌شده‌ترین** فلز پرتوزا است و به‌طور عمده از رادیوایزوتوپ‌های $^{235}_{92}U$ و $^{238}_{92}U$ تشکیل شده است.

۲ از اورانیم-۲۳۵ (^{235}U)، **اغلب** به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.

۳ درصد فراوانی ایزوتوپ ^{235}U در مخلوط طبیعی آن **کمتر از ۰/۷ درصد** است. از این‌رو پیش از استفاده از آن لازم است فراوانی آن را به کمک فرایند **غنی‌سازی ایزوتوپی** افزایش داد.

۴ **غنی‌سازی ایزوتوپی**: یکی از مراحل مهم چرخهٔ تولید سوخت هسته‌ای است که طی آن **مقدار** یا **فراوانی** یک ایزوتوپ را در مخلوطی از ایزوتوپ‌های آن عنصر افزایش می‌دهد.

توضیح همان‌طور که به یاد دارید، ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی یکسان و خواص فیزیکی وابسته به جرم متفاوتی دارند؛ از این‌رو در فرایند غنی‌سازی ایزوتوپی، ایزوتوپ‌ها را براساس **خواص وابسته به جرمشان** از یکدیگر جدا می‌کنند.

۵ رادیوایزوتوپ‌های **تکنسیم** و **فسفر** برخی از رادیوایزوتوپ‌های تولید شده در ایران هستند.

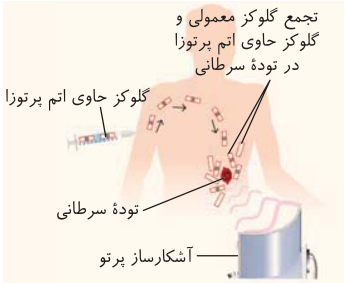
گلوکز

۱ گلوکز یکی از قندهای مورد نیاز برای سوخت‌وساز سلول‌های بدن است و فرمول شیمیایی آن به‌صورت $C_6H_{12}O_6$ می‌باشد.

۲ با جایگزین کردن یک اتم پرتوزا با یکی از اتم‌های موجود در مولکول گلوکز، **گلوکز نشان‌دار** به‌دست می‌آید. (به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، گلوکز نشان‌دار می‌گویند.)

۳ به کمک گلوکز نشان‌دار می‌توان توده‌های سرطانی را شناسایی نمود. توده‌های سرطانی، **یاخته‌هایی** هستند که رشد **غیرعادی** و **سریع‌تری** دارند.

۴ مراحل تشخیص نوعی سرطان به کمک گلوکز نشان‌دار، در جدول زیر توضیح داده شده است.

نکات	شکل
مرحلهٔ اول: تزریق گلوکز نشان‌دار به بدن **مرحلهٔ دوم:** ورود گلوکز نشان‌دار به همراه گلوکز معمولی به اندام‌های بدن **مرحلهٔ سوم:** تجمع گلوکز معمولی و نشان‌دار در توده‌های سرطانی **توضیح** چون توده‌های سرطانی رشد سریع‌تری دارند و به گلوکز بیشتری نیاز دارند. **مرحلهٔ چهارم:** پرتوزایی گلوکزهای نشان‌دار و تشخیص به کمک آشکارساز	

۵ اگر از اندامی در فرد مشکوک به سرطان نسبت به همان اندام در فرد سالم، پرتوهای بیشتری به آشکارساز برسد، آن اندام رشد غیرعادی و سریع‌تری دارد و به احتمال زیاد حاوی توده‌های سرطانی است.

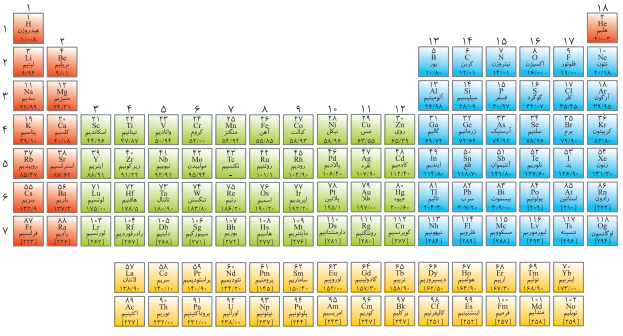
۶ پسماندهای راکتورهای اتمی خاصیت پرتوزایی دارند و خطرناک هستند؛ از این‌رو دفع آن‌ها یکی از چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار می‌رود.

طبقه‌بندی عنصرها

طبقه‌بندی کردن یکی از مهارت‌های پایه‌ای در یادگیری مفاهیم علمی است که بررسی و تحلیل را آسان‌تر می‌کند.

۱ اگر ۱۱۸ عنصر شناخته شده را برحسب افزایش **عدد اتمی** در ردیف‌هایی کنار یکدیگر قرار دهیم و آن‌هایی که خواص **شیمیایی** نسبتاً مشابه دارند را در یک **ستون (گروه)** زیر یکدیگر قرار دهیم، جدولی به‌صورت مقابل به‌دست می‌آید.

به کمک این جدول می‌توان اطلاعات ارزشمندی از ویژگی‌های عنصرها به‌دست آورد و براساس آن، رفتار عنصرهای گوناگون را پیش‌بینی نمود.



۲ جدول دوره‌ای دارای **۷ دوره** و **۱۸ گروه** است.

- **دوره (تناوب):** هر ردیف افقی جدول دوره‌ای که نشان‌دهندهٔ چیدمان عنصرها برحسب افزایش **عدد اتمی** است.

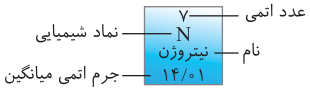
* **توجه** خواص شیمیایی عنصرهای یک دوره متفاوت است.

- **گروه (خانواده):** هر ستون عمودی جدول دوره‌ای که شامل عنصرهایی با خواص **شیمیایی** نسبتاً مشابه است.

۳ در جدول دوره‌ای، هر عنصر با نماد یک یا دو حرفی نشان داده شده است. در هر نماد، حرف اول نام لاتین عنصر به‌صورت بزرگ نوشته می‌شود؛ برای نمونه نماد سه عنصر آلومینیم، آرگون و طلا به‌ترتیب Al، Ar و Au است که همگی با A شروع می‌شوند.

۴ با پیمایش هر دوره از چپ به راست خواص عنصرها به‌طور مشابه تکرار می‌شود، از این‌رو چنین جدولی را جدول **دوره‌ای (تناوبی)** عنصرها نامیده‌اند.

۵ هر خانه از جدول دوره‌ای به یک عنصر و ایزوتوپ‌هایش تعلق دارد و حاوی اطلاعات شیمیایی آن عنصر است.



* **توجه** شمارهٔ خانهٔ هر عنصر نشان‌دهندهٔ عدد اتمی، شمار پروتون‌ها و الکترون‌های موجود در اتم آن عنصر است.

۶ موقعیت یا مکان هر عنصر در جدول دوره‌ای، شمارهٔ **گروه** و **دورهٔ** آن را نشان می‌دهد. برای نمونه عنصر نیتروژن با عدد اتمی ۷، در دورهٔ دوم و گروه ۱۵ جدول دوره‌ای قرار دارد.

۷ برای تعیین تعداد عنصرهای موجود میان دو عنصر از رابطهٔ روبه‌رو استفاده می‌کنیم: تعداد عنصر موجود میان دو عنصر = (اختلاف عدد اتمی دو عنصر) − ۱

۸ با توجه به جدول دوره‌ای عنصرها، تعداد عناصر موجود در هر دوره و گروه برابر است با:

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

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

عبارت‌های حفظی

درست ✓ نادرست ✗

۱ **پاسخ پرسش «جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟» در قلمرو علم تجربی می‌گنجد.**

۲ **در سیارهٔ زمین، بیشترین فراوانی مربوط به آهن و در سیارهٔ مشتری مربوط به هلیم است.**

۳ **با بررسی و مقایسهٔ نوع و مقدار عنصرهای سازندهٔ برخی سیاره‌های سامانهٔ خورشیدی و مقایسهٔ آن با عناصر سازندهٔ خورشید می‌توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها دست یافت.**

۴ **گازهای هیدروژن و هلیم تولید شده پس از مهبانگ، با گذشت زمان و افزایش دما، سحابی‌ها را ایجاد کرده‌اند.**

۵ **انرژی آزاد شده در واکنش‌های شیمیایی آنقدر زیاد است که می‌تواند میلیون‌ها تن فولاد را ذوب کند.**

۶ **همواره در یک نمونهٔ طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی ندارند.**

۷ **ایزوتوپ‌های یک عنصر در خواص فیزیکی وابسته به جرم تفاوت دارند، اما خواص شیمیایی مشابهی دارند.**

۸ **دومین عنصر دورهٔ سوم جدول تناوبی دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی است.**

۹ **حدود ۶ درصد از لیتیم موجود در طبیعت، از ایزوتوپ‌های سبک‌تر آن تشکیل شده است.** ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۳

۱۰ **همهٔ $^{99}_{43}Tc$ موجود در جهان به صورت مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شده است.**

۱۱ **تکنسیم در تصویربرداری از غدهٔ پروانه‌ای شکل جلوی گردن کاربرد دارد؛ زیرا یون یدید و یون تکنسیم اندازهٔ تقریباً یکسانی دارند.**

۱۲ **اورانیم معروف‌ترین عنصر پرتوزای طبیعی است و از اورانیم ۲۳۵ در واکنشگاه‌های اتمی استفاده می‌شود.** ریاضی دی ۱۴۰۱

۱۳ **فراوانی ایزوتوپی از اورانیم که به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود، حدود ۷٪ در مخلوط طبیعی آن است.**

۱۴ **رادیوایزوتوپ تکنسیم و فسفر، تنها رادیوایزوتوپ‌های تولید شده در ایران هستند.**

۱۵ **با مشخص شدن جایگاه یک عنصر در جدول تناوبی، همهٔ موارد «عدد اتمی، عدد جرمی، شمارهٔ دوره، شمارهٔ گروه، شمار پروتون‌ها و الکترون‌ها» برای آن عنصر مشخص می‌شود.** تجربی ۱۴۰۱

پاسخ عبارت‌های حفظی

۱ درست.

۲ نادرست. در میان عناصر سیارهٔ مشتری، بیشترین فراوانی مربوط به هیدروژن است.

۳ درست.

۴ نادرست. گازهای هیدروژن و هلیم تولید شده پس از مهبانگ، با گذشت زمان و **کاهش دما**، سحابی‌ها را ایجاد کردند.

۵ نادرست. انرژی آزاد شده در واکنش‌های **هسته‌ای** آنقدر زیاد است که می‌تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند. (نه واکنش‌های شیمیایی !!!)

۶ نادرست. **اغلب** (نه همواره) در یک نمونهٔ طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی ندارند.

۷ نادرست. ایزوتوپ‌های یک عنصر در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی تفاوت دارند؛ اما دقت کنید که ایزوتوپ‌ها خواص شیمیایی یکسانی دارند. (نه مشابه!)

۸ درست. دومین عنصر دورهٔ سوم جدول تناوبی، یعنی منیزیم (Mg) دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی ^{24}Mg ، ^{25}Mg و ^{26}Mg است.

۹ درست. درصد فراوانی ایزوتوپ $^{6}_{3}Li$ در طبیعت در میان ایزوتوپ‌های لیتیم برابر ۶٪ و $^{7}_{3}Li$ برابر ۹۴٪ است.

۱۰ درست.

۱۱ نادرست. از تکنسیم ($^{99}_{43}Tc$) برای تصویربرداری غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود؛ زیرا یون یدید و یون حاوی تکنسیم (نه یون تکنسیم!) اندازهٔ تقریباً یکسانی دارند.

۱۲ درست. اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است و یکی از ایزوتوپ‌های آن ($^{235}_{92}U$) اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به‌کار می‌رود.

۱۳ نادرست. ایزوتوپ $^{235}_{92}U$ در مخلوط طبیعی از ایزوتوپ‌های اورانیم فراوانی کمتر از ۰/۷ درصد دارد که به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به‌کار می‌رود.

۱۴ نادرست. رادیوایزوتوپ تکنسیم و فسفر، تنها برخی از رادیوایزوتوپ‌های تولید شده در ایران هستند. رادیوایزوتوپ‌های دیگری هم در ایران تولید می‌شود.

۱۵ نادرست. با مشخص شدن جایگاه یک عنصر در جدول تناوبی عدد جرمی برای آن عنصر مشخص نمی‌شود اما سایر موارد بیان شده مشخص می‌شود.

عبارت‌های مفهومی

درست ✓ نادرست ✗

۱ **فضاپیماهای ویجر ۱ و ۲ مأموریت داشتند با فرود در ۴ سیارهٔ مشتری، زحل، اورانوس و نپتون اطلاعاتی دربارهٔ عنصرهای سازندهٔ آن‌ها و ترکیبات شیمیایی اتمسفر آن‌ها تهیه کنند.**

۲ **دو عنصر از گروه دوم جدول تناوبی عناصر در میان ۸ عنصر فراوان سیارهٔ زمین حضور دارند.**

۳ **در روند تشکیل عنصرها، عناصر سازندهٔ زمین به‌طور معمول دیرتر از عناصر سازندهٔ مشتری تشکیل شده‌اند.**

۴ **عنصر ماده‌ای است که از ایزوتوپ‌های یکسان تشکیل شده باشد.** ریاضی اردیبهشت ۱۴۰۳

۵ **در یک نمونهٔ طبیعی از عنصر منیزیم تعداد نوترون‌های ناپایدارترین ایزوتوپ آن دو واحد بیشتر از تعداد پروتون‌های آن است.**

۶ **در رادیوایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، با افزایش نسبت عدد جرمی به عدد اتمی نیم‌عمر رادیوایزوتوپ‌ها کاهش می‌یابد.**

۷ **اگر یک نمونه از رادیوایزوتوپی با نیم‌عمر ۶ ساعت در اختیار داشته باشیم، بعد از گذشت ۱۲ ساعت، هستهٔ تمام اتم‌های آن از بین می‌رود.**

۸ **اختلاف تعداد رادیو ایزوتوپ‌های هیدروژن و تعداد ایزوتوپ‌های طبیعی آن، برابر با عدد اتمی دومین عنصر فراوان سیارهٔ مشتری است.**

۹ **در اغلب ایزوتوپ‌های ناپایدار، نسبت عدد جرمی به عدد اتمی برابر یا بیشتر از ۲/۵ است.**

۱۰ **شمار نوترون‌های موجود در پایدارترین ایزوتوپ لیتیم ۴ برابر شمار نوترون‌های موجود در هستهٔ سنگین‌ترین ایزوتوپ پایدار هیدروژن است.**

۱۱ **می‌توان رادیوایزوتوپی را یافت که نسبت شمار نوترون‌های آن به پروتون‌های آن کمتر از ۱/۵ باشد.**

۱۲ **تودهٔ سرطانی، گلوکز نشان‌دار را بیشتر از گلوکز معمولی جذب می‌کند.**

۱۳ **شمار عنصرهای موجود در دورهٔ چهارم جدول تناوبی، ۲/۲۵ برابر عناصر موجود در دورهٔ دوم است.**

۱۴ **تعداد عناصر با نماد شیمیایی دو حرفی در دورهٔ سوم جدول تناوبی، ۳ برابر تعداد عناصر دورهٔ اول است.**

۱۵ **اگر اتم $_{15}A$ با دریافت الکترون بتواند به یون پایدار A^{3-} تبدیل شود، اتم $_{34}B$ نیز می‌تواند یونی با بار مشابه تشکیل دهد.** مشابه نهایی خرداد ۱۴۰۳

پاسخ عبارت‌های مفهومی

۱ نادرست. فضاپیماهای ویجر ۱ و ۲ مأموریت داشتند با گذر از کنار (نه فرود!) این ۴ سیاره، این اطلاعات را تهیه کنند و بفرستند.

۲ درست. منیزیم ($_{12}Mg$) و کلسیم ($_{20}Ca$) از گروه دوم جدول تناوبی در میان ۸ عنصر فراوان سیارهٔ زمین حضور دارند.

۳ درست. عناصر سازندهٔ زمین مثل Ni، Fe و Ca جزو عناصر سنگین‌اند و عناصر سازندهٔ سیارهٔ مشتری مثل H و He جزو عناصر سبک‌اند. ابتدا عناصر سبک و سپس عناصر سنگین‌تر تشکیل شده‌اند.

۴ نادرست. عنصر ماده‌ای است که از یک نوع اتم تشکیل شده باشد نه ایزوتوپ‌های یکسان!!!

۵ نادرست. ناپایدارترین ایزوتوپ منیزیم $^{25}_{12}Mg$ است که تعداد نوترون‌های آن یک واحد بیشتر از تعداد پروتون‌های آن است.

مقایسهٔ پایداری ایزوتوپ‌های منیزیم: $^{24}_{12}Mg > ^{26}_{12}Mg > ^{25}_{12}Mg$

۶ نادرست. مقایسهٔ نیم‌عمر رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن:

$$\underbrace{^{3}_{1}H}_{\text{طبیعی}} > \underbrace{^{5}_{1}H > ^{6}_{1}H > ^{4}_{1}H > ^{7}_{1}H}_{\text{ساختگی}}$$

۷ نادرست. به مدت زمانی که طی آن نصف مادهٔ پرتوزا متلاشی می‌شود، نیم‌عمر می‌گویند. با گذشت ۲ نیم‌عمر، $(\frac{1}{2})^2=\frac{1}{4}$ هسته‌های اولیه باقی می‌ماند.

۸ درست.

تعداد ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن $(^{1}_{1}H, ^{2}_{1}H, ^{3}_{1}H)=3$

تعداد رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن $(^{3}_{1}H, ^{4}_{1}H, ^{5}_{1}H, ^{6}_{1}H, ^{7}_{1}H)=5$

عدد اتمی دومین عنصر فراوان سیارهٔ مشتری $(_{2}He)=2$

۹ درست. در اغلب ایزوتوپ‌های ناپایدار نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش از ۱/۵ است، پس:

$$n+p=A,\quad p=Z,\quad \frac{n}{p}\geq 1/5 \Rightarrow \frac{n+p}{p}\geq 2/5 \Rightarrow \frac{A}{Z}\geq 2/5$$

۱۰ درست. (۱=شمار نوترون)$_{1}^{2}H$: سنگین‌ترین ایزوتوپ پایدار هیدروژن (۴=شمار نوترون)$_{3}^{7}Li$:پایدارترین ایزوتوپ لیتیم

۱۱ درست. $_{43}^{99}Tc$ رادیوایزوتوپی است که نسبت شمار نوترون‌های آن به پروتون‌های آن کمتر از ۱/۵ است.

۱۲ نادرست. تودهٔ سرطانی گلوکز معمولی و گلوکز نشان‌دار را به میزان یکسانی جذب می‌کند.

۱۳ درست. شمار عنصرهای موجود در هر دوره:

$$\frac{\text{شمار عنصرهای دورهٔ ۴}}{\text{شمار عنصرهای دورهٔ ۲}}=\frac{۱۸}{۸}=۲/۲۵$$

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

۱۴ درست. در دورهٔ سوم جدول دوره‌ای ۸ عنصر وجود دارد که ۶ عدد آن‌ها یعنی سدیم (Na)، منیزیم (Mg)، آلومینیم (Al)، سیلیسیم (Si)، کلر (Cl) و آرگون (Ar) نماد شیمیایی دو حرفی دارند. دورهٔ اول نیز ۲ عنصر دارد.

۱۵ نادرست. اتم $_{15}A$ یون پایدار A^{3-} تشکیل می‌دهد؛ اما اتم $_{34}B$ یون پایدار B^{2-} تشکیل می‌دهد.

فصل اول کیهان زادگاه عناصر

بخش دوم

جرم اتمی عنصرها

۱ جرم اجسام گوناگون را بسته به **اندازه** و **نوع** آن‌ها با ترازوهای متفاوتی اندازه‌گیری می‌کنند که هر یک از این ترازوها دقت اندازه‌گیری **متفاوتی** دارند.

۲ با استفاده از یک ترازو، جرم اجسامی را می‌توان اندازه‌گیری کرد که جرم آن‌ها **بیشتر** از دقت ترازو باشد.

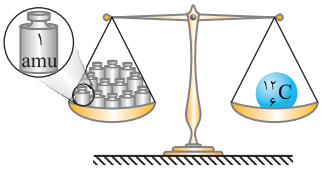
مثال ۱. جرم یک کامیون را با باسکول و یکای تُن می‌سنجند که دقت آن‌ها تا **یک‌صدم تُن** $(\frac{۱}{۱۰۰}\text{ton})$ می‌باشد.

۲. جرم طلا را با ترازوی زرگری و یکای گرم می‌سنجند که دقت آن‌ها تا **یک‌صدم گرم** $(\frac{۱}{۱۰۰}\text{g})$ می‌باشد.

۳ بـه منظـور بررسـی و گزارش خواص فیزیکی و شـیمیایی هر ماده در محیطی مانند بدن انسـان، محیط زیسـت، محیط آزمایشـگاه و ... دانسـتن جرمـی از اتم‌ها یا مولکول‌های آن ماده که وارد محیط شده ضروری است. از این‌رو دانشمندان همواره در پی سنجه‌ای مناسب و در دسترس برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها بوده‌اند.

توجه اتم‌ها بسـیار ریزند به‌طوری‌که نمی‌توان آن‌ها را به‌طور مسـتقیم مشـاهده و جرم آن‌ها را اندازه‌گیری کرد. به همین دلیل دانشمندان مقیاس **جرم نسبی** را برای تعیین جرم اتم‌ها به‌کار می‌برند.

اشتباه نکنید جرم اتم‌ها را می‌توان به‌طور **غیرمستقیم** و با کمک دستگاه **طیف‌سنج جرمی** با **دقت زیاد** اندازه‌گیری نمود.



- **یکای جرم اتمی (amu):** $\frac{۱}{۱۲}$ جرم یک ایزوتوپ کربن-۱۲ $(_{6}^{12}C)$ را یک واحد جرم اتمی یا ۱amu می‌نامند.

توجه یکای جرم اتمی را با u نیز نشـان می‌دهند. بـرای نمونه جرم اتمی میانگین هیدروژن برابر ۱/۰۰۸ amu یا ۱/۰۰۸u است.

- **جرم اتمی:** منظور از جرم اتمی، جرم اتم مورد نظر برحسـب **واحد جرم اتمی** (amu) اسـت. برای مثال جرم اتمی لیتیم تقریباً برابر ۷ اسـت؛ یعنی جرم یک اتم لیتیم تقریباً برابر ۷ واحد جرم اتمی (amu) می‌باشد.

۴ جرم پروتون و نوترون در حدود ۱amu بوده در حالی‌که جرم الکترون ناچیز و در حدود $\frac{۱}{۲۰۰۰}$amu است.

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	$_{-1}^{0}e$	−۱	۰/۰۰۰۵
پروتون	$_{+1}^{1}p$	+۱	۱/۰۰۷۳
نوترون	$_{0}^{1}n$	۰	۱/۰۰۸۷

توجه برای نمایش ذره‌های زیراتمی، **جرم نسبی** را در گوشهٔ سمت چپ و بالا و **بار نسبی** را در گوشهٔ سمت چپ و پایین نماد ذرهٔ زیراتمی قرار می‌دهند.

جرم نسبی / بار نسبی — نماد $\Rightarrow {}_{-1}^{0}e$ — جرم نسبی = ۰ ، بار نسبی = −۱

۵ جرم پروتون، نوترون و amu تقریباً یکسان است ولی با توجه به جدول، جرم نوترون اندکی از جرم پروتون و جرم پروتون اندکی از amu بیشتر است.

مقایسهٔ دقیق جرم : $n>p>amu$

مقایسهٔ تقریبی جرم : $n=p=amu$

جدول‌های جمع‌بندی

ردیف	الف لغت‌ها و قیدهای مهم متن کتاب درسی
۱	**آخرین** تصویری که وویجر ۱ پیش از خروج از سامانهٔ خورشیدی از زادگاه خود گرفت، عکس کرهٔ زمین از فاصلهٔ تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری بود.
۲	ایزوتوپ‌های هر عنصر خواص شیمیایی **یکسان** و خواص فیزیکی وابسته به جرم **متفاوت** دارند.
۳	عنصرها به‌صورت **ناهمگون** در جهان هستی توزیع شده‌اند.
۴	**برخی** دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده است.
۵	**اولین** عنصرهایی که پا به عرصهٔ جهان گذاشتند، به‌ترتیب هیدروژن و هلیم بوده‌اند.
۶	**اغلب** در یک نمونهٔ طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند.
۷	ایزوتوپ‌های ناپایدار، پرتوزا هستند و **اغلب** بر اثر تلاشی افزون بر ذره‌های پرانرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کنند.
۸	**اغلب** هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.
۹	تکنسیم $(^{99}_{43}Tc)$ **نخستین** عنصری بود که در واکنشگاه هسته‌ای (راکتور) ساخته شد.
۱۰	**همهٔ** ^{99}Tc موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.
۱۱	اورانیم **شناخته شده‌ترین** فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن (^{235}U)، **اغلب** به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به‌کار می‌رود.
۱۲	**یکی از مراحل** مهم چرخهٔ تولید سوخت هسته‌ای، غنی‌سازی ایزوتوپی است.
۱۳	**اغلب** افرادی که به سرطان ریه دچار می‌شوند، سیگاری هستند.
۱۴	اتم‌ها بسیار ریزند به‌طوری که نمی‌توان آن‌ها را به‌طور **مستقیم** مشاهده و جرم آن‌ها را اندازه‌گیری کرد.
۱۵	گرم، **رایج‌ترین** یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می‌شود.
۱۶	به دلیل اینکه خورشید و دیگر اجرام آسمانی از ما بسیار دور هستند، ویژگی‌های آن‌ها را نمی‌توان به‌طور **مستقیم** اندازه‌گیری کرد.
۱۷	گسترهٔ پیوستهٔ رنگی حاصل از تجزیهٔ نور خورشید، هنگام عبور از قطره‌های آب موجود در هوا، شامل **بی‌نهایت** طول موج از رنگ‌های گوناگون است.
۱۸	**بسیاری** از نمک‌ها شعلهٔ رنگی دارند و رنگ شعلهٔ فلز لیتیم و **همهٔ** ترکیب‌های آن به رنگ سرخ است.
۱۹	اتم هیدروژن به‌عنوان **ساده‌ترین** اتم، تنها دارای یک پروتون در هسته و یک الکترون پیرامون آن است.
۲۰	برای الکترون در یک اتم برانگیخته، نشر نور **مناسب‌ترین** شیوه برای از دست دادن انرژی است.
۲۱	انرژی نیز همانند ماده در نگاه ماکروسکوپی، **پیوسته** اما در نگاه میکروسکوپی، **گسسته یا کوانتومی** است.
۲۲	در مدل کوانتومی اتم، انرژی الکترون با فاصلهٔ آن از هستهٔ اتم رابطهٔ **مستقیم** دارد و با افزایش فاصلهٔ الکترون از هسته، انرژی الکترون افزایش می‌یابد.
۲۳	قاعدهٔ آفبا آرایش الکترونی اتم **اغلب** عنصرها را پیش‌بینی می‌کند اما برای اتم **برخی** عنصرهای جدول نارسایی دارد.
۲۴	در لایهٔ ظرفیت **همهٔ** گازهای نجیب (به‌جز هلیم که در تنها لایهٔ الکترونی خود، دو الکترون دارد) هشت الکترون وجود دارد.
۲۵	هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی **خنثی** است؛ زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها برابر است.
۲۶	**بسیاری** از ترکیب‌های شیمیایی در ساختار خود هیچ **یونی** ندارند و ذره‌های سازندهٔ آن‌ها مولکول‌ها هستند.

ردیف	ب عددهای مهم متن کتاب درسی
۱	از **۱۱۸** عنصر شناخته شده، تنها **۹۲** عنصر در طبیعت یافت می‌شود و **۲۶** عنصر دیگر ساختگی است.
۲	تکنسیم با عدد جرمی **۹۹** و عدد اتمی **۴۳**، نخستین عنصری بود که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد.
۳	از اورانیم با عدد جرمی **۲۳۵** و عدد اتمی **۹۲**، اغلب به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی استفاده می‌شود.
۴	فراوانی ^{235}U در مخلوط طبیعی آن از **۰/۷** درصد کمتر است.
۵	از تکنسیم، با عدد جرمی **۹۹** و عدد اتمی **۴۳**، برای تصویربرداری از غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود.
۶	در یک نمونهٔ طبیعی از عنصر منیزیم (Mg) **سه** ایزوتوپ $^{24}_{12}Mg$، $^{25}_{12}Mg$ و $^{26}_{12}Mg$ وجود دارد که ایزوتوپ $\mathbf{^{24}_{12}Mg}$ بیشترین فراوانی و پایداری را در میان سایر ایزوتوپ‌های این عنصر دارد.
۷	مقایسهٔ درصد فراوانی ایزوتوپ‌های طبیعی عنصر منیزیم به‌صورت مقابل است: $(\%78/70)^{24}_{12}Mg > (\%11/17)^{26}_{12}Mg > (\%10/13)^{25}_{12}Mg$
۸	در یک نمونهٔ طبیعی از عنصر هیدروژن **سه** ایزوتوپ $^{1}_{1}H$، $^{2}_{1}H$ و $^{3}_{1}H$ وجود دارد که در میان آن‌ها $\mathbf{^{3}_{1}H}$ ناپایدار و پرتوزا است.

ردیف	پ عددهای مهم متن کتاب درسی
۹	هیدروژن **چهار** ایزوتوپ ساختگی $^{4}_{1}H$، $^{5}_{1}H$، $^{6}_{1}H$ و $^{7}_{1}H$ دارد که مقایسهٔ نیم‌عمر آن‌ها به‌صورت $^{7}_{1}H > ^{4}_{1}H > ^{6}_{1}H > ^{5}_{1}H$ است.
۱۰	در یک نمونهٔ طبیعی از عنصر لیتیم، **دو** ایزوتوپ $^{7}_{3}Li$ و $^{6}_{3}Li$ وجود دارد که در میان آن‌ها ایزوتوپ $^{7}_{3}Li$ فراوانی بیشتری دارد و پایدارتر است.
۱۱	در یک نمونهٔ طبیعی از عنصر کلر، **دو** ایزوتوپ $^{35}_{17}Cl$ و $^{37}_{17}Cl$ وجود دارد که در میان آن‌ها ایزوتوپ $^{35}_{17}Cl$ پایدارتر بوده و فراوانی بیشتری دارد. فراوانی $^{35}_{17}Cl$ تقریباً ۳ برابر $^{37}_{17}Cl$ است.
۱۲	به تعداد $۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ از هر ذره، یک مول از آن ذره می‌گویند؛ این عدد را عدد آووگادرو می‌نامند و با نماد N_A نمایش می‌دهند.
۱۳	جدول دوره‌ای عنصرها، شامل **۱۸** گروه و **۷** دوره است.
۱۴	در مقیاس جرم نسبی، جرم اتم‌ها را با وزنه‌ای می‌سنجند که جرم آن $\frac{۱}{۱۲}$ جرم ایزوتوپ **کربن -۱۲** است.
۱۵	جرم الکترون، پروتون و نوترون برحسب **amu** به‌ترتیب برابر ۰/۰۰۰۵، ۱/۰۰۷۳ و ۱/۰۰۸۷ است.
۱۶	جرم یک اتم هیدروژن برابر با $۱/۶۶\times۱۰^{-۲۴}\ g$ است.
۱۷	طول موج امواج مرئی در ناحیهٔ ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر قرار گرفته است.
۱۸	طیف نشری خطی لیتیم، مانند طیف نشری خطی هیدروژن، دارای **۴** خط در ناحیهٔ مرئی است.
۱۹	مقایسهٔ تعداد خط‌ها در ناحیهٔ مرئی طیف نشری خطی چهار عنصر هیدروژن، هلیم، لیتیم و سدیم به‌صورت مقابل است: هیدروژن < (۶ خط) هلیم < (۷ خط) سدیم (۴ خط) لیتیم = (۴ خط)
۲۰	طول موج نورهای بنفش، نیلی، آبی و سرخ در طیف نشری خطی هیدروژن به‌ترتیب برابر ۴۱۰، ۴۳۴، ۴۸۶ و ۶۵۶ نانومتر است.
۲۱	گنجایش زیرلایه‌های **s**، **p**، **d** و **f** به‌ترتیب برابر ۲، ۶، ۱۰ و ۱۴ الکترون است.
۲۲	در میان عناصر جدول دوره‌ای، در دما و فشار اتاق، هفت عنصر به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند. (I_2، Br_2، Cl_2، F_2، O_2، N_2 و H_2)

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

آزمون جامع حفظیات فصل اول

درست ✓ نادرست ✗

۱ آخرین تصویری که وویجر ۱ از زمین گرفت از فاصلهٔ تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری و بعد از خروج از سامانهٔ خورشیدی بود.

۲ عنصر گوگرد در هر دو سیارهٔ زمین و مشتری از نظر فراوانی در رتبهٔ ششم قرار دارد.

۳ فراوان‌ترین عنصر سیارهٔ مشتری نخستین عنصری است که پس از مهبانگ به‌وجود آمده‌است.

۴ اغلب بر اثر متلاشی شدن ایزوتوپ‌های ناپایدار، افزون بر ذره‌های پرانرژی مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌شود.

۵ همهٔ هسته‌هایی که در آن‌ها نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها کوچک‌تر از ۱/۵ باشد، پایدار بوده و با گذر زمان متلاشی نمی‌شوند.

۶ حدود ۲۲ درصد از عناصر جدول دوره‌ای ساختگی هستند و شیمی‌دان‌ها دیگر انگیزهٔ کافی برای ساخت عنصر جدید ندارند.

۷ یون پدید و اتم $^{99}_{43}Tc$ اندازهٔ تقریباً یکسانی دارند و با افزایش مقدار یون تکنسیم در غدهٔ تیروئید، امکان تصویربرداری از آن فراهم می‌شود.

۸ ایزوتوپ‌های شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا، بیشترین کاربرد را به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی دارند.
۹ با استفاده از جدول دوره‌ای عناصر، می‌توان اطلاعاتی از قبیل شمارهٔ گروه، دوره و شمار ذره‌های زیراتمی را برای یک عنصر به‌دست آورد.
۱۰ جرم پروتون و نوترون به تقریب یکسان بوده و اندازهٔ بار الکتریکی الکترون و پروتون برابر واحد است.
۱۱ در ایزوتوپ‌های دو عنصر منیزیم و کلر، هستهٔ سبک‌ترین ایزوتوپ‌ها از دیگر ایزوتوپ‌ها پایدارتر است.
۱۲ دانشمندان با دستگاهی به نام طیف‌سنج جرمی می‌توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی دربارهٔ آن‌ها به‌دست آورند.
۱۳ نور زرد لامپ‌های آزادراه‌ها و خیابان‌ها به دلیل وجود بخار نئون در آن‌ها می‌باشد.
۱۴ تعداد خطوط طیف نشری و طول موج طیف آن‌ها در ناحیهٔ مرئی برای دو عنصر هیدروژن و لیتیم یکسان است.
۱۵ اولین بار بور توانست طیف نشری خطی هیدروژن و دیگر اتم‌ها را به کمک مدل اتمی خود توجیه کند.
۱۶ بررسی انرژی از دیدگاه ماکروسکوپی همانند بالا رفتن از سطح شیب‌دار پیوسته و غیرپیمانه‌ای است.
۱۷ نماد هر زیرلایه با یک عدد کوانتومی نمایش داده می‌شود و حداکثر ظرفیت یک زیرلایه از رابطهٔ $4l+2$ به‌دست می‌آید.
۱۸ در عنصرهای اصلی (دستهٔ s و p) جدول دوره‌ای، به لایهٔ آخر هر اتم لایهٔ ظرفیت گفته می‌شود.
۱۹ اتم عنصرهای گروه ۱۵، ۱۶ و ۱۷ در شرایط مناسب با گرفتن الکترون به آنیون‌هایی تبدیل می‌شوند که آرایشی همانند آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دورهٔ خود را دارند.
۲۰ یون‌های تک‌اتمی Al^{3+} و O^{2-} با هم ترکیب می‌شوند و مولکول Al_2O_3 را تشکیل می‌دهند.

پاسخ آزمون جامع حفظیات فصل اول

۱ نادرست. آخرین تصویری که وویجر ۱ از زمین گرفت از فاصلهٔ تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری و پیش از خروج از سامانهٔ خورشیدی بود. (نه بعد!)
۲ درست.
۳ درست. هیدروژن (فراوان‌ترین عنصر سیارهٔ مشتری) نخستین عنصری است که پس از مهبانگ به‌وجود آمده است.
۴ درست.
۵ نادرست. در $^{99}_{43}Tc$ نسبت $\frac{n}{p}$ کمتر از ۱/۵ است؛ اما $^{99}_{43}Tc$ یک رادیوایزوتوپ است و با گذر زمان هستهٔ آن متلاشی می‌شود.
۶ نادرست. شیمی‌دان‌ها همواره با یافتن کاربردهای منحصر به فرد هر عنصر، انگیزهٔ کافی برای ساختن عنصرهای جدید را داشته‌اند.
۷ نادرست. یون یدید با یونی که حاوی تکنسیم است اندازهٔ تقریباً یکسانی دارند. (نه اتم Tc!)
۸ نادرست. یکی از ایزوتوپ‌های اورانیم $(^{235}_{92}U)$ بیشترین کاربرد را به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی دارد.
۹ درست.
۱۰ نادرست. اندازهٔ بار الکتریکی الکترون و پروتون یکسان و برابر $1/66\times10^{-19}C$ است.
۱۱ درست. سبک‌ترین ایزوتوپ‌های دو عنصر منیزیم و کلر، یعنی $^{24}_{12}Mg$ و $^{35}_{17}Cl$، از دیگر ایزوتوپ‌ها پایدارتر هستند.
۱۲ نادرست. دانشمندان با دستگاهی به نام طیف‌سنج می‌توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی دربارهٔ آن‌ها به‌دست آورند. (نه طیف‌سنج جرمی!)
۱۳ نادرست. نور زرد لامپ‌های آزادراه‌ها و خیابان‌ها به دلیل وجود بخار سدیم $(Na(g))$ در آن‌ها است.
۱۴ نادرست. طول موج خطوط رنگی طیف نشری برای دو عنصر هیدروژن و لیتیم یکسان نیست.
۱۵ نادرست. بور به کمک مدل اتمی خود، تنها توانست طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند. (نه دیگر اتم‌ها!)
۱۶ درست.
۱۷ نادرست. نماد هر زیرلایه با دو عدد کوانتومی اصلی و فرعی نمایش داده می‌شود.
۱۸ درست.
۱۹ درست.
۲۰ نادرست. Al_2O_3 یک ترکیب یونی است. (نه مولکولی!)

آزمون جامع مفهومی فصل اول

درست ✓ نادرست ✗

۱ مطابق اطلاعات حاصل از فضاپیمای وویجر، هلیم، آرگون و نئون به ترتیب فراوان‌ترین گازهای نجیب سیارهٔ مشتری هستند.
۲ فراوان‌ترین عنصر در سیارهٔ زمین، فلزی از دورهٔ چهارم جدول تناوبی عنصرهاست.
۳ همهٔ دانشمندان، سرآغاز کیهان را ناشی از انفجاری مهیب (مهبانگ) می‌دانند.
۴ ممکن است در یک نمونهٔ طبیعی از عنصری معین، همهٔ اتم‌های سازنده جرم یکسانی داشته باشند.
۵ اگر عنصر A دارای سه ایزوتوپ در طبیعت با عددهای جرمی ۲۴، ۲۵ و ۲۶ باشد، تعداد الکترون‌های یون پایدار آن برابر تعداد پروتون‌های دومین گاز نجیب جدول دوره‌ای خواهد بود.
۶ جرم یک نمونهٔ طبیعی هیدروژن با گذشت زمان هیچ‌گاه کاهش نمی‌یابد.
۷ می‌توان مقدار زیادی $^{99}_{43}Tc$ را تولید و ذخیره و به کشورهای دیگر صادر کرد.
۸ ایزوتوپ‌های ^{235}U و ^{238}U تنها یک خانه از جدول دوره‌ای را اشغال می‌کنند. این بدین معناست که خواص شیمیایی مشابهی دارند.
۹ میزان پرتوهای ناشی از مصرف گلوکز نشان‌دار در سلول‌های عادی بدن، کمتر از سلول‌های سرطانی است.

۱۰ در دورهٔ سوم، شمار عنصرهایی که نماد دو حرفی دارند، سه برابر شمار عنصرها با نماد یک حرفی است.

۱۱ هلیم $(_{2}He)$ برخلاف آرگون $(_{18}Ar)$ عنصری است که تمایلی به انجام واکنش شیمیایی ندارد.

۱۲ طول موج پرتوهای حاصل از لامپ‌های نئون کمتر از طول موج پرتوهای حاصل از لامپ‌های حاوی بخار سدیم است.

۱۳ فاصلهٔ میان یک قله و درهٔ متوالی در پرتوهای فرابنفش، بیشتر از پرتوهای مرئی است.

۱۴ اگر الکترون در اتم هیدروژن از حالت پایه به $n=4$ برانگیخته شود، بازگشت آن به حالت پایه، همواره با آزاد شدن پرتوهای الکترومغناطیسی همراه است که در ناحیهٔ مرئی قرار دارند.

۱۵ انرژی لایه‌های الکترونی اطراف هستهٔ اتم هیدروژن و هلیم با یکدیگر متفاوت است.

اگر عنصر X در گروه ۶ با عنصری که بیرونی‌ترین زیرلایهٔ آن $4p^5$ است، هم‌دوره باشد، درستی یا نادرستی سه عبارت بعدی را مشخص کنید.

۱۶ بیرونی‌ترین لایهٔ اتم آن دارای دو الکترون است.

۱۷ نسبت تعداد الکترون با عدد کوانتومی فرعی برابر صفر به تعداد الکترون‌های لایهٔ سوم آن، برابر ۰/۷ است.

۱۸ این عنصر با نخستین عنصر ساخت بشر هم‌گروه است.

۱۹ با توجه به مدل فضاپرکن، آب دارای دو پیوند یگانه و کربن دی‌اکسید دارای دو پیوند دوگانه است.

۲۰ یکی از دگرشکل‌های عنصری از دورهٔ دوم که آرایش الکترون - نقطه‌ای آن به‌صورت $\dot{\underset{\cdot}{X}}\cdot$ است، در گذشته به سرب مداد مشهور بوده است.

پاسخ آزمون جامع مفهومی فصل اول

۱ درست.

۲ درست. فراوان‌ترین عنصر فلزی زمین، آهن $(_{26}Fe)$ است که در دورهٔ ۴ جدول دوره‌ای جای دارد.

۳ نادرست. برخی از دانشمندان سرآغاز کیهان را با انفجار بزرگ (مهبانگ) همراه می‌دانند.

۴ درست. در یک نمونهٔ طبیعی از عنصری معین، اغلب اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند و با توجه به قید اغلب این اتفاق ممکن است.

۵ درست. عنصر A همان $_{12}Mg$ است که تعداد الکترون‌های یون پایدار آن برابر ۱۰ است. دومین گاز نجیب جدول تناوبی، $_{10}Ne$ بوده که ۱۰ پروتون دارد.

۶ نادرست. در میان ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن، دو ایزوتوپ $_{1}^{1}H$ و $_{1}^{2}H$ پایدارند؛ اما ایزوتوپ سوم $(_{1}^{3}H)$ پرتوزا است و با گذشت زمان متلاشی می‌شود.

۷ نادرست. از آن‌جا که نیم‌عمر $_{43}^{99}Tc$ کم است، نمی‌توان مقدار زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد.

۸ نادرست. ایزوتوپ‌ها خواص شیمیایی یکسانی دارند. (نه مشابه!)

۹ درست. تودهٔ سرطانی گلوکز نشان‌دار (حاوی اتم پرتوزا) را به میزان بیشتری نسبت به سلول‌های عادی بدن جذب می‌کند.

۱۰ درست. شمار عنصرها با نماد دو حرفی در دورهٔ سوم برابر ۶ (Ar، Cl، Si، Al، Mg و Na) و شمار عنصرها با نماد یک حرفی در این دوره برابر ۲ (S و P) است.

۱۱ نادرست. هلیم همانند آرگون عنصری است که تمایلی به انجام واکنش شیمیایی ندارد.

۱۲ نادرست. پرتوهای حاصل از لامپ‌های نئون، قرمز و پرتوهای حاصل از لامپ‌های حاوی بخار سدیم، زردرنگ است. طول موج پرتوهای قرمز از زرد بیشتر است.

۱۳ نادرست. مقایسهٔ طول موج: پرتوهای فرابنفش < پرتوهای مرئی

۱۴ نادرست. بازگشت الکترون از $n=4$ به حالت پایه $(n=1)$ با آزاد شدن پرتوهای الکترومغناطیسی همراه است که در ناحیهٔ فرابنفش قرار دارند.

۱۵ درست.

عنصری که بیرونی‌ترین زیرلایهٔ آن $4p^5$ است، در دورهٔ چهارم قرار دارد، پس عنصر X در دورهٔ چهارم و گروه ۶ جدول تناوبی قرار دارد. بنابراین این عنصر دارای عدد اتمی ۲۴ بوده که همان کروم است. $_{24}Cr: 1s^2/2s^2 2p^6/3s^2 3p^6 3d^5/4s^1$

۱۶ نادرست. بیرونی‌ترین لایهٔ اتم آن یک الکترون دارد.

۱۷ نادرست. تعداد الکترون‌ها با $l=0$ برابر ۷ و تعداد الکترون‌های لایهٔ سوم برابر ۱۳ می‌باشد؛ در نتیجه نسبت آن‌ها $\frac{7}{13}$ می‌شود.

۱۸ نادرست. نخستین عنصر ساخت بشر تکنسیم است که در گروه ۷ قرار دارد.

۱۹ نادرست. در مدل فضاپرکن مولکول‌ها، نوع پیوند میان اتم‌ها قابل تشخیص نیست.

۲۰ درست. عنصری از دورهٔ دوم که آرایش الکترون - نقطه‌ای آن به‌صورت $\dot{\underset{\cdot}{X}}\cdot$ است، کربن می‌باشد. گرافیت که دگرشکلی از کربن است، در گذشته به سرب مداد معروف بوده است.

آزمون جامع فصل اول

۱ در کدام گزینه عبارت نادرست آمده است؟

۱) پس از مهبانگ و پس از پدید آمدن ذرات زیراتمی، با گذشت زمان و کاهش دما، مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد شدند.

۲) نخستین عنصر جدول دوره‌ای عنصرها، ۵ ایزوتوپ ناپایدار دارد که همگی ساختگی هستند.

۳) کاتیون عنصری که در هستهٔ خود ۳۱ ذرهٔ باردار دارد، باری مشابه کاتیون $_{13}Al^{3+}$ دارد.

۴) اگر موج B مربوط به رنگ زرد باشد، موج A می‌تواند مربوط به رنگ نارنجی باشد.

(A) (B)