

درس نامه + پرسش های چهار گزینه ای

چاپ
جدید

جامع شیمه تینانیم

جلد اول

مسعود جعفری، امیرحسین معروفی



انتشرالگو

پاسخ های
تشریحی با
نکات ترکیبی

درس نامه
کامل

تست های
کنکوری و
ترکیبی

تست های
شبیه ساز
کنکور

۳۱۵۵
تست
استاندارد

مقدمه مولف

دانش‌آموزان و همکاران گرامی، سلام.

الآن که دارید این مقدمه را می‌خوانید، به نظر متوجه شدید که کنکور و به‌خصوص درس شیمی در کنکور، مسیری پر پیچ و خم و دشوار برای دانش‌آموزان کنکوری است. برای رسیدن به درصدهای بالا گاهی باید سؤالات شمارشی را حل کنید، گاهی باید مسائل را در یک یا دو مرحله حل کنید و گاهی هم باید جابجایی دادن را یاد بگیرید و کلی تکنیک دیگر که در این کتاب قرار است با هم یاد بگیریم. متأسفانه هر ساله بسیاری از دانش‌آموزان هستند که با داشتن مطالعه زیاد و مداوم شیمی، در نهایت درصد خوبی در کنکور کسب نمی‌کنند؛ در مورد این عزیزان نمی‌شود گفت که شیمی بلد نیستند؛ چرا که وقتی چندتا سؤال از آن‌ها می‌پرسیم، به خوبی مباحث را توضیح می‌دهند. پس مشکل کارشان کجاست؟!!

به نظر می‌رسد که مشکل این عزیزان مطالعه زیاد درسنامه‌های طولانی و بی‌بازده باشد که برای آن‌ها فرصتی برای حل تست نمی‌گذارد و حتی اگر به حل تست هم برسند، تست‌ها به قدری ضعیف و غیراستاندارد هستند که یا مشابه‌شان در کنکور مطرح نمی‌شود و یا سال‌هاست منسوخ شده‌اند. در یک جمله: «این عزیزان هوشمندانه درس نخوانده‌اند». حالا باید چکار کرد؟!!

در کنار داشتن یک دبیر باتجربه و کاردرست و داشتن یک برنامه منظم و حساب شده برای درس شیمی، به همراه داشتن یک کتاب جامع، بسیار لازم و ضروری است. منظورمان از کتاب جامع، کتابی نیست که درسنامه‌های طولانی، تست‌های زیاد و بی‌فایده با پاسخ‌های تشریحی طولانی داشته باشد که وقت با ارزش شما را تلف کند. سال‌هاست که تلاش کرده‌ایم برای دانش‌آموزانمان در کلاس‌های حضوری، این تعادل (مطالعه درسنامه، حل انواع تست‌ها و ...) را ایجاد کنیم و امیدوار بودیم که بتوانیم روزی این کار را برای همه دانش‌آموزان کشور هم انجام دهیم که به لطف خدا امکان‌پذیر شد ...

کتابی که پیش روی شما است، کتاب «جامع شیمی تیتانیم» است که هدف از تألیف آن، همراهی و راهنمایی شما در مطالعه هوشمندانه درس شیمی و رسیدن به درصد مدنظران در کنکور سراسری است. در ادامه چند نمونه از ویژگی‌های این کتاب را آورده‌ایم:

- ۱ هر فصل، بر اساس حجم، اهمیت و نوع تست‌ها به چند بخش تقسیم شده تا بتوانید مطالب را با تمرکز بیشتری مطالعه کنید و با مطالعه چند صفحه درسنامه، بتوانید خیلی سریع به سراغ تست‌ها بروید.
- ۲ در درسنامه، مطالب مهم در قالب «توجه» و «کادر نکته» آورده شده است. حتی برخی قسمت‌هایی که به نظرمان رسیده که ممکن است شما مطلبی را اشتباه متوجه شوید، با عنوان «اشتباه نکنید» و «توضیح»، قرار داده‌ایم تا مانع از اشتباه شما شویم.
- ۳ از قدیم گفته‌اند یکی از کارهای کتاب جامع، جمع‌بندی مطالب است. برای همین در درسنامه‌های این کتاب، هر جا لازم بوده برایتان کادر جمع‌بندی آورده‌ایم.
- ۴ از درسنامه که بگذریم، می‌رسیم به تست‌ها! در تست‌ها تمام نکات کتاب درسی و کنکوری مطرح شده است. هر بخش، با تست‌های ساده شروع می‌شود و به تست‌های «سطح دوم» می‌رسد که یا دشوار هستند و یا ایده نو و جدیدی دارند.



۵ برای دانش‌آموزان عزیز پایه‌های ۱۱ و ۱۲ که امتحان نهایی درس شیمی دارند، تست‌هایی تحت عنوان «شبیه‌ساز نهایی» طراحی کرده‌ایم که در ابتدای هر بخش قرار گرفته‌اند. با حل این تست‌ها، با رویکرد سؤال‌های امتحان نهایی در بخش مورد نظر آشنا می‌شوید.

۶ خیلی از دانش‌آموزان بیان می‌کنند که یکی از کسل‌کننده‌ترین کارها، مطالعهٔ پاسخنامهٔ تشریحی تست‌ها است. برای همین سعی کردیم پاسخ تست‌ها را به شکلی بنویسیم که مطالعهٔ آن‌ها ساده و البته مؤثر باشد. ضمناً در پاسخنامه، کادرهای نکات و نکات ترکیبی آورده شده که با مطالعهٔ آن‌ها کلی از مطالب مهم و ترکیبی را یاد می‌گیرید.

۷ اگر فکر کردید که ما شما را در تقابل با مسائل و انجام محاسبات ریاضی آن‌ها تنها می‌گذاریم، سخت در اشتباه هستید، چون در پاسخنامهٔ مسائل، ترفندهای محاسباتی مثل «تخمین زدن»، «ساده کردن بدون توجه به صفر و اعشار» و ... را آورده‌ایم که با بررسی آن‌ها سرعت انجام محاسباتتان هم بیشتر می‌شود.

کلام آخر: کتاب ما، قطعاً ماحصل یک کار گروهی و منسجم بوده است. بدون یاری و مهربانی و دقت دوستانی که در زیر نامشان را می‌آوریم، قطعاً کار ما به سرانجام نمی‌رسید:

- از دانش‌جویان با دقت که از نخبگان کشور هستند، خانم ترنم توکلی (رتبهٔ ۱۰ کنکور ۱۴۰۱)، آقایان عرشیا شفیعی (رتبهٔ ۷۶ کنکور ۱۴۰۱)، کارو محمدی، مهدی شفیعی سروسناتی، علی کرم‌پور محمدآبادی، آرمین عظیمی و بهرام امیری که ویراستاری و نمونه‌خوانی کتاب بر عهدهٔ آن‌ها بود، سپاسگزاریم.
- از خانم مریم احمدی تایپ‌سیست و صفحه‌آرا که برای به ثمر رسیدن این کتاب، سنگ تمام گذاشتند و شب و روز برای تولید به موقع این کتاب از جان مایه گذاشتند و آقای سامان شاهین‌پور طراح گرافیک و رسام خوش‌سلیقه سپاس ویژه‌ای داریم.

سربلند و اثرگذار باشید

جعفری و معروفی



فهرست مطالب

شیمی دهم

◎ فصل اول - کیهان زادگاه عناصر

۲	بخش اول
۱۵	بخش دوم
۲۶	بخش سوم
۳۶	بخش چهارم
۴۷	بخش پنجم

◎ فصل دوم - ردّ پای گازها در زندگی

۶۴	بخش اول
۷۵	بخش دوم
۸۶	بخش سوم
۹۸	بخش چهارم
۱۰۸	بخش پنجم

◎ فصل سوم - آب، آهنگ زندگی

۱۲۸	بخش اول
۱۳۶	بخش دوم
۱۴۹	بخش سوم
۱۶۵	بخش چهارم
۱۸۲	بخش پنجم



شیمی یازدهم

◎ فصل اول - قدر هدایای زمینی را بدانیم

۱۹۲	بخش اول
۲۰۷	بخش دوم
۲۱۸	بخش سوم
۲۳۳	بخش چهارم
۲۵۱	بخش پنجم

◎ فصل دوم - در پی غذای سالم

۲۶۸	بخش اول
۲۸۱	بخش دوم
۲۹۵	بخش سوم
۳۱۰	بخش چهارم
۳۲۱	بخش پنجم
۳۴۳	بخش ششم

◎ فصل سوم - پوشاک، نیازی پایان‌ناپذیر

۳۶۰	بخش اول
۳۷۵	بخش دوم
۳۸۷	بخش سوم
۴۰۱	بخش چهارم



شیمی دوازدهم

◎ فصل اول - مولکول‌ها در خدمت تندرستی

ف۱۰	بخش اول
ف۳۱	بخش دوم
ف۴۶	بخش سوم
ف۵۷	بخش چهارم
ف۷۲	بخش پنجم

◎ فصل دوم - آسایش و رفاه در سایهٔ شیمی

ف۹۲	بخش اول
۵۱۰	بخش دوم
۵۲۶	بخش سوم
۵۴۳	بخش چهارم
۵۵۵	بخش پنجم

◎ فصل سوم - شیمی جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری

۵۷۰	بخش اول
۵۸۲	بخش دوم
۵۹۶	بخش سوم
۶۱۵	بخش چهارم

◎ فصل چهارم - شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر

۶۲۶	بخش اول
۶۳۹	بخش دوم
۶۵۱	بخش سوم
۶۶۲	بخش چهارم
۶۸۷	بخش پنجم

◎ پاسخنامهٔ کلیدی ۷۰۳

◎ آزمون سراسری

۷۱۳	کنکور ۱۴۰۴ (نوبت دوم) رشتهٔ ریاضی
۷۱۶	کنکور ۱۴۰۴ (نوبت دوم) رشتهٔ تجربی
۷۲۰	پاسخنامهٔ کلیدی کنکور (نوبت دوم) رشتهٔ ریاضی و رشتهٔ تجربی



فصل اول ۱۰

کیهان زادگاه عناصر

فصل اول کیهان زادگاه عناصر

بخش اول

دانش آموز عزیز، در این بخش قراره، مطالب زیر رو یاد بگیرد:

- شناخت کیهان
- نحوه پیدایش عناصرها
- ذره‌های زیراتمی، عدد اتمی و عدد جرمی
- ایزوتوپ‌های هیدروژن
- نماد شیمیایی عناصرها
- کاربرد رادیوایزوتوپ‌ها

قبل از مطالعه هر بخش، سعی کنید هر آنچه در مورد این مطالب در ذهن دارید را به یاد بیارید و روی یک تکه کاغذ بنویسید.

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 بوده و همواره به دنبال پاسخ‌هایی برای پرسش‌های بنیادی خود است.

• برخی پرسش‌های بنیادی: ۱- هستی چگونه پدید آمده است؟ ← پاسخ این پرسش در قلمروی علم تهرپی نمی‌گنجه!

۲- جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟ ۳- پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟ ← پاسخ این پرسش‌ها در قلمروی علم تهرپی هست.

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 و این روند ادامه دارد...

ووچر ۱ و ۲



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

۲ مأموریت ووچر 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.

• برخی اطلاعات شناسنامه یک سیاره: ۱- نوع عناصرهای سازنده سیاره ۲- ترکیب‌های شیمیایی موجود در اتمسفر سیاره ۳- ترکیب درصد مواد موجود در اتمسفر سیاره

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

زمین و مشتری



۱ عناصر در جهان هستی به صورت ناهمگون توزیع شده‌اند؛ از این رو با بررسی نوع و مقدار عناصرهای سازنده برخی از سیاره‌های سامانه خورشیدی و مقایسه آن با عناصرهای سازنده خورشید و دیگر سیاره‌ها، می‌توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عناصرها دست یافت. آگه موافقی، دو سیاره زمین و مشتری رو با هم مقایسه کنیم.

۲ برخی تفاوت‌های ظاهری دو سیاره زمین و مشتری: ۱- سیاره مشتری نسبت به سیاره زمین در فاصله دورتری از خورشید قرار گرفته است.

۲- هرچه فاصله یک سیاره از خورشید بیشتر باشد، دمای سطحی آن پایین‌تر است.

۳- سیاره مشتری بزرگ‌ترین سیاره سامانه خورشیدی است؛ در حالی که سیاره زمین رتبه پنجم را از نظر اندازه در میان سیاره‌های سامانه خورشیدی دارد.

۳ در مورد عناصر سازنده سیاره زمین و مشتری، به چند نکته هرفه‌ای زیر توجه کنید:

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 و شبه‌فلزی یافت نمی‌شود و همه آن‌ها نافلز (H, He, C و ...) هستند. 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.		مشتری
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, Ca, Ni, Mg, Al) و یک عنصر شبه‌فلزی (Si) و ۲ عنصر نافلزی (S و O) وجود دارد. ۳- فراوان‌ترین عنصر در سیاره زمین آهن (با حدود ۴۰ درصد فراوانی) است. ۴- اکسیژن (O) فراوان‌ترین عنصر در پوسته زمین است؛ این درحالی است که فراوان‌ترین عنصر در کل کره زمین آهن (Fe) می‌باشد.		زمین

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

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

• اکسیژن و گوگرد: ۱- دو عنصر اکسیژن (O) و گوگرد (S) جزء عناصر فراوان موجود در هر دو سیاره زمین و مشتری هستند. ۲- عنصر اکسیژن در سیاره مشتری از نظر فراوانی در رتبه (۴) و در سیاره زمین در رتبه (۲) قرار دارد. ۳- عنصر گوگرد در هر دو سیاره از نظر فراوانی در رتبه (۶) قرار دارد. ۴- درصد فراوانی اکسیژن و گوگرد در سیاره زمین بیشتر از سیاره مشتری است.

۶ 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

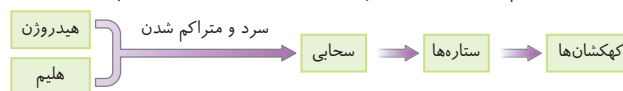


۱ دانشمندان با مقایسه نوع و میزان فراوانی عناصرها در سیارات مختلف و کلی شواهد دیگر، توانستند چگونگی پیدایش عناصرها را توضیح دهند. برخی دانشمندان (نه همشون!) بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است.

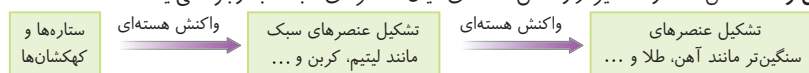
۲ پس از پدید آمدن ذره های زیراتمی (مانند الکترون، پروتون و نوترون)، عناصرهای هیدروژن و هلیوم با به عرصه جهان گذاشتند.



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.

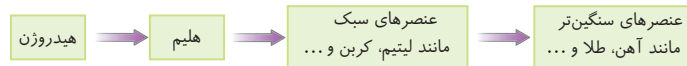


۴ درون ستاره ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا، واکنش های هسته ای رخ می دهد و طی این واکنش ها عناصرهای سبک مانند لیتیم، کربن و ... ایجاد می شود. همچنین عناصرهای سنگین تر مانند آهن، طلا و ... نیز از واکنش هسته ای میان عناصرهای سبک، به وجود می آیند.



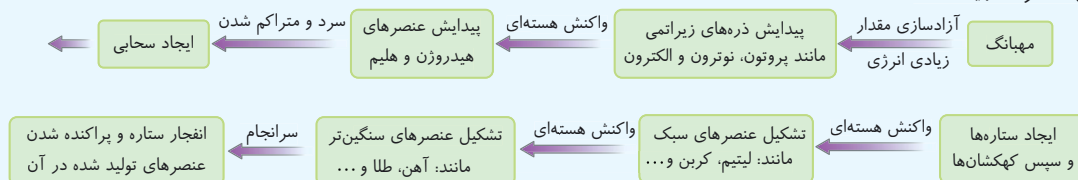
۵ ستاره ها متولد می شوند، رشد می کنند و زمانی می میرند، مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می شود عناصرهای تشکیل شده آن در فضا پراکنده شود. به همین دلیل باید ستارگان را کارخانه تولید عناصرها بدانیم.

۶ روند تشکیل عناصرها به صورت زیر می باشد:



جمع بندی

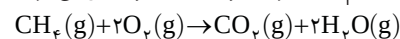
نحوه پیدایش عناصرها در یک نگاه:



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:

• 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.



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.

• واکنش هسته ای: در واکنش های هسته ای اتم های واکنش دهنده به اتم های دیگری تبدیل می شوند.

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.

ذره های زیراتمی، عدد اتمی و عدد جرمی

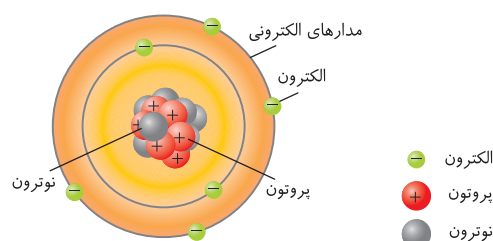


۱ می دانید که به ذره هایی که در ساختار یک اتم وجود دارند، ذره های زیراتمی می گویند.

الکترون، پروتون و نوترون ذره های زیراتمی هستند.

۲ پروتون ها و نوترون ها در هسته اتم و الکترون ها در لایه هایی در پیرامون هسته قرار دارند. شکل مقابل مربوط به اتم کربن است.

• تعریف عدد اتمی: تعداد پروتون های هسته هر اتم را عدد اتمی (Z) می گویند. برای نمونه، عدد اتمی عنصر بالا که در هسته خود ۶ پروتون دارد، برابر ۶ است. ($Z=6$)



- ۳ عدد اتمی همه اتم‌های یک عنصر یکسان است و به کمک عدد اتمی می‌توان به نوع عنصر پی برد. برای نمونه عنصری با عدد اتمی ۶، کربن نام دارد.
- ۴ اتم‌ها ذره‌هایی خنثی هستند؛ از این رو، شمار الکترون‌ها با شمار پروتون‌های هسته اتم (عدد اتمی) برابر است. به طور مثال، در اتم بالا، ۶ الکترون وجود دارد.
- ۵ در هسته همه اتم‌ها به جز ^1_1H ، تعداد نوترون‌ها برابر یا بیشتر از تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی) است.

۶ در هسته اتم هیدروژن (^1_1H)، تنها یک پروتون وجود دارد و خبری از نوترون نیست. **ما گشتیم، نبور! ... نگر در که 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

اشتباده نگیند دو یا چند گونه که تعداد الکترون‌های برابری دارند، لزوماً متعلق به یک عنصر نیستند. برای نمونه گونه‌های $^{10}_{10}\text{Ne}$ و $^{11}_{11}\text{Na}^+$ هر یک ۱۰ الکترون دارند. **نگران نباشید، با یون‌ها در صف‌ها بعد آشنا خواهید شد.**

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

تعداد نوترون‌ها + تعداد پروتون‌ها = عدد جرمی (A)

*** توجه** میان عدد اتمی (Z) و عدد جرمی (A) رابطه مقابل برقرار است: (n برابر تعداد نوترون‌ها است). $A = Z + n$

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

نقطه هالا عنصرها و یون‌ها را، چه بوری بایر نمایش بدیم که با هم قاطی نشن!!

نماد شیمیایی عنصرها و یون‌ها

۱ شیمی‌دان‌ها هر عنصر را با نماد ویژه‌ای نشان می‌دهند. در این نمادها عددی سمت چپ از بالا به پایین به ترتیب عدد جرمی (A) و عدد اتمی (Z) هستند. (دقت کنید که **E** حرف اول واژه **Element** به معنی عنصرها)

$A \leftarrow$ عدد جرمی
نماد شیمیایی $E \rightarrow$
 $Z \leftarrow$ عدد اتمی

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

نماد شیمیایی عنصرها - اگر تک حرفی باشد $\leftarrow$ حرف بزرگ **مثال** H , O , K و ...
- اگر دو حرفی باشد $\leftarrow$ حرف اول بزرگ و حرف دوم کوچک **مثال** Li , Al و ...

تست

در مورد اتمی با نماد شیمیایی ^A_ZX ، کدام عبارت درست است؟

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

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

^A_ZX : تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها $\Rightarrow Z = \text{شمار پروتون‌ها}$, $A - Z = \text{شمار نوترون‌ها}$

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

گزینه ۳

۳ اتم‌ها در شرایط مناسب با گرفتن و یا از دست دادن الکترون به یون تبدیل می‌شوند. یون‌ها را بر اساس بار الکتریکی به دو دسته کاتیون و آنیون تقسیم می‌کنند:

• **کاتیون:** اتم‌ها با از دست دادن یک یا چند الکترون، به گونه‌هایی با بار مثبت تبدیل می‌شوند که به آن‌ها کاتیون گفته می‌شود. نماد شیمیایی کاتیون‌ها به صورت $^A_Z\text{E}^{n+}$ است. (n+ نشان‌دهنده بار الکتریکی کاتیون بوده و برابر تفاوت شمار الکترون‌ها و پروتون‌ها است).

مثال نماد شیمیایی کاتیون سدیم به صورت $^{23}_{11}\text{Na}^+$ است. در این گونه، شمار الکترون‌ها یک عدد کمتر از شمار پروتون‌هاست.

• **آنیون:** اتم‌ها با دریافت یک یا چند الکترون، به گونه‌هایی با بار منفی تبدیل می‌شوند که به آن‌ها آنیون گفته می‌شود. نماد شیمیایی آنیون‌ها به صورت $^A_Z\text{E}^{n-}$ است. (n- نشان‌دهنده بار الکتریکی آنیون بوده و برابر تفاوت شمار الکترون‌ها و پروتون‌ها است).

مثال نماد شیمیایی آنیون کلرید به صورت $^{35}_{17}\text{Cl}^-$ است. در این گونه شمار الکترون‌ها یک عدد بیشتر از شمار پروتون‌هاست.

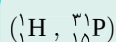
*** توجه** در یون‌ها برای محاسبه تعداد الکترون‌ها می‌توان از رابطه مقابل استفاده نمود: **بار یون - تعداد پروتون‌ها (Z) = تعداد الکترون‌ها**

۴ **نیازی به گفتن نیست که** برای به دست آوردن تعداد ذره‌های زیراتمی در گونه‌های چنداتمی، تعداد ذره‌های زیراتمی هر یک از اتم‌ها را با هم جمع می‌کنیم. برای نمونه تعداد ذره‌های زیراتمی در H_2O که دارای یک اتم ^1_1H (۱ پروتون، ۰ الکترون و ۰ نوترون) و ۲ اتم ^8_8O (۸ پروتون، ۸ الکترون و ۸ نوترون) است، برابر است با: $2(1) + 8 = 10$ = تعداد نوترون‌ها، $2(0) + 8 = 10$ = تعداد الکترون‌ها، $2(1) + 8 = 10$ = تعداد پروتون‌ها: H_2O

*** توجه** در یون‌های چنداتمی، محاسبه تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها همانند گونه‌های چنداتمی خنثی است ولی برای محاسبه تعداد الکترون‌ها می‌توان از رابطه زیر استفاده کرد:

بار یون - مجموع تعداد پروتون‌های اتم‌ها = تعداد الکترون‌ها در یون‌های چنداتمی

تست

تعداد الکترون‌ها در یون PH_4^+ کدام است؟

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_1H (۱ پروتون، ۱ الکترون و صفر نوترون) است.

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

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

گزینه ۱

مسائل ذره‌های زیراتمی

یکی از انواع سؤالاتی که از این بخش مطرح می‌شود، مسائل مربوط به تعیین عدد اتمی، تعداد ذره‌های زیراتمی و ... است. با توجه به این نکته که در هسته یک اتم، تعداد نوترون‌ها برابر یا بیشتر از تعداد پروتون‌ها است ($n \geq Z$)، می‌توان این مسائل را حل نمود. تست پایین رو ببین ...

تست

عدد جرمی عنصر X برابر ۹۲ و تعداد نوترون‌ها ۱/۳ برابر تعداد پروتون‌ها است. تعداد پروتون‌های این عنصر کدام است؟

۶۳ (۴)

۵۲ (۳)

۴۰ (۲)

۳۶ (۱)

$$X: Z + n = 92, \frac{n}{Z} = \frac{1}{3} \Rightarrow Z + \left(\frac{1}{3}Z\right) = 92 \Rightarrow \frac{4}{3}Z = 92 \Rightarrow Z = 69$$

پاسخ

گزینه ۲

* توجه در مسائلی که تفاوت ذره‌های زیراتمی در یک گونه داده می‌شود، برای راحتی و سرعت در حل مسئله، متناسب با داده‌های مسئله می‌توانید از یکی از دو فرمول زیر استفاده کنید:

$$(Z) = \frac{\text{تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها} - \text{عدد جرمی (A)}}{2}$$

الف اگر تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها داده شده بود:

$$\text{بار یون} + \frac{\text{تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها} - \text{عدد جرمی (A)}}{2} = \text{عدد اتمی (Z)}$$

ب اگر تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها داده شده بود:

در دو تا تست بعدی، در روش دوم، از این دو فرمول استفاده شده است.

تست

اگر در اتم $^{79}_{34}\text{A}$ اختلاف شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۱۱ باشد، این اتم دارای چند الکترون است؟

۲۸ (۴)

۳۴ (۳)

۳۹ (۲)

۴۵ (۱)

$$A \begin{cases} Z + n = 79 \\ n - Z = 11 \end{cases} \Rightarrow Z + (11 + Z) = 79 \Rightarrow 2Z + 11 = 79 \Rightarrow 2Z = 68 \Rightarrow Z = 34$$

پاسخ روش اول: ابتدا تعداد پروتون‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$Z = \frac{A - (\text{تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها})}{2} = \frac{79 - (11)}{2} = 34$$

روش دوم (روش تستی):

در اتم‌ها تعداد الکترون‌ها با عدد اتمی (Z) برابر است.

گزینه ۳

در یون X^{2+} ، عدد جرمی برابر ۲۰۷ و اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۴۵ است. عدد اتمی عنصر X کدام است؟

۸۲ (۴)

۸۰ (۳)

۷۸ (۲)

۷۶ (۱)

$$X^{2+} \begin{cases} Z + n = 207 \\ n - e = 45 \end{cases} \xrightarrow{e = Z - 2} \begin{cases} Z + n = 207 \\ n - Z = 43 \end{cases} \Rightarrow Z + (43 + Z) = 207 \Rightarrow 2Z + 43 = 207 \Rightarrow 2Z = 164 \Rightarrow Z = 82$$

پاسخ روش اول:

$$Z = \frac{A - (\text{تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها}) + \text{بار یون}}{2} = \frac{207 - 45 + 2}{2} = 82$$

روش دوم (روش تستی):

گزینه ۴

ایزوتوپ (هم مکان)

همین اول کالی بریم سراغ به تعریف، عنصر چیست؟

۱ عنصر ماده‌ای است که از یک نوع اتم تشکیل شده باشد. برای نمونه منیزیم و هلیوم عنصر به شمار می‌روند: زیرا یک نمونه منیزیم حاوی اتم‌های منیزیم و یک نمونه هلیوم حاوی اتم‌های هلیوم است.

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

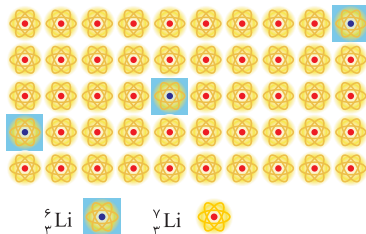
ویژگی	تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی)	تعداد الکترون‌ها	تعداد نوترون‌ها	عدد جرمی (A)
^6_3Li	۳	۳	۳	۶
^7_3Li	۳	۳	۴	۷

مثال لیتیم در طبیعت دارای دو ایزوتوپ ${}^6\text{Li}$ و ${}^7\text{Li}$ است:

۳ درصد فراوانی هر ایزوتوپ در طبیعت نشان دهنده پایداری آن ایزوتوپ است؛ به طوری که هرچه ایزوتوپ پایدارتر باشد، درصد فراوانی آن در نمونه طبیعی بیشتر است.

$$\text{درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌ها را می‌توان به صورت مقابل محاسبه کرد:}$$

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



۴ لیتیم در طبیعت دارای دو ایزوتوپ ${}^6\text{Li}$ و ${}^7\text{Li}$ است که شمار تقریبی ایزوتوپ‌های لیتیم به صورت زیر می‌باشد. به نمونه مناسبه درصد فراوانی هر ایزوتوپ توجه کنید:

$$\text{درصد فراوانی } {}^6\text{Li} = \frac{3}{10} \times 100 = 30\%, \quad \text{درصد فراوانی } {}^7\text{Li} = \frac{7}{10} \times 100 = 70\%$$

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 ${}^6\text{Li}$ است.

۶ در یک نمونه طبیعی از عنصر منیزیم، سه ایزوتوپ وجود دارد:

۷ مقایسه درصد فراوانی و پایداری ایزوتوپ‌ها در نمونه طبیعی منیزیم به صورت زیر است.

ویژگی نماد ایزوتوپ	تعداد پروتون‌ها (عدد اتمی)	تعداد الکترون‌ها	تعداد نوترون‌ها	عدد جرمی (A)	درصد فراوانی در طبیعت
${}^{24}_{12}\text{Mg}$	۱۲	۱۲	۱۲	۲۴	۷۸/۷۰٪
${}^{25}_{12}\text{Mg}$	۱۲	۱۲	۱۳	۲۵	۱۰/۱۳٪
${}^{26}_{12}\text{Mg}$	۱۲	۱۲	۱۴	۲۶	۱۱/۱۷٪

${}^{25}\text{Mg} > {}^{24}\text{Mg} > {}^{26}\text{Mg}$: مقایسه درصد فراوانی و پایداری

۸ خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد اتمی (Z) آن وابسته است؛ به همین دلیل که 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.

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

۱۰ 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.

در هسته همه اتم‌های پرتوزا نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها برابر یا بزرگ‌تر از ۱/۵ نیست. برای نمونه ${}^{14}_6\text{C}$ ، ${}^{59}_{26}\text{Fe}$ و ${}^{99}_{43}\text{Tc}$ 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 ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

پایدارند. برای نمونه ${}^{195}_{78}\text{Pt}$ دارای $\frac{n}{p}$ برابر با ۱/۵ است ولی این ایزوتوپ پایدار می‌باشد.

۱۱ نیم عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است. نیم عمر، مدت زمانی است که طول می‌کشد تا نیمی از هسته‌های پرتوزا متلاشی شوند.

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

جمع‌بندی

• با بررسی یکی از دو ویژگی ایزوتوپ‌های یک عنصر می‌توان پایداری ایزوتوپ‌ها را با یکدیگر مقایسه نمود:

دو ویژگی برای مقایسه پایداری
 - درصد فراوانی در طبیعت ← هر چه درصد فراوانی ایزوتوپ بیشتر، ایزوتوپ پایدارتر.
 - نیم عمر رادیو ایزوتوپ ← هر چه نیم عمر رادیو ایزوتوپ طولانی‌تر، ایزوتوپ پایدارتر.

• 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 شیمیایی ترکیب‌های حاصل از آن‌ها	۷- خواص فیزیکی ترکیب‌های حاصل از آن‌ها
	۸- درصد فراوانی

تست

چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- گونه‌هایی که تعداد نوترون متفاوتی دارند، ایزوتوپ یکدیگر هستند.
- لیتیم در طبیعت دارای دو ایزوتوپ پایدار بوده و درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر بیشتر است.
- همه هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها کوچک‌تر از ۱/۵ باشد، پایدار هستند.
- ایزوتوپ‌ها در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی، نقطه ذوب و جوش با یکدیگر تفاوت دارند.



۴ مراحل تشخیص توده‌های سرطانی به کمک گلوکز نشان‌دار:

• 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.

* توجه 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.

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

فصل اول

تست بخش ۱

سلام به همه دفتر قائم‌های عزیز و آقا پسرهای گل. شروع این فصل با مطالب کاملاً فلفلیه پیشنهاد می‌کنم اول یک بار در سنامه این بخش رو با دقت مطالعه کنی.

شناخت کیهان و نحوه پیدایش عناصرها (صفحه ۱ تا ۴ کتاب درسی)

۱ عبارت بیان شده در کدام گزینه درست است؟

- ۱) انسان اولیه با نگاه به آسمان و مشاهده ستارگان در پی فهم چگونگی پیدایش عناصرها بوده است.
- ۲) انسان در چارچوب علم می‌تواند چگونگی پیدایش هستی را توضیح دهد.
- ۳) سفر طولانی دو فضاییمای وویجر (۱) و (۲) تنها برای شناخت بیشتر خورشید بود.
- ۴) دو فضاییمای وویجر (۱) و (۲) مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌هایی مانند مشتری و زحل، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه و ارسال کنند.

۲ کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- الف) پاسخ پرسش «پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟» را به کمک قلمروی علم تجربی می‌توان یافت.
- ب) سفر تاریخی و طولانی دو فضاییمای وویجر (۱) و (۲) برای شناخت بیشتر خورشید انجام شده است.
- پ) مشتری بزرگ‌ترین سیاره سامانه خورشیدی است و این سیاره نسبت به زمین فاصله بیشتری از خورشید دارد.
- ت) فضاییماهای وویجر (۱) و (۲) اطلاعاتی مانند نوع عناصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی موجود در اتمسفر و ترکیب درصد این مواد در چهار سیاره از سامانه خورشیدی را تهیه کردند.

ث) در میان هشت عنصر فراوان سیاره‌های مشتری و زمین، عنصر گوگرد در رتبه یکسانی به لحاظ فراوانی قرار دارد.

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

۳ عبارت کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) فراوان‌ترین عنصر در سیاره زمین و مشتری به ترتیب آهن و هیدروژن است.
- ۲) در میان هشت عنصر نخست سیاره مشتری، عنصر فلزی وجود ندارد.
- ۳) سیاره مشتری برخلاف زمین بیشتر از جنس گاز است.
- ۴) درصد فراوانی فراوان‌ترین عنصر سازنده سیاره زمین بیشتر از ۵۰٪ است.

۴ کدام مورد درباره سیاره‌های زمین و مشتری، نادرست است؟

- ۱) درصد فراوانی گوگرد، در زمین و مشتری یکسان است.
- ۲) از عنصرهای مشترک دو سیاره می‌توان گوگرد و اکسیژن را نام برد.
- ۳) سومین عنصر فراوان در زمین و مشتری، به ترتیب از نوع شبه فلز و نافلزند.
- ۴) درصد فراوانی آهن در زمین کمتر از ۵۰ درصد و درصد فراوانی هیدروژن در مشتری بیش از ۵۰ درصد است.

ریاضی ۱۴۰۴ (نوبت اول)

اگر این تست رو درست حل کنی، میشه گفت مقایسه عناصر فراوان دو سیاره زمین و مشتری رو خوب یادگرفتی! پس دقت کن. 😊

۵ کدام گزینه در مورد مقایسه هشت عنصر فراوان سیاره‌های زمین و مشتری نادرست است؟

- ۱) در سیاره زمین، عنصر نافلزی وجود ندارد.
- ۲) گوگرد و اکسیژن در هر دو سیاره زمین و مشتری یافت می‌شوند.
- ۳) از بین دو سیاره زمین و مشتری، سیاره بزرگ‌تر عمدتاً از گاز تشکیل شده است.
- ۴) تفاوت درصد فراوانی دو عنصر فراوان سیاره مشتری بیشتر از این تفاوت در سیاره زمین است.

۶ عبارت کدام گزینه درست است؟

- ۱) عناصرها به صورت یکنواخت در جهان هستی توزیع شده‌اند و این یافته به دانشمندان کمک کرد تا بتوانند چگونگی پیدایش عناصرها را توضیح دهند.
- ۲) همه دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجار مهیب (مهبانگ) همراه بود که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است.
- ۳) پس از مهبانگ، نخستین ذره‌هایی که در آن شرایط پدید آمدند، عنصرهای هیدروژن و هلیوم بودند.
- ۴) انرژی مبادله شده در واکنش‌های هسته‌ای بسیار بیشتر از مقدار انرژی مبادله شده در واکنش‌های شیمیایی است که در پدیده‌های طبیعی رخ می‌دهند.

۷ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف) واکنش‌های انجام شده درون ستاره‌ها در دماهای بسیار بالا رخ می‌دهند و در این واکنش‌ها مجموع جرم فرآورده‌های تولیدی بیشتر از مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها است.

ب) سحابی‌ها مجموعه‌هایی گازی هستند که بلافاصله پس از مه‌بانگ به وجود آمده‌اند و در ساختار آن‌ها دو عنصر یافت می‌شود.

پ) سحابی‌ها عامل پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها بوده و بیشتر از جنس عنصرهای سبک مانند هیدروژن، هلیوم و کربن هستند.

ت) اگر شکل زیر نشان‌دهنده روند تشکیل عنصرها باشد، به جای A و B به ترتیب می‌توان دومین و سومین عنصر فراوان موجود در سیاره مشتری را قرار داد.



ث) ستارگان، کارخانه تولید عنصرها هستند و مرگ آن‌ها اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب پراکنده شدن عنصرهای تشکیل شده در آن، در فضا می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

اگر می‌خواهی این تست رو درست حل کنی، خیلی باید دقت کنی. از ما گفتن!

۸ چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست‌اند؟

الف) آخرین تصویری که وویجر (۲) از زمین گرفت، از فاصله ۷ میلیارد کیلومتری کره زمین بوده است.

ب) تنها ذره‌های زیراتمی که پس از مه‌بانگ با به عرصه جهان گذاشتند، الکترون، پروتون و نوترون بودند.

پ) انرژی تولید شده در واکنش تشکیل عنصرهای سبک از هلیوم آنقدر زیاد است که می‌تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند.

ت) درصد فراوانی همه عنصرهای موجود در سیاره زمین کمتر از ۵۰٪ است.

ث) پس از مه‌بانگ و با پدید آمدن ذره‌های زیراتمی، با گذشت زمان و کاهش دما، سحابی‌ها ایجاد شدند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۵)

ذره‌های زیراتمی، عدد اتمی و عدد جرمی (صفحه ۵ کتاب درسی)

این بخش رو با به تست ساده شروع کردیم ولی همه تست‌ها به این سادگی نیستن!

۹ کدام گزینه درست است؟

۱) عدد اتمی همه اتم‌های یک عنصر یکسان است و به کمک عدد اتمی می‌توان به نوع عنصر پی برد.

۲) خواص فیزیکی و شیمیایی اتم‌های یک عنصر به عدد جرمی (A) وابسته است.

۳) در هسته همه اتم‌ها تعداد نوترون‌ها برابر یا بیشتر از تعداد پروتون‌ها است.

۴) در اتمی با نماد شیمیایی ${}^A_Z X$ ، تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر $A-Z$ است.

۱۰ تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در کدام گونه زیر نصف این تفاوت در ${}^{127}_{53}I^-$ است؟

۱ (۱) ${}^{86}_{37}Rb$ ۲ (۲) ${}^{92}_{41}Nb$ ۳ (۳) ${}^{65}_{30}Zn$ ۴ (۴) ${}^{112}_{48}Cd$

۱۱ اگر در یون فرضی X^{3+} ، نسبت تعداد نوترون‌ها به الکترون‌ها و نسبت تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها، به ترتیب برابر $\frac{4}{3}$ و $\frac{7}{5}$ باشد، عدد جرمی آن برابر

چند است؟

۱ (۱) ۱۲۶ ۲ (۲) ۱۴۷ ۳ (۳) ۱۵۴ ۴ (۴) ۱۲۳

۱۲ چه تعداد از موارد زیر، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کنند؟

(${}^{35}_{17}Cl$, ${}^{31}_{15}P$, ${}^{16}_8O$, ${}^{14}_7N$, ${}^{12}_6C$, 1_1H)

«..... در برابر است.»

• شمار ذرات زیراتمی باردار - CN^- - ۲۶

• مجموع ذره‌های زیراتمی - PH_4^+ - ۵۳

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۳ اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در ${}^{99}X$ برابر با ۱۱ باشد، نسبت تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها به تقریب کدام است؟

۱ (۱) $1/1$ ۲ (۲) $1/3$ ۳ (۳) $1/5$ ۴ (۴) $1/7$

۱۴ اگر اختلاف تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون ${}^{88}A^{2+}$ برابر با ۱۴ باشد، نسبت مجموع تعداد ذره‌های زیراتمی داخل هسته به تعداد الکترون‌ها در این یون کدام است؟

۱ (۱) $2/5$ ۲ (۲) $2/44$ ۳ (۳) $1/48$ ۴ (۴) $1/38$

۱۵ عدد اتمی عنصر X برابر با ۲۳ است. اتم آن با از دست دادن ۲ الکترون به یون پایدار تبدیل و تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در آن برابر ۶ است. اگر نماد این گونه به صورت ${}_a^b X^n$ باشد، حاصل $b-n+a$ کدام است؟

۱ (۱) ۶۵ ۲ (۲) ۶۹ ۳ (۳) ۷۱ ۴ (۴) ۷۵

۱۶ مجموع ذره‌های زیراتمی یون X^{3+} برابر ۷۹ و تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در آن برابر ۷ است. تفاوت مجموع ذره‌های باردار این یون با شمار ذره‌های باردار موجود در هسته یون ${}^{14}_7N^{2-}$ کدام است؟

۱ (۱) ۴۵ ۲ (۲) ۴۲ ۳ (۳) ۳۹ ۴ (۴) ۴۸

📌 تست بعد به نکته فنی - مهندسی داره، اول فلش کن، بعد هتماً پاسفش رو بررسی کن.

- ۱۷ اگر در یون A^{2-} ، اختلاف شمار ذرات زیراتمی خنثی و منفی برابر ۲ باشد، اعداد کدام گزینه، تعداد ذرات زیراتمی باردار در یون A^{2-} را به درستی نمایش می‌دهد؟
- (۱) ۳۶ - ۳۲ (۲) ۳۱ - ۳۵ (۳) ۳۰ - ۳۴ (۴) ۳۰ - ۳۲

۱۸ چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟

- (الف) اگر در یون X^{-8} ، تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۱۰ باشد، تفاوت نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۱۱ است.
 (ب) اگر در یون M^{4+20} ، تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۴۷ باشد، عدد اتمی این عنصر برابر ۸۲ است.
 (پ) اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون Z^{2+59} برابر ۵ باشد، تعداد ذره‌های بدون بار در این اتم برابر ۲۹ است.
 (ت) اگر در یون A^{2+200} ، نسبت تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها برابر $\frac{3}{2}$ باشد، تعداد الکترون‌های اتم A برابر ۸۰ است.
- (۱) ۳ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۲

ایزوتوپ (هم‌مکان) (صفحه ۵ و ۶ کتاب درسی)

۱۹ عبارت کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) عنصر ماده‌ای است که تنها از یک نوع اتم تشکیل شده باشد و اغلب در یک نمونه طبیعی از یک عنصر معین، اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند.
 (۲) یک نمونه طبیعی از عنصر لیتیم، شامل دو ایزوتوپ بوده و درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر آن، بیشتر است.
 (۳) خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد جرمی آن‌ها وابسته است و به همین دلیل ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی ندارند.
 (۴) مقایسه درصد فراوانی ایزوتوپ‌های منیزیم در طبیعت به صورت: $Mg^{24} < Mg^{26} < Mg^{25}$ است.

📌 نکته فنی این تست رو درست هم حل کردی (که امیدوارم)، باز هم پاسفنامه این تست و نکته مهمش رو مطالعه کن!

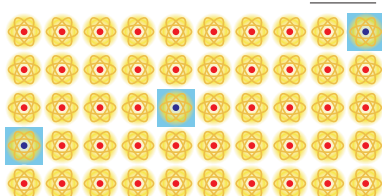
۲۰ چه تعداد از موارد زیر جمله داده شده را به درستی کامل می‌کند؟

«ایزوتوپ‌های یک عنصر از نظر با هم تشابه و از نظر با هم تفاوت دارند.»

- تعداد پروتون‌های موجود در هسته - خواص شیمیایی
- تعداد نوترون‌های موجود در هسته - خواص فیزیکی وابسته به جرم
- شمار ذره‌های با بار منفی پیرامون هسته - مکان قرارگیری در جدول تناوبی
- عدد اتمی - میزان فراوانی در طبیعت و پایداری
- خواص شیمیایی - شمار ذره‌های بدون بار

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۱ با توجه به شکل زیر که نمونه‌ای طبیعی از ایزوتوپ‌های لیتیم را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟



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

۲۲ با استفاده از ایزوتوپ‌های هیدروژن (${}^1_1\text{H}$ و ${}^2_1\text{H}$) و ایزوتوپ‌های کربن (${}^{12}_6\text{C}$ و ${}^{13}_6\text{C}$) به ترتیب چند نوع مولکول متان با فرمول مولکولی CH_4 می‌توان

ساخت و چند مولکول متان با جرم متفاوت می‌توان نوشت؟ (عدد جرمی برابر با جرم اتمی فرض شود).

(۱) ۵ - ۸ (۲) ۸ - ۶ (۳) ۱۰ - ۵ (۴) ۱۰ - ۶

۲۳ کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار یک عنصر رادیوایزوتوپ نامیده می‌شوند.
 (۲) هر چه درصد فراوانی یک ایزوتوپ در طبیعت بیشتر باشد، آن ایزوتوپ پایدارتر است.
 (۳) هسته ناپایدار ایزوتوپ‌های پرتوزا اغلب بر اثر متلاشی شدن، افزون بر ذره‌های پرانرژی، مقدار زیادی انرژی هم آزاد می‌کنند.
 (۴) همه هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بزرگ‌تر از ۱/۵ باشد، ناپایدار هستند.

۲۴ کدام گزینه درست است؟

(۱) در اغلب هسته‌هایی که ناپایدار بوده و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند، رابطه $\frac{\text{شمار پروتون‌ها}}{\text{شمار نوترون‌ها}} \geq \frac{2}{3}$ ، برقرار است.

(۲) در روند تشکیل عناصر، عنصرهای سبک مانند لیتیم و کربن از عناصر سنگین مثل آهن و طلا، ایجاد می‌شوند.

(۳) در همه رادیو ایزوتوپ‌ها رابطه $\frac{\text{شمار ذرات بدون بار}}{\text{شمار ذرات باردار}} \geq \frac{75}{100}$ ، برقرار است و اغلب بر اثر تلاشی، مقدار زیادی انرژی آزاد می‌کنند.

(۴) در ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی منیزیم همانند پایدارترین ایزوتوپ طبیعی لیتیم، رابطه $n-p=1$ ، برقرار است.

در این تست فیلی بایر هواسست جمع باشه!

- ۲۵ اگر به هسته عنصر ${}_{18}^{40}\text{X}$ ، دو پروتون اضافه کنیم، مجموع ذرات زیراتمی آن با مجموع ذرات زیراتمی عنصر ${}_{a}^{2a+3}\text{E}$ برابر خواهد شد. گونه E با چه تعداد از گونه‌های زیر هم‌مکان است؟
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- ۲۶ اگر دو اتم ${}_{47}^{6x-1}\text{A}$ و ${}_{3x-7}^{9y+1}\text{B}$ ایزوتوپ یکدیگر باشند و شمار نوترون‌ها در اتم A یک واحد بیشتر از شمار نوترون‌ها در اتم B باشد، حاصل $\frac{x}{y}$ کدام است؟
- ۱/۶ (۱) ۱/۸ (۲) ۱/۲ (۳) ۲/۴ (۴)

۲۷ کدام عبارت‌ها درست هستند؟

ترکیب

(الف) دو فضایی ویجر ۲۱ برای شناخت بیشتر سامانه خورشیدی از کنار سیاره‌های مریخ، مشتری و زحل گذر کردند.

(ب) سیاره مشتری برخلاف زمین، یک سیاره گازی است و در میان هشت عنصر فراوان آن، عنصر فلزی وجود ندارد.

(پ) دو اتم ${}_{11}^{24}\text{A}$ و ${}_{11}^{26}\text{B}$ ایزوتوپ یکدیگر هستند و در ویژگی‌های واکنش‌پذیری و چگالی با هم تفاوت دارند.

(ت) درصد فراوانی هر ایزوتوپ با پایداری آن در طبیعت رابطه مستقیم دارد، به همین دلیل پایداری ${}^7\text{Li}$ از ${}^6\text{Li}$ بیشتر است.

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

- ۲۸ اکسیژن دارای دو ایزوتوپ (${}_{8}^{16}\text{O}$ و ${}_{8}^{18}\text{O}$) و هیدروژن دارای ۳ ایزوتوپ (${}^1\text{H}$ ، ${}^2\text{H}$ و ${}^3\text{H}$) است. با این ایزوتوپ چند نوع مولکول آب (H_2O) می‌توان تولید کرد و ناپایدارترین مولکول آب چند نوترون دارد؟
- ۱۵ - ۱۰ (۱) ۱۳ - ۱۰ (۲) ۱۵ - ۱۲ (۳) ۱۳ - ۱۲ (۴)

در تست ببری رو با یون و دل حل کن!

- ۲۹ اگر تعداد الکترون‌های دو ذره باردار X^+ و Y^- با یکدیگر برابر باشد و عدد جرمی X به اندازه ۴ واحد بیشتر از Y باشد، چه تعداد از عبارت‌های زیر همواره درست هستند؟

- تفاوت تعداد نوترون‌ها برابر ۲ است.
 - عدد اتمی عنصر Y، ۲ واحد بیشتر از عنصر X است.
 - این دو عنصر از نظر خواص فیزیکی وابسته به جرم یکسان هستند.
 - میزان پایداری هسته اتم X از Y بیشتر است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

- ۳۰ اگر در یون M^{2+} ، تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۳ و مجموع ذره‌های موجود در هسته آن برابر ۲۵ باشد، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟
- عنصر M دارای ۳ ایزوتوپ پایدار است.
 - ایزوتوپي از M که دارای ۱۴ نوترون است، ناپایدارترین هسته را در میان ایزوتوپ‌های طبیعی آن دارد.
 - عنصر M یکی از هشت عنصر فراوان سیاره زمین است.
 - در یک نمونه طبیعی از عنصر M، با افزایش عدد جرمی، درصد فراوانی کاهش می‌یابد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

مسائل نیم‌عمر (صفحه ۶ کتاب درسی)

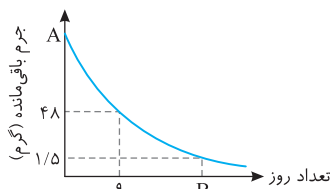
تا الان که با شما صحبت می‌کنم، از این بخش در کنگور سراسری سؤال مطرح نشده ولی کی خبر دارم؟ شاید یک تست کنگور امسال از این بخش باشه.

- ۳۱ اگر نیم‌عمر یک نمونه حاوی رادیوایزوتوپ به جرم ۳۶ گرم برابر با ۸ ساعت باشد، پس از گذشت ۳۲ ساعت چند گرم از آن متلاشی می‌شود و پس از گذشت ۱۶ ساعت چند گرم از آن باقی می‌ماند؟
- ۹ - ۳۳/۷۵ (۱) ۹ - ۲۷ (۲) ۱۸ - ۳۳/۷۵ (۳) ۱۸ - ۲۷ (۴)

- ۳۲ مقداری از عنصر A را در اختیار داریم. اگر نیم‌عمر این عنصر برابر با ۲ هفته باشد و مقدار جرم متلاشی شده از این عنصر پس از گذشت ۴۲ روز به اندازه ۱۳/۵ گرم کمتر از مقدار جرم متلاشی شده از این عنصر پس از گذشت ۷۰ روز باشد، مقدار اولیه عنصر A کدام است؟
- ۹۶ (۱) ۱۲۱ (۲) ۱۴۴ (۳) ۱۶۰ (۴)

- ۳۳ نیم‌عمر عنصرهای فرضی M و N به ترتیب برابر با ۳ و ۵ ساعت است. اگر جرم‌های برابری از این دو عنصر فروپاشیده شوند، پس از گذشت ۱۵ ساعت، جرم متلاشی شده از عنصر M چند برابر جرم باقی‌مانده از عنصر N است؟
- ۰/۲۵ (۱) ۱/۱ (۲) ۷/۷۵ (۳) ۰/۳۵ (۴)

- ۳۴ نمودار زیر جرم باقی‌مانده از یک عنصر را در روزهای مختلف نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار، اگر بعد از گذشت ۹ روز، ۱۲/۵ درصد از مقدار اولیه این عنصر باقی‌مانده باشد، مقادیر A و B به ترتیب کدام است؟



- ۲۴ - ۳۸۴ (۱)
۱۶ - ۳۸۴ (۲)
۱۶ - ۵۷۶ (۳)
۲۴ - ۵۷۶ (۴)

ایزوتوپ‌های هیدروژن (صفحه ۶ کتاب درسی)

۳۵ چه تعداد از موارد برای تکمیل جمله مقابل مناسب است؟ «درباره ایزوتوپ می‌توان گفت

- ^1H - فراون‌ترین ایزوتوپ هیدروژن است و در هسته آن نوترون وجود ندارد.
- ^2H - درصد فراوانی آن در طبیعت در حدود ۰/۱٪ است.
- ^3H - واکنش‌پذیری بیشتری نسبت به ایزوتوپ‌های ^1H و ^2H دارد.
- ^4H - در میان ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن بیشترین نیم‌عمر را دارد.

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۳۶ کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) شمار نسبت نوترون‌ها به پروتون‌ها در ناپایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن، ۳ برابر شمار نوترون‌های ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن است.
- (۲) ایزوتوپ‌هایی از هیدروژن که مجموع شمار پروتون و نوترون بیشتر از ۳ دارند، ساختگی هستند.
- (۳) یک نمونه طبیعی از عنصر هیدروژن مخلوطی از ۲ ایزوتوپ با نیم‌عمر و درصد فراوانی یکسان است.
- (۴) در میان ایزوتوپ‌های هیدروژن، ۵ رادیوایزوتوپ وجود دارد که یکی از آن‌ها طبیعی و بقیه ساختگی هستند.

۳۷ کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

- (الف) در پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن، تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها برابر ۳ می‌باشد.
 - (ب) تعداد رادیوایزوتوپ‌های هیدروژن برابر با تعداد ایزوتوپ‌های ساختگی این عنصر است.
 - (پ) در ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، مجموع تعداد ذره‌های باردار با تعداد ذره‌های بدون بار برابر است.
 - (ت) همه ایزوتوپ‌هایی از هیدروژن که نسبت $\frac{p}{n} \leq \frac{1}{2}$ دارند، پرتوزا هستند و نیم‌عمر کمتر از یک ثانیه دارند.
- (۱) (ب)، (پ) و (ت) (۲) (ب) و (ت) (۳) (الف)، (ب) و (ت) (۴) (الف) و (پ)

۳۸ عبارت کدام گزینه درست است؟

- (۱) با افزایش شمار نوترون‌ها در ایزوتوپ‌های پرتوزای یک عنصر، نیم‌عمر کاهش می‌یابد.
- (۲) در ناپایدارترین ایزوتوپ هیدروژن، ۷ نوترون وجود دارد.
- (۳) همه ایزوتوپ‌هایی که در آن‌ها نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، پرتوزا نیستند.
- (۴) هسته ایزوتوپ‌هایی که در مخلوط طبیعی از اتم‌های یک عنصر وجود دارد، پایدار هستند.

۳۹ چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (الف) شمار رادیوایزوتوپ‌های اتم عنصر هیدروژن، برابر با مجموع شمار ایزوتوپ‌های طبیعی عنصرهای لیتیم و منیزیم است.
- (ب) همه ایزوتوپ‌های هیدروژن که بیش از یک نوترون دارند، پرتوزا هستند.
- (پ) تعداد نوترون‌ها در سبک‌ترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن برابر با تعداد نوترون‌ها در ایزوتوپ سبک‌تر لیتیم است.
- (ت) پایداری هسته هیدروژن با ۴ نوترون بیشتر از پایداری ایزوتوپی از هیدروژن است که نسبت $\frac{n}{e}$ در آن برابر ۳ است.

(ث) شمار نوترون‌های ناپایدارترین ایزوتوپ منیزیم، ۲ برابر عدد جرمی ناپایدارترین ایزوتوپ هیدروژن است.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

تست بصری یکمی متفاوت ولی آله یه ذره دقت کنی، هتماً می‌تونی هاش کنی.

۴۰ اگر تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون A^{2+} ، ۷ برابر تعداد نوترون‌های سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن باشد و همچنین مجموع تعداد

پروتون‌ها و نوترون‌های عنصر A، ۲۴ برابر تعداد نوترون‌های ایزوتوپ ساختگی هیدروژن با بیشترین نیم‌عمر باشد، عدد اتمی عنصر A کدام است؟

(۱) ۴۲ (۲) ۴۳ (۳) ۴۴ (۴) ۴۵

تکنسیم و دیگر رادیوایزوتوپ‌ها (صفحه ۷ تا ۹ کتاب درسی)

۴۱ کدام یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

- (۱) از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود و ۲۶ عنصر دیگر ساختگی است.
- (۲) به تبدیل سایر عنصرها به طلا کیمیاگری گفته می‌شود و در حال حاضر با پیشرفت علم فیزیک و شیمی انسان می‌تواند طلا تولید کند.
- (۳) تکنسیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزاست و از آن برای تصویربرداری غده تیروئید استفاده می‌شود.
- (۴) یکی از کاربردهای مواد پرتوزا، استفاده از آن‌ها در تولید انرژی الکتریکی است.

۴۲ کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) رادیوایزوتوپ‌ها بسیار خطرناک هستند اما بشر موفق به مهار آن‌ها شده و در پزشکی، کشاورزی و سوخت نیروگاه‌های اتمی از آن‌ها استفاده می‌کند.
- (۲) در کشور ما ایران تنها دو رادیوایزوتوپ فسفر و تکنسیم تولید می‌شود.
- (۳) از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، ۲۶ عدد آن‌ها ساختگی هستند و در راکتورهای هسته‌ای تولید شده‌اند.
- (۴) پسماندهای راکتورهای اتمی خاصیت پرتوزایی دارند و دفع آن‌ها از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار می‌آید.

شیمی ۱: فصل اول

پاسخ تشریحی

۱ ۴ A بررسی گزینه‌های نادرست: گزینه (۱): انسان اولیه با نگاه به آسمان و مشاهده ستارگان در پی فهم نظام و قانونمندی آسمان بوده است. (نه پیدایش عنصرها!)
گزینه (۲): انسان در قلمرو علم تجربی قادر به توضیح چگونگی پیدایش هستی نیست. گزینه (۳): سفر طولانی و تاریخی فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲ برای شناخت بیشتر سامانه خورشیدی بود. (نه شناخت خورشید!)

۱ ۲ A عبارت‌های (الف)، (پ)، (ت) و (ث) درست است. بررسی عبارت‌ها: عبارت (ب): سفر تاریخی و طولانی دو فضاپیمای وویجر (۱) و (۲) برای شناخت بیشتر سامانه خورشیدی (نه خورشید!) انجام شده است. عبارت (ث): عنصر گوگرد در میان هشت عنصر فراوان سیاره مشتری و زمین رتبه ششم را دارد.

۳ B درصد فراوانی تمامی عنصرهای تشکیل‌دهنده سیاره زمین کمتر از ۵۰٪ است. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): فراوان‌ترین عنصر در سیاره مشتری، هیدروژن و فراوان‌ترین عنصر در سیاره زمین، آهن است. گزینه (۲): هشت عنصر فراوان سیاره مشتری H, He, C, O, N, S, Ar و Ne هستند که تمام آن‌ها عنصرهای نافلزانی اند. گزینه (۳): سیاره زمین بیشتر از جنس سنگ و سیاره مشتری بیشتر از جنس گاز است.

۴ B در میان ۸ عنصر فراوان سازنده سیاره‌های زمین و مشتری، عناصر اکسیژن (O) و گوگرد (S) مشترک هستند؛ عنصر گوگرد در هر دو سیاره از نظر فراوانی در رتبه ششم قرار دارد، هر چند درصد فراوانی آن در سیاره زمین بیشتر از مشتری است. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۳): سومین عنصر فراوان در زمین سیلیسیم بوده که یک شبه‌فلز است و سومین عنصر فراوان در مشتری کربن بوده که یک نافلز است. گزینه (۴): درصد فراوانی عنصر Fe در زمین کمتر از ۵۰ درصد و درصد فراوانی هیدروژن در مشتری حدود ۹۰ درصد (بیشتر از ۵۰ درصد) است.

۵ B در سیاره زمین عناصر نافلز یافت می‌شوند که از فراوان‌ترین آن‌ها می‌توان اکسیژن و گوگرد را نام برد. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۲): اکسیژن و گوگرد هر دو در سیاره‌های زمین و مشتری یافت می‌شوند با این تفاوت که درصد فراوانی این عناصر در سیاره زمین بیشتر است. گزینه (۳): سیاره مشتری یک سیاره گازی و بسیار بزرگ به حساب آمده و هشت عنصر فراوان‌تر در شرایط محیطی این سیاره همگی گاز هستند. گزینه (۴): فراوان‌ترین عنصر در سیاره مشتری، هیدروژن بوده که نزدیک به ۹۰٪ آن را دربرمی‌گیرد. در حالی که دومین عنصر فراوان، یعنی هلیوم فراوانی بسیار کمی دارد. اما دو عنصر فراوان سیاره زمین (آهن و اکسیژن)، درصد فراوانی نزدیک به یکدیگر دارند.

۶ B بررسی گزینه‌ها: گزینه (۱): عنصرها به‌صورت ناهمگون در جهان هستی، توزیع شده‌اند. گزینه (۲): برخی (نه همه!) دانشمندان بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجار مهیب (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است. گزینه (۳): پس از مهبانگ نخستین ذره‌هایی که در آن شرایط پدید آمدند، ذره‌های زیراتمی بودند. گزینه (۴): مقدار انرژی تولید شده در واکنش‌های هسته‌ای بسیار بیشتر از مقدار انرژی مبادله شده در واکنش‌های شیمیایی است.

۷ B عبارت‌های (ت) و (ث) درست هستند. بررسی عبارت‌ها: عبارت (الف): در واکنش‌های انجام شده درون ستاره‌ها، مجموع جرم فراورده‌های تولیدی کمتر از مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها است؛ زیرا مقداری از جرم واکنش‌دهنده‌ها به انرژی تبدیل می‌شود. عبارت (ب): سحابی‌ها با گذشت زمان و کاهش دما پس از پدید آمدن عنصرهای هیدروژن و هلیوم تولید شده‌اند و نه بلافاصله پس از مهبانگ! عبارت (پ): سحابی‌ها عامل پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها هستند و از عنصرهای هیدروژن و هلیوم تشکیل شده‌اند. عبارت (ت): به جای A و B به ترتیب می‌توان عنصرهای «هلیوم» و «کربن» قرار داد که به ترتیب دومین و سومین عنصرهای فراوان در سیاره مشتری هستند. عبارت (ث): 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 شوند.

۸ C عبارت‌های (الف)، (ب) و (ث) نادرست است. بررسی عبارت‌ها: عبارت (الف): آخرین تصویری که وویجر (۱) قبل از خروج از سامانه خورشیدی از سیاره زمین گرفت از فاصله ۷ میلیارد کیلومتری بوده است. عبارت (ب): در متن کتاب گفته شده که پس از مهبانگ ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون پدید آمده است، پس می‌توان نتیجه گرفت که ذره‌های زیراتمی دیگری نیز وجود دارد که پس از مهبانگ پدید آمده‌اند. عبارت (پ): انرژی تولید شده در واکنش‌های هسته‌ای به قدری زیاد است که می‌تواند صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند. عبارت (ت): درصد فراوانی تمام عنصرهای تشکیل‌دهنده سیاره زمین کمتر از ۵۰٪ است. عبارت (ث): پس از مهبانگ، ابتدا ذره‌های زیراتمی و سپس هیدروژن و هلیوم ایجاد شدند که با گذشت زمان و کاهش دمای این عناصر، سحابی‌ها ایجاد شدند.

۹ A بررسی گزینه‌های نادرست: گزینه (۲): خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد اتمی (Z) آن وابسته است. این در حالی است که خواص فیزیکی وابسته به جرم اتم‌های یک عنصر به عدد جرمی (A) وابسته است. گزینه (۳): در اتم همه عناصر، به جز ^1_1H ، تعداد نوترون‌ها با تعداد پروتون‌ها برابر یا از آن بیشتر است. ^1_1H فاقد نوترون است. گزینه (۴): در اتمی با عدد اتمی Z ، عدد پروتون و $(A-Z)$ عدد نوترون وجود دارد، پس تفاوت تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها در این عنصر برابر $(A-Z)$ است.

۱۰ A ابتدا تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها را در یون $^{127}_{53}\text{I}^-$ به دست می‌آوریم:

$$^{127}_{53}\text{I}^-: p=53, e=53+1=54, n=127-53=74 \Rightarrow \text{تفاوت تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها} = 74-54=20$$

سپس تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در گونه‌های داده شده در هر گزینه را محاسبه می‌کنیم:

$$^{86}_{37}\text{Rb}: p=e=37, n=86-37=49 \Rightarrow \text{تفاوت تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها} = 49-37=12 \quad \text{گزینه (۱):}$$

$$^{92}_{41}\text{Nb}: p=e=41, n=92-41=51 \Rightarrow \text{تفاوت تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها} = 51-41=10 \quad \text{گزینه (۲):}$$

$$^{65}_{30}\text{Zn}: p=e=30, n=65-30=35 \Rightarrow \text{تفاوت تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها} = 35-30=5 \quad \text{گزینه (۳):}$$

$$^{112}_{48}\text{Cd}: p=e=48, n=112-48=64 \Rightarrow \text{تفاوت تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها} = 64-48=16 \quad \text{گزینه (۴):}$$

پس اختلاف تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها در $^{92}_{41}\text{Nb}$ که در گزینه (۲) آمده، نصف این اختلاف در $^{127}_{53}\text{I}^-$ است.

۱۱ B ابتدا از اطلاعات داده شده، نسبت تعداد پروتون‌ها به الکترون‌ها را به دست می‌آوریم:

$$\frac{\text{شمار نوترون‌ها}}{\text{شمار الکترون‌ها}} = \frac{y}{5} \Rightarrow n = \frac{y}{5}e \quad (۱), \quad \frac{\text{شمار نوترون‌ها}}{\text{شمار پروتون‌ها}} = \frac{4}{3} \xrightarrow{(۱),(۲)} n = \frac{4}{3}p \Rightarrow \frac{y}{5}e = \frac{4}{3}p \Rightarrow 21e - 20p = 0$$

از آنجایی که در یون X^{3+} ، شمار پروتون‌ها سه واحد بیشتر از شمار الکترون‌هاست، پس می‌توان این چنین محاسبه کرد:

$$21e - 20p = 0 \xrightarrow{e=p-3} 21(p-3) + 20p = 0 \Rightarrow p = 63$$

همچنین می‌دانیم شمار نوترون‌ها $\frac{4}{3}$ شمار پروتون‌ها است؛ بنابراین تعداد نوترون‌های این یون برابر $84 \left(\frac{4}{3} \times 63\right)$ بوده و عدد جرمی که حاصل مجموع شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها است، برابر $147 (63 + 84)$ می‌باشد.

۲ ۱۲ B موارد دوم و چهارم، عبارت تست را به درستی کامل می‌کنند. بررسی همه موارد:

مورد اول: ذرات زیراتمی باردار
یعنی الکترون‌ها و پروتون‌ها:

$$CN^- \begin{cases} e = 6 + 7 + 1 = 14 \\ p = 6 + 7 = 13 \end{cases} \Rightarrow 13 + 14 = 27$$

مورد دوم: مجموع الکترون‌ها و نوترون‌ها:

$$NO_2^+ \begin{cases} e = 7 + 2(8) - 1 = 22 \\ n = 7 + 2(8) = 23 \end{cases} \Rightarrow 22 + 23 = 45$$

مورد سوم: ذرات زیراتمی درون هسته یعنی پروتون و نوترون در یون ClO_2^- برابر است با:

$$ClO_2^- \begin{cases} p = 17 + 2(8) = 33 \\ n = 18 + 2(8) = 34 \end{cases} \Rightarrow 33 + 34 = 67$$

مورد چهارم: در یون PH_4^+ می‌توان نوشت:

$$PH_4^+ \begin{cases} e = 15 + 4(1) - 1 = 18 \\ p = 15 + 4(1) = 19 \\ n = 16 + 4(0) = 16 \end{cases} \Rightarrow 18 + 19 + 16 = 53$$

۲ ۱۳ B

نکته در سؤالاتی که عدد اتمی و تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های یک اتم داده می‌شود و از شما عدد اتمی را می‌خواهند یا بالعکس، از فرمول زیر استفاده کنید:

$$(تفاوت شمار پروتون‌ها با نوترون‌ها) - عدد جرمی = عدد اتمی$$

دقت کنید با توجه به این که تقریباً در تمامی اتم‌ها (1H به جز H) رابطه $n \geq p$ برقرار است، پس منظور از اختلاف شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها در سؤالات مقدار $(n-p)$ است. مجموع شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۷۹ و تفاوت آن‌ها برابر ۱۱ است، از این رو: **روش اول (تشریحی):** $p = 34, n = 45, n - p = 11 \Rightarrow 2n = 90 \Rightarrow n = 45, p = 34$

$$Z = \frac{A - (تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها)}{2} = \frac{79 - 11}{2} = \frac{68}{2} = 34$$

روش دوم (تستی):

تعداد نوترون‌ها برابر $45 (79 - 34)$ است. در نهایت با توجه به دو روش ذکر شده، نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌ها به تقریب برابر $1\frac{1}{3}$ است.

۲ ۱۴ B

نکته در مسائلی که، یک یون با بار الکتریکی و عدد جرمی و تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها داده شده و از شما عدد اتمی خواسته می‌شود یا بالعکس، از فرمول **بار یون + (تفاوت شمار الکترون‌ها با نوترون‌ها) - عدد جرمی = عدد اتمی** مقابل استفاده کنید:

ابتدا با توجه به اطلاعات مسئله، عدد اتمی ${}^{88}A^{2+}$ را محاسبه می‌کنیم:

$${}^{88}A^{2+} \begin{cases} Z + n = 88 \\ n - e = 14 \end{cases} \xrightarrow{e = Z - 2} \begin{cases} Z + n = 88 \\ n - Z = 12 \end{cases} \Rightarrow Z + (12 + Z) = 88 \Rightarrow 2Z + 12 = 88 \Rightarrow Z = 38$$

روش اول:

$$Z = \frac{A - (تفاوت نوترون‌ها و الکترون‌ها) + بار یون}{2} = \frac{88 - 14 + 2}{2} = 38$$

روش دوم:

سپس تعداد ذره‌های زیراتمی موجود در ${}^{88}A^{2+}$ را محاسبه و نسبت تعداد ذره‌های زیراتمی موجود در هسته (یعنی مجموع نوترون و پروتون یا همان عدد جرمی) به تعداد الکترون‌های موجود در این یون را به دست می‌آوریم:

$${}^{88}_{38}A^{2+} \begin{cases} p = 38 \\ e = 38 - 2 = 36 \end{cases} \Rightarrow \frac{مجموع تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها}{تعداد الکترون‌ها} = \frac{38 + 50}{36} = \frac{88}{36} = 2\frac{4}{9}$$

+ توضیح محاسبات پاسخ باید اندکی کوچک‌تر از $2/5$ باشد. (پاسخ: $2/44$)

$$\frac{38 + 50}{36} = ? \xrightarrow{\text{تخمین زدن و ساده کردن}} \frac{40 + 50}{36} = \frac{90}{36} = \frac{5}{2} = 2\frac{1}{2}$$

به جای ۳۸، عدد ۴۰ قرار گیرد

۳ ۱۵ B نماد همگانی گونه‌ها به صورت ${}_Z^A E$ عدد جرمی (A) است. عدد اتمی عنصر X که نشان‌دهنده تعداد پروتون‌ها است برابر ۲۳ است. اتم این عنصر ۲ الکترون از دست داده و یون $2+$ ایجاد می‌کند؛ بنابراین یون آن دارای ۲۱ الکترون است. حال تعداد نوترون‌ها و عدد جرمی این یون را به دست می‌آوریم:

$$n - e = 6 \Rightarrow n - 21 = 6 \Rightarrow n = 27$$

$$A = n + p = 27 + 23 = 50$$

از این رو نماد این یون به صورت ${}_{23}^{50}X^{2+}$ است. مقدار خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

۲ ۱۶ B در یون X^{3+} ، شمار پروتون‌ها سه واحد بیشتر از شمار الکترون‌ها بوده $(e = p - 3)$ و تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها در آن برابر ۷ $(n - e = 7)$ است. از این رو شمار نوترون‌ها، ۴ واحد بیشتر از شمار پروتون‌هاست.

همچنین مجموع ذره‌های زیراتمی این یون، برابر ۷۹ است؛ پس خواهیم داشت:

$$n + p + e = 79, n = p + 4, e = p - 3 \Rightarrow (p + 4) + p + (p - 3) = 79 \Rightarrow 3p = 78 \Rightarrow p = 26$$

در این یون، شمار پروتون‌ها و الکترون‌ها به ترتیب برابر ۲۶ و ۲۳ بوده و در نتیجه مجموع شمار ذره‌های باردار این یون، یعنی الکترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۴۹ $(23 + 26)$ است.

در یون $^{14}_7\text{N}^{3-}$ ، شمار ذره‌های باردار موجود در هسته یا همان پروتون‌ها برابر ۷ است؛ پس تفاوت مجموع ذره‌های باردار یون X^{3+} و شمار ذره‌های باردار موجود در هسته یون N^{3-} برابر $42 - (7 - 49)$ است.

۳ ۱۷ C

★ نکته اگر در حل مسائل مربوط به ذرات زیراتمی در یک سؤال به یک آنیون برخوردید، حواستان باشد که عبارت «اختلاف شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها» لزوماً به معنای $(n - e)$ نیست و ممکن است منظور $(e - n)$ باشد. برای تشخیص اینکه چه مواقعی عبارت «اختلاف شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها» را معادل $(n - e)$ و چه زمانی معادل $(e - n)$ در نظر بگیرید به دو نکته توجه کنید: ۱- اگر تفاوت n و e بزرگ‌تر از قدرمطلق بار آنیون بود، عبارت داده شده معادل $(n - e)$ است. مثال $^{35}_{18}\text{X}^{-}$

۲- اگر تفاوت n و e کوچک‌تر یا مساوی قدرمطلق بار آنیون بود، مسئله را یکبار با عبارت $(e - n)$ و یک بار با عبارت $(n - e)$ در نظر بگیرید. مثال $^{16}_8\text{E}^{2-}$ یا $^{31}_{15}\text{D}^{3-}$

اختلاف الکترون و نوترون برابر ۲ است؛ اما چون این ذره یک آنیون با بار الکتریکی $(2-)$ می‌باشد، نمی‌توان با قاطعیت گفت تعداد الکترون یا نوترون بیشتر است. یک بار با $n - e = 2$ و یک بار با $e - n = 2$ ، عدد اتمی را به دست می‌آوریم.

$$\left\{ \begin{array}{l} n - e = 2 \\ e = p + 2 \end{array} \right. \Rightarrow n - (p + 2) = 2 \Rightarrow n - p = 4$$

$$\left\{ \begin{array}{l} n = 18 \\ p = 14 \end{array} \right. \Rightarrow {}_{14}^{18}\text{Si}$$

$$A = 32 \Rightarrow n + p = 32$$

$$\left\{ \begin{array}{l} e - n = 2 \\ e = p + 2 \end{array} \right. \Rightarrow (p + 2) - n = 2 \Rightarrow n - p = 0$$

$$\left\{ \begin{array}{l} n = 16 \\ p = 16 \end{array} \right. \Rightarrow {}_{16}^{16}\text{S}$$

$$A = 32 \Rightarrow n + p = 32$$

اکنون مجموع ذره‌های باردار را در یون‌های ${}_{14}^{18}\text{Si}^{2-}$ و ${}_{16}^{16}\text{S}^{2-}$ محاسبه می‌کنیم:

$${}_{14}^{18}\text{Si}^{2-}: p = 14, e = 16 \Rightarrow \text{مجموع} = 14 + 16 = 30$$

$${}_{16}^{16}\text{S}^{2-}: p = 16, e = 18 \Rightarrow \text{مجموع} = 16 + 18 = 34$$

۴ ۱۸ C عبارتهای (الف) و (پ) نادرست می‌باشند. بررسی عبارتهای: عبارت (الف): در یون $^{80}_{35}\text{X}^{-}$ ، مجموع شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۸۰ و اختلاف نوترون‌ها و پروتون‌ها برابر ۱۰ است، پس خواهیم داشت:

$$n + p = 80, n - p = 10 \Rightarrow 2n = 90 \Rightarrow n = 45, p = 35$$

از آنجایی که در این یون (X^{-}) ، تعداد الکترون‌ها یک واحد بیشتر از تعداد پروتون‌ها است، پس این یون دارای ۳۶ الکترون بوده و تفاوت نوترون‌ها و الکترون‌های آن برابر ۹ می‌باشد.

عبارت (ب): در یون ${}^{207}_{82}\text{M}^{4+}$ ، مجموع شمار نوترون‌ها و شمار پروتون‌ها برابر ۲۰۷ و تفاوت تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۴۷ است، پس خواهیم داشت:

$$\left\{ \begin{array}{l} n + p = 207 \\ n - e = 47 \end{array} \right. \xrightarrow{e = p - 4} \left\{ \begin{array}{l} n + p = 207 \\ n - (p - 4) = 47 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n + p = 207 \\ n - p = 43 \end{array} \right. \Rightarrow p = 82$$

پس شمار الکترون‌ها در یون X^{4+} برابر $78 - (42 - 4)$ است. عبارت (پ): در یون ${}^{59}_{24}\text{Z}^{2+}$ ، مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۵۹ و تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۵ است، پس تعداد ذره‌های بدون بار، یعنی نوترون‌ها در Z^{2+} برابر است با:

$$\text{Z}^{2+} \left\{ \begin{array}{l} n + p = 59 \\ n - e = 5 \end{array} \right. \xrightarrow{e = p - 2} \left\{ \begin{array}{l} n + p = 59 \\ n - (p - 2) = 5 \end{array} \right. \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n + p = 59 \\ n - p = 3 \end{array} \right. \Rightarrow n = 31$$

عبارت (ت): در یون ${}^{200}_{80}\text{A}^{2+}$ ، مجموع شمار نوترون‌ها با شمار پروتون‌ها برابر ۲۰۰ بوده و شمار نوترون‌ها، $\frac{3}{4}$ برابر شمار پروتون‌هاست، همچنین شمار پروتون‌ها دو واحد بیشتر از شمار الکترون‌هاست، پس خواهیم داشت:

$$n + p = 200, n = \frac{3}{4}p \Rightarrow \frac{3}{4}p + p = 200 \Rightarrow p = 80$$

شمار الکترون‌ها در اتم A با شمار پروتون‌های آن مساوی و برابر ۸۰ است.

۳ ۱۹ A خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد اتمی (Z) آن وابسته است، از این‌رو خواص شیمیایی ایزوتوپ‌های یک عنصر مشابه است.

۳ ۲۰ A موارد چهارم و پنجم، جمله را به درستی کامل می‌کنند. ایزوتوپ‌های یک عنصر از نظر تعداد پروتون‌ها، عدد اتمی، تعداد الکترون‌ها، خواص شیمیایی و مکان قرارگیری در جدول تناوبی مشابه یکدیگرند ولی از نظر تعداد نوترون‌ها، خواص فیزیکی وابسته به جرم، درصد فراوانی در طبیعت و پایداری هسته با یکدیگر تفاوت دارند.

۲ ۲۱ B عبارتهای (ب) و (ت) نادرست هستند. بررسی عبارتهای: عبارت (الف): در ایزوتوپ ${}^6_3\text{Li}$ ، نسبت تعداد نوترون‌ها به تعداد پروتون‌ها برابر یک است ولی

در ایزوتوپ ${}^7_3\text{Li}$ ، نسبت تعداد نوترون‌ها به تعداد پروتون‌ها $\frac{4}{3}$ بوده و بزرگ‌تر از واحد است. درصد فراوانی ${}^7_3\text{Li}$ در نمونه طبیعی $\frac{47}{50} \times 100 = 94\%$ است.

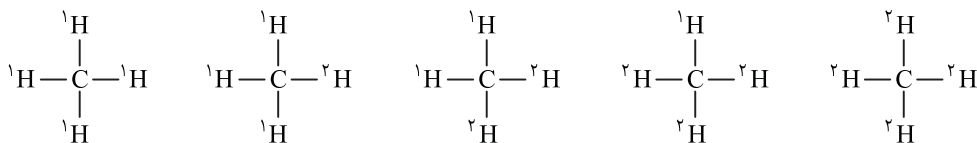
عبارت (ب): با توجه به توضیحات قسمت (الف)، درصد فراوانی ایزوتوپ ${}^7_3\text{Li}$ برابر ۹۴٪ است، پس درصد فراوانی ایزوتوپ ${}^6_3\text{Li}$ برابر $100 - (94 - 6) = 100 - 88 = 12\%$ است.

$$\frac{\text{درصد فراوانی } {}^7_3\text{Li}}{\text{درصد فراوانی } {}^6_3\text{Li}} = \frac{94}{6} = 15.7$$

عبارت (پ): ایزوتوپ‌های یک عنصر از نظر خواص شیمیایی و در نتیجه میزان تمایل برای از دست دادن الکترون کاملاً مشابه هستند. در نمونه طبیعی از ایزوتوپ‌های یک عنصر، بیشتر بودن فراوانی یک ایزوتوپ، نشان‌دهنده پایداری بیشتر هسته آن ایزوتوپ است. با توجه به توضیحات ارائه شده و شکل صورت تست، هسته ایزوتوپ سنگین‌تر لیتیم، یعنی ${}^7_3\text{Li}$ که فراوانی بیشتری دارد، پایدارتر است. عبارت (ت): در نمونه ${}^{50}_{20}\text{Ca}$ اتمی نشان داده شده در صورت تست، ۳ ایزوتوپ ${}^6_3\text{Li}$ وجود دارد که هر یک دارای ۳ نوترون است. به علاوه در این نمونه ۴۷ ایزوتوپ ${}^7_3\text{Li}$ وجود دارد که هر یک دارای ۴ نوترون هستند، پس مجموع تعداد نوترون‌ها در چنین نمونه‌ای برابر است با:

$$197 = (3 \times 3) + (47 \times 4)$$

قسمت اول: ابتدا انواع مولکول‌های متان با ایزوتوپ ^{12}C و ایزوتوپ‌های ^1H و ^2H را در نظر می‌گیریم:



پس معادل با همین تعداد، مولکول‌هایی با ایزوتوپ ^{13}C و ایزوتوپ‌های ^1H و ^2H وجود دارد و با این ایزوتوپ‌ها مجموعاً ده نوع مولکول متان می‌توان ایجاد نمود.

قسمت دوم:

نکته در این تیپ سؤالات، اگر عدد جرمی ایزوتوپ‌های همه عناصر داده شده به صورت متوالی (مثل ^{12}A ، ^{13}A و ^{14}A) بود، برای تعیین شمار مولکول‌های با جرم مولکولی متفاوت، می‌توان از فرمول مقابل استفاده نمود: $1 + (\text{سبک‌ترین جرم مولکولی}) - (\text{سنگین‌ترین جرم مولکولی}) = \text{تعداد مولکول‌ها با جرم متفاوت}$ ابتدا جرم مولکولی سنگین‌ترین و سبک‌ترین مولکول‌ها را محاسبه می‌کنیم:



شمار مولکول‌های متان با جرم متفاوت برابر ۶ (۲۱-۱۶+۱) است.

۴ ۲۳ A اغلب (نه همه!) هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بزرگ‌تر از ۱/۵ باشد، ناپایدار هستند. برای نمونه ^{195}Pt دارای ۷۸ پروتون و ۱۱۷ نوترون بوده و نسبت $\frac{n}{p}$ آن برابر ۱/۵ ($\frac{117}{78}$) است ولی هسته پایدار دارد. بررسی سایر گزینه‌ها: **گزینه (۲):** به دلیل تلاشی شدن هسته ایزوتوپ‌های ناپایدار در یک نمونه طبیعی، کمترین درصد فراوانی مربوط به ناپایدارترین ایزوتوپ و بیشترین درصد فراوانی مربوط به پایدارترین ایزوتوپ است. **گزینه (۳):** هسته ایزوتوپ‌های ناپایدار ماندگار نیستند و اغلب بر اثر تلاشی هسته آن‌ها، ذره‌های پراثری و مقادیر زیادی انرژی آزاد می‌شود.

۴ ۲۴ B ناپایدارترین ایزوتوپ منیزیم، ^{24}Mg و پایدارترین ایزوتوپ لیتیم، ^6Li است که در هر دوی آن‌ها، شمار نوترون‌ها یکی از شمار پروتون‌ها بیشتر است.

نکته در ارتباط با ایزومرهای طبیعی منیزیم به نکات زیر توجه کنید:

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 به صورت زیر می‌باشد.

$$^{24}\text{Mg}(\%10/13) > ^{26}\text{Mg}(\%1/17) > ^{25}\text{Mg}(\%78/70)$$

$$^{24}\text{Mg} > ^{26}\text{Mg} > ^{25}\text{Mg}$$



بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): هسته ایزوتوپ‌های ناپایدار، ماندگار نیست و با گذشت زمان تلاشی می‌شود. این ایزوتوپ‌ها پرتوزا هستند و اغلب بر اثر تلاشی افزون بر ذره‌های پراثری، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کنند. اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان تلاشی می‌شوند. بنابراین در این هسته‌ها رابطه $\frac{\text{شمار پروتون‌ها}}{\text{شمار نوترون‌ها}} \leq \frac{2}{3}$ برقرار است. **گزینه (۲):** در روند تشکیل عنصرها، عنصرهای سنگین‌تر مثل آهن و طلا از

عنصرهای سبک مانند لیتیم و کربن ایجاد می‌شوند. **گزینه (۳):** در اغلب رادیوایزوتوپ‌ها داریم:

اما دقت کنید که در بعضی رادیوایزوتوپ‌ها مانند ^{99}Tc این رابطه برقرار نیست.

۱ ۲۵ C اگر به هسته عنصر $^{40}_{18}\text{X}$ ، دو پروتون اضافه کنیم، به $^{42}_{20}\text{T}^{2+}$ تبدیل می‌شود که دارای ۲۲ نوترون، ۲۰ پروتون و ۱۸ الکترون است و مجموع ذرات زیراتمی

آن برابر با ۶۰ خواهد بود. عنصر $^{2a+3}_a\text{E}$ نیز دارای a پروتون، a الکترون و $a+3$ نوترون است:

$$^{2a+3}_a\text{E}: \text{تعداد پروتون‌ها} = a, \text{تعداد الکترون‌ها} = a, \text{تعداد نوترون‌ها} = (2a+3) - a = a+3$$

پس در عنصر $^{2a+3}_a\text{E}$ ، در مجموع $3a+3$ ذره زیراتمی وجود دارد؛ پس a برابر است با:

بنابراین $^{41}_{19}\text{E}$ با $^{39}_{19}\text{B}$ ایزوتوپ (هم‌مکان) است؛ چون عدد اتمی یکسان اما عدد جرمی متفاوتی دارند. توجه داشته باشید که $^{41}_{19}\text{E}$ همان $^{41}_{19}\text{F}$ است؛ زیرا تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های هر دو ذره یکسان می‌باشد.

۱ ۲۶ C اگر $^{6x-1}_{4y+2}\text{A}$ و $^{9y+1}_{3x-1}\text{B}$ ایزوتوپ یکدیگر باشند، عدد اتمی این دو اتم با یکدیگر برابر است، پس خواهیم داشت:

$$3x-1 = 4y+2 \Rightarrow 3x-4y=4 \quad (I)$$

با توجه به اینکه تعداد نوترون‌ها در اتم A یک واحد بیشتر از شمار نوترون‌ها در اتم B است، خواهیم داشت:

$$\left. \begin{aligned} A \text{ اتم} &= \text{تعداد نوترون‌های اتم} = \text{عدد جرمی} - \text{عدد اتمی} = (6x-1) - (4y+2) = 6x-4y-3 \\ B \text{ اتم} &= \text{تعداد نوترون‌های اتم} = \text{عدد جرمی} - \text{عدد اتمی} = (9y+1) - (3x-2) = 9y-3x+3 \end{aligned} \right\} \Rightarrow (6x-4y-3) = (9y-3x+3)+1 \Rightarrow \boxed{9x-13y=7} \quad (II)$$

$$\begin{cases} 3x-4y=4 \\ 9x-13y=7 \end{cases} \xrightarrow[\text{دو معادله - دو مجهول}]{\text{حل دستگاه}} x=8, y=5$$

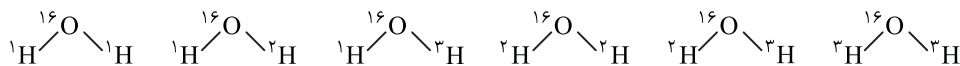
اکنون با توجه به معادله‌های (I) و (II)، مقدار X و Y را محاسبه می‌کنیم:

پس حاصل نسبت $\frac{X}{Y}$ برابر $\frac{8}{5}$ یا $1\frac{1}{5}$ است.

۲۷ ۴ (B) عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند. بررسی عبارت‌ها: عبارت (الف): دو فضاپیما به نام‌های وویجر ۱ و ۲ برای شناخت بیشتر سامانه خورشیدی مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامه فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه و ارسال کنند. عبارت (ب): زمین، یک سیاره سنگی و مشتری یک سیاره گازی است. سیاره مشتری برخلاف زمین فقط از عناصر نافلز تشکیل شده است. عبارت (پ): این دو اتم دارای عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت هستند؛ بنابراین ایزوتوپ یکدیگر هستند. ایزوتوپ‌ها همگی خواص شیمیایی (مثل واکنش پذیری) یکسانی دارند، در حالی که در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند. عبارت (ت): هر چه درصد فراوانی یک ایزوتوپ در طبیعت بیشتر باشد، پایدارتر خواهد بود؛ از این رو چون ${}^6\text{Li}$ نسبت به ${}^7\text{Li}$ فراوانی بیشتری دارد، پایدارتر است.

*** توجه** در میان ایزوتوپ‌های طبیعی یک عنصر، هر چه درصد فراوانی یک ایزوتوپ بیشتر باشد، پایداری هسته آن ایزوتوپ بیشتر است.

۲۸ ۴ (B) قسمت اول: ابتدا انواع مولکول‌های آب را با ایزوتوپ‌های هیدروژن (${}^1\text{H}$ ، ${}^2\text{H}$ و ${}^3\text{H}$) و ایزوتوپ ${}^{16}\text{O}$ در نظر می‌گیریم:



پس معادل با همین تعداد، مولکول‌هایی با ایزوتوپ‌های هیدروژن (${}^1\text{H}$ ، ${}^2\text{H}$ و ${}^3\text{H}$) و ایزوتوپ ${}^{17}\text{O}$ داریم، یعنی با این ایزوتوپ‌ها مجموعاً ۱۲ نوع مولکول H_2O می‌توان داشت.

قسمت دوم: با توجه به پرسش، ایزوتوپ ${}^3\text{H}$ و ایزوتوپ ${}^{17}\text{O}$ پایداری و فراوانی کمتری دارند. از این رو ناپایدارترین مولکول در این شرایط، ${}^3\text{H}^{17}\text{O}$ می‌باشد. از آنجایی که شمار نوترون‌ها در ${}^{17}\text{O}$ برابر ۹ بوده و در ${}^3\text{H}$ برابر ۲ می‌باشد، پس مجموع نوترون‌ها در ناپایدارترین مولکول آب برابر ۱۳ است.

۲۹ ۱ (C) عبارت‌های دوم، سوم و چهارم نادرست هستند. از آنجایی که شمار الکترون‌های یون‌های X^+ و Y^- با یکدیگر برابر بوده و عدد جرمی X، ۴ واحد بیشتر از Y است، پس تعداد پروتون‌های اتم X، دو واحد بیشتر از تعداد پروتون‌های اتم Y می‌باشد، و تعداد نوترون‌های X نیز دو واحد از تعداد نوترون‌های Y بیشتر است. **بررسی عبارت‌ها:** عبارت اول: همان‌طور که در بالا گفته شد، تفاوت تعداد نوترون‌ها برابر ۲ است. عبارت دوم: این دو عنصر عدد اتمی و عدد جرمی متفاوتی دارند و ایزوتوپ یکدیگر نیستند و در خواص شیمیایی و فیزیکی با یکدیگر تفاوت دارند. عبارت سوم: همان‌طور که گفته شد، تعداد پروتون‌ها در هسته اتم X، دو واحد بیشتر از اتم Y است؛ از این رو عدد اتمی Y، دو واحد کمتر از عدد اتمی X می‌باشد. عبارت چهارم: اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن برابر یا بیش از ۱/۵ باشد ناپایدارتر هستند، نسبت $\frac{n}{p}$ در هیچ کدام از این عناصر مشخص نیست!

۳۰ ۲ (C) عبارت‌های اول و سوم درست هستند. با توجه به بار یون M^{2+} ، شمار پروتون‌ها دو واحد بیشتر از شمار الکترون‌هاست؛ از این رو با توجه به داده‌های مسئله می‌توان شمار ذرات زیراتمی M را حساب کرد: **روش اول (تشریحی):**

$$\begin{cases} n+p=25 \\ n-e=3 \end{cases} \xrightarrow{e=p-2} \begin{cases} n+p=25 \\ n-(p-2)=3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n+p=25 \\ n-p=1 \end{cases} \Rightarrow p=12, n=13$$

$$Z = \frac{A - (\text{تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌ها})}{2} = \frac{25 - (3) + 2}{2} = 12 \Rightarrow n = A - Z = 25 - 12 = 13$$

روش دوم (تستی):

بررسی عبارت‌ها: عبارت اول: عنصر M همان منیزیم بوده و ۳ ایزوتوپ پایدار دارد. (${}^{24}\text{Mg}$ ، ${}^{25}\text{Mg}$ ، ${}^{26}\text{Mg}$) در هسته اتم ${}^{26}\text{Mg}$ ، چهارده نوترون وجود دارد اما ناپایدارترین ایزوتوپ نیست.

عبارت سوم: منیزیم چهارمین عنصر فراوان در سیاره زمین است. عبارت چهارم: در ایزوتوپ‌های منیزیم با افزایش عدد جرمی، پایداری و درصد فراوانی کاهش نمی‌یابد.

${}^{24}\text{Mg} > {}^{26}\text{Mg} > {}^{25}\text{Mg}$ مقایسه پایداری و درصد جرمی

۳۱ ۱ (B) **روش اول:** با توجه به جدول مقابل، جرم هسته‌های متلاشی شده را به دست می‌آوریم: بنابراین پس از گذشت ۳۲ ساعت $\frac{33}{75}$ ($36 - \frac{2}{75}$) گرم از رادیوایزوتوپ متلاشی می‌شود و با توجه به جدول، پس از گذشت ۱۶ ساعت، ۹ گرم از آن باقی می‌ماند. **روش دوم:**

$$t = 32\text{h} \Rightarrow n = \frac{t}{T} = \frac{32}{8} = 4$$

$$\text{جرم هسته‌های متلاشی شده پس از ۳۲ ساعت برابر است با: } m_0 - m_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n = 36 - 36 \left(\frac{1}{2}\right)^4 = 33/75\text{ g}$$

$$t = 16\text{h} \Rightarrow n = \frac{t}{T} = \frac{16}{8} = 2$$

جرم هسته‌های باقی‌مانده پس از ۱۶ ساعت برابر است با:

$$\text{جرم باقی‌مانده} = m_0 \times \left(\frac{1}{2}\right)^n = 36 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 9\text{ g}$$