

جامع حفظیات و مفاهیم

شیمے

+ عبارت‌های درست یا نادرست

ژرمانیم

مسعود جعفری، امیرحسین معروفی



انتشرالگو

مقدمه مولف

سلام به همه دانش آموزان عزیز؛ امیدواریم که حالتان خوب باشد.

امروز که این متن را برایتان می نویسیم، ۱۰ اردیبهشت ۱۴۰۴ است و فردا و پس فردا، مرحله اول کنکور سراسری برگزار می شود و حدود یک میلیون نفر در آن شرکت می کنند که برایشان آرزوی موفقیت می کنیم. یکی از بیشترین سؤالاتی که در این ایام از ما دبیران در همایش ها و کلاس های جمع بندی می پرسند، این است که: «چطور می توان شیمی کنکور را بالای ۶۰٪ زد؟ ما هر چقدر تلاش می کنیم، درصد شیمی مان از ۴۰٪ بالاتر نمی رود.» در پاسخ باید بگوییم که:

«بیش از ۶۰٪ از سؤالات شیمی کنکور، حفظی و مفهومی هستند و چنانچه زمان کمی دارید، صرفاً با مطالعه حفظیات و مفاهیم و البته حل آزمون، می توانید خودتان را به درصد ۶۰ و حتی بالاتر هم برسانید.» انگیزه ما از تألیف این کتاب هم رسیدن به همین هدف است. شاید بپرسید: «این کتاب چه ویژگی هایی دارد؟» در پاسخ باید بگوییم که:

۱ در اولین بخش از کتاب «نکات ترکیبی ماده های کتاب درسی» آمده است که به کمک آن ها می توانید مطالب مربوط به مواد و ترکیبات شیمیایی را خیلی خوب جمع بندی کنید و از این طریق و به همراه خواندن فصل های دیگر کتاب به هدف اصلی که تسلط کامل بر حفظیات و مفاهیم کنکور است، برسید.

۲ در این کتاب درس نامه هایی خلاصه و البته کامل، شامل نکات و نمودارهای جمع بندی که کل نیاز شما را از مطالعه دیگر درس نامه برطرف می کند، آورده ایم.

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 مطالعه درس نامه، باید درستی و نادرستی آن ها را تعیین کنید. پیشنهاد می کنیم که این بخش را از خودتان آزمون بگیرید و بعد از بررسی، عبارت هایی را که در تعیین درستی و نادرستی آن ها مشکل داشته اید، علامت زده و در روزهای بعد دوباره مرور کنید.

۴ در ادامه فصل، جداول جمع بندی آمده اند تا مطالب به شدت حفظی و البته خطرناک را به کمک آن ها دوره کنید و بلافاصله پس از آن آزمون های عبارت های حفظی و مفهومی و یک آزمون تستی جامع کل فصل آورده شده تا با حل آن ها بتوانید سطح یادگیری خودتان را محک بزنید.

تا همین جا شما در مباحث حفظی و مفهومی به سطح بالایی رسیده اید! 😊

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

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

- به همین دلیل از دانشجویان با سواد و نخبه، آقایان مهدی برزگر، محمد مهدی کیانی، محمد داود آبادی فراهانی، مهدی عسگری و حسین محمدی که ویراستاری و نمونه خوانی کتاب بر عهده آن ها بود، سپاس گزاریم.
- واحد تألیف انتشارات الگو به سرپرستی سرکار خانم ستین مختار، در فرایند تهیه و همچنین سرکار خانم مریم احمدی برای تایپ و صفحه آرایی کتاب، زحمت زیادی کشیده اند؛ از تلاش و پیگیری بی وقفه ایشان بسیار سپاس گزاریم.

سربلند و اثرگذار باشید

جعفری و معروفی



فهرست مطالب

شیمی جامع

⑤ نکات ترکیبی ماده‌های کتاب درسی ۲

شیمی دهم

⑤ فصل اول: کیهان زادگاه عناصر

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

⑤ فصل دوم: ردّ پای گازها در زندگی

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

⑤ فصل سوم: آب، آهنگ زندگی

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



شیمی یازدهم

◎ فصل اول: قدر هدایای زمینی را بدانیم

۱۴۰	بخش اول (درس نامه + عبارت های حفظی + عبارت های مفهومی)
۱۴۹	بخش دوم (درس نامه + عبارت های حفظی + عبارت های مفهومی)
۱۵۹	بخش سوم (درس نامه + عبارت های حفظی + عبارت های مفهومی)
۱۷۳	بخش چهارم (درس نامه + عبارت های حفظی + عبارت های مفهومی)
۱۸۴	جدول های جمع بندی
۱۸۷	آزمون جامع حفظیات
۱۸۸	پاسخ آزمون جامع حفظیات
۱۸۸	آزمون جامع مفهومی
۱۸۹	پاسخ آزمون جامع مفهومی
۱۹۰	آزمون جامع
۱۹۲	پاسخ آزمون جامع

◎ فصل دوم: در پی غذای سالم

۱۹۶	بخش اول (درس نامه + عبارت های حفظی + عبارت های مفهومی)
۲۰۴	بخش دوم (درس نامه + عبارت های حفظی + عبارت های مفهومی)
۲۱۶	بخش سوم (درس نامه + عبارت های حفظی + عبارت های مفهومی)
۲۲۶	بخش چهارم (درس نامه + عبارت های حفظی + عبارت های مفهومی)
۲۳۶	جدول های جمع بندی
۲۳۸	آزمون جامع حفظیات
۲۳۸	پاسخ آزمون جامع حفظیات
۲۳۹	آزمون جامع مفهومی
۲۴۰	پاسخ آزمون جامع مفهومی
۲۴۰	آزمون جامع
۲۴۲	پاسخ آزمون جامع

◎ فصل سوم: پوشاک، نیازی پایان ناپذیر

۲۴۴	بخش اول (درس نامه + عبارت های حفظی + عبارت های مفهومی)
۲۵۴	بخش دوم (درس نامه + عبارت های حفظی + عبارت های مفهومی)
۲۶۵	جدول های جمع بندی
۲۶۷	آزمون جامع حفظیات
۲۶۷	پاسخ آزمون جامع حفظیات
۲۶۸	آزمون جامع مفهومی
۲۶۹	پاسخ آزمون جامع مفهومی
۲۷۰	آزمون جامع
۲۷۱	پاسخ آزمون جامع

شیمی دوازدهم

◎ فصل اول: مولکول ها در خدمت تندرستی

۲۷۴	بخش اول (درس نامه + عبارت های حفظی + عبارت های مفهومی)
۲۸۵	بخش دوم (درس نامه + عبارت های حفظی + عبارت های مفهومی)
۲۹۵	بخش سوم (درس نامه + عبارت های حفظی + عبارت های مفهومی)
۳۰۲	بخش چهارم (درس نامه + عبارت های حفظی + عبارت های مفهومی)



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

● فصل دوم: آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی

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

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

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

● فصل چهارم: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر

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

نکات ترکیبی ماده‌های کتاب درسی



آب (H_2O)



۱ آب، یک ترکیب شیمیایی با فرمول H_2O است.

فرمول مولکولی	مدل فضاپرکن	آرایش الکترون - نقطه‌ای مولکول	تشکیل مولکول از اتم‌ها
H_2O			$H \cdot + \cdot \ddot{O} \cdot + \cdot H$ $H:\ddot{O}:H$ یا $H-\ddot{O}-H$

(فصل اول، شیمی دهم)

۲ نیتروژن، اکسیژن و آرگون بیشترین درصد حجمی گازهای هوا که 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 درجه سلسیوس، رطوبت هوا به صورت یخ از آن جدا می‌شود.

(فصل دوم، شیمی دهم)

۴ مولکول‌های کربن دی‌اکسید و بخار آب، موجب بازتابش پرتوهای فرورسرخ به فضای بیرون هوا که می‌شوند.

(فصل سوم، شیمی دهم)

۵ آب که 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 کره زمین در حدود 1.5×10^{18} تن برآورد می‌شود.

(فصل سوم، شیمی دهم)

۷ بخش عمده آب زمین در اقیانوس‌ها و دریاها توزیع شده است، به گونه‌ای که اگر کره زمین را مسطح در نظر بگیریم، آب همه 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 همه مواد حل شده در آب از آن جدا می‌شود. این فرایند، الگویی برای تهیه آب خالص است. فرایندی که تقطیر و فراورده 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 نقطه جوش بالا و غیره اشاره کرد.

(فصل سوم، شیمی دهم)

۱۲ در آزمایش انحراف باریکه آب به وسیله شانه یا میله شیشه‌ای مالش داده شده به موهای خشک، میله 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 شیمی دان‌ها 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 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 $16^\circ C$ را نشان می‌دهد. گویی نیروی جاذبه مولکول‌های آب از آنچه انتظار می‌رود، بالاتر است.

(فصل سوم، شیمی دهم)

ماده	فرمول شیمیایی	مدل فضاپرکن	قطبیت مولکول	جرم مولی ($g \cdot mol^{-1}$)	حالت فیزیکی ($25^\circ C$)	نقطه 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.

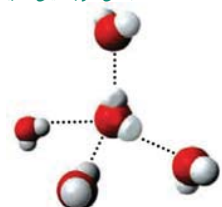
(فصل سوم، شیمی دهم)

۱۷ نیروی جاذبه 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)

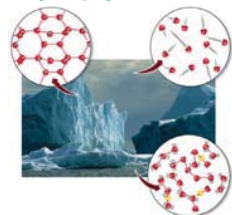


۱۹ مولکول‌های H_2O در حالت بخار جدا از هم هستند و گویی پیوندهای هیدروژنی میان آن‌ها وجود ندارد. در این حالت مولکول‌های آب، آزادانه و نامنظم از جایی به جای دیگر انتقال می‌یابند.

(فصل سوم، شیمی دهم)

۲۰ آب در حالت مایع، با اینکه مولکول‌ها به وسیله پیوندهای هیدروژنی قوی به هم متصل‌اند اما روی هم می‌لغزند و جابه‌جا می‌شوند.

(فصل سوم، شیمی دهم)



(فصل سوم، شیمی دهم)

۲۱ ساختار یخ منظم بوده، به طوری که مولکول‌های آب در آن در جاهای به نسبت ثابتی قرار دارند.

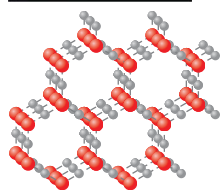
۲۲ در ساختار یخ، آرایش مولکول‌های آب به گونه‌ای است که در آن، اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش ضلعی قرار دارند و شبکه‌ای مانند کندوی زنبور عسل را به وجود می‌آورند. این شبکه با داشتن فضاهای خالی منظم، در سه بعد گسترش یافته است.

(فصل سوم، شیمی دهم)



(فصل سوم، شیمی دهم)

۲۳ شکل‌های زیبا و متنوع دانه‌های برف، ناشی از وجود حلقه‌های شش ضلعی است.



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 دیواره 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 عمده 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)

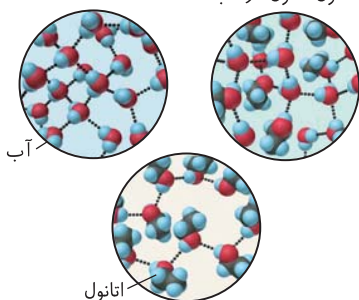
۲۸ هر فرد بالغ روزانه به طور میانگین ۱۵۰۰ تا ۳۰۰۰ میلی‌لیتر آب را به صورت ادرار، تعریق پوستی، بخار آب در بازدم و ... از دست می‌دهد.

(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)

محلول اتانول در آب



(فصل سوم، شیمی دهم)

۳۰ در فرایند انحلال اتانول در آب، جاذبه‌های حل‌شونده با حلال در محلول از میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده 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.

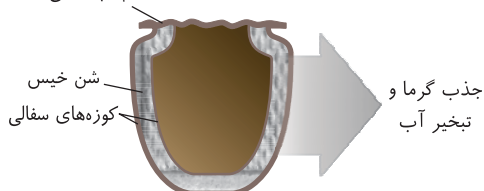
۳۴ ردپای آب شامل همه آب‌های مصرفی در کشاورزی، دامداری، نساجی، خانه، مدرسه، دانشگاه و ... است که همگی از آب‌های سطحی و زیرزمینی تأمین می‌شوند.

(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)

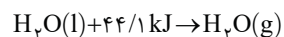
بارچه نخی



(فصل دوم، شیمی دوازدهم)

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)



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 سوم، 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 مولکول خمیده آب، تراکم بار الکتریکی روی هسته 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)

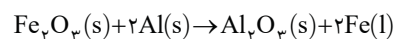


- ۱ هفتمین گاز فراوان سیاره مشتری و دومین گاز نجیب فراوان آن است. (فصل اول، شیمی دهم)
- ۲ سومین گاز نجیب جدول دوره‌ای است. (فصل اول، شیمی دهم)
- ۳ نافلزی است که در طبیعت به حالت گازی یافت می‌شود و آرایش الکترون - نقطه‌ای آن به صورت $\ddot{\text{Ar}}:$ است. (فصل اول، شیمی دهم)
- ۴ آرایش الکترونی آرگون به صورت $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$ 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 به کار می‌رود. (فصل دوم، شیمی دهم)
- ۶ گاز آرگون در میان اجزای هواکره در رتبه سوم قرار دارد. (فصل دوم، شیمی دهم)
- ۷ نقطه جوش آن برابر -186°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 جزء به جزء هوای مایع با خلوص بسیار زیاد تهیه کرد. (فصل دوم، شیمی دهم)
- ۹ تمایلی به انجام واکنش شیمیایی ندارد و در دوره سوم و گروه هجدهم قرار دارد و به گاز تنبل معروف است. (فصل اول، شیمی یازدهم)
- ۱۰ برای تهیه فلز تیتانیم، باید واکنش تولید آن را در حضور گاز آرگون انجام داد. (فصل دوم، شیمی یازدهم)

آلومینیم (Al)



- ۱ هشتمین عنصر فراوان در سیاره زمین است. (فصل اول، شیمی دهم)
- ۲ در گروه سیزدهم و دوره سوم جدول دوره‌ای جای دارد. (فصل اول، شیمی دهم)
- ۳ از اتم آلومینیم (Al_{13}) یون پایدار Al^{3+} شناخته شده 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)
- ۷ به عنوان یکی از کاتالیزورها 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)

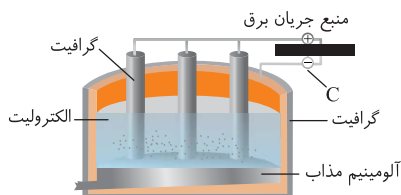
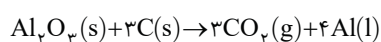


(فصل سوم، شیمی یازدهم)

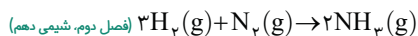


- ۱۰ برخی فلزها با اینکه اکسایش می‌یابند اما خورده نمی‌شوند؛ از این فلزها می‌توان برای ساخت وسایل گوناگونی بهره برد که برای مدت طولانی‌تری استحکام خود را حفظ می‌کنند. آلومینیم یکی از این فلزهاست. فلزی فعال که به سرعت در هوا اکسید می‌شود؛ این فلز با تشکیل لایه چسبنده و متراکم Al_2O_3 از ادامه اکسایش جلوگیری 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 این رو این فلز از برق‌کافت نمک‌های مذاب آن به دست می‌آید؛ رایج‌ترین روشی که به فرایند هال معروف است. (فصل دوم، شیمی دوازدهم)



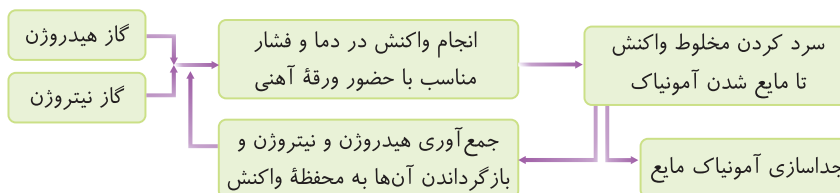
- ۱۲ فرایند هال به علت مصرف مقدار زیادی انرژی الکتریکی هزینه بالایی دارد؛ از این رو با بازیافت فلز آلومینیم می‌توان ضمن افزایش عمر یکی از مهم‌ترین منابع تجدیدنپذیر طبیعت، برخی از هزینه‌های تولید این فلز را کاهش داد. برای نمونه تولید قوطی‌های آلومینیمی از قوطی‌های کهنه فقط به ۷ درصد از انرژی لازم برای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

آمونیاک (NH₃)

۱ فریتس هابر به دلیل تهیه آمونیاک از گازهای هیدروژن و نیتروژن، برنده جایزه نوبل شد:

(فصل دوم، شیمی دهم)

۲ بزرگ‌ترین چالش هابر، یافتن شرایط بهینه برای انجام این واکنش بود. شمای کلی این فرایند به صورت زیر است:



• 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 ورقه آهنی (کاتالیزگر) در دما و فشار مناسب عبور داده شود، با انجام واکنش، مقدار قابل توجهی آمونیاک تولید می‌شود، اما همه واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل نخواهند شد؛ زیرا این واکنش برگشت پذیر است.

(فصل دوم، شیمی دهم)

• مشکل دوم جداسازی فراورده واکنش (آمونیاک) از مخلوط واکنش بود.

(فصل دوم، شیمی دهم)

۳ نقطه جوش آمونیاک -33°C است.

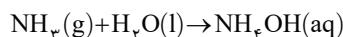
(فصل دوم، شیمی دهم)

۴ تهیه آن از واکنش دومرحله‌ای گرماده است.

(فصل دوم، شیمی دهم)

۵ آمونیاک از جمله بازهای ضعیف است که در محلول آن افزون بر مقدار کمی از یون‌های آب پوشیده، شمار بسیاری از مولکول‌های آمونیاک یافت می‌شود.

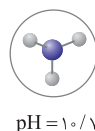
(فصل اول، شیمی دوازدهم)



(ب)



pH = ۱۳ / ۴



pH = ۱۰ / ۷



(الف)

(فصل اول، شیمی دوازدهم)

۶ آمونیاک در شیشه پاک‌کن استفاده می‌شود که pH آن برابر ۱۰/۷ است. یعنی:

$$\text{pH} = 10/7 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-10/7} = 10^{-1.4} = 10^{-1.4} \times 10^{-11} = 2 \times 10^{-11} \quad \frac{[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}}{[\text{H}^+] = 2 \times 10^{-11}} \rightarrow [\text{OH}^-] = 5 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

(فصل سوم، شیمی دوازدهم)

۷ ساختار لوویس آمونیاک به صورت $\text{H}-\ddot{\text{N}}-\text{H}$ است که در آن، اتم نیتروژن به عنوان اتم مرکزی است.

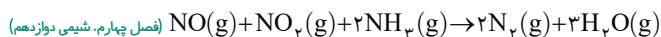


۸ شکل مقابل نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی آمونیاک را نشان می‌دهد که اتم نیتروژن دارای بار جزئی منفی (δ^-) و اتم‌های

(فصل سوم، شیمی دوازدهم)

هیدروژن دارای بار جزئی مثبت (δ^+) هستند.

۹ در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، با ورود آمونیاک و انجام واکنش زیر، گازهای NO و NO₂ به گاز N₂ تبدیل شده و از ورود گازهای NO و NO₂ به هواکرة جلوگیری می‌شود.



(فصل چهارم، شیمی دوازدهم)

۱۰ گیاهان با جوی سرشار از گاز نیتروژن احاطه شده‌اند اما نمی‌توانند این عنصر ضروری برای رشد خود را به طور مستقیم از هوا جذب کنند؛ از این رو 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 از خاک تزریق می‌شود.

(فصل چهارم، شیمی دوازدهم)

۱۲ شرایط بهینه فرایند هابر، انجام واکنش میان گازهای هیدروژن و نیتروژن در فشار ۲۰ atm و دمای 450°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)



(فصل اول، شیمی دهم)

۱ فراوان‌ترین عنصر سازنده سیاره زمین است و درصد فراوانی آن کمتر از ۵۰ درصد است.

۲ آهن یکی از فلزات موجود در طبیعت با عدد اتمی ۲۶ است که در دوره چهارم و گروه هشتم جدول دوره‌ای قرار دارد و جزو فلزات دسته d به حساب می‌آید.

(فصل اول، شیمی دهم)

۳ آرایش الکترونی آهن به صورت $\text{Fe}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ و آرایش الکترونی فشرده آن به صورت $\text{Fe}: [\text{Ar}] 3d^6 4s^2$ است.

(فصل اول، شیمی دهم)

۴ آهن در ترکیب با اکسیژن دو نوع اکسید با فرمول شیمیایی FeO (آهن (II) اکسید) و Fe₂O₃ (آهن (III) اکسید) تولید می‌کند.

(فصل دوم، شیمی دهم)

(آهن (III) اکسید) تولید می‌کند.



(فصل دوم، شیمی دهم)

۵ کاتالیزگر واکنش در فرایند هابر است.

(فصل سوم، شیمی دهم)

۶ یون (۲+) آن از یون‌های موجود در آب آشامیدنی است.

۷ آهن فلزی محکم است و از آن برای ساخت در و پنجره 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 صرفه اقتصادی بیشتری دارد، در فولاد مبارکه همانند همه شرکت‌های فولاد جهان، برای استخراج آهن از کربن استفاده می‌شود. معادله واکنشی که منجر به تولید آهن می‌شود، به‌صورت زیر است: (فصل اول، شیمی یازدهم)

$Fe_2O_3(s) + 6Na(s) \xrightarrow{\Delta} 2Fe(s) + 3Na_2O(s)$
 $2Fe_2O_3(s) + 3C(s) \xrightarrow{\Delta} 4Fe(s) + 3CO_2(g)$ $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$
 ۱۴ واکنش‌پذیری آهن از مس بیشتر و از کربن و فلز سدیم کمتر است. (فصل اول، شیمی یازدهم)

۱۵ آهن در طبیعت به‌صورت کانه 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 ($\Delta H < 0$) بوده و از آهن مذاب تولید شده 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 شعله آتش، گرد آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می‌کند؛ در حالی که پاشیدن و پخش کردن گرد 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 نشان‌دهنده 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 اسکله 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 ادامه 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 شواهد تاریخی نشان می‌دهد که انسان اولیه با نگاه به آسمان و مشاهده ستارگان در پی فهم نظام و قانونمندی در آسمان و همواره به دنبال پاسخ‌هایی برای پرسش‌های بنیادی خود بوده است.

۱- هستی چگونه پدید آمده است؟ ← پاسخ این پرسش در قلمروی علم تجربی نمی‌گنجد.

برخی پرسش‌های بنیادی { 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 مطالعه خواص و رفتار ماده، همچنین برهم‌کنش نور با ماده، به اطلاعات مهمی در مورد جهان هستی دست یافته‌اند.

ووایجر ۱ و ۲



۱ دانشمندان برای شناخت بیشتر سامانه خورشیدی، دو فضاپیمای ووایجر ۱ و ۲ را به فضا پرتاب کردند.

۲ مأموریت ووایجر ۱ و ۲، تهیه و ارسال شناسنامه فیزیکی و شیمیایی سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون بوده است.

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

{ ۱- نوع عنصرهای سازنده سیاره ۲- ترکیب‌های شیمیایی موجود در اتمسفر سیاره ۳- ترکیب درصد مواد موجود در اتمسفر سیاره } برخی اطلاعات شناسنامه یک سیاره

۳ آخرین تصویری که ووایجر ۱، پیش از خروج از سامانه خورشیدی از زمین گرفت از فاصله ۷ میلیارد کیلومتری بوده است.

زمین و مشتری



۱ عنصرها به صورت ناهمگون در جهان طبیعت (پیرامونی) توزیع شده‌اند؛ از این رو با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازنده برخی از سیاره‌های سامانه خورشیدی و مقایسه آن با عنصرهای سازنده خورشید و دیگر سیاره‌ها، می‌توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها دست یافت.

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

شکل	نکات
مشتری	۱- ترتیب فراوانی ۸ عنصر فراوان موجود در سیاره مشتری به صورت زیر است: $H > He > C > O > N > S > Ar > Ne$ ۲- در میان هشت عنصر فراوان سیاره مشتری عنصر فلزی یافت نمی‌شود، از این رو 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 سیاره مشتری هیدروژن (با حدود ۹۰ درصد فراوانی) است.
زمین	۱- ترتیب فراوانی ۸ عنصر فراوان موجود در سیاره زمین به صورت زیر است: $Fe > O > Si > Mg > Ni > S > Ca > Al$ ۲- در میان هشت عنصر فراوان سیاره زمین، ۵ عنصر فلزی (Fe, Al, Ca, Ni, Mg), یک عنصر شبه فلزی (Si) و ۲ عنصر نافلزی (S, O) وجود دارد. ۳- فراوان‌ترین عنصر در سیاره زمین آهن (با حدود ۴۰ درصد فراوانی) است.

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

اکسیژن (O) فراوانترین عنصر در پوسته زمین است؛ این در حالی است که فراوانترین عنصر در کل کره زمین آهن (Fe) می باشد.



۴ مقایسه دو عنصر اکسیژن و گوگرد در دو سیاره زمین و مشتری به صورت زیر است:

دو عنصر اکسیژن (O) و گوگرد (S) جزء عناصر فراوان موجود در هر دو سیاره زمین و مشتری هستند. عنصر اکسیژن در سیاره مشتری از نظر فراوانی در رتبه (۴) و در سیاره زمین در رتبه (۲) قرار دارد. عنصر گوگرد در هر دو سیاره از نظر فراوانی در رتبه (۶) قرار دارد. درصد فراوانی اکسیژن و گوگرد در سیاره زمین بیشتر از سیاره مشتری است.

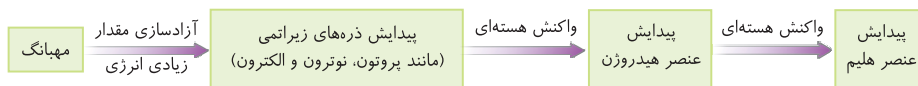
۵ سیاره مشتری بیشتر از جنس گاز و سیاره زمین بیشتر از جنس سنگ است؛ از این رو چگالی سیاره زمین از سیاره مشتری بیشتر می باشد.

نحوه پیدایش عناصرها

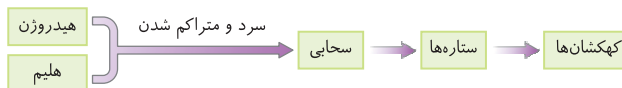


۱ دانشمندان با مقایسه نوع و میزان فراوانی عناصرها در سیارات مختلف و شواهد دیگر، توانستند چگونگی پیدایش عناصرها را توضیح دهند. برخی دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است.

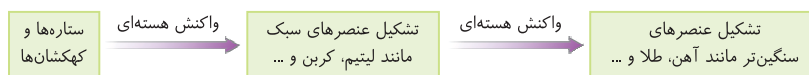
۲ پس از پدید آمدن ذره های زیراتمی (مانند الکترون، پروتون و نوترون)، عناصرهای هیدروژن و هلیوم با به عرصه جهان گذاشتند.



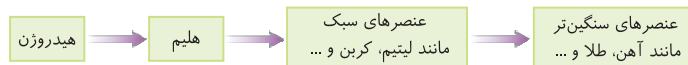
۳ با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده، متراکم شدند و مجموعه های گازی به نام **سحابی** ایجاد کردند؛ بعدها این سحابی ها سبب پیدایش ستاره ها و کهکشان ها شدند.



۴ درون ستاره ها همانند خورشید در فشارها و دماهای بسیار بالا، واکنش های هسته ای رخ می دهد و طی این واکنش ها عناصرهای سبک مانند لیتیم، کربن و ... ایجاد می شود. همچنین عناصرهای سنگین تر مانند آهن، طلا و ... نیز از واکنش هسته ای میان عناصرهای سبک، به وجود می آیند.



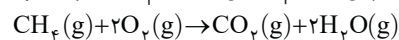
۵ ستاره ها متولد می شوند، رشد می کنند و زمانی می میرند؛ مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می شود عناصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شود. روند کلی تشکیل عناصرها به صورت زیر می باشد:



۷ خورشید نزدیک ترین ستاره به زمین است که دمای بسیار بالایی دارد. انرژی گرمایی و نور خیره کننده خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم در واکنش های هسته ای است.

۸ به طور کلی در شیمی دبیرستان، دو نوع واکنش را بررسی می کنیم:

الف) **واکنش شیمیایی**: در واکنش های شیمیایی نه اتمی به وجود می آید و نه از بین می رود بلکه پس از انجام واکنش، همان اتم ها به شیوه دیگری به یکدیگر متصل می شوند.



ب) **واکنش هسته ای**: در واکنش هسته ای، اتم های واکنش دهنده به اتم های دیگری تبدیل می شوند.

۹ در واکنش های هسته ای انرژی بسیار زیادی آزاد می شود؛ به طوری که این میزان انرژی می تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند.

۱۰ در واکنش های شیمیایی که در پدیده های طبیعی پیرامون ما و در زندگی روزانه رخ می دهند، مقدار انرژی مبادله شده بسیار کم است.

ذره های زیراتمی، عدد اتمی و عدد جرمی



۱ به ذره هایی که در ساختار یک اتم وجود دارند، ذره های زیراتمی می گویند. الکترون، پروتون و نوترون ذره های زیراتمی هستند. **عدد اتمی (Z)**: تعداد پروتون های هسته هر اتم را عدد اتمی می گویند. برای نمونه، عدد اتمی عنصری که در هسته خود ۱۲ پروتون دارد، برابر ۱۲ می باشد. ($Z=12$)

۲ عدد اتمی همه اتم های یک عنصر یکسان است و به کمک عدد اتمی می توان به نوع عنصر پی برد. برای نمونه عنصری با عدد اتمی ۸، اکسیژن نام دارد.

۳ اتم ها ذره هایی خنثی هستند؛ از این رو شمار الکترون ها با شمار پروتون های هسته اتم (عدد اتمی) برابر است.

۴ در هسته همه اتم ها به جز 1_1H ، تعداد نوترون ها برابر یا بیشتر از تعداد پروتون ها (عدد اتمی) است.

۵ در هسته اتم هیدروژن (1_1H)، تنها یک پروتون وجود دارد و خبری از نوترون نیست.

۱- تعیین تعداد پروتون ها و الکترون های موجود در اتم یک عنصر
۲- تعیین نوع عنصر
۳- تعیین موقعیت عنصر در جدول دوره ای

دو یا چند گونه که تعداد الکترون‌های برابری دارند، لزوماً متعلق به یک عنصر نیستند. برای نمونه گونه‌های ${}_{11}\text{Na}^+$ و ${}_{10}\text{Ne}$ و ${}_{9}\text{F}^-$ الکترون دارند. (با یون‌ها در قسمت‌های بعد آشنا خواهید شد.)



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

$$A = Z + N$$

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

- 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 عناصرها



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 — E — A
عدد اتمی — Z — عدد جرمی

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

نماد شیمیایی عناصرها — 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 ${}_Z^AX$ ، کدام عبارت درست است؟

۱) 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.

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

توجه داشته باشید که شمار پروتون‌های هسته (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 ${}^{16}_8\text{O}$ (۸ پروتون، ۸ الکترون و ۸ نوترون) و

۲ اتم ${}^1_1\text{H}$ (۱ پروتون، ۱ الکترون و صفر نوترون) است، برابر است با:

$$\text{H}_2\text{O} \begin{cases} \text{تعداد پروتون‌ها} = 2(1) + 8 = 10 \\ \text{تعداد الکترون‌ها} = 2(1) + 8 = 10 \\ \text{تعداد نوترون‌ها} = 2(0) + 8 = 8 \end{cases}$$

*** 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؟ (${}^1_1\text{H}$, ${}^{31}_{15}\text{P}$)

۲۱ (۴)

۲۰ (۳)

۱۹ (۲)

۱۸ (۱)

پاسخ: PH_4^+ دارای یک اتم ${}^{31}_{15}\text{P}$ (۱۵ پروتون، ۱۵ الکترون و ۱۶ نوترون) و ۴ اتم ${}^1_1\text{H}$ (۱ پروتون، ۱ الکترون و صفر نوترون) است.

$$\text{PH}_4^+ \text{ تعداد پروتون‌ها در } = 15 + 4(1) = 19$$

$$\text{PH}_4^+ \text{ تعداد پروتون‌ها} = \text{تعداد الکترون‌ها در } = 19 - (+1) = 18$$

گزینهٔ ۱

ایزوتوپ (هم مکان)

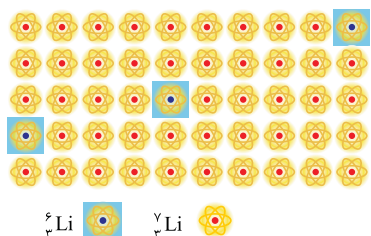


۱ عنصر ماده‌ای است که از یک نوع اتم تشکیل شده باشد؛ برای مثال منیزیم و هلیوم عنصر به‌شمار می‌روند؛ زیرا یک نمونه منیزیم حاوی اتم‌های منیزیم و یک نمونه هلیوم حاوی اتم‌های هلیوم است.

۲ اغلب در یک نمونه 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 نشان‌دهنده پایداری آن ایزوتوپ است. به‌طوری‌که هرچه ایزوتوپ پایدارتر باشد، درصد فراوانی آن در نمونه طبیعی بیشتر است. *** توجه** درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌ها را می‌توان به‌صورت زیر محاسبه کرد:

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ A} = \frac{\text{تعداد ایزوتوپ‌های A}}{\text{تعداد کل ایزوتوپ‌ها}} \times 100$$



۴ لیتیم در طبیعت دارای دو ایزوتوپ ${}^6\text{Li}$ و ${}^7\text{Li}$ است که شمار تقریبی ایزوتوپ‌های لیتیم به‌صورت زیر می‌باشد:

$$\text{درصد فراوانی } {}^6\text{Li} = \frac{3}{10} \times 100 = 3\%$$

$$\text{درصد فراوانی } {}^7\text{Li} = \frac{7}{10} \times 100 = 70\%$$

۵ در نمونه‌های طبیعی از عنصر لیتیم، درصد فراوانی ${}^7\text{Li}$ بیشتر از ${}^6\text{Li}$ می‌باشد؛ پس ایزوتوپ ${}^7\text{Li}$ پایدارتر از ایزوتوپ ${}^6\text{Li}$ است. **۶** در جدول زیر، به توضیح ایزوتوپ‌های منیزیم می‌پردازیم:

شکل	نکات
	۱- شکل روبه‌رو، نمایشی از ایزوتوپ‌های منیزیم در یک نمونه طبیعی از آن است. ۲- در یک نمونه طبیعی از عنصر منیزیم، سه ایزوتوپ وجود دارد. ۳- مقایسه درصد فراوانی و پایداری ایزوتوپ‌ها در نمونه طبیعی منیزیم به‌صورت زیر می‌باشد. ${}^{24}\text{Mg} (78\%) > {}^{26}\text{Mg} (11\%) > {}^{25}\text{Mg} (10\%)$ مقایسه درصد فراوانی ${}^{24}\text{Mg} > {}^{26}\text{Mg} > {}^{25}\text{Mg}$ مقایسه پایداری

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 عناصر 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.

$$\frac{N}{P} \geq 1/5 \Rightarrow \text{هسته به احتمال زیاد پرتوزا و ناپایدار است.}$$

در هسته همه اتم‌های پرتوزا نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها برابر یا بزرگ‌تر از ۱/۵ نیست. برای نمونه ${}^{14}\text{C}$ ، ${}^{56}\text{Fe}$ و ${}^{99}\text{Tc}$ 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 ${}^{195}\text{Pt}$ 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	^1H	^2H	^3H	^4H	^5H	^6H	^7H
نیم عمر	پایدار	پایدار	۱۲/۳۲ سال	$1/4 \times 10^{-22}$ ثانیه	$9/1 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/9 \times 10^{-22}$ ثانیه	$2/3 \times 10^{-23}$ ثانیه
درصد فراوانی در طبیعت	۹۹/۹۸۸۵	۰/۰۱۱۴	ناچیز	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)	۰ (ساختگی)

* توجه ایزوتوپ‌های ^1H و ^2H پایدارند و نیم عمر ندارند.

۲ در یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن، ۳ ایزوتوپ ^1H ، ^2H و ^3H وجود دارد.

۳ به ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار، رادیوایزوتوپ می‌گویند. هرچه نیم عمر یک رادیوایزوتوپ طولانی‌تر باشد، هسته آن پایدارتر است. مقایسه پایدار و نیم عمر

رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن به صورت مقابل است:

$^3\text{H} > ^5\text{H} > ^6\text{H} > ^4\text{H} > ^7\text{H}$: مقایسه نیم عمر و پایداری

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 ^1H ، ^2H

طبیعی ^3H

ناپایدار (پرتوزا) ^4H ، ^5H ، ^6H ، ^7H

ساختگی

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

۶ مقایسه درصد فراوانی و پایداری ۳ ایزوتوپ طبیعی هیدروژن (^1H ، ^2H ، ^3H) به صورت زیر است:

مقایسه درصد فراوانی: $^1\text{H} (99.9885\%) > ^2\text{H} (0.0114\%) > ^3\text{H}$ (ناچیز)

مقایسه پایداری: $^1\text{H} > ^2\text{H} > ^3\text{H}$

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

نکته



با توجه به نیم عمر و درصد فراوانی ایزوتوپ‌های هیدروژن، می‌توان پایداری هسته ایزوتوپ‌های هیدروژن را به صورت زیر با یکدیگر مقایسه نمود:

$^1\text{H} > ^2\text{H} > ^3\text{H} > ^5\text{H} > ^6\text{H} > ^4\text{H} > ^7\text{H}$: مقایسه پایداری

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

ایزوتوپ‌های هیدروژن		
^1H ، ^2H ، ^3H	مقایسه فراوانی $^1\text{H} > ^2\text{H} > ^3\text{H}$	۳ ایزوتوپ طبیعی
^1H ، ^2H ، ^3H ، ^4H ، ^5H ، ^6H ، ^7H	مقایسه نیم عمر رادیوایزوتوپ‌ها: $^1\text{H} > ^2\text{H} > ^3\text{H}$	۵ رادیوایزوتوپ
^3H		۱ رادیوایزوتوپ طبیعی
^4H ، ^5H ، ^6H ، ^7H		۴ ایزوتوپ ساختگی
مقایسه پایداری همه ایزوتوپ‌ها: $^1\text{H} > ^2\text{H} > ^3\text{H} > ^5\text{H} > ^6\text{H} > ^4\text{H} > ^7\text{H}$		

کاربرد رادیوایزوتوپ‌ها



• از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود و ۲۶ عنصر دیگر ساختگی هستند.

• ۹۲ عنصر طبیعی (حدود ۷۸٪)

• ۱۱۸ عنصر شناخته شده ۲۶ عنصر ساختگی (حدود ۲۲٪)

تکنسیم



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

۲ نماد شیمیایی این عنصر به صورت ^{99}Tc می‌باشد و این عنصر در دوره پنجم و گروه هفتم جدول دوره‌ای قرار دارد.

۳ این رادیوایزوتوپ در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد. از تکنسیم (^{99}Tc) برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود.

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

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

۵ همه ^{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}Tc) نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها کوچک‌تر از $1/5$ 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 تهیه بسیاری از آن‌ها به علت هزینه 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 هزینه تولید طلا با این روش به اندازه‌ای زیاد است که صرفه اقتصادی ندارد.



اورانیم

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

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

۳ درصد فراوانی ایزوتوپ ^{235}U در مخلوط طبیعی آن کمتر از 0.7% 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 چرخه 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.

شکل	نکات
	مرحله اول: تزریق گلوکز نشان‌دار به بدن مرحله دوم: ورود گلوکز نشان‌دار به همراه گلوکز معمولی به اندام‌های بدن مرحله سوم: تجمع گلوکز معمولی و نشان‌دار در توده‌های سرطانی + توضیح چون توده‌های سرطانی رشد سریع‌تری دارند و به گلوکز بیشتری نیاز دارند. مرحله 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 عناصرها



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

۱ اگر ۱۱۸ عنصر شناخته‌شده 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 عناصرها 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 عناصر برحسب افزایش عدد اتمی است.

* توجه خواص شیمیایی عناصرهای یک دوره متفاوت است.

• گروه (خانواده): هر ستون عمودی جدول دوره‌ای که شامل عناصرهایی 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 به صورت بزرگ نوشته می‌شود؛ برای نمونه نماد سه عنصر آلومینیم، آرگون و طلا به ترتیب Al، Ar و Au است که همگی با A شروع می‌شوند.

۴ با پیمایش هر دوره از چپ به راست خواص عناصرها به طور مشابه تکرار می‌شود، از این رو چنین جدولی را جدول دوره‌ای (تناوبی) عناصرها 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 عناصرهای موجود میان دو عنصر از رابطهٔ روبه‌رو استفاده می‌کنیم: ۱- (اختلاف عدد اتمی دو عنصر) = تعداد عنصر موجود میان دو عنصر

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

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

شمارهٔ گروه	۱	۲	۳	۴ تا ۱۲	۱۳ تا ۱۷	۱۸
تعداد عناصرها	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 هلیوم است.
- ۳ با بررسی و مقایسهٔ نوع و مقدار عناصرهای سازندهٔ برخی سیاره‌های سامانهٔ خورشیدی و مقایسهٔ آن با عناصر سازندهٔ خورشید می‌توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عناصرها دست یافت.
- ۴ گازهای هیدروژن و هلیوم 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.
- ۱۰ همهٔ ^{99}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.
- 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.

ریاضی اردیبهشت ۱۴۴۳

ریاضی دی ۱۴۰۱

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 هلیوم 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 دوره سوم جدول تناوبی، یعنی منیزیم (Mg) دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی ^{24}Mg ، ^{25}Mg و ^{26}Mg است.
- ۹ درست. درصد فراوانی ایزوتوپ ^6Li در طبیعت در میان ایزوتوپ‌های لیتیم برابر ۶٪ و ^7Li برابر ۹۴٪ است.
- ۱۰ درست.
- ۱۱ نادرست. از تکنسیم (^{99}Tc) برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود؛ زیرا یون پدید و یون حاوی تکنسیم (نه یون تکنسیم!) اندازه تقریباً یکسانی دارند.
- ۱۲ درست. اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزا است و یکی از ایزوتوپ‌های آن (^{235}U) اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.
- ۱۳ نادرست. ایزوتوپ ^{235}U در مخلوط طبیعی از ایزوتوپ‌های اورانیم فراوانی کمتر از ۷٪ درصد دارد که به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار 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

- ۱ فضاییماهای وویجر ۱ و ۲ مأموریت داشتند با فرود در ۴ سیاره 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 سیاره 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.
- 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 رادیوایزوتوبی با نیم‌عمر ۶ ساعت در اختیار داشته باشیم، بعد از گذشت ۱۲ ساعت، هسته تمام اتم‌های آن از بین می‌رود.
- ۸ اختلاف تعداد رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن و تعداد ایزوتوپ‌های طبیعی آن، برابر با عدد اتمی دومین عنصر فراوان سیاره 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 رادیوایزوتوبی 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.

پاسخ عبارت‌های مفهومی

- ۱ نادرست. فضاییماهای وویجر ۱ و ۲ مأموریت داشتند با گذر از کنار (نه فرود!) این ۴ سیاره، این اطلاعات را تهیه کنند و بفرستند.
- ۲ درست. منیزیم (^{24}Mg) و کلسیم (^{40}Ca) از گروه دوم جدول تناوبی در میان ۸ عنصر فراوان سیاره زمین حضور دارند.
- ۳ درست. عناصر سازندهٔ زمین مثل Fe ، Ni و Ca جزو عناصر سنگین‌اند و عناصر سازندهٔ سیاره 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}Mg است که تعداد نوترون‌های آن یک واحد بیشتر از تعداد پروتون‌های آن است.
- ۶ نادرست. مقایسهٔ نیم‌عمر رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن:
- $$^{31}\text{H} > ^4\text{H} > ^3\text{H} > ^2\text{H} > ^1\text{H}$$
- طبیعی ساختگی
- ۷ نادرست. به مدت زمانی که طی آن نصف مادهٔ پرتوزا متلاشی می‌شود، نیم‌عمر می‌گویند. با گذشت ۲ نیم‌عمر، $\left(\frac{1}{2}\right)^2 = \frac{1}{4}$ هسته‌های اولیه باقی می‌ماند.
- ۸ درست.
- ۹ درست. در اغلب ایزوتوپ‌های ناپایدار نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش از ۱/۵ است، پس:
- $$n+p=A, \quad p=Z, \quad \frac{n}{p} \geq 1/5 \Rightarrow \frac{n+p}{p} \geq 1/5 + 1 \Rightarrow \frac{A}{Z} \geq 1/5 + 1 \Rightarrow \frac{A}{Z} \geq 1.2$$

۱۰ درست. (۱=شمار نوترون) ${}^2_1\text{H}$: سنگین ترین ایزوتوپ پایدار هیدروژن (۴=شمار نوترون) ${}^7_3\text{Li}$: پایدارترین ایزوتوپ لیتیم

۱۱ درست. ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ 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:

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

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

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 A ۱۵ یون پایدار A^{3-} تشکیل می‌دهد؛ اما اتم B ۳۴ یون پایدار B^{2-} تشکیل می‌دهد.

فصل اول کیهان زادگاه عناصر

بخش دوم

جرم اتمی عناصرها



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.

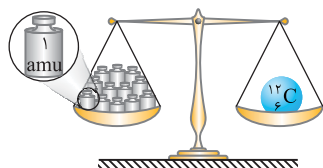
✓ مثال ۱. جرم یک کامیون را با باسکول و یکای تُن می‌سنجند که دقت آن‌ها تا یک صدم تُن ($\frac{1}{100}$ ton) می‌باشد.

۲. جرم طلا را با ترازوی زرگری و یکای گرم می‌سنجند که دقت آن‌ها تا یک صدم گرم ($\frac{1}{100}$ g) می‌باشد.

۳ به منظور بررسی و گزارش خواص فیزیکی و شیمیایی هر ماده در محیطی مانند بدن انسان، محیط زیست، محیط آزمایشگاه و ... دانستن جرمی 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 بسیار ریزند به‌طوری که نمی‌توان آن‌ها را به‌طور مستقیم مشاهده و جرم آن‌ها را اندازه‌گیری کرد. به همین دلیل دانشمندان مقیاس جرم نسبی را برای تعیین جرم اتم‌ها 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): $\frac{1}{12}$ جرم یک ایزوتوپ کربن ${}^{12}_6\text{C}$ را یک واحد جرم اتمی یا ۱ amu می‌نامند.

* توجه یکای جرم اتمی را با u نیز نشان می‌دهند. برای نمونه جرم اتمی میانگین هیدروژن برابر $1/008$ amu یا $1/008u$ است.

• جرم اتمی: منظور از جرم اتمی، جرم اتم مورد نظر برحسب واحد جرم اتمی (amu) است. برای مثال جرم اتمی لیتیم تقریباً برابر ۷ است؛ یعنی جرم یک اتم لیتیم تقریباً برابر ۷ واحد جرم اتمی (amu) می‌باشد.

۴ جرم پروتون و نوترون در حدود ۱ amu بوده در حالی که جرم الکترون ناچیز و در حدود $\frac{1}{1836}$ amu است.

نام ذره	نماد	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	${}^0_{-1}\text{e}$	-۱	$0/0005$
پروتون	${}^1_{+1}\text{p}$	+۱	$1/0073$
نوترون	${}^1_0\text{n}$	۰	$1/0087$

* 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 $\Rightarrow {}^0_{-1}\text{e}$ نماد
بار نسبی $= -۱$ بار نسبی

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.

$n = p = \text{amu}$: مقایسهٔ تقریبی جرم

$n > p > \text{amu}$: مقایسهٔ دقیق جرم

جدول‌های جمع‌بندی

ردیف	الف لغت‌ها و قیده‌های مهم متن کتاب درسی
۱	آخرین تصویری که وویجر ۱ پیش از خروج از سامانه خورشیدی از زادگاه خود گرفت، عکس کره زمین از فاصله تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری بود.
۲	ایزوتوپ‌های هر عنصر خواص شیمیایی یکسان و خواص فیزیکی وابسته به جرم متفاوت دارند.
۳	عنصرها به صورت 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 با به عرصه جهان گذاشتند، به ترتیب هیدروژن و هلیوم بوده‌اند.
۶	اغلب در یک نمونه 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 ($^{99}_{44}\text{Tc}$) نخستین عنصری بود که در واکنشگاه هسته‌ای (راکتور) ساخته شد.
۱۰	همه ^{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 چرخه تولید سوخت هسته‌ای، غنی‌سازی ایزوتوبی 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	گستره پیوسته رنگی حاصل از تجزیه نور خورشید، هنگام عبور از قطره‌های آب موجود در هوا، شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است.
۱۸	بسیاری از نمک‌ها شعله رنگی دارند و رنگ شعله فلز لیتیم و همه 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 فاصله آن از هسته اتم رابطه مستقیم دارد و با افزایش فاصله الکترون از هسته، انرژی الکترون افزایش می‌یابد.
۲۳	قاعده آفبا آرایش الکترونی اتم اغلب عنصرها را پیش‌بینی می‌کند اما برای اتم برخی عنصرهای جدول نارسایی دارد.
۲۴	در لایه ظرفیت همه گازهای نجیب (به‌جز هلیوم که در تنها لایه 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 سازنده 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 غده تیروئید استفاده می‌شود.
۶	در یک نمونه طبیعی از عنصر منیزیم (Mg) سه ایزوتوپ ^{24}Mg ، ^{25}Mg و ^{26}Mg وجود دارد که ایزوتوپ ^{24}Mg بیشترین فراوانی و پایداری را در میان سایر ایزوتوپ‌های این عنصر دارد.
۷	مقایسه درصد فراوانی ایزوتوپ‌های طبیعی عنصر منیزیم به‌صورت مقابل است: $^{24}\text{Mg} > (^{100/100})^{26}\text{Mg} > (^{10/100})^{25}\text{Mg}$
۸	در یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن سه ایزوتوپ ^1H ، ^2H و ^3H وجود دارد که در میان آن‌ها ^3H ناپایدار و پرتوزا است.

ردیف	ب) عددهای مهم متن کتاب درسی
۹	هیدروژن چهار ایزوتوپ ساختگی ${}^4\text{H}$ ، ${}^5\text{H}$ ، ${}^6\text{H}$ و ${}^7\text{H}$ دارد که مقایسه نیم عمر آنها به صورت ${}^7\text{H} > {}^6\text{H} > {}^5\text{H} > {}^4\text{H}$ است.
۱۰	در یک نمونه طبیعی از عنصر لیتیم، دو ایزوتوپ ${}^6\text{Li}$ و ${}^7\text{Li}$ وجود دارد که در میان آنها ایزوتوپ ${}^6\text{Li}$ فراوانی بیشتری دارد و پایدارتر است.
۱۱	در یک نمونه طبیعی از عنصر کلر، دو ایزوتوپ ${}^{35}\text{Cl}$ و ${}^{37}\text{Cl}$ وجود دارد که در میان آنها ایزوتوپ ${}^{35}\text{Cl}$ پایدارتر بوده و فراوانی بیشتری دارد. فراوانی ${}^{35}\text{Cl}$ تقریباً ۳ برابر ${}^{37}\text{Cl}$ است.
۱۲	به تعداد ${}^{23}_{11}\text{Na}$ 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 عناصرها، شامل ۱۸ گروه و ۷ دوره است.
۱۴	در مقیاس جرم نسبی، جرم اتم‌ها را با وزنه‌ای می‌سنجند که جرم آن $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن-۱۲ است.
۱۵	جرم الکترون، پروتون و نوترون برحسب amu به ترتیب برابر 0.0005 ، 1.0073 و 1.0087 است.
۱۶	جرم یک اتم هیدروژن برابر با 1.66×10^{-24} g است.
۱۷	طول موج امواج مرئی در ناحیه 400 تا 700 نانومتر قرار گرفته است.
۱۸	طیف نشری خطی لیتیم، مانند طیف نشری خطی هیدروژن، دارای ۴ خط در ناحیه مرئی است.
۱۹	مقایسه تعداد خط‌ها در ناحیه مرئی طیف نشری خطی چهار عنصر هیدروژن، هلیوم، لیتیم و سدیم به صورت مقابل است: (۴ خط) لیتیم = (۴ خط) هیدروژن > (۶ خط) هلیوم > (۷ خط) سدیم
۲۰	طول موج نورهای بنفش، نیلی، آبی و سرخ در طیف نشری خطی هیدروژن به ترتیب برابر 410 ، 434 ، 486 و 656 نانومتر است.
۲۱	گنجایش زیرلایه‌های s، p، d و f به ترتیب 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. (H_2 و N_2 ، O_2 ، F_2 ، Cl_2 ، Br_2 ، I_2)

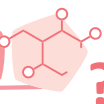
رنگ	پدیده یا ماده	رنگ	پدیده یا ماده
زرد	رنگ شعله فلز سدیم و ترکیب‌های گوناگون آن	سرخ	رنگی که در گستره نور مرئی بیشترین طول موج و کمترین انرژی را داراست.
سبز	رنگ شعله فلز مس و ترکیب‌های گوناگون آن	بنفش	رنگی که در گستره نور مرئی کمترین طول موج و بیشترین انرژی را داراست.
سرخ	رنگ شعله فلز لیتیم و ترکیب‌های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

درست ✓

نادرست ✗

فصل اول

آزمون جامع حفظیات



- آخرین تصویری که وویجر ۱ از زمین گرفت از فاصله تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری و بعد از خروج از سامانه خورشیدی بود.
- عنصر گوگرد در هر دو سیاره زمین و مشتری از نظر فراوانی در رتبه ششم قرار دارد.
- فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری نخستین عنصری است که پس از هیدروژن به وجود آمده است.
- اغلب بر اثر متلاشی شدن ایزوتوپ‌های ناپایدار، افزون بر ذره‌های پرانرژی مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌شود.
- همه هسته‌هایی که در آنها نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها کوچک‌تر از ۱/۵ باشد، پایدار بوده و با گذر زمان متلاشی نمی‌شوند.
- حدود ۲۲ درصد از عناصر جدول دوره‌ای ساختگی هستند و شیمی‌دان‌ها دیگر انگیزه کافی برای ساخت عنصر جدید ندارند.
- یون یدید و اتم ${}^{99}\text{Tc}$ اندازه تقریباً یکسانی دارند و با افزایش مقدار یون تکنسیم در غده 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 شماره گروه، دوره و شمار ذره‌های زیراتمی را برای یک عنصر به‌دست آورد.
- ۱۰ جرم پروتون و نوترون به تقریب یکسان بوده و اندازه بار الکتریکی الکترون و پروتون برابر واحد است.
- ۱۱ در ایزوتوپ‌های دو عنصر منیزیم و کالر، هسته 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 درباره آن‌ها به‌دست آورند.
- ۱۳ نور زرد لامپ‌های آزادراه‌ها و خیابان‌ها به دلیل وجود بخار تنون در آن‌ها می‌باشد.
- ۱۴ تعداد خطوط طیف نشری و طول موج طیف آن‌ها در ناحیه 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 رابطه $4l+2$ به‌دست می‌آید.
- ۱۸ در عنصرهای اصلی (دسته s و p) جدول دوره‌ای، به لایه آخر هر اتم لایه 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 هم‌دوره 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 فاصله تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری و پیش از خروج از سامانه خورشیدی بود. (نه بعد!)
- ۲ درست.
- ۳ درست. هیدروژن (فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری) نخستین عنصری است که پس از مه‌بانگ به‌وجود آمده است.
- ۴ درست.
- ۵ نادرست. در $^{99}_{44}Tc$ نسبت $\frac{n}{p}$ کمتر از $1/5$ است؛ اما $^{99}_{43}Tc$ یک رادیوایزوتوپ است و با گذر زمان هسته آن متلاشی می‌شود.
- ۶ نادرست. شیمی‌دان‌ها همواره با یافتن کاربردهای منحصر به فرد هر عنصر، انگیزه کافی برای ساختن عنصرهای جدید را داشته‌اند.
- ۷ نادرست. یون دیدید با یونی که حاوی تکنسیم است اندازه 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. اندازه بار الکتریکی الکترون و پروتون یکسان و برابر $1.6 \times 10^{-19} C$ است.
- ۱۱ درست. سبک‌ترین ایزوتوپ‌های دو عنصر منیزیم و کالر، یعنی $^{24}_{12}Mg$ و $^{35}_{13}Cl$ ، از دیگر ایزوتوپ‌ها پایدارتر هستند.
- ۱۲ نادرست. دانشمندان با دستگاهی به نام طیف‌سنج جرمی می‌توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی درباره 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

- ۱ مطابق اطلاعات حاصل از فضاپیمای وویجر، هلیم، آرگون و تنون به ترتیب فراوان‌ترین گازهای نجیب سیاره مشتری هستند.
- ۲ فراوان‌ترین عنصر در سیاره زمین، فلزی از دوره چهارم جدول تناوبی عنصرهاست.
- ۳ همه دانشمندان، سرآغاز کیهان را ناشی از انفجاری مهیب (مه‌بانگ) می‌دانند.
- ۴ ممکن است در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، همه 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 نمونه طبیعی هیدروژن با گذشت زمان هیچ‌گاه کاهش نمی‌یابد.
- ۷ می‌توان مقدار زیادی $^{99}_{44}Tc$ را تولید و ذخیره و به کشورهای دیگر صادر کرد.
- ۸ ایزوتوپ‌های $^{235}_{92}U$ و $^{238}_{92}U$ 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.

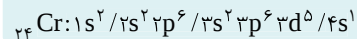
- ۱۰ در دوره سوم، شمار عنصرهایی که نماد دو حرفی دارند، سه برابر شمار عنصرها با نماد یک حرفی است.
- ۱۱ هلیوم (${}^4\text{He}$) برخلاف آرگون (${}^{40}\text{Ar}$) عنصری است که تمایلی به انجام واکنش شیمیایی ندارد.
- ۱۲ طول موج پرتوهای حاصل از لامپ‌های نئون کمتر از طول موج پرتوهای حاصل از لامپ‌های حاوی بخار سدیم است.
- ۱۳ فاصله میان یک قله و دره 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 ناحیه مرئی قرار دارند.
- ۱۵ انرژی لایه‌های الکترونی اطراف هسته اتم هیدروژن و هلیوم با یکدیگر متفاوت است.
- اگر عنصر X در گروه ۶ با عنصری که بیرونی‌ترین زیرلایه آن $4p^5$ است، هم‌دوره باشد، درستی یا نادرستی سه عبارت بعدی را مشخص کنید.
- ۱۶ بیرونی‌ترین لایه اتم آن دارای دو الکترون است.
- ۱۷ نسبت تعداد الکترون با عدد کوانتومی فرعی برابر صفر به تعداد الکترون‌های لایه سوم آن، برابر $\frac{1}{7}$ 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 دوره دوم که آرایش الکترون - نقطه‌ای آن به صورت $2s^2 2p^4$ است، در گذشته به سرب مداد مشهور بوده است.

پاسخ آزمون جامع مفهومی

فصل اول

- ۱ درست.
- ۲ درست. فراوان‌ترین عنصر فلزی زمین، آهن (${}^{56}\text{Fe}$) است که در دوره ۴ جدول دوره‌ای جای دارد.
- ۳ نادرست. برخی از دانشمندان سرآغاز کیهان را با انفجار بزرگ (مهبانگ) همراه می‌دانند.
- ۴ درست. در یک نمونه 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 ${}^{24}\text{Mg}$ است که تعداد الکترون‌های یون پایدار آن برابر ۱۰ است. دومین گاز نجیب جدول تناوبی، ${}^{20}\text{Ne}$ بوده که ۱۰ پروتون دارد.
- ۶ نادرست. در میان ایزوتوپ‌های طبیعی هیدروژن، دو ایزوتوپ ${}^1\text{H}$ و ${}^2\text{H}$ پایدارند؛ اما ایزوتوپ سوم (${}^3\text{H}$) پرتوزا است و با گذشت زمان متلاشی می‌شود.
- ۷ نادرست. از آن‌جا که نیم‌عمر ${}^{99}\text{Tc}$ 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. توده 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 دوره سوم برابر ۶ (Na و Mg , Al , Si , Cl , Ar) و شمار عنصرها با نماد یک حرفی در این دوره برابر ۲ (P و S) است.
- ۱۱ نادرست. هلیوم 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. مقایسه 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 ناحیه فرابنفش قرار دارند.
- ۱۵ درست.

عنصری که بیرونی‌ترین زیرلایه آن $4p^5$ است، در دوره چهارم قرار دارد، پس عنصر X در دوره چهارم و گروه ۶ جدول تناوبی قرار دارد. بنابراین این عنصر دارای عدد اتمی ۲۴ بوده که همان کروم است.



- ۱۶ نادرست. بیرونی‌ترین لایه اتم آن یک الکترون دارد.
- ۱۷ نادرست. تعداد الکترون‌ها با $l=0$ برابر ۷ و تعداد الکترون‌های لایه 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 دوره دوم که آرایش الکترون - نقطه‌ای آن به صورت $2s^2 2p^4$ 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 هسته خود ۳۱ ذره باردار دارد، باری مشابه کاتیون ${}^{13}\text{Al}^{3+}$ دارد.
- (۴) اگر موج B مربوط به رنگ زرد باشد، موج A می‌تواند مربوط به رنگ نارنجی باشد.



(B)



(A)