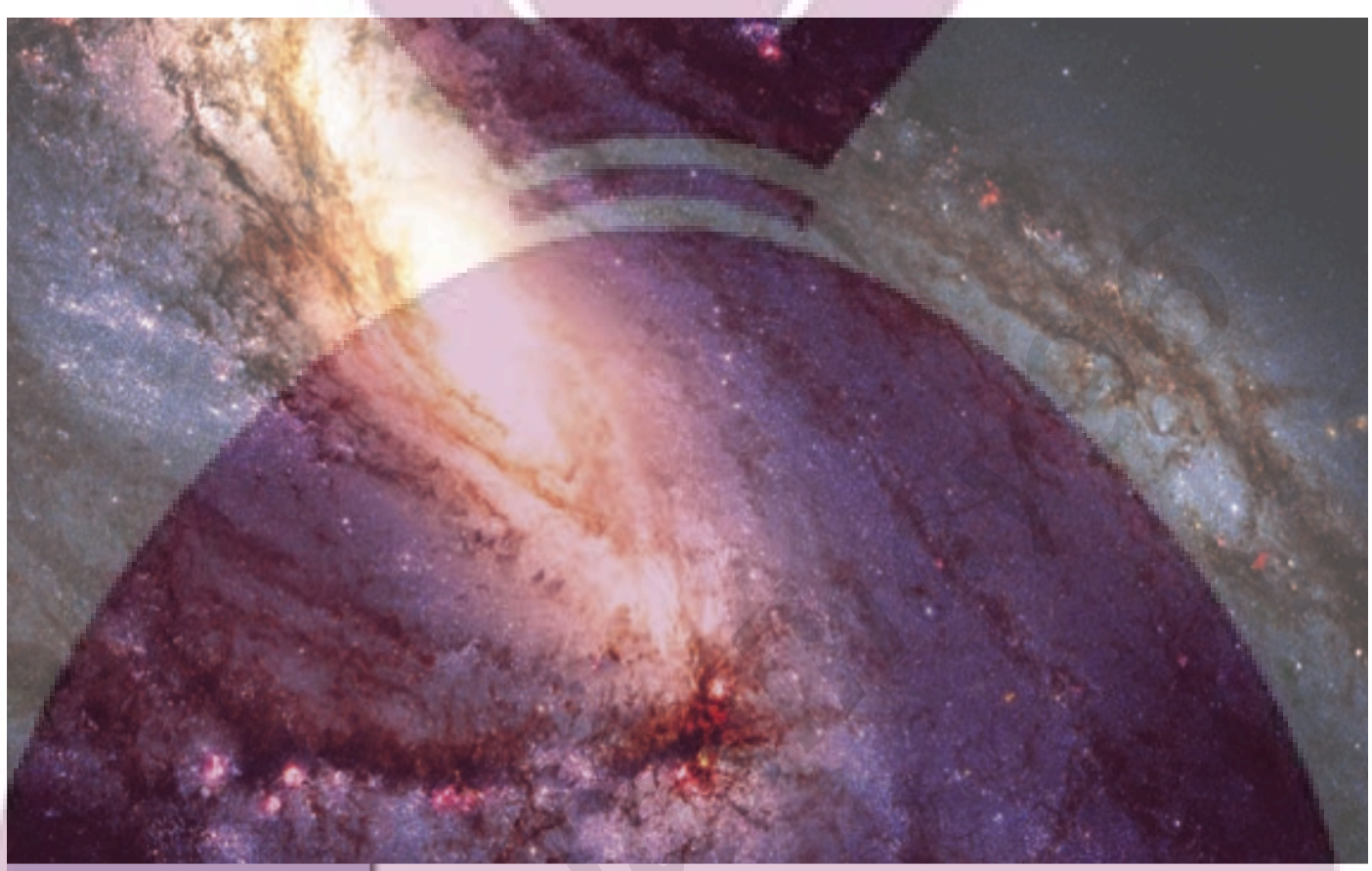
فصل ۱ سال دهم

@amirtasnim96
توشه ای برای موفقیت

امیر لطفی



«هوَ الَّذی خَلَقَ السَّمٰواتِ و الْاَرضَ فی سِتَّةِ أیّام» آیه۴، سوره حدید

او کسی است که آسمان‌ها و زمین را در شش روز آفرید.

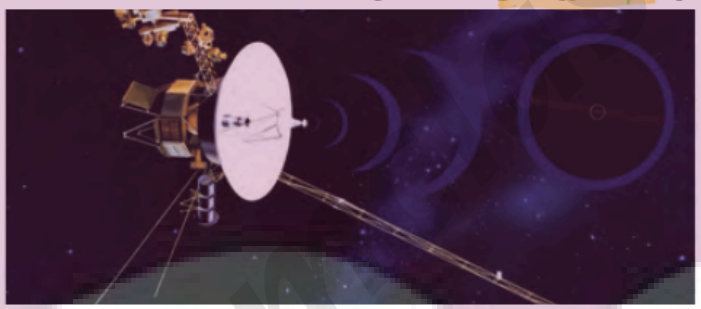
شاید شما هم یکی از شیفتگان آسمان پرستارهٔ شبانگاهی باشید؛ سقفی زیبا و آکنده از اسرار و پرسش‌های بی‌شماری که از گذشته تاکنون ذهن کنجکاو انسان‌های هوشمند را مجذوب خویش ساخته است. در این فضای بی کران، ستارگان پرفروغ با نوری که می‌تابانند، پیوسته با ما سخن می گویند و پیام آگاه‌باش می‌فرستند؛ پیامی که از گذشته‌های دور، روایت می کند؛ از اینکه جهان هستی چگونه پدید آمده است؟ ذره‌های سازندهٔ جهان هستی طی چه فرایندی و چگونه به وجود آمده‌اند؟ پرسش‌هایی که یافتن پاسخ آنها بسیار دشوار است.

زمین در برابر عظمت آفرینش همانند آزمایشگاه بسیار کوچکی است که دانشمندان با آزمایش‌های گوناگون در آن، در تلاش برای یافتن پاسخ این پرسش‌ها هستند. شیمی‌دان‌ها با مطالعهٔ خواص و رفتار ماده، همچنین برهم کنش نور با ماده در این راستا سهم بسزایی داشته‌اند.

انسان همواره با پرسش‌هایی از این دست که «هستی چگونه پدید آمده است؟ جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟ پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟» روبه‌رو بوده و پیوسته تلاش کرده است برای این پرسش‌ها، پاسخ‌هایی قانع‌کننده بیابد. مسلماً پاسخ به اولین پرسش ـ که پرسشی بسیار بزرگ و بنیادی است ـ در قلمرو علم‌تجربی نمی‌گنجد و آدمی تنها با مراجعه به چارچوب اعتقادی و بینش خویش و در پرتو آموزه‌های وحیانی می‌تواند به پاسخی جامع دست یابد.

اما پس از عبور از این قلمرو، علم‌تجربی تلاشی گسترده را برای یافتن پاسخ پرسش‌های دوم و سوم انجام داده است. این تلاش‌ها سبب شد تا دانش ما دربارهٔ جهان مادی افزایش یابد. امروزه ما دربارهٔ کیهان و منشأ آن اطلاعاتی داریم که نیاکانمان حتی نمی‌توانستند آنها را تصور کنند؛ برای نمونه ما به فضا می‌رویم؛ با عنصرهای موجود در نقاط گوناگون کیهان آشنا شده‌ایم؛ درپی یافتن زندگی در دیگر سیاره‌ها هستیم و مسافرت به مریخ را طراحی می‌کنیم. آشکار است که با گذشت زمان، انسان به پیشرفت‌هایی دست خواهد یافت که امروزه در ذهن ما نمی‌گنجد.

تلاش دانشمندان برای شناخت کیهان همچنان ادامه دارد. نمونه‌ای از آن، سفر طولانی و تاریخی دو فضاپیما به نام ویجر ۱ و ۲ در سال ۱۹۷۷ میلادی (۱۳۵۶ خورشیدی) برای شناخت بیشتر سامانهٔ خورشیدی است (شکل ۱).



شکل ۱ـ عکس کرهٔ زمین از فاصلهٔ تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری؛ آخرین تصویری که وویجر ۱ پیش از خروج از سامانهٔ خورشیدی از زادگاه خود گرفت.

دو فضاپیما مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی آنها را تهیه کنند و بفرستند. این شناسنامه‌ها می‌تواند حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آنها و ترکیب درصد این مواد باشد.

● شواهد تاریخی که از سنگ‌نبشته‌ها و نقاشی‌های دیوار غارها به‌دست آمده است نشان می‌دهد که انسان‌ها از دیرباز با نگاه به آسمان و مشاهدهٔ ستارگان در پی یافتن نظام و قانونمندی در آسمان بوده‌اند.

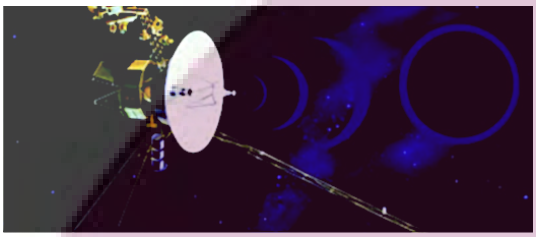
آیا می‌دانید

دانشمندان مسلمان علاقه زیاد به آسمان شب و مطالعه ستاره‌ها داشتند. عبدالرحمن صوفی یکی از ستاره‌شناسان مسلمان است که برای بار گزارشی درباره کهکشان «دوم را» ارائه داده است. این کهکشان نزدیک‌ترین همسایه به سامانه خورشیدی است. او همچنین درباره وضعیت ستاره‌ها اندازه و رنگ آنها در صورت‌های فلکی اطلاعات معتبری ارائه داده است.

از ۳ پرسش انسان درباره‌ی هستی، پرسش دوم و سوم وابستگی به اعتقادات انسان ندارد.

دانشمندان با ارسال ۲ فضاپیما در سال ۱۳۵۶ خورشیدی درصدد شناخت بیشتر کره زمین بودند.

آخرین عکس از سامانه خورشیدی از فاصله ۷ میلیارد کیلومتری توسط فضاپیماهای ارسال شده.



فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲ باگذر از کنار سیاره‌های گازی شناسنامه‌های فیزیکی و شیمیایی و اطلاعاتی حاوی نوع ترکیب‌های سازنده و درصد عناصر در اتمسفر آنها را به زمین ارسال می‌کند.

سؤال .....

عبارت کدام گزینه درست است؟

(۱) به کمک قلمرو علم تجربی می‌توان پاسخ به این سوال را که «هستی چگونه پدید آمده است؟» پیدا کرد.

(۲) دو فضاپیمای وویجر ۱ و ۲ برای شناخت بیش‌تر منظومهٔ شمسی همچنان در این منظومه در حال گردش‌اند.

(۳) دو فضاپیمای وویجر ۱ و ۲ مأموریت داشتند که شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی خورشید را تهیه کنند.

(۴) شناسنامه‌های فرستاده شده توسط دو فضاپیمای وویجر ۱ و ۲ شامل نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی اتمسفر و ترکیب درصد این مواد می‌باشد.

سؤال .....

چند مورد از موارد زیر جزء راهکارهای پاسخ به «چگونگی پدید آمدن عنصرها» به حساب می‌آیند؟

ا) بررسی نوع عنصرهای سازندهٔ سیاره‌ها

ب) بررسی مقدار عنصرهای سازندهٔ سیاره‌ها

پ) مقایسهٔ عنصرهای سازندهٔ سیاره‌ها با عنصرهای سازندهٔ خورشید

ت) مقایسهٔ عنصرهای سازندهٔ دو سیاره در سامانهٔ خورشیدی

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

کانال تلگرام:

سؤال .....

در کدام گزینه پاسخ صحیح به تمامی پرسش‌ها داده شده است؟

الف) مأموریت فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲، تهیهٔ شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی چند سیاره بود؟

ب) شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی تهیه شده توسط وویجر ۱ و ۲ حاوی چه نوع اطلاعاتی بود؟

(۱) ۶ - دما و فشار هر سیاره و جرم تقریبی سیاره‌ها
(۲) ۳ - چگونگی تشکیل و پیدایش عنصرهای آن‌ها
(۳) ۴ - نوع عناصر سازنده، ترکیب شیمیایی اتمسفر آن‌ها و ترکیب درصد آن مواد
(۴) ۵ - فاصله و موقعیت مکانی سیاره‌ها

سؤال .....

کدام پرسش در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد؟

۱) پدیده‌های طبیعی چرا و چگونه رخ می‌دهند؟
۲) جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟
۳) هستی چگونه پدید آمده است؟
۴) آیا ستارگان کارخانه تولید عنصرها هستند؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

سؤال .....

شناسنامه‌ی یک سیاره حاوی چه اطلاعاتی می‌باشد؟

آ) ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آن‌ها

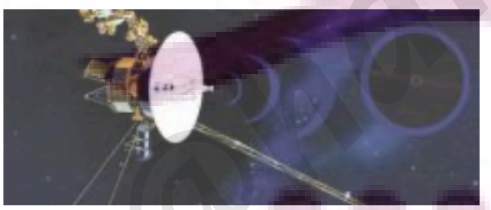
ب) نوع عنصرهای سازنده

پ) ترکیب درصد عنصرهای سازنده

(۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) آ و پ (۴) همه‌ی موارد

سؤال .....

چند عبارت درباره‌ی شکل مقابل نادرست است؟



آ) آخرین تصویری است که وویجر ۲ پیش از خروج از سامانه خورشیدی از زمین گرفت.

ب) نمونه‌ای از تلاش دانشمندان برای شناخت کیهان سفر طولانی و تاریخی وویجر ۱ و ۲ بوده است.

پ) آخرین تصویر از کره زمین از فاصله‌ی تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری است که بوسیله‌ی وویجر ۱ و ۲ گرفته شده است.

ت) دو فضاپیمای وویجر ۱ و ۲ مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامه‌ی فیزیکی و شیمیایی آن‌ها را تهیه کنند و بفرستند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

@amclasiha96
ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

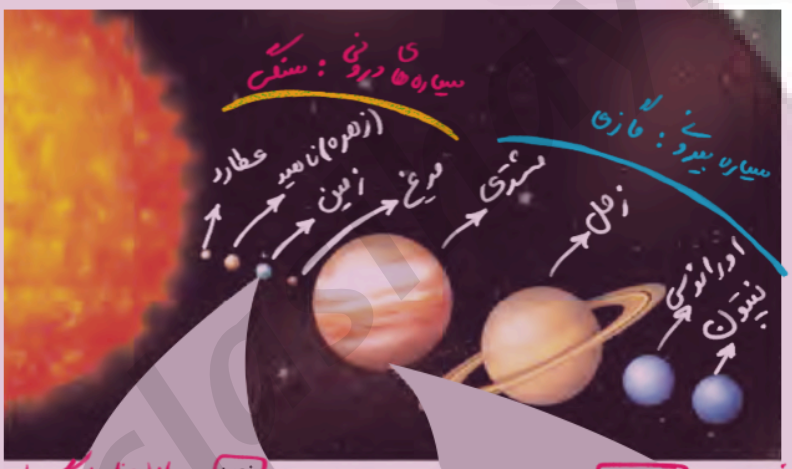
عنصرها چگونه پدید آمدند؟

یکی از پرسش‌های مهمی که شیمی‌دان‌ها در پی یافتن پاسخ آن هستند، چگونگی پیدایش عنصرهاست. جالب است بدانید که مطالعهٔ کیهان به ویژه سامانهٔ خورشیدی برای پاسخ به این پرسش، کمک شایانی می‌کند؛ برای نمونه با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازندهٔ برخی سیاره‌های سامانهٔ خورشیدی و مقایسهٔ آن با عنصرهای سازندهٔ خورشید می‌توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها دست یافت.

زمین: ف. عنصر ← آهن / ف. فلز ← آهن / ف. نافلز ← اکسیژن
۲ عنصر فلزی / ۲ عنصر نافلزی / ۱ عنصر شبه فلزی
مشتری: ف. عنصر ← H / ف. نافلز ← H / در بین ۸ عنصر فراوان سنگی فلز و شبه فلز وجود ندارد
از ۸ تا ۳ تاش سنگ‌ریزه

آیا می‌دانید

● **اخترشیمی**، یکی از شاخه‌های جذاب شیمی است و به مطالعهٔ مولکول‌هایی می‌پردازد که در فضاهای بین ستاره‌ای یافت می‌شود. اختر شیمی‌دان‌ها توانسته‌اند وجود مولکول‌های گوناگونی را در مکان‌هایی بسیار دور ثابت کنند که تاکنون پای هیچ انسانی به آنجا نرسیده است.



* ۲ عنصر اکسیژن و کربن در هر دو سیاره مشترک هستند اما فراوانی هر ۲ عنصر در زمین نسبت به هسته‌ی بیشتر است!

زمین ← از لحاظ بزرگی پنجمین سیاره شمسی!
مشتری ← بزرگ‌ترین سیاره شمسی

* در هر دو سیاره سنگین‌ترین عنصر فراوان گنجانده شده

* در حد فراوانی همه عناصر در زمین کمتر از ۵۰٪ است!

* فقط H در بین عناصر هسته‌ی و زمین فراوانی بالای ۵۰٪ دارد!

* H فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری و همچنین فراوان‌ترین عنصر جهان است!

آ) فراوان‌ترین عنصر در هر سیاره، کدام است؟

ب) عنصرهای مشترک در دو سیاره را نام ببرید.

پ) در کدام سیاره، عنصر فلزی وجود ندارد؟

ت) پیش‌بینی کنید سیارهٔ مشتری بیشتر از جنس گاز است یا سنگ؟ چرا؟

ث) آیا به‌جز عنصرهای نشان داده شده در شکل، عنصرهای دیگری در زمین یافت می‌شود؟ چند نمونه نام ببرید.

* اکسیژن دومین عنصر فراوان در زمین اما فراوان‌ترین عنصر در پوسته زمین است!

* سیلیسیم سومین عنصر فراوان در زمین اما دومین عنصر فراوان در پوسته زمین است!

زمین از لحاظ بزرگی پنجمین سیاره منظومه شمسی است که ۵۰٪ از ۸ عنصر فراوان آن فلزات اصلی هستند.

سومین فراوان سیاره زمین با فراوان‌ترین عنصر تشکیل‌دهنده پوسته زمین یک جامد کووالانسی تشکیل می‌دهد.

مجموع فراوانی عناصر گروه ۶ در میان ۸ عنصر فراوان مشتری از مجموع فراوانی آنها در میان ۸ عنصر فراوان زمین کمتر است.

در میان ۸ عنصر فراوان زمین یک عنصر وجود دارد که باز آرنیوس محسوب می‌شود و هیدروکسید آن یک باز قوی با انحلال‌پذیری بالا است.

در میان ۸ عنصر فراوان مشتری هیچ عنصر فلزی و شبه فلزی یافت نمی‌شود.

از ۸ عنصر فراوان زمین ۲۵٪ آن عنصر واسطه است که اختلاف عدد اتمی و عدد جرمی آنها برابر است.

اولین گاز نجیب شناخته شده هفتمین عنصر فراوان مشتری است.

گاز نجیب دسته s دومین عنصر فراوان سیاره مشتری است.

سومین عنصر فراوان مشتری، عنصر اصلی سازنده جهان زنده است.

کانال تلگرام:

۲۵٪ از ۸ عنصر فراوان مشتری، جزو عناصر دسته s می‌باشد.

اغلب عناصر سازنده مشتری گازی شکل هستند.

فراوانی O و S و همچنین بقیه عناصر در زمین و مشتری متفاوت است.

فراوان‌ترین فلز قلیایی خاکی دارای ۳ ایزوتوپ است که سبک‌ترین ایزوتوپ آن پایدارترین ایزوتوپ آن می‌باشد و در واکنش با دومین عنصر فراوان زمین نور سفید خیره‌کننده تولید می‌کند.

سؤال .....

مورد از جملات زیر نادرست است؟

الف) عناصر سازنده‌ی مشتری، عنصرهای گازی جدول عناصر می‌باشند.

ب) هیدروژن و اکسیژن به ترتیب بیشترین عناصر سازنده‌ی مشتری و زمین هستند.

پ) هیدروژن، هلیم و اکسیژن به ترتیب بیشترین عناصر سازنده‌ی مشتری می‌باشد.

ت) بعد از آهن، کلسیم دومین فلز سازنده‌ی کره زمین می‌باشد.

ث) عمده‌ی عناصر سازنده‌ی مشتری نافلزات سبک جدول عناصر می‌باشند.

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

سؤال .....

موارد از مطالب زیر، درست است؟

الف) در سیاره‌ی مشتری، عنصر هلیم پس از عنصر هیدروژن فراوانی را دارد.

ب) عنصرهای اکسیژن و هیدروژن، دو عنصر مشترک در بین ۸ عنصر فراوان‌تر سیاره‌های زمین و مشتری هستند.

پ) درون ستاره‌ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا و ویژه، عناصر سنگین‌تر تجزیه شده و عناصر سبک‌تر را پدید می‌آورند.

ت) مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ (مهبانگ) همراه است که طی آن نخست ذره‌های زیر اتمی پدید می‌آیند.

۱) الف و ب ۲) پ و ت ۳) الف و ب و پ ۴) فقط الف

کانال تلگرام:

سؤال .....

مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

الف) انسان اولیه با نگاه به آسمان و مشاهده‌ی ستاره‌ها در پی فهم نظام و قانون‌مندی در آسمان بوده است.

ب) دو فضاپیمای وویجر ۱ و ۲ در سال ۱۹۷۷ میلادی برای شناخت بیشتر سامانه‌ی خورشیدی، سفر طولانی و تاریخی خود را آغاز کردند.

پ) دو فضاپیمای وویجر ۱ و ۲ با گذر از کنار سیاره‌های مریخ، مشتری، نپتون و اورانوس شناسنامه‌ی فیزیکی و شیمیایی آنها را تهیه کردند.

ت) عکس کره‌ی زمین از فاصله تقریبی ۷ میلیارد کیلومتری، آخرین تصویری است که وویجر (۱) پیش از خروج از سامانه‌ی خورشیدی از زادگاه خود گرفت.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

سؤال .....

کدام یک از عبارت‌های زیر در مورد دو سیارهٔ زمین و مشتری صحیح نمی‌باشد؟

(۱) فراوان‌ترین عنصر سازندهٔ زمین در بین هشت عنصر فراوان سیارهٔ مشتری یافت نمی‌شود.

(۲) در سیارهٔ مشتری هیچ عنصر فلزی وجود ندارد.

(۳) در بین هشت عنصر فراوان زمین درصد فراوانی نافلزها بیشتر از فلزهاست.

(۴) در سیارهٔ مشتری درصد فراوانی گاز هیدروژن بیشتر از بقیهٔ نافلزهاست.

سؤال .....

کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

(۱) مجموع درصد فراوانی عنصرهای هیدروژن و هلیم در سیارهٔ مشتری از مجموع درصد فراوانی عنصرهای Fe و O در سیارهٔ زمین بیشتر است.

(۲) در بین هشت عنصر نسبتاً فراوان در سیارهٔ مشتری، عنصر فلزی وجود ندارد.

(۳) دومین عنصر فلزی نسبتاً فراوان در سیارهٔ زمین Na (سدیم) می‌باشد.

(۴) ششمین عنصر نسبتاً فراوان در سیارهٔ زمین و سیارهٔ مشتری S (گوگرد) می‌باشد.

سؤال .....

۲۶ - فراوان‌ترین عنصر غیرگازی مشتری و فراوان‌ترین عنصر گازی زمین به ترتیب ..... و ..... می‌باشند و در بین هشت عنصر فراوان مشتری و زمین ..... و ..... مشترک هستند.

(۱) کربن - هیدروژن - نیتروژن - اکسیژن

(۲) سیلیسیم - هیدروژن - نیتروژن - گوگرد

(۳) گوگرد - اکسیژن - نیتروژن - اکسیژن

(۴) کربن - اکسیژن - اکسیژن - گوگرد

کانال تلگرام: @hamclasiha96

سؤال .....

در میان عنصرهای سازنده سیاره‌ی ..... عنصر ..... پس از ..... بیشترین فراوانی را دارد.

۱) زمین – اکسیژن – آهن ۲) مشتری – هیدروژن – هلیم ۳) زمین – اکسیژن – سیلیسیم ۴) مشتری – هلیم – کربن

سؤال .....

کدام یک از گزینه‌ها، جملهٔ زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«..... سیارهٔ مشتری از سیاره زمین ..... است.»

۱) شعاع – بیش‌تر ۲) عناصر تشکیل‌دهنده – عموماً سبک‌تر

۳) درصد فراوانی عنصر اکسیژن در – کم‌تر ۴) درصد فراوانی عنصر گوگرد در – بیش‌تر

سؤال .....

چند عبارت داده شده درباره‌ی دو سیاره مشتری و زمین درست است؟

ا) در عناصر سازنده‌ی سیاره مشتری فقط دو گاز نجیب He و Ne وجود دارد.

ب) در زمین، درصد فراوانی نافلزها از فلزها بیش‌تر است.

پ) فراوان‌ترین عنصر سیاره مشتری، نخستین عنصری است که پس از مهبانگ بوجود آمده است.

ت) ترتیب درصد فراوانی چهار عنصر سازنده‌ی زمین به صورت $Fe > O > Si > Mg$ می‌باشد.

ث) شعاع سیاره‌ی مشتری از سیاره‌ی زمین بیش‌تر و دمای آن پایین‌تر است.

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) ۴ ۴) ۵

سؤال .....

چند مورد از جملات زیر نادرست است؟

آ) عناصر سازنده‌ی مشتری، عنصرهای گازی جدول عناصر می‌باشند.

ب) هیدروژن و اکسیژن به ترتیب بیش‌ترین عناصر سازنده‌ی سیاره‌های مشتری و زمین هستند.

پ) هیدروژن، هلیم و اکسیژن به ترتیب بیش‌ترین عناصر سازنده‌ی مشتری می‌باشد.

ت) بعد از آهن، کلسیم دومین فلز سازنده‌ی کره زمین می‌باشد.

ث) عمده‌ی عناصر سازنده‌ی مشتری نافلزات سبک جدول عناصر می‌باشند.

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

سؤال .....

۷۸ – با توجه به فراوانی نسبی عناصر مختلف در دو سیاره‌ی زمین و مشتری کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

۱) فراوان‌ترین عنصر غیرفلزی در سیاره‌ی زمین، اکسیژن است.

۲) اکسیژن و گوگرد از عناصر مشترک در دو سیاره هستند.

۳) فراوان‌ترین عنصر در سیاره‌ی مشتری که در زمین حالت فیزیکی جامد دارد، آهن است.

۴) مجموع درصد فراوانی عناصری که در زمین به شکل گازی یافت می‌شوند، در سیاره‌ی مشتری بیش‌تر از زمین است.

@hamclasinav96

سؤال

- با توجه به شکل مقابل، کدام‌یک از موارد بیان شده، نادرست است؟

الف) درصد فراوانی عنصر گوگرد در هر دو سیاره یکسان است.

ب) قطر سیاره‌ی زمین بیشتر از قطر سیاره‌ی مشتری است.

پ) کمترین درصد فراوانی عناصر سازنده‌ی سیاره‌ی مشتری، مربوط به عنصر آرگون است.

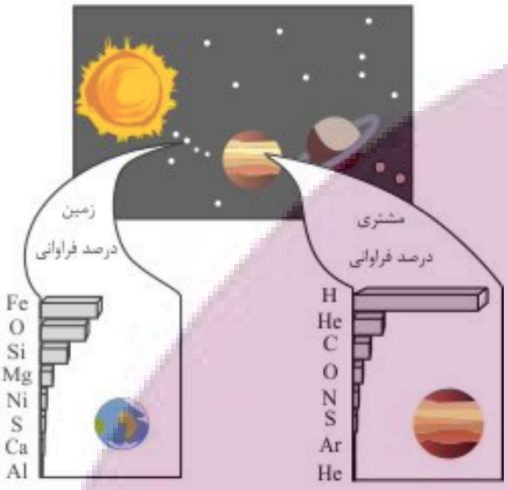
ت) در سیاره‌ی زمین، بیش از هشت نوع عنصر یافت می‌شود.

۱) الف - ب - پ

۲) ب - پ - ت

۳) الف - ب

۴) پ - ت



@hamclasihay96
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

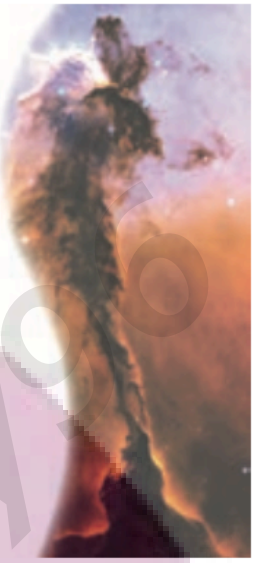
دریافتید که نوع و میزان فراوانی عنصرها در دو سیارهٔ زمین و مشتری متفاوت است در حالی که عنصرهای مشترکی نیز در این دو سیاره هست. یافته‌هایی از این دست نشان می‌دهد که عنصرها به صورت ناهمگون در جهان هستی توزیع شده است. این یافته‌ها باعث شد تا دانشمندان بتوانند چگونگی پیدایش عنصرها را توضیح دهند به‌طوری که برخی از آنها بر این باورند که سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (**مهبانگ**)[1] همراه بوده که طی آن ذرات عظیمی آزاد شده است. در آن شرایط پس از پدید آمدن ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، نوترون و پروتون، عنصرهای هیدروژن و هلیم پا به عرصهٔ جهان گذاشتند. با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیم تولید شده، متراکم شد و مجموعه‌های گازی به نام **سحابی**[2] ایجاد کرد. بعدها این سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شد.

ستاره[3] متولد می‌شوند، رشد می‌کنند و زمانی می‌میرند. مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب می‌شود عنصرهای تشکیل شده در آن در فضا پراکنده شود.

درون ستاره‌ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا و ویژه، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد؛ واکنش‌هایی که در آنها از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آید. جالب است بدانید که دما و اندازهٔ هر ستاره تعیین می‌کند که چه عنصرهایی باید در آن ستاره ساخته شوند. هرچه دمای ستاره بیشتر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر فراهم می‌شود. چنین ستارگانی پس از چندین میلیون سال نورافشانی و گرمابخشی، پایداری خود را از دست داده، در انفجاری مهیب متلاشی شده‌اند و اتم‌های سنگین درون آنها در سرتاسر گیتی پراکنده شده است. به همین دلیل باید ستارگان را کارخانهٔ تولید عنصرها دانست (شکل ۲).

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

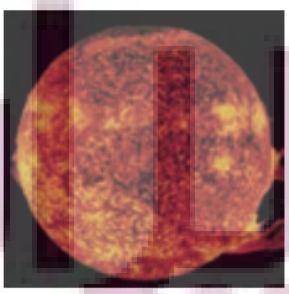
شکل ۲ـ روند تشکیل عنصرها



سحابی عقاب یکی از مکان‌های زایش ستاره‌هاست. این تصویر به وسیلهٔ تلسکوپ‌ها گرفته شده است.

آیا می‌دانید

خورشید نزدیک‌ترین ستاره به ما است که دمای سطح آن به حدود ۶۰۰۰°C و دمای درون آن به حدود ۱۰۰۰۰۰۰۰°C می‌رسد. انرژی گرمایی و نورانی خیره کنندهٔ آن، حاصل از واکنش‌های هسته‌ای است که در آن هیدروژن به هلیم تبدیل می‌شود به‌طوری که در هر ثانیه پنج میلیون تن از جرم خورشید کاسته می‌شود. بر این اساس برآورد می‌شود که خورشید تا پنج میلیارد سال دیگر می‌تواند نورافشانی کند.



کانال تلگرام:

مرحله ابتدائی مهبانگ یک فرآیند گرماده بوده است که پس از آن ذرات زیر اتمی پدید آمده‌اند.

باگذشت زمان و کاهش فشار گازهای هیدروژن و هلیم متراکم شده و سحابی را تولید کرده‌اند.

چغره ! (صفحه ۴ کتاب درسی)

چرخه زیر برای مهبانگ دارای ۳ ایراد است:

سؤال .....

- چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست‌اند؟

آ) پس از مهبانگ، با گذشت زمان و افزایش دما، گازهای هیدروژن و هلیم تولید شده مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد کردند.

ب) ستاره‌ها متولد می‌شوند، رشد می‌کنند و زمانی می‌میرند.

پ) فراوان‌ترین عنصر سازنده سیاره مشتری، نخستین عنصری است که پس از مهبانگ بوجود آمده است.

ت) دومین عنصر فراوان سازنده سیاره زمین پس از پیدایش هیدروژن بوجود آمده است.

ث) عنصرها به صورت ناهمگون در جهان هستی توزیع شده‌اند.

① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

سؤال .....

در مورد فرآیند تولید عناصر چند عبارت درست است؟

الف) ستارگان را می‌توان کارخانه‌های تولید عنصرها دانست.

ب) دما و اندازه‌ی یک ستاره تعیین می‌کند که چه عنصرهایی باید در آن ستاره ساخته شود.

پ) هرچه دمای ستاره بیش‌تر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر مانند طلا فراهم می‌شود.

ت) در فرآیند تشکیل عناصر، ابتدا آهن و سپس لیتیم پدید می‌آید.

① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

سؤال .....

– درون ستاره‌ها و در ..... واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد و از ..... بوجود می‌آیند.

① فشار کم و دمای زیاد – ذرات زیراتمی، عناصر سبک

② دماهای بالا – ذرات زیراتمی، هیدروژن و هلیم

③ دماهای بسیار بالا_ عنصرهای سبک تر، عنصرهای سنگین‌تر

④ فشار زیاد _عنصرهای سنگین تر، عنصرهای سبک تر

سؤال .....

– چند مورد از جملات زیر درست هستند؟

آ) سحابی عقاب یکی از مکان‌های زایش ستاره‌هاست.

ب) مرگ ستاره با یک انفجار بزرگ همراه است که سبب پراکنده شدن عنصرهای تشکیل شده در فضا می‌شود.

پ) درون ستاره‌ها در دمای بسیار بالا واکنش‌های هسته‌ای رخ داده و عنصرهای سبک‌تر به عنصرهای سنگین‌تر تبدیل می‌شوند.

ت) روند تشکیل عناصر در ستاره‌ها مطابق شکل زیر است:

عنصر های سنگین‌تر مانند آهن، طلا و... ⇒ عنصر های سبک مانند لیتیم، کربن و... ⇒ هلیم ⇒ هیدروژن

① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

سؤال .....

– در کدام گزینه ترتیب درستی از چگونگی پیدایش عنصرها در جهان آمده است؟

① مهبانگ ← کاهش دما ← پیدایش هیدروژن و هلیم ← تشکیل سحابی ← پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها

② انفجار مهیب ← پیدایش ذرات بنیادی ← پیدایش عناصر سبک ← پیدایش عناصر سنگین

③ مهبانگ ← پیدایش ذرات زیراتمی ← پیدایش هیدروژن و هلیم ← تشکیل سحابی ← پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها

④ انفجار مهیب ← کاهش دما ← پیدایش ذرات زیراتمی ← پیدایش عناصر سبک ← پیدایش عناصرسنگین

کانال تلگرام:

سؤال .....

- کدام گزینه روند معمول تشکیل عنصرها را به شکل درست‌تری نشان می‌دهد؟

(۱) لیتیم ← هلیم ← عنصرهای سبک مانند هیدروژن ← عنصرهای سنگین مانند طلا

(۲) هلیم ← کربن ← عنصرهای سبک مانند هیدروژن ← عنصرهای سنگین مانند لیتیم

(۳) هیدروژن ← هلیم ← عنصرهای سبک مانند کربن و ... ← عنصرهای سنگین مانند آهن

(۴) هیدروژن ← هلیم ← عنصرهای سبک مانند طلا ← عنصرهای سنگین مانند آهن

سؤال .....

- در کدام گزینه، ترتیب مراحل پیدایش ستاره‌ها به درستی بیان شده‌است؟

a) پیدایش هیدروژن و هلیم b) ایجاد سحابی c) انفجار مهیب d) پیدایش ذره‌های زیراتمی

(۱) $d \leftarrow c \leftarrow b \leftarrow a$ (۲) $b \leftarrow a \leftarrow d \leftarrow c$ (۳) $a \leftarrow d \leftarrow b \leftarrow c$ (۴) $b \leftarrow c \leftarrow d \leftarrow a$

سؤال .....

- چند مورد از موارد زیر، صحیح است؟

الف) ستارگان کارخانه‌ی تولید عناصر هستند.

ب) دما و اندازه‌ی هر ستاره تعیین می‌کند که چه عنصرهایی باید در آن ساخته شود.

پ) پیدایش عنصرهای سنگین بعد از به وجود آمدن عنصرهای سبک‌تر بوده‌است.

ت) سحابی‌ها از متراکم شدن گازهای هیدروژن و هلیم ساخته شده‌اند و مسبب پیدایش ستاره‌ها تلقی می‌شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

سؤال .....

- با توجه به نمودار زیر که نحوهٔ تشکیل عناصر سنگین و سحابی را نشان می‌دهد، موارد الف، ب و پ به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه آمده است؟

$I)$ عناصر سنگین $\xrightarrow{\text{(الف)}}$ عناصر سبک

$II)$ سحابی $\xrightarrow{\text{(ب)}}$ عنصر هیدروژن و عنصر $\cdots\cdots\xrightarrow{\text{(ب)}}\cdots$

(۱) واکنش‌های شیمیایی - هلیم - سرد و متراکم شدن

(۲) واکنش‌های هسته‌ای در دمای بسیار بالا - هلیم - سرد و متراکم شدن

(۳) واکنش‌های هسته‌ای در دمای بسیار بالا - کربن - افزایش دما

(۴) واکنش‌های شیمیایی- کربن - افزایش دما

سؤال .....

-اگر عناصر شرکت‌کننده در واکنش‌های هسته‌ای ستارهٔ A بسیار سنگین‌تر از عناصر شرکت‌کننده در واکنش‌های هسته‌ای ستارهٔ B باشد، پاسخ صحیح موارد زیر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

الف) دمای کدام ستاره بالاتر است؟

ب) انفجار کدام ستاره می‌تواند سبب پخش عنصرهای سنگین‌تر شود؟

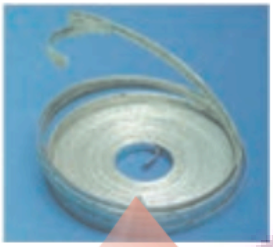
① $A-B$ ② $B-B$ ③ $A-A$ ④ $B-A$

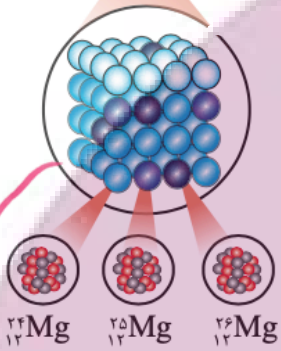
سؤال .....

-با بررسی ..... عناصر سازندهٔ برخی سیاره‌های سامانهٔ خورشیدی و مقایسهٔ آن با عناصر سازندهٔ ..... ، می‌توان به درک بهتری از ..... دست یافت.

① نوع - زمین - پراکندگی عناصر
② نوع و مقدار - زمین - چگونگی تشکیل عناصر
③ نوع و مقدار - خورشید - چگونگی تشکیل عناصر
④ نوع - خورشید - پراکندگی عناصر

@hamclasiha96
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت





شکل ۳ـ ایزوتوپ‌های منیزیم در یک نمونهٔ طبیعی از آن.

● نماد E، حرف نخست واژهٔ Element به معنای عنصر است.

آیا همهٔ اتم‌های یک عنصر یکسان‌اند؟

بررسی‌ها نشان می‌دهد که اگر در یک نمونهٔ طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده، جرم یکسانی ندارند. برای مثال بررسی یک نمونه منیزیم نشان می‌دهد که همهٔ اتم‌های منیزیم در این نمونه یکسان نیست، بلکه مخلوطی از سه **هم‌مکان (ایزوتوپ)** هستند (شکل ۳).

خود را بیازمایید

۱ـ در علوم سال هشتم آموختید که هر عنصر را با نماد ویژه‌ای نشان می‌دهند. در این نماد، تعداد ذره‌های زیر اتمی را نیز می‌توان مشخص کرد. هرگاه بدانید که اتمی از آهن ۲۶ پروتون و ۳۰ نوترون دارد، با توجه به الگوی زیر مشخص کنید که Z و A هر کدام، چه کمیتی را نشان می‌دهد؟

$^{56}_{26}Fe$ $\quad$ $^{A}_{Z}E$

نماد شیمیایی اتم آهن $\quad$ نماد همگانی اتم‌ها

۲ـ با توجه به نماد ایزوتوپ‌های منیزیم (شکل ۳)، جدول زیر را کامل کنید.

ویژگی / نماد ایزوتوپ	A	Z	تعداد الکترون	تعداد نوترون

ایزوتوپ‌های یک عنصر دارای Z یکسان اما A متفاوت هستند. خواص شیمیایی اتم‌های هر عنصر به عدد اتمی (Z) آن وابسته است؛ از این‌رو اتم‌های منیزیم همگی خواص شیمیایی یکسانی دارند و در جدول دوره‌ای عنصرها تنها یک مکان را اشغال می‌کنند؛ این در حالی است که همین ایزوتوپ‌ها در خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند.

۱ – Isotope

آیا می دانید

در میان ایزوتوپ‌های کربن، ^{14}C خاصیت پرتوزایی دارد و با استفاده از آن سن اشیای قدیمی و عتیقه‌ها را تخمین می‌زنند؛ برای نمونه پژوهشگران می‌پنداشتند که کشور مصر مهد صنعت فرشبافی بوده است؛ اما با پیدا شدن فرشی به نام پازیریک (Pazyryk) در کوه‌های سیبری و تعیین قدمت آن با استفاده از ^{14}C، مشخص شد که این فرش به ۲۵۰۰ سال پیش تعلق دارد و مهد آن ایران بوده است.

با هم بیندیشیم

۱ـ داده‌های جدول زیر را به دقت بررسی کنید؛ سپس به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.

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

آ) چه شباهت‌ها و چه تفاوت‌هایی میان این ایزوتوپ‌ها وجود دارد؟

ب) یک نمونهٔ طبیعی از عنصر هیدروژن، مخلوطی از چند ایزوتوپ است؟

پ) نیم‌عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است. کدام ایزوتوپ هیدروژن از همه ناپایدارتر است؟

ت) هستهٔ ایزوتوپ‌های ناپایدار، ماندگار نیست و با گذشت زمان متلاشی می‌شود. این ایزوتوپ‌ها پرتوزا هستند و اغلب بر اثر تلاشی افزون بر ذره‌های پرانرژی، مقدار زیادی انرژی نیز آزاد می‌کنند. انتظار دارید چند ایزوتوپ هیدروژن پرتوزا باشد؟

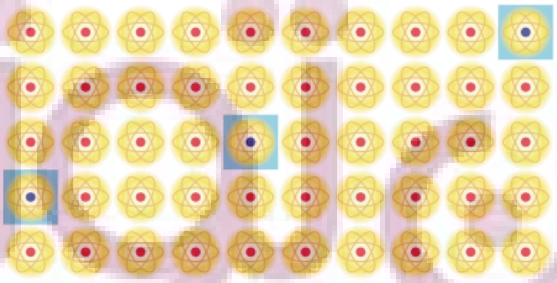
ث) اغلب هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آنها برابر یا بیش از ۱/۵ باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند. چند ایزوتوپ هیدروژن دارای این ویژگی است؟

ج) اگر ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار، **رادیوایزوتوپ**[۱] نامیده شود، چه تعداد از ایزوتوپ‌های هیدروژن، رادیوایزوتوپ به شمار می‌رود؟

چ) **درصد فراوانی**[۲] هر ایزوتوپ در طبیعت نشان دهندهٔ چیست؟ توضیح دهید.

۲ـ شکل زیر شمار تقریبی اتم‌های لیتیم را در یک نمونه طبیعی از آن نشان می‌دهد. با توجه به آن، درصد فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌های لیتیم را حساب کنید.

$^{6}_{3}Li$ $^{7}_{3}Li$



۱- Radioisotope ۲- Fractional Abundance

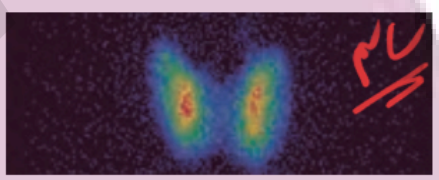
کانال تلگرام:

تکنسیم، نخستین عنصر ساخت بشر

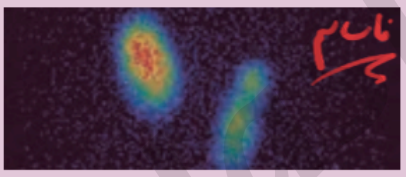
از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، تنها ۹۲ عنصر در طبیعت یافت می‌شود؛ این بدان معنا است که ۲۶ عنصر دیگر ساختگی است. شیمی‌دان‌ها همواره با یافتن کاربردهای منحصر به فرد هر عنصر، انگیزهٔ کافی برای ساختن عنصرهای جدید را داشته‌اند. تکنسیم ($^{99}_{43}Tc$) نخستین عنصری بود که در واکنشگاه (راکتور)[1] هسته‌ای ساخته شد. این رادیوایزوتوپ در تصویربرداری پزشکی کاربرد ویژه‌ای دارد (شکل ۴).

● نمونه‌ای از یک مولد رادیوایزوتوپ مس

(آ)



(ب)



(پ)

شکل ۴ـ آ) غدهٔ پروانه‌ای‌شکل تیروئید در بدن انسان ب) تصویر غدهٔ تیروئید سالم
پ) تصویر غدهٔ تیروئید ناسالم

● از تکنسیم ($^{99}_{43}Tc$) برای تصویربرداری غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود زیرا یون یدید یا یونی که حاوی $^{99}_{43}Tc$ است، اندازهٔ مشابهی دارد و غدهٔ تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند. با افزایش مقدار این یون در غدهٔ تیروئید، امکان تصویربرداری فراهم می‌شود.

^{99}Tc موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود. از آنجا که نیم عمر آن کم است و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد، بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می‌کنند.

ما می‌توانیم

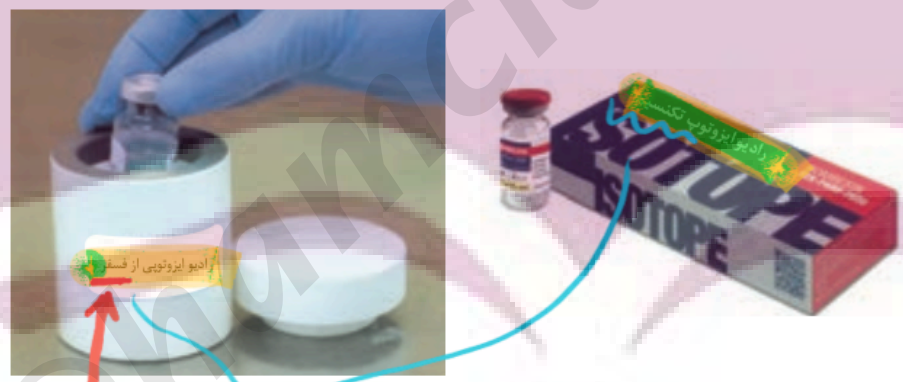
رادیوایزوتوپ‌ها اگرچه بسیار خطرناک هستند، اما پیشرفت دانش و فناوری، بشر را موفق به مهار و بهره‌گیری از آنها کرده است، به طوری که از آنها در پزشکی، کشاورزی و ... در نیروگاه‌های اتمی استفاده می‌شود. اورانیم شناخته‌شده‌ترین فلز پرتوزایی است که یکی از ایزوتوپ‌های آن، ^{235}U، به‌عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود (شکل ۵).

۱- Reactor

شکل ۵ـ یکی از کاربردهای مواد پرتوزا، استفاده از آنها در تولید انرژی الکتریکی است.

● کیمیاگری (تبدیل عنصرهای دیگر به طلا) آرزوی دیرینهٔ بشر بوده است. با پیشرفت علم شیمی و فیزیک، انسان می‌تواند طلا تولید کند اما هزینهٔ تولید آن به‌اندازه‌ای زیاد است که صرفهٔ اقتصادی ندارد.

این ایزوتوپ ... بوده که فراوانی آن در مخلوط طبیعی از ۰/۷ درصد کمتر است. دانشمندان هسته‌ای ایران با تلاش بسیار موفق شدند مقدار آن را در مخلوط ایزوتوپ‌های این عنصر افزایش دهند. به این فرایند، **غنی‌سازی ایزوتوپی**[1] گفته می‌شود. فرایندی که یکی از مراحل مهم چرخهٔ تولید سوخت هسته‌ای است. با این کامیابی ستودنی، نام ایران در فهرست ده‌گانهٔ کشورهای هسته‌ای جهان ثبت شد. با گسترش این صنعت می‌توان بخشی از انرژی الکتریکی مورد نیاز کشور را تأمین نمود (شکل ۶).



شکل ۶ـ برخی رادیوایزوتوپ‌های تولید شده در ایران

پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارد و خطرناک است؛ از این رو دفع آنها از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار می‌آید.

آیا می دانید

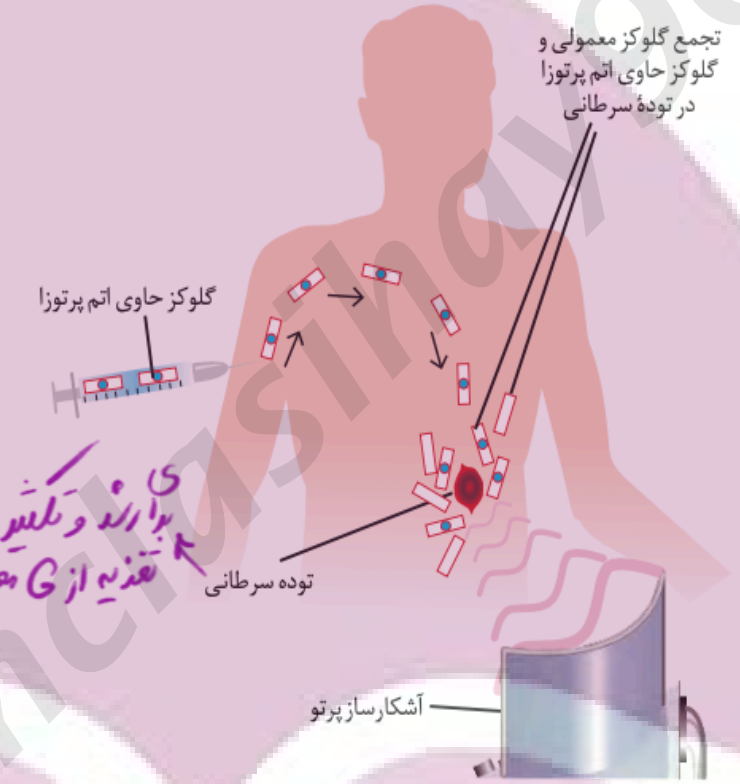
^{59}Fe یک رادیوایزوتوپ است و در رادیوبرداری از دستگاه گردش خون به کار می‌رود زیرا یون‌های آن در ساختار هموگلوبین وجود دارند.

۱- Isotopic Enrichment

کانال تلگرام:

با هم بیندیشیم

توده‌های سرطانی، یاخته‌هایی هستند که رشد غیرعادی و سریع دارند. شکل زیر اساس استفاده از رادیوایزوتوپ‌ها را برای تشخیص تودهٔ سرطانی نشان می‌دهد. با بررسی آن، فرایند تشخیص بیماری را توضیح دهید.



● به گلوکز حاوی اتم پرتوزا، گلوکز نشان‌دار می‌گویند.

● دود سیگار و قلیان، مقدار قابل توجهی مواد پرتوزا دارد. ازاین رو اغلب افرادی که به سرطان ریه دچار می‌شوند، سیگاری هستند.

آیا می دانید

پژوهش‌ها نشان می‌دهد که مقادیر بسیار کمی از مواد پرتوزا در همه جا یافت می‌شود.

البته میزان پرتوهای تابش شده بسیار اندک است و به‌طور معمول بر سلامت ما اثری نمی‌گذارد.

یکی از فراوان‌ترین مواد پرتوزا که در زندگی ما یافت می‌شود، گاز رادون است. رادون، گازی بی‌رنگ، بی‌بو، بی‌مزه و سنگین‌ترین گاز نجیب موجود در [illegible] است. این گاز [illegible] در لایه‌های زیرین زمین در واکنش‌های هسته‌ای [illegible] می‌شود و به دلیل دما و فشار زیاد در آن لایه‌ها به منافذ و ترک‌های موجود در سنگ‌های سازندهٔ پوستهٔ زمین نفوذ می‌کند.

طبقه‌بندی عنصرها

یادگیری مفاهیم علمی است که بررسی و تحلیل را آسان‌تر می‌کند. در واقع با استفاده از طبقه‌بندی، یافته‌ها و داده‌ها را به شیوهٔ مناسبی سازماندهی می‌کنند تا بتوان سریع‌تر و آسان‌تر به اطلاعات دسترسی یافت. در علوم سال نهم با اساس طبقه‌بندی عنصرها، مواد و جانداران آشنا شدید. شیمی‌دان‌ها نیز ۱۱۸ عنصر شناخته شده را براساس یک معیار و ملاک در جدولی با چیدمانی ویژه کنار هم قرار داده‌اند (شکل ۷). این جدول به آنها کمک می‌کند تا اطلاعات ارزشمندی از ویژگی‌های عنصرها را به دست آورند و براساس آن، رفتار عنصرهای گوناگون را پیش‌بینی کنند.

سؤال .....

۱- اگر جرم اتمی میانگین دو ایزوتوپ مس (^{63}Cu و ^{65}Cu) برابر ۶۴٫۲ باشد، تفاوت فراوانی این دو ایزوتوپ کدام است؟

۱) ۲۰ ۲) ۳۰ ۳) ۶۰ ۴) ۴۰

سؤال .....

۲- برای عنصر A نسبت فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر به ایزوتوپ سبک‌تر برابر $\frac{۲}{۵}$ است. این عنصر دارای دو ایزوتوپ $A^{M-۱}$ و $A^{M+۱}$ است. جرم اتمی میانگین این عنصر کدام است؟

۱) $M-\frac{۳}{۷}$ ۲) $\frac{۲M+۵}{۷}$ ۳) $M-\frac{۵}{۷}$ ۴) $M+\frac{۲}{۵}$

سؤال .....

۳- اتمی با عدد اتمی ۲۹ دارای سه ایزوتوپ با تعداد نوترون‌های ۳۴، ۳۵ و x می‌باشد. اگر درصد فراوانی آن‌ها به ترتیب ۵۰، ۳۰ و ۲۰ و جرم اتمی میانگین آن‌ها برابر ۶۳٫۹ باشد، x کدام است؟

۱) ۳۴ ۲) ۳۶ ۳) ۳۷ ۴) ۳۸

سؤال .....

۴- عنصر A دارای سه ایزوتوپ ^{84}A ، ^{86}A ، ^{88}A است. اگر درصد فراوای سبک‌ترین ایزوتوپ آن ٪۲۰ و جرم اتمی میانگین A برابر ۸۶٫۴ باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ دیگر به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (عدد جرمی را به تقریب معادل جرم یک مول از هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

۱) ۶۰,۲۰ ۲) ۴۰,۴۰ ۳) ۳۰,۵۰ ۴) ۲۰,۶۰

سؤال .....

- بر اساس شکل زیر، که توزیع نسبی اتم‌های کلر را در کلر طبیعی نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که ..... درصد کلر طبیعی را ایزوتوپ ^{35}Cl تشکیل می‌دهد. جرم اتمی میانگین کلر برابر با ..... واحد جرم اتمی است وایزوتوپ ..... پایدارتر است.

① $^{35}Cl - ۳۵،۵۰ - ۸۰$ ② $^{35}Cl - ۳۵،۵۰ - ۷۵$ ③ $^{37}Cl - ۳۵،۴۸۵ - ۲۰$ ④ $^{37}Cl - ۳۵،۴۸۵ - ۲۵$

سؤال .....

- عنصر $_{18}X$ با جرم اتمی میانگین $۳۶،۸ g \cdot mol^{-1}$، دارای سه ایزوتوپ طبیعی است که یکی از آن‌ها دارای ۲۰ نوترون و فراوانی ۲۰% و دیگری ۱۸ نوترون با فراوانی ۷۰% است. شمار نوترون‌های ایزوتوپ دیگر کدام است؟ (جرم پروتون و نوترون را یکسان و برابر $1 amu$ در نظر بگیرید.)

① ۲۱ ② ۲۲ ③ ۲۳ ④ ۲۴

سؤال .....

- نقره دارای دو ایزوتوپ طبیعی با جرم‌های ۱۰۶،۹۱ و ۱۰۸،۹۰ واحد جرم اتمی است. باتوجه به این که جرم اتمی میانگین نقره برابر ۱۰۷،۸۷ واحد جرم اتمی است. درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر آن به تقریب کدام است؟

① ۳۷،۲۵ ② ۳۹،۴۲ ③ ۴۸،۲۴ ④ ۴۷،۲۵

سؤال .....

۱- اتم مس از دو ایزوتوپ پایدار ^{63}Cu و ^{65}Cu تشکیل شده است. اگر جرم اتمی میانگین مس ۶۳،۵ باشد، چند درصد اتم‌های مس را ایزوتوپ سنگین‌تر تشکیل می‌دهند؟

① ۹۰ ② ۷۵ ③ ۴۰ ④ ۲۵

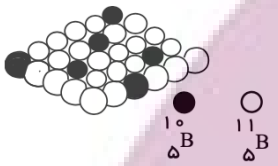
سؤال .....

– عنصر بور در طبیعت دارای دو ایزوتوپ ^{10}B و ^{11}B است، اگر جرم اتمی میانگین بور ۱۰،۸ باشد، درصد فراوانی ^{10}B و ^{11}B به ترتیب کدام است؟

① ۶۰ و ۴۰ ② ۲۰ و ۸۰ ③ ۴۰ و ۶۰ ④ ۸۰ و ۲۰

سؤال .....

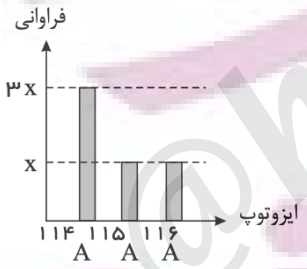
– با توجه به شکل روبه‌رو، فراوانی ..... برابر ..... درصد و جرم اتمی میانگین بور ..... است.



① $^{11}_{5}B$، ۸۰، ۲،۱۰ ② $^{10}_{5}B$، ۲۰، ۸،۱۰ ③ $^{11}_{5}B$، ۲۰، ۸،۱۰ ④ $^{10}_{5}B$، ۸۰، ۲،۱۰

سؤال .....

– با توجه به نمودار زیر که مربوط به ایزوتوپ‌های عنصر A است، جرم اتمی میانگین این عنصر کدام است؟



① ۱۱۴،۶ ② ۱۱۴،۸ ③ ۱۱۵،۲ ④ ۱۱۵،۴

کانال تلگرام:
@hamclasiha96
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

سؤال .....

- کدام گزینه درست است؟

(۱) با توجه به این که در عنصر $^{99}_{43}Tc$ نسبت $\frac{N}{P} \simeq 1,3$ برقرار است، این عنصر پایداری نسبتاً زیادی دارد.

(۲) یکی از کاربردهای مواد پرتوزا استفاده از آن ها درتولید انرژی الکتریکی است.

(۳) رادیوایزوتوپ ها به ایزوتوپ هایی از یک عنصر می گویند که در پزشکی کاربرد داشته باشند.

(۴) پسماند راکتورهای اتمی با وجود این که پرتوزا نیستند، خطرناک بوده و دفع آنها بسیار اهمیت دارد.

سؤال .....

- به کدام دلیل نمی‌توان مقادیر زیادی از عنصر ^{99}Tc را تهیه و برای مدت طولانی نگهداری کرد و از آن چه استفاده‌ای می‌شود؟

(۱) نیم‌عمر آن کوتاه است - تصویربرداری پزشکی

(۲) نیم‌عمر آن کوتاه است - درمان بیماری

(۳) پرتوزا و ناایمن است - تصویربرداری پزشکی

(۴) پرتوزا و ناایمن است - درمان بیماری

سؤال .....

- چند مورد از عبارت‌های زیر درست‌اند؟

الف) حدود ۷۸درصد از عناصر شناخته شده در طبیعت یافت می‌شوند.

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

پ) بخش زیادی از ^{99}Tc در جهان باید به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.

ت) از تکنسیم ($^{99}_{43}Tc$) برای تصویربرداری غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود زیرا یون یدید و $^{99}_{43}Tc$ اندازهٔ مشابهی دارند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

سؤال .....

- کدام عبارت صحیح است؟

(۱) فراوانی ^{238}U در مخلوط طبیعی اورانیم کم‌تر از ۰,۷ درصد است.

(۲) از $^{99}_{42}Tc$ برای تصویربرداری از غدهٔ تیروئید استفاده می‌شود. زیرا یون یدید که جذب غدهٔ تیروئید می‌شود، اندازهٔ یکسانی با آن دارد.

(۳) تکنسیم همانند رادیوایزوتوپ مس دارای مولد هسته‌ای است که می‌توان آن را به مدت طولانی نگه‌داشت

(۴) همهٔ تکنسیم (^{99}Tc) موجود در جهان باید از طریق واکنش‌های هسته‌ای تولید شود.

@hamclasiha96

سؤال .....

۱- چند مورد از عبارت‌های زیر، جملهٔ داده شده را به‌درستی کامل می‌کنند؟

«هر ایزوتوپ هیدروژن که ..... است، ..... می‌باشد.»

آ) رادیوایزوتوپ - ساختگی

ب) پایدار - طبیعی

پ) درصد فراوانی آن در طبیعت صفر - رادیوایزوتوپ

ت) ناپایدار - دارای نیم‌عمر

① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

سؤال .....

- کدام گزینه نادرست است؟

① عنصر عنصر هیدروژن دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی است.

② در بین ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن پایدارترین ایزوتوپ آن ${}_{1}^{5}H$ می‌باشد.

③ در یک نمونهٔ طبیعی از عنصرهای منیزیم و لیتیم به ترتیب سه و دو نوع ایزوتوپ وجود دارد.

④ همهٔ هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آن‌ها بزرگ‌تر یا مساوی ۱٫۵ باشد ناپایدار هستند.

سؤال .....

- کدام عبارت درست است؟

① برخی از رادیوایزوتوپ‌ها پرتوزا و ناپایدار هستند.

② تولید طلا به روش واکنش‌های هسته‌ای به‌جای استخراج آن، صرفهٔ اقتصادی دارد.

③ ${}_{43}^{99}Tc$ شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا است که یکی از ایزوتوپ‌های آن، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به‌کار می‌رود.

④ در میان ۷ ایزوتوپ هیدروژن، ۵ ایزوتوپ ناپایدار وجود دارد.

سؤال .....

- چند مورد از عبارت‌های زیر، نادرست است؟

آ) در بررسی یک نمونهٔ طبیعی از عنصر منیزیم، مخلوطی از ۳ ایزوتوپ، دارای ۱۱، ۱۲ و ۱۳ نوترون یافت می‌شود.

ب) در میان ایزوتوپ‌های منیزیم، ایزوتوپی که نسبت شمار الکترون به نوترون در آن بیش‌ترین مقدار است، کم‌ترین فراوانی را در طبیعت دارد.

پ) ایزوتوپ‌های یک عنصر، در تمامی خواص فیزیکی (از جمله چگالی) با هم تفاوت دارند.

ت) اغلب هسته‌هایی که نسبت تعداد پروتون‌ها به نوترون‌ها در آن‌ها بزرگ‌تر یا مساوی $\frac{۲}{۳}$ است، ناپایدار هستند.

ث) در اثر متلاشی‌شدن هستهٔ ایزوتوپ‌های پرتوزا، هیچ ذرهٔ دارای جرمی تولید نمی‌شود.

① ۲ ② ۳ ③ ۴ ④ ۵

کانال تلگرام: @hamclasiha96

سؤال .....

– چه تعداد از موارد زیر، عبارت داده شده را به درستی کامل نمی‌کند؟

«تکنسیم عنصری می‌باشد که ...»

الف) اندازهٔ مشابهی با یون یدید داشته در نتیجه توسط غدهٔ تیروئید می‌تواند جذب شود.

ب) تنها بخش کوچکی از تکنسیم موجود در جهان از طریق واکنش‌های هسته‌ای تولید می‌شوند.

پ) زمان ماندگاری آن کم است، پس نگهداری آن برای طولانی مدت، ممکن نیست.

ت) برای نخستین بار در راکتورهای هسته‌ای، تولید گردید.

① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

سؤال .....

– چند مورد از موارد زیر درست است؟

الف) ایزوتوپ‌ها در برخی خواص فیزیکی مانند واکنش‌پذیری با یکدیگر تفاوت دارند.

ب) گازهای هیدروژن و نیتروژن تولیدشده پس از مهبانگ، با گذشت زمان و کاهش دما سحابی را ایجاد کردند.

ج) اینشتین رابطه‌ای برای محاسبهٔ انرژی تولیدشده در واکنش‌های هسته‌ای ارائه کرد.

د) از میان عنصرهای سازندهٔ زمین، آهن بالاترین درصد فراوانی را دارد.

① ۱ ② ۲ ③ ۳ ④ ۴

سؤال .....

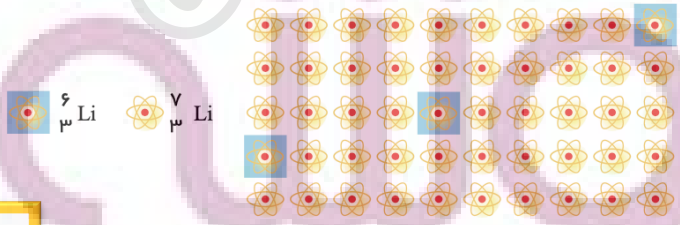
– میزان ناپایداری ایزوتوپ با نیم‌عمر آن رابطه‌ی ..... دارد و در شکل زیر، تصویر ..... مربوط به غده‌ی تیروئید ..... است.

(ب) (الف)

① عکس – الف – سالم ② مستقیم – الف – ناسالم ③ عکس – ب – سالم ④ مستقیم – ب – ناسالم

سؤال .....

– شکل زیر شمار تقریبی اتم‌های لیتیم را در یک نمونهٔ طبیعی از آن نشان می‌دهد. با توجه به آن عبارت کدام گزینه درست است؟



① نسبت درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر به سبک‌تر بیش از ۱۵ است.

② یکی از ایزوتوپ‌ها پرتوزا و ناپایدار است.

③ درصد فراوانی ایزوتوپ پایدارتر کم‌تر است.

④ برخی خواص شیمیایی وابسته به جرم این دو ایزوتوپ متفاوت است.

کانال تلگرام:

سؤال .....

جرم یک ماده‌ی پرتوزا در هر ۲۰ دقیقه نصف می‌شود. اگر جرم اولیه این ماده ۰٫۸ گرم باشد پس از یک ساعت چند گرم از این ماده باقی خواهد ماند؟

۱) ۰٫۲ ۲) ۰٫۱ ۳) ۰٫۰۲ ۴) ۰٫۰۲۵

سؤال .....

۱- در هر ساعت جرم یک ماده پرتوزا نصف می‌شود. اگر جرم ماده ۱ گرم باشد برای تجزیه ۹۳٫۷۵٪ از این ماده، چند ساعت زمان لازم است؟

۱) ۴ ۲) ۵ ۳) ۱۰ ۴) ۸

سؤال .....

۲- در هر نیم ساعت، تعداد هسته‌های یک ماده پرتوزا، $\frac{۱}{۳}$ برابر می‌شود. اگر پس از ۲ ساعت، تعداد هسته‌های این ماده به ۱۰۰۰ عدد رسیده باشد، تعداد هسته‌های اولیه این ماده کدام است؟

۱) ۸۱۰۰۰ ۲) ۱۶۲۰۰۰ ۳) ۲۴۳۰۰۰ ۴) ۴۰۵۰۰

سؤال .....

۱- اگر نیم‌عمر یک ایزوتوپ ناپایدار ۴ ساعت باشد، بعد از گذشت یک شبانه‌روز چند درصد جرم آن متلاشی می‌شود؟

۱) ۹۶٫۸۷۵ ۲) ۹۸٫۴۳۷۵ ۳) ۹۳٫۵ ۴) ۸۷٫۵

@hamclasiha96
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

سؤال .....

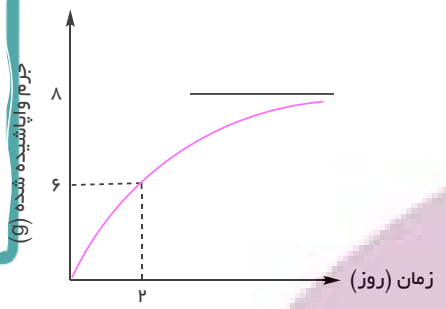
نمودار مقابل، جرمی از یک ماده‌ی رادیواکتیو که واپاشی کرده است را نشان می‌دهد. نیم عمر این ماده‌ی رادیواکتیو برابر چند ساعت است؟

۱) ۶

۲) ۱۲

۳) ۲۴

۴) ۱۶



سؤال .....

-اکسیژن سه ایزوتوپ $\left({}^{18}_{8}O, {}^{17}_{8}O, {}^{16}_{8}O\right)$ و هیدروژن نیز سه ایزوتوپ $\left({}^{3}_{1}H, {}^{2}_{1}H, {}^{1}_{1}H\right)$ دارد. با توجه به تعداد ایزوتوپ‌های این دو عنصر ، در یک نمونه‌ی طبیعی آب چند نوع مولکول آب می‌توان یافت؟

① ۱۸ ② ۱۶ ③ ۴ ④ ۸

سؤال .....

-از ترکیب سه ایزوتوپ طبیعی هیدروژن با اتم اکسیژن ${}^{16}_{8}O$ چند نوع مولکول آب حاصل می‌شود؟

① پنج ② چهار ③ شش ④ سه

سؤال .....

-کربن دارای دو ایزوتوپ $({}^{12}_{6}C , {}^{13}_{6}C)$ و اکسیژن نیز سه ایزوتوپ $({}^{16}_{8}O , {}^{17}_{8}O , {}^{18}_{8}O)$ دارد. با توجه به تعداد ایزوتوپ‌های این دو عنصر، در یک نمونه‌ی طبیعی گاز کربن دی‌اکسید، چند نوع مولکول کربن دی‌اکسید می‌توان یافت؟

① ۱۰ ② ۱۲ ③ ۱۴ ④ ۱۶

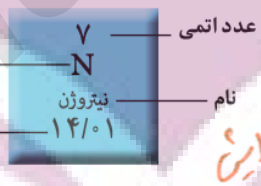
@hamclasiha96

طبقه‌بندی عنصرها

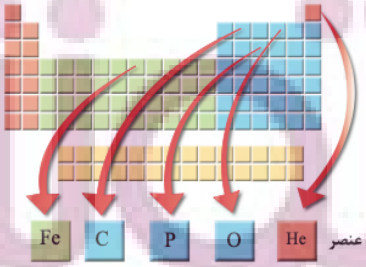
یادگیری و به کار بردن یکی از مهارت‌های پایه در یادگیری مفاهیم علمی است که بررسی و تحلیل را آسان‌تر می‌کند. در واقع با استفاده از طبقه‌بندی، یافته‌ها و داده‌ها را به شیوهٔ مناسبی سازماندهی می‌کنند تا بتوان سریع‌تر و آسان‌تر به اطلاعات دسترسی یافت. در علوم سال نهم با اساس طبقه‌بندی عنصرها، مواد و جانداران آشنا شدید. شیمی‌دان‌ها نیز ۱۱۸ عنصر شناخته شده را براساس یک معیار و ملاک در جدولی با چیدمانی ویژه کنار هم قرار داده‌اند (شکل ۷). این جدول به آنها کمک می‌کند تا اطلاعات ارزشمندی از ویژگی‌های عنصرها را به دست آورند و براساس آن، رفتار عنصرهای گوناگون را پیش‌بینی کنند.

در **جدول دوره‌ای**[1] (تناوبی) امروزی، عنصرها بر اساس افزایش **عدد اتمی**[2] سازماندهی شده‌اند، به‌طوری که جدول دوره‌ای عنصرها از عنصر هیدروژن با عدد اتمی یک ($Z=1$) آغاز و به عنصر شمارهٔ ۱۱۸ ختم می‌شود. این جدول، ۷ **دوره**[3] و ۱۸ **گروه**[4] دارد. هر ردیف افقی جدول، که نشان دهندهٔ چیدمان عنصرها برحسب افزایش عدد اتمی است، دوره نام دارد؛ در حالی که هر ستون، شامل عنصرها با خواص شیمیایی مشابه است و گروه نامیده می‌شود. بدیهی است که خواص شیمیایی عنصرهایی که در یک دوره از جدول جای دارند، متفاوت است. با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عنصرها به‌طور مشابه تکرار می‌شود. از این رو چنین جدولی را **جدول دوره‌ای (تناوبی) عنصرها** نامیده‌اند.

هر خانه از جدول به یک عنصر معین تعلق دارد و حاوی برخی اطلاعات شیمیایی آن عنصر است. برای نمونه خانهٔ شمارهٔ هفت به عنصر نیتروژن تعلق دارد که اطلاعات آن به صورت زیر است:



نمادها، داده‌های عددی و خلاصه‌نویسی‌ها در جدول دوره‌ای، اطلاعات مفیدی دربارهٔ عنصرها ارائه می‌کند. با استفاده از این نشانه‌ها و فراگیری مهارت استفاده از جدول می‌توان اطلاعاتی مانند شمارهٔ گروه، دوره، شمار ذره‌های زیراتمی و... را برای یک عنصر به‌دست آورد (شکل ۸).

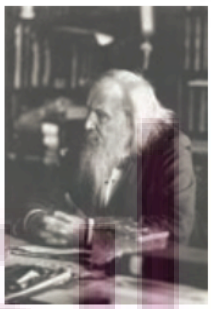


نماد عنصر	He	O	P	C	Fe
نام عنصر	هلیم	اکسیژن	فسفر	کربن	آهن
شماره گروه	۱۸	۱۶	۱۵	۱۴	۸
شماره دوره	۱	۲	۳	۲	۴
عدد اتمی	۲	۸	۱۵	۶	۲۶

شکل ۸ـ ارائهٔ اطلاعات برخی عنصرها با استفاده از جدول دوره‌ای و داده‌های آن

آیا می‌دانید

بزرگ‌ترین پیشرفت در زمینهٔ دسته‌بندی عنصرها با کارهای مندلیف (۱۹۰۷ـ۱۸۳۴ میلادی) به دست آمد. **مندلیف** یک معلم شیمی اهل روسیه بود که به وجود روند تناوبی میان عنصرها مشابه با شیوه‌ای که امروز می‌شناسیم، پی‌برد.



آیا می دانید

پژوهش‌ها نشان می‌دهد که مقادیر بسیار کمی از مواد پرتوزا در همه جا یافت می‌شود.

البته میزان پرتوهای تابش شده بسیار اندک است و به‌طور معمول بر سلامت ما اثری نمی‌گذارد.

یکی از فراوان‌ترین مواد پرتوزا که در زندگی ما یافت می‌شود، گاز رادون است. رادون، گازی بی‌رنگ، بی‌بو، بی‌مزه و سنگین‌ترین گاز خیلی موجود در هوا است. این گاز تولید در لایه‌های زیرین زمین در واکنش‌های هسته‌ای تولید می‌شود و به دلیل دما و فشار زیاد در آن لایه‌ها به منافذ و ترک‌های موجود در سنگ‌های سازندهٔ پوستهٔ زمین نفوذ می‌کند.

کانال تلگرام:

در میان تار نما ها

با مراجعه به منابع علمی معتبر مانند وبگاه «انجمن شیمی ایران» و وبگاه «آیوپاک» دربارهٔ دسته‌بندی عنصرها به روش‌های دیگر، اطلاعاتی جمع‌آوری و نتایج خود را به کلاس گزارش کنید.

● آیا تاکنون به اطلاعات داده شده در بلیت قطار، هواپیما، اتوبوس یا تابلوی نمایش زمان حرکت آنها دقت کرده‌اید؟ در هر یک از آنها، برخی از نمادها، خلاصه‌نویسی‌ها، واژه‌های مخفف و مجموعه‌ای از شناسه‌ها به کار رفته است. اگر با این نشانه‌ها آشنا نباشید، برای یافتن اطلاعات مفید سردرگم خواهید شد.

خود را بیازمایید

۱ـ با استفاده از جدول دوره‌ای، موقعیت (دوره و گروه) عنصرهای آلومینیم ($_{13}Al$)، کلسیم ($_{20}Ca$)، منگنز ($_{25}Mn$) و سلنیم ($_{34}Se$) را تعیین کنید.

۲ـ هلیم ($_{2}He$)، عنصری است که تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارد. پیش‌بینی کنید کدام یک از عنصرهای زیر، رفتاری مشابه با آن دارد؟ چرا؟

آ) $_{18}Ar$ ب) $_{6}C$ پ) $_{16}S$

۳ـ اتم فلوئور ($_{9}F$) در ترکیب با فلزها به یون فلوئورید (F^-) تبدیل می‌شود. اتم کدام یک از عنصرهای زیر، می‌تواند آنیونی با بار الکتریکی همانند یون فلوئورید تشکیل دهد؟ چرا؟

آ) $_{37}Rb$ ب) $_{35}Br$ پ) $_{15}P$

۴ـ از اتم آلومینیم ($_{13}Al$)، یون پایدار Al^{3+} شناخته شده است. پیش‌بینی کنید اتم کدام یک از عنصرهای زیر می‌تواند به کاتیونی مشابه Al^{3+} در ترکیب‌ها تبدیل شود؟

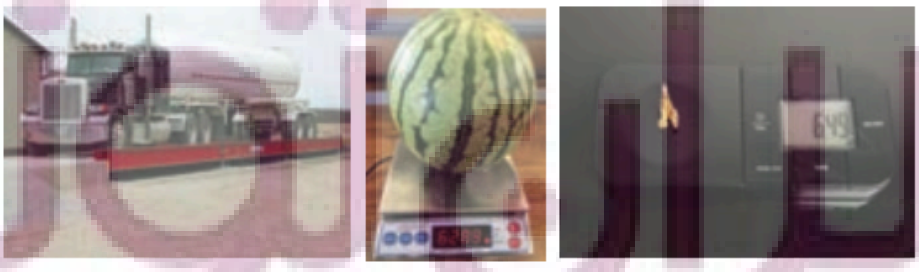
آ) $_{19}K$ ب) $_{31}Ga$ پ) $_{7}N$

آیا می‌دانید

آیوپاک (IUPAC)، اتحادیهٔ بین‌المللی شیمی محض و کاربردی است که یکاها، نمادها، قراردادها، قواعد فرمول‌نویسی و نام‌گذاری و... را ارائه می‌کند. جدول دوره‌ای عنصرها نیز به تأیید آیوپاک رسیده است.

جرم اتمی عنصرها

می‌دانید که جرم اجسام گوناگون را بسته به اندازه و نوع آنها با ترازوهای متفاوتی اندازه‌گیری می‌کنند (شکل ۹).



شکل ۹ـ جرم یک کامیون را با باسکول و یکای تن، جرم هندوانه را با ترازوی معمولی و یکای کیلوگرم و جرم طلا را با ترازوهای دقیق‌تر و یکای گرم می‌سنجند.

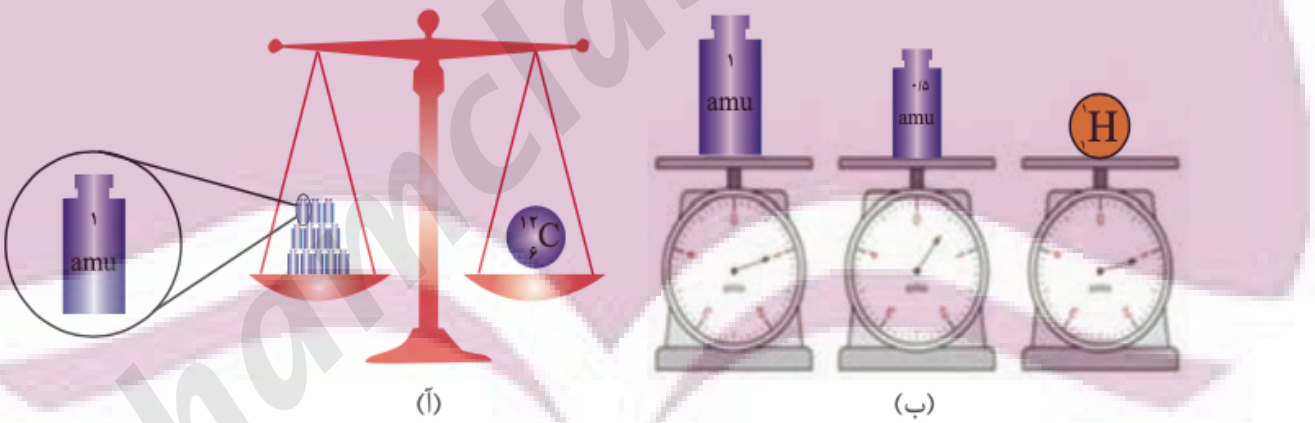
کانال تلگرام:

با این توصیف، ترازوهایی که برای اندازه‌گیری جرم مواد گوناگون به کار می‌رود، دقت اندازه‌گیری متفاوتی دارد؛ برای نمونه، دقت باسکول‌های تنی تا یک‌دهم تن و دقت ترازوی زرگری تا یک‌صدم گرم است. با استفاده از باسکول چند تنی نمی‌توان جرم یک هندوانه را اندازه‌گیری کرد؛ زیرا جرم هندوانه از دقت اندازه‌گیری این ترازو کمتر است. آیا می‌توان جرم یک دانهٔ برنج را با ترازوی معمولی اندازه‌گیری کرد؟

● الگویی دیگر برای نمایش amu

دانشمندان برای اینکه بتوانند خواص فیزیکی و شیمیایی هر ماده را در محیطی مانند بدن انسان، محیط‌زیست، محیط آزمایش و... بررسی و اثر آن را گزارش کنند، باید بدانند که چه جرمی از اتم‌ها یا مولکول‌های آن ماده وارد محیط شده است؛ از این‌رو آنها همواره در پی‌یافتن **سنجه‌ای مناسب** و در دسترس برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها بوده‌اند.

اتم‌ها بسیار ریزند به طوری که نمی‌توان آنها را به طور مستقیم مشاهده و جرم آنها را اندازه‌گیری کرد. به همین دلیل دانشمندان مقیاس جرم نسبی را برای تعیین جرم اتم‌ها به کار می‌برند. مطابق این مقیاس، جرم اتم‌ها را با وزنه‌ای می‌سنجند که جرم آن $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن ـ۱۲ است (شکل ۱۰). به‌این وزنه، **یکای جرم اتمی**[1] (amu) می‌گویند.



شکل ۱۰ـ آ) اگر جرم یک ایزوتوپ کربن ـ۱۲ را برابر با عدد ۱۲ در نظر بگیریم، سپس این عدد را به ۱۲ بخش یکسان تقسیم کنیم، هر بخش را ۱ amu می‌نامند؛ به‌این ترتیب مقیاسی به‌دست می‌آید که به کمک آن می‌توان جرم همهٔ اتم‌ها را اندازه‌گیری کرد. ب) اگر در این ترازوی فرضی به جای ایزوتوپ کربن ـ۱۲، ایزوتوپ $^{1}_{1}H$ قرار گیرد، جرم ۱٫۰۰۸ amu به دست می‌آید.

● یکای جرم اتمی را با نماد amu نیز نشان می‌دهند. برای نمونه جرم اتمی هیدروژن برابر است با ۱٫۰۰۸ amu یا ۱٫۰۰۸ u است.

با تعریف amu، شیمی‌دان‌ها موفق شدند جرم اتمی دیگر عنصرها و همچنین جرم ذره‌های زیراتمی را اندازه‌گیری کنند. در این مقیاس جرم پروتون و نوترون در حدود ۱ amu بوده در حالی که جرم الکترون ناچیز و در حدود $\frac{1}{1000}$ amu است (جدول ۱).

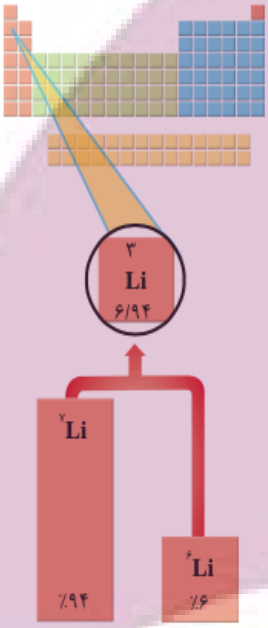
۱ـ Atomic Mass Unit

کانال تلگرام:

جدول ۱- برخی ویژگی‌های ذره‌های زیراتمی

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

* در این نماد، عددهای سمت چپ از بالا به پایین به ترتیب جرم نسبی و بار نسبی ذره را مشخص می‌کند.



با این توصیف جرم اتم $_{3}^{7}Li$ را می‌توان ۷amu در نظر گرفت. اکنون با مراجعه به جدول، جرم اتمی لیتیم را مشخص کنید. آیا تفاوتی مشاهده می‌کنید؟ به نظر شما علت این تفاوت چیست؟

با هم بیندیشیم

۱- با توجه به شکل به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

آ) جدول زیر را کامل کنید.

نماد ایزوتوپ	درصد فراوانی در طبیعت	عدد جرمی (A)	جرم اتمی میانگین

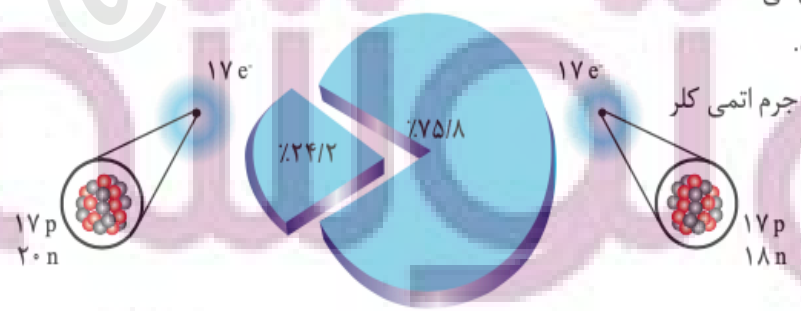
ب) جرم اتمی میانگین هر عنصر همان جرم نشان داده شده در جدول دوره‌ای عنصرهاست.

رابطه‌ای بین **جرم اتمی میانگین**، درصد فراوانی و جرم اتمی ایزوتوپ‌ها بنویسید.

۲- شکل روبه‌رو ایزوتوپ‌های کلر را نشان می‌دهد.

آ) جرم اتمی میانگین کلر را حساب کنید.

ب) جرم اتمی میانگین به‌دست آمده را با جرم اتمی کلر در جدول دوره‌ای مقایسه کنید.



اتم‌ها به طور باور نکردنی ریز هستند، به‌طوری که نمی‌توان با هیچ دستگاهی و شمارش تک‌تک آنها، شمار آنها را به دست آورد؛ اما دریافتید که از روی جرم مواد می‌توان شمار ذره‌های سازنده را شمارش کرد. اینک حدس بزنید که چگونه می‌توان شمار اتم‌های موجود در یک نمونه عنصر را شمارش کرد؟

پیوند با ریاضی

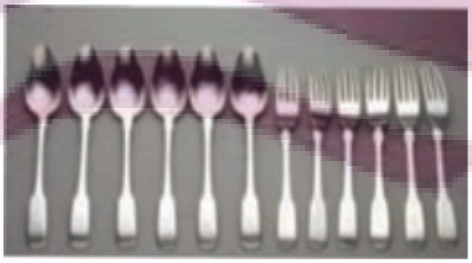
۱ـ دانشمندان با استفاده از دستگاهی به نام طیف‌سنج جرمی[1]، جرم اتم‌ها را با دقت زیاد اندازه‌گیری می‌کنند. اگر بدانید که جرم یک اتم هیدروژن برابر با $1amu = 1/66 \times 10^{-24} g$ است، حساب کنید در نمونهٔ یک گرمی از عنصر هیدروژن، چند اتم هیدروژن وجود دارد؟

۲ـ به عدد به دست آمده در پرسش ۱، **عدد آووگادرو**[2] می‌گویند و آن را با N_A نشان می‌دهند. اکنون مشخص کنید اگر به تعداد N_A اتم هیدروژن در یک نمونه موجود باشد، جرم آن چند گرم است؟

آیا می‌دانید

برخی فضاپیماها با خود طیف‌سنج جرمی حمل می‌کنند و از آن برای شناسایی عنصرها در نقاط گوناگون فضا بهره می‌گیرند.

در زندگی روزانه نیز برای بیان شمارش از یکاهای گوناگونی استفاده می‌شود (شکل ۱۲).



شکل ۱۲ـ استفاده از شانه و دست به ترتیب برای شمارش تخم مرغ و قاشق و چنگال محاسبه را آسان‌تر می‌کند.

نقش N_A در شیمی مانند نقش شانه در شمارش تعداد تخم‌مرغ‌هاست با این تفاوت چشمگیر که عدد آووگادرو، عدد بسیار بزرگی است. شیمی‌دان‌ها به $6/02 \times 10^{23}$ از هر

آیا می‌دانید

هر کهکشان در جهان هستی در حدود ۴۰۰ میلیارد ستاره در خود دارد! همچنین تعداد کهکشان‌های جهان هستی حدود ۱۳۰ میلیارد برآورد می‌شود، در این صورت در جهان هستی حدود ۰/۰۸ مول ستاره وجود دارد (چرا؟).

کانال تلگرام:

رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری جرم در آزمایشگاه شناخته می‌شود؛ این در حالی است که یکای جرم اتمی، یکای بسیار کوچکی برای جرم به شمار می‌آید و کار با آن در آزمایشگاه در عمل ناممکن است.

ذره، **یک مول** از آن ذره می‌گویند به طوری که جرم یک مول ذره بر حسب گرم، **جرم مولی** آن نامیده می‌شود (شکل ۱۳).

$= ۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ atom Fe

$۱\,mol\,Fe = ۵۵/۸۵\,g\,Fe$

$= ۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ atom C

$۱\,mol\,C = ۱۲/۰۱\,g\,C$

شکل ۱۳- جرم و شمار اتم‌های یک مول آهن و کربن

با استفاده از هم‌ارزی میان کمیت‌ها می‌توان آنها را به یکدیگر تبدیل کرد به طوری که برای هر هم‌ارزی می‌توان دو **عامل (کسر) تبدیل**[۱] نوشت. در این عامل‌ها، صورت و مخرج هر یک شامل عددی همراه با یکاست؛ برای نمونه از هم‌ارزی $۱m = ۱۰۰\,cm$ می‌توان این دو عامل تبدیل را نوشت:

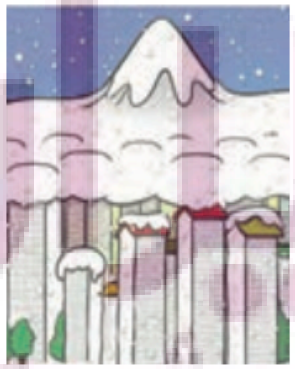
$$\frac{۱۰۰\,cm}{۱m} \quad \text{و} \quad \frac{۱m}{۱۰۰\,cm}$$

آیا می‌دانید

آمدئو آووگادرو (۱۸۵۶ـ۱۷۷۶ میلادی) شیمی‌دان پرآوازهٔ ایتالیایی که به افتخار او شمار ذره‌های موجود در یک مول ماده، عدد آووگادرو نام‌گذاری شده است.

آیا می‌دانید

اگر $۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ دانهٔ برف در سطح ایران ببارد، لایه‌ای از برف به ارتفاع قلهٔ دنا ($۴۵۰۰\,m \simeq$) همهٔ کشور را می‌پوشاند.



از این عامل‌ها می‌توان در تبدیل متر به سانتی‌متر و برعکس استفاده کرد؛ برای نمونه به تبدیل ۰/۱۵ متر به سانتی‌متر توجه کنید:

$$?\,cm = ۰/۱۵\,m \times \frac{۱۰۰\,cm}{۱m} = ۱۵\,cm$$

به همین ترتیب برای $۱\,mol\,C = ۱۲/۰۱\,g\,C$، می‌توان دو عامل تبدیل به صورت زیر نوشت:

$$\frac{۱۲/۰۱\,g\,C}{۱\,mol\,C} \quad \text{و} \quad \frac{۱\,mol\,C}{۱۲/۰۱\,g\,C}$$

بنابراین برای تبدیل جرم ۰/۶ گرم کربن به مول‌های آن می‌توان نوشت:

$$?\,mol\,C = ۰/۶\,g\,C \times \frac{۱\,mol\,C}{۱۲/۰۱\,g\,C} = ۰/۰۵\,mol\,C$$

کانال تلگرام:

خود را بیازمایید

۱ـ با استفاده از $1\,mol\,Al = 27\,g\,Al$ ، $1\,mol\,S = 32\,g\,S$ و عامل‌های تبدیل مناسب حساب کنید:

آ) ۵ مول آلومینیم چند گرم جرم دارد؟

ب) ۰/۰۸ گرم گوگرد چند مول گوگرد است؟

۲ ـ دانش‌آموزی برای تعیین تعداد اتم‌های موجود در ۰/۲ مول فلز روی، محاسبهٔ زیر را به درستی انجام داده است. هر یک از جاهای خالی را پر کنید.

$$?\,atom\,Zn = 0/2\,mol\,Zn \times \frac{\ldots\ldots atom\,Zn}{\ldots\ldots mol\,Zn} = 1/204 \times 10^{23}\,atom\,Zn$$

۳ ـ حساب کنید $9/03 \times 10^{20}$ اتم مس، چند مول و چند گرم مس است؟

آیا می دانید

فلز مس در طبیعت به حالت آزاد یافت می‌شود. این عنصر اغلب به شکل ترکیب‌های گوناگون وجود دارد. حدود هفت هزار سال پیش، انسان توانست با گرم کردن سنگ‌های مس همراه با زغال سنگ، فلز مس را به صورت مذاب استخراج کند.

نور، کلید شناخت جهان

آیا تاکنون با خود اندیشیده‌اید، چگونه می‌توان به اجزای سازندهٔ خورشید و ستاره‌ها پی‌برد؟ چگونه می‌توان دمای خورشید را اندازه‌گیری کرد؟ آیا با دماسنج‌های معمولی می‌توان دمای خورشید را اندازه‌گیری کرد؟

به دلیل اینکه خورشید و دیگر اجرام آسمانی از ما بسیار دور هستند، ویژگی‌های آنها را نمی‌توان به طور مستقیم اندازه‌گیری کرد. همچنین دمای اجسام بسیار داغ را نمی‌توان با ابزاری مانند دماسنج تعیین کرد؛ زیرا دماسنج در این دماها ذوب می‌شود؛ با این توصیف چگونه می‌توان دمای خورشید، اجزای سازندهٔ آن و دمای شعله‌های بسیار داغ را تعیین کرد و اطلاعات ارزشمندی از آنها به دست آورد؟

نور کلیدی است که با استفاده از آن می‌توان رازهای آفرینش را رمزگشایی کرد و شاید بتوان گفت که نور، کلید قفل صندوقچه رازهای جهان است.

نور[1]، امکان یافتن پاسخ این پرسش‌ها را فراهم می‌آورد. نوری که از ستاره یا سیاره‌ای به ما می‌رسد، نشان می‌دهد که آن ستاره یا سیاره از چه ساخته شده و دمای آن چقدر است؟ دانشمندان با دستگاهی به نام طیف سنج[2] می‌توانند از پرتوهای گسیل شده از مواد گوناگون، اطلاعات ارزشمندی دربارهٔ آنها به‌دست آورند. اینکه نور چیست؟ چگونه تولید می‌شود؟ حامل چه اطلاعاتی است؟ پرسش‌های مهمی است که در ادامه، پاسخ آنها را خواهید یافت.

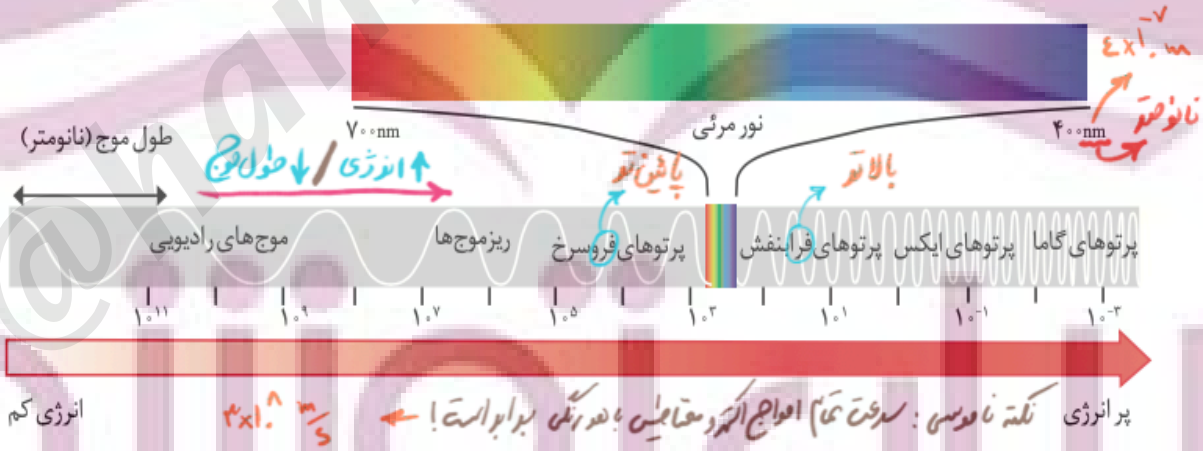
نور خورشید، اگرچه سفید به نظر می‌رسد اما با عبور از قطره‌های آب موجود در هوا، که پس از بارش هنوز در هوا پراکنده است، تجزیه می‌شود و گستره‌ای پیوسته از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند. این گسترهٔ رنگی، شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است (شکل ۱۴).

کانال تلگرام:

(ب) (آ)

شکل ۱۴ـ آ) نور خورشید هنگام عبور از منشور تجزیه می‌شود. ب) رنگین‌کمان، گستره‌ای از رنگ‌های سرخ تا بنفش را در برمی‌گیرد.

چشم ما تنها می‌تواند گسترهٔ محدودی از نور را ببیند. به‌این گستره، که رنگ‌های سرخ، نارنجی، زرد، سبز، آبی، نیلی و بنفش را در برمی‌گیرد، **گسترهٔ مرئی**[1] می‌گویند (شکل ۱۵). بررسی‌ها نشان می‌دهد که نور خورشید شامل گسترهٔ بسیار بزرگ‌تری از این پرتوهاست. پرتوهایی که از نوع پرتوهای الکترومغناطیسی است و با خود انرژی حمل می‌کند به طوری که هر چه طول موج آن کوتاه‌تر باشد، انرژی بیشتری با خود حمل می‌کند؛ برای نمونه انرژی نور آبی از نور سرخ بیشتر است (شکل ۱۵).



شکل ۱۵ـ نور مرئی تنها بخش کوچکی از گسترهٔ پرتوهای الکترومغناطیسی است. یکی از ویژگی‌های موج، **طول موج**[2] است که آن را با λ نشان می‌دهند. با توجه به شکل آن را تعریف کنید.

خود را بیازمایید

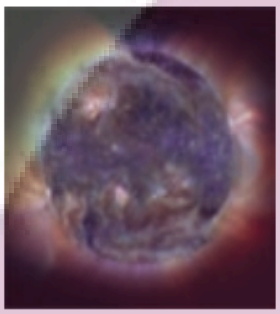
مشاهده کردید که پرتوهای گوناگون، طول موج‌های متفاوتی دارند. با توجه به این موضوع به نظر شما هریک از دماهای داده شده به کدام شکل مربوط است؟ چرا؟

آ) ۱۷۵۰ °C ب) ۲۷۵۰ °C پ) ۸۰۰ °C

آبی > زرد > قرمز : انرژی (دما)

آیا می دانید

در صورت فلکی شکارچی(Orion)، دمای سطح ستارهٔ سرخ رنگ کمتر از دمای سطح خورشید است، اما دمای سطح ستارهٔ آبی رنگ از دمای سطح خورشید بیشتر است.



● تصویری از خورشید که با استفاده از دوربین‌های حساس به پرتوهای فرابنفش گرفته شده است.

کاوش کنید

دربارهٔ اینکه «آیا دیگر پرتوهای الکترومغناطیس را می‌توان مشاهده کرد؟» مراحل زیر را انجام دهید:

۱ـ یک کنترل تلویزیون را که باتری آن سالم است، بردارید و از یکی از دوستان خود بخواهید که کلید روشن و خاموش آن را فشار دهد. شما هم به چشمی کنترل نگاه کنید. چه چیزی مشاهده می‌کنید؟

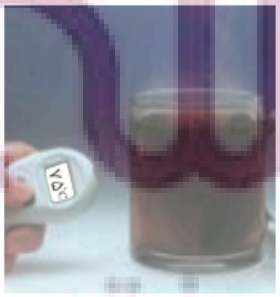
۲ـ قسمت ۱ را تکرار کنید؛ اما این بار با دوربین یک موبایل به چشمی کنترل نگاه کنید. چه مشاهده می‌کنید؟ آن را توصیف کنید.

۳ـ آزمایش را با فشردن دیگر دگمه‌ها تکرار و مشاهده‌های خود را یادداشت نمایید. چه تفاوتی مشاهده می‌کنید؟ توضیح دهید.

۴ـ از این مشاهده‌ها چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

آیا می دانید

امروزه برای اندازه‌گیری دمای اجسام داغ می‌توان از دماسنج‌هایی استفاده کرد که بدون تماس با جسم، دمای آن را مشخص می‌کند. یکی از این دماسنج‌ها، **دماسنج فروسرخ**[1] نام دارد. این دماسنج با جذب پرتوهای فروسرخ نشر شده از جسم داغ، دمای آنها را نشان می‌دهد.



کانال تلگرام:

* جمله حفظی آزمون: رنگ شعله فلزات یا ترکیب‌های دارای این فلزات یکسان است.

نشر نور و طیف نشری

آتش‌بازی با مواد شیمیایی، نورهای رنگی زیبا، چشم نواز و شادی بخشی در آسمان ایجاد می‌کند که از آن در جشن‌های ملی و رویدادهای جهانی مانند بازی‌های المپیک استفاده می‌شود (شکل ۱۶).

شکل ۱۶ـ هر یک از این جرقه‌های زیبا، ناشی از وجود یک مادهٔ شیمیایی معین در مواد آتش‌زاست.

ب) کدام جزء از یک ترکیب شیمیایی، این رنگ‌ها را ایجاد می‌کند؟ تجربه نشان می‌دهد که بسیاری از نمک‌ها شعلهٔ رنگی دارند، به طوری که اگر مقداری از محلول نمک را با افشانه روی شعله بپاشیم، رنگ شعله تغییر می‌کند؛ برای نمونه رنگ شعلهٔ فلز سدیم و ترکیب‌های گوناگون آن مشابه و زرد رنگ، درحالی که رنگ شعلهٔ فلز مس و ترکیب‌های گوناگون آن مشابه و سبزرنگ است (جدول ۲).

● نور زرد لامپ‌هایی که شب‌هنگام، آزادراه‌ها، بزرگراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌سازد، به دلیل وجود بخار سدیم در آنهاست.

● از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ‌فام استفاده می‌شود.

جدول ۲- رنگ شعله برخی فلزها و نمک‌های آنها

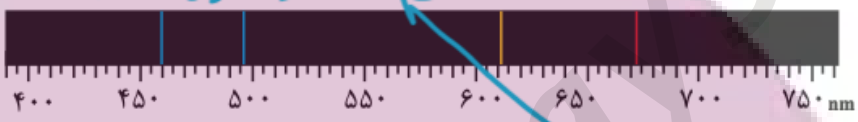
سبز	زرد	سرخ
مس (II) نیترات	سدیم نیترات	لیتیم نیترات
مس (II) کلرید	سدیم کلرید	لیتیم کلرید
مس (II) سولفات	سدیم سولفات	لیتیم سولفات
فلز مس	فلز سدیم	فلز لیتیم

● شعلهٔ ترکیب‌های سدیم، لیتیم و مس هر یک رنگ منحصر به فردی دارد و رنگ نشر شده از هر یک، فقط باریکهٔ بسیار کوتاهی از گسترهٔ طیف مرئی را دربرمی‌گیرد.

کانال تلگرام:

مطابق جدول، رنگ شعلهٔ فلز لیتیم و همهٔ ترکیب‌های آن به رنگ سرخ است؛ ازاین‌رو می‌توان نتیجه گرفت که رنگ سرخ ایجاد شده در یک شعله می‌تواند، نشان‌دهندهٔ وجود عنصر لیتیم در آن باشد. در واقع از روی تغییر رنگ شعله می‌توان به وجود عنصرفلزی در آن پی برد.

شیمی‌دان‌ها به فرایندی که در آن یک مادهٔ شیمیایی با جذب انرژی، از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، **نشر**[1] می‌گویند. اگر نور نشر شده از یک ترکیب لیتیم‌دار در شعله را از یک منشور عبور دهیم، الگویی مانند شکل زیر به دست می‌آید که به آن **طیف نشری خطی لیتیم**[2] می‌گویند (شکل ۱۷).



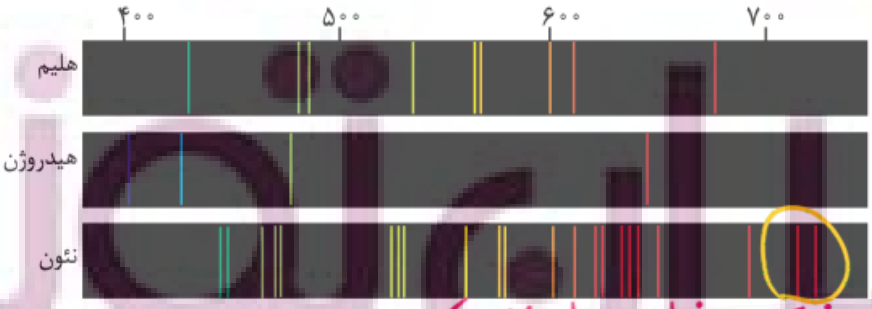
شکل ۱۷ـ طیف نشری خطی لیتیم

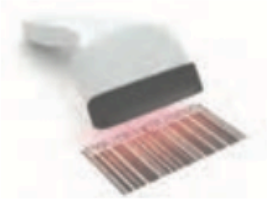
از آنجاکه طیف نشری خطی لیتیم در گسترهٔ مرئی، تنها شامل چهار خط یا طول موج رنگی است به آن طیف خطی می‌گویند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که هر عنصر، طیف نشری خطی ویژهٔ خود را دارد و مانند اثر انگشت ما، می‌توان از آن طیف برای شناسایی عنصر استفاده کرد.

خود را بیازمایید

طیف نشری خطی زیر از یک عنصر تهیه شده است.

با بررسی طیف‌های نشان داده شده در زیر، مشخص کنید که طیف نشری بالا به کدام عنصر تعلق دارد؟ چرا؟





کاربرد طیف‌های نشری خطی از برخی جنبه‌ها مانند کاربرد خط نماد (بارکد)[3] روی جعبه یا بستهٔ مواد غذایی و بسیاری کالاهاست. هر نوع کالا، خط نماد ویژهٔ خود را دارد. با خواندن آن به وسیلهٔ دستگاه لیزری ویژه‌ای که به رایانه متصل است، نوع و قیمت کالا به سرعت روی صفحه نمایشگر ظاهر می‌شود.

آیا می دانید

درسال ۱۸۶۸ میلادی ستاره‌شناسان در بررسی طیف نشری، هنگام خورشیدگرفتگی متوجه یک سری خطوط نشری شدند که با هیچ عنصر تا آن زمان همخوانی نداشت. این خطوط کشف عنصر جدیدی را نوید می‌داد. عنصری که **هلیم** نام گرفت (واژهٔ یونانی هلیوس به معنای خورشید است).

در سال ۱۸۹۴ میلادی، ویلیام رامسی شیمی‌دان اسکاتلندی پس از جداسازی N_2 و O_2 از هوا توانست از باقیماندهٔ هوا، آرگون را به‌عنوان نخستین گاز نجیب کشف کند. یک سال بعد رامسی گاز واکنش‌ناپذیری را درون نمونه‌های معدنی اورانیم‌دار یافت که همان خطوط طیفی را نشان می‌داد که در خورشیدگرفتگی سال ۱۸۶۸ مشاهده شده بود.

به این ترتیب هلیم نیز در زمین کشف شد و ویژگی‌های آن مورد مطالعه قرارگرفت.

آیا می دانید

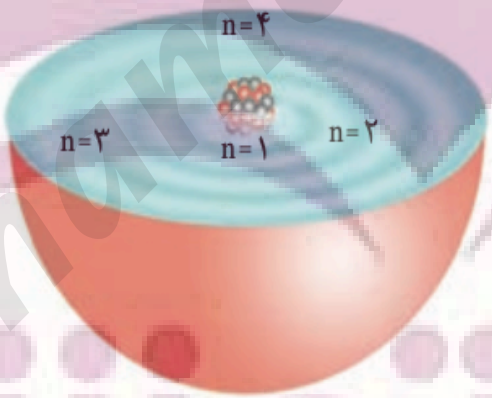
نیلز بور (۱۹۶۲-۱۸۸۵ میلادی) فیزیک‌دان دانمارکی در سال ۱۹۲۲ جایزه نوبل در فیزیک را از آن خود کرد.

وی با در نظر گرفتن اینکه الکترون در اتم هیدروژن انرژی معینی دارد، مدلی را برای اتم هیدروژن ارائه کرد. وی موفق شد با این مدل، طیف نشری هیدروژن را به خوبی توضیح دهد. مدل اتمی وی اگرچه عمر زیادی نداشت ولی گام بسیار مهمی برای بهبود نگرش دانشمندان نسبت به ساختار اتم بود.

کشف ساختار اتم

اتم هیدروژن به عنوان ساده‌ترین اتم، تنها دارای یک پروتون در هسته و یک الکترون پیرامون آن است. در گسترهٔ مرئی طیف نشری خطی به‌دست آمده از اتم‌های آن، وجود چهار خط یا نوار رنگی با طول موج و انرژی معین، تأیید شده است. از آنجاکه هر نوار رنگی در طیف نشری خطی، نوری با طول موج و انرژی معین را نشان می‌دهد، **نیلز بور** بر این باور بود که از بررسی تعداد و جایگاه آنها، می‌توان اطلاعات ارزشمندی از ساختار اتم هیدروژن به دست آورد. او پس از پژوهش‌های بسیار، توانست مدلی برای اتم هیدروژن ارائه کند. اگرچه مدل بور با موفقیت توانست طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند اما توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرها را نداشت.

دانشمندان به دنبال توجیه و علت ایجاد طیف نشری خطی دیگر عنصرها و نیز چگونگی نشر نور از اتم‌ها، ساختاری لایه‌ای برای اتم ارائه کردند (شکل ۱۸). در این مدل، اتم را کره‌ای درنظر می‌گیرند که هسته در فضایی بسیار کوچک و در مرکز آن جای دارد و الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ‌تر و در لایه‌هایی پیرامون هسته توزیع می‌شوند. این لایه‌ها را از هسته به سمت بیرون شماره‌گذاری می‌کنند و شمارهٔ هر لایه را با n نمایش می‌دهند. **عدد کوانتومی اصلی**[1] نامیده می‌شود که برای لایهٔ اول n=۱، برای لایهٔ دوم n= ۲ ، ... و برای لایهٔ هفتم n = ۷ است.



شکل ۱۸- ساختار لایه‌ای اتم

در ساختار لایه‌ای اتم، مطابق شکل ۱۸، هر بخش پررنگ، مهم‌ترین بخش از یک لایهٔ الکترونی را نشان می‌دهد. بخشی که الکترون‌های آن لایه، بیشتر وقت خود را در آن فاصله از هسته سپری می‌کنند به این معنا که الکترون در هر لایه‌ای که باشد در همهٔ نقاط پیرامون هسته حضور می‌یابد اما در محدودهٔ یاد شده احتمال حضور بیشتری دارد.

نکتهٔ مهم و جالب توجه در این مدل، **کوانتومی بودن دادوستد انرژی**[1] هنگام انتقال الکترون از یک لایه به لایهٔ دیگر است. در واقع الکترون هنگام انتقال از یک لایه به لایهٔ دیگر، انرژی را به صورت پیمانه‌ای یا بسته‌های معین، جذب یا نشر می‌کند. برای درک بهتر مفهوم کوانتومی بودن انرژی، تصور کنید برای رسیدن به بالای یک بلندی دو راه وجود دارد، (شکل ۱۹).

(آ) (ب)

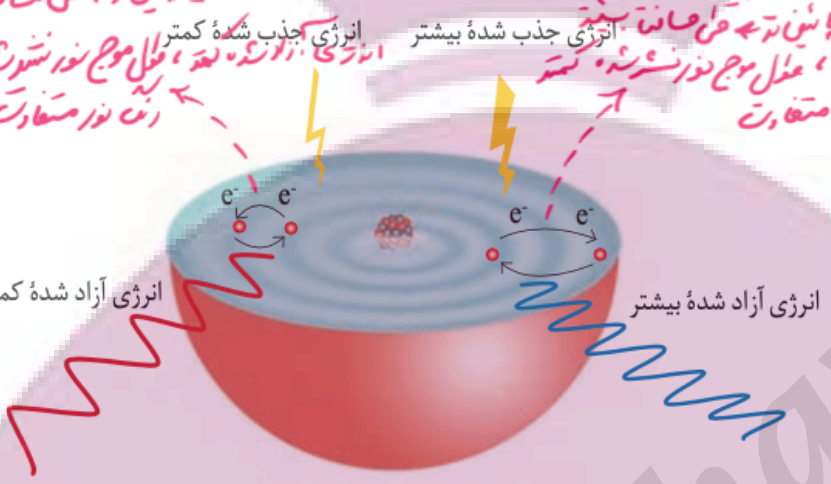
شکل ۱۹ـ مقایسهٔ مصرف انرژی به صورت (آ) کوانتومی و (ب) پیوسته

در راه اول می‌توان از پلکان بالا رفت. بدیهی است که برای بالا رفتن از پلکان، باید پا روی هر پله گذاشت و با صرف انرژی از یک پله به پلهٔ بالایی رفت. توجه کنید که هرگز نمی‌توان جایی میان دو پله ایستاد. همچنین برای بالا رفتن از هر پله باید انرژی معین و کافی صرف کرد تا بدن را از آن پله به پلهٔ بعدی بالا بکشد؛ زیرا اگر انرژی به کار رفته کمتر از این مقدار انرژی باشد، دیگر نمی‌توان به پلهٔ بالاتر رسید (شکل ۱۹ـ آ). در راه دوم برای رسیدن به بالای این سربالایی، باید از یک مسیر هموار بالا رفت. در این راه، دیگر مشکل راه اول وجود ندارد، زیرا در هر لحظه و به هر اندازه می‌توان بالا رفت؛ هر جایی که ممکن است، ایستاد و به هر مقدار دلخواهی انرژی صرف کرد (شکل ۱۹ـ ب)؛ با این توصیف در میان این دو راه، هنگام بالا رفتن از پلکان محدودیت آشکاری وجود دارد.

الکترون‌ها در اتم نیز برای گرفتن یا از دست‌دادن انرژی هنگام انتقال بین لایه‌ها با محدودیت مشابهی همانند بالا رفتن از پلکان روبه‌رو هستند؛ برای نمونه، هنگامی که به اتم‌های گازی یک عنصر با تابش نور یا گرم کردن، انرژی داده می‌شود، الکترون‌ها با جذب انرژی معین از لایه‌ای به لایهٔ بالاتر انتقال می‌یابند. از سوی دیگر هر چه مقدار انرژی جذب‌شده بیشتر باشد، الکترون‌ها به لایه‌های بالاتری انتقال می‌یابند (شکل ۲۰).

● خرمن گندم از دور به‌صورت توده‌ای یکپارچه، زردرنگ و زیباست؛ اما دیدن آن از نزدیک دانه‌های جدا از هم را نشان می‌دهد. پیوستگی تودهٔ ماده در نگاه ماکروسکوپی و کوانتومی بودن آن در نگاه میکروسکوپی در این مثال روشن است. انرژی نیز همانند ماده در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته اما در نگاه میکروسکوپی، گسسته یا کوانتومی است.

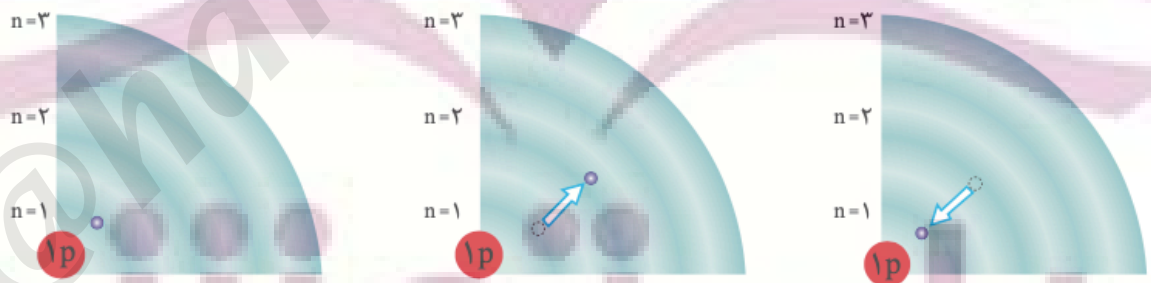
کانال تلگرام:



شکل ۲۰ـ در نتیجهٔ جابه‌جایی الکترون بین لایه‌ها، انرژی با طول موج معین جذب یا نشر می‌شود.

● هیچ کس نمی تواند جایی میان پله‌های این نردبان بایستد، همان‌گونه که الکترون‌ها میان دو لایه، انرژی معین و تعریف شده‌ای ندارند. این شیوهٔ نردبانی دریافت یا از دست‌دادن انرژی را شیوهٔ کوانتومی می‌نامند.

با این توصیف انرژی دادوستد شده هنگام انتقال الکترون‌ها در اتم، کوانتومی است و انرژی در پیمانه‌های معینی، جذب یا نشر می‌شود؛ به‌همین دلیل، چنین ساختاری را برای اتم، **مدل کوانتومی اتم**[۱] نامیده‌اند. براساس این مدل، الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است به‌طوری که گفته می‌شود اتم در **حالت پایه** قرار دارد. در این ساختار، انرژی الکترون‌ها در اتم با افزایش فاصله از هسته فزونی می‌یابد. حال اگر به اتم‌ها در حالت پایه انرژی داده شود، الکترون‌های آنها با جذب انرژی به لایه‌های بالاتر انتقال می‌یابد. به اتم‌ها در چنین حالتی، **اتم‌های برانگیخته**[۲] می‌گویند (شکل ۲۱).

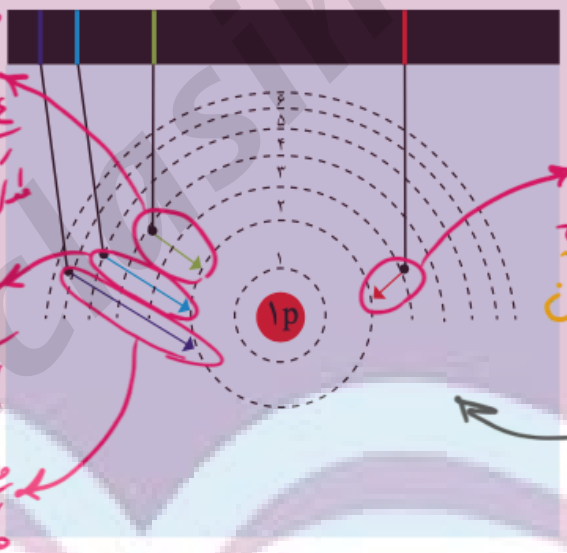


شکل ۲۱ـ آ) الکترون در حالت پایهٔ اتم هیدروژن، ب) الکترون در حالت برانگیخته از اتم هیدروژن پ) بازگشت الکترون به حالت پایه

۱ـ Quantum Model
۲ـ Excited Atoms

اتم‌های برانگیخته پرانرژی و ناپایدارند؛ از این‌رو تمایل دارند دوباره با از دست دادن انرژی به حالت پایدارتر و در نهایت به حالت پایه برگردند. از آنجاکه برای الکترون، نشر نور، مناسب‌ترین شیوه برای از دست دادن انرژی است، الکترون‌ها در اتم برانگیخته، هنگام بازگشت به حالت پایه، نوری با طول موج معین نشر می‌کنند.

اینک می‌توان گفت هر نوار رنگی در طیف نشری خطی هر عنصر، پرتوهای نشر شده هنگام بازگشت الکترون‌ها را از لایه‌های بالاتر به لایه‌های پایین‌تر نشان می‌دهد. از آنجاکه انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هستهٔ هر اتم ویژهٔ همان اتم و به عدد اتمی آن وابسته است، انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آنها در اتم عنصرهای گوناگون، متفاوت است؛ بنابراین انتظار می‌رود هر عنصر، طیف نشری خطی منحصر به فردی ایجاد کند (شکل ۲۲).



شکل ۲۲ـ چگونگی ایجاد چهار نوار رنگی ناحیهٔ مرئی طیف نشری خطی اتم‌های هیدروژن

- هنگامی که بسته‌ای به عنوان هدیه دریافت کنید با تکان دادن آن تلاش می‌کنید از محتویات آن آگاه شوید. شیمی‌دان‌ها نیز با دادن انرژی به اتم، آن را تکان می‌دهند تا از درون آن خبردار شوند! با این تفاوت که به جای شنیدن صدا، پرتوهای گسیل شده از اتم را دریافت و مشاهده می‌کنند.

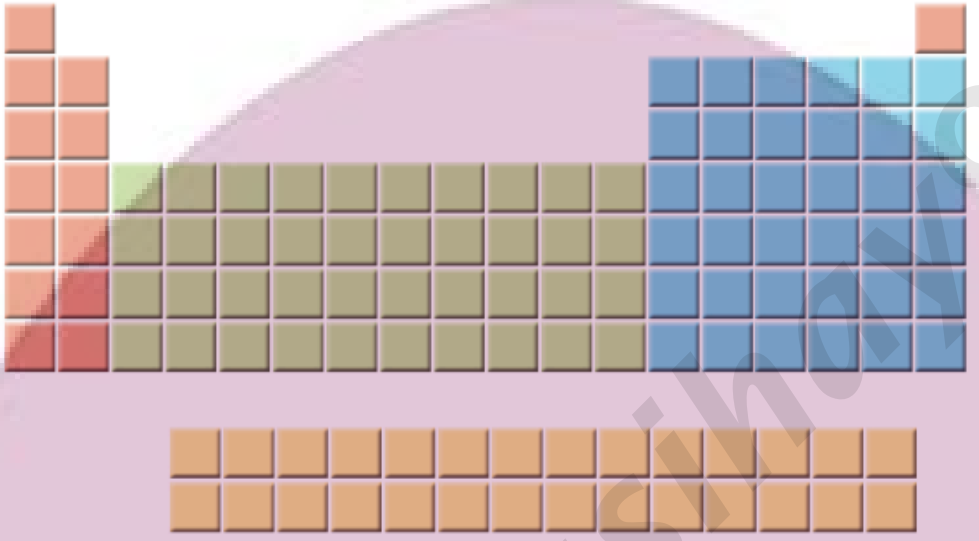
با تعیین دقیق طول موج نوارهای یادشده می‌توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی و در واقع آرایش الکترونی اتم دست یافت.

توزیع الکترون‌ها در لایه‌ها و زیرلایه‌ها

عنصرها در جدول دوره‌ای برمبنای عدد اتمی یا تعداد الکترون‌های اتم خود، چیده شده‌اند. به‌طوری که اتم هیدروژن با یک الکترون و اتم هلیم با دو الکترون به ترتیب اولین و دومین عنصر جدول است. این روند تا عنصر ۱۱۸ جدول دوره‌ای ادامه می‌یابد و اتم هر عنصر نسبت به اتم عنصر پیش از خود، یک الکترون بیشتر دارد.

کانال تلگرام:

از سوی دیگر اتم، ساختار لایه‌ای دارد و الکترون‌ها در لایه‌های پیرامون هسته با نظم ویژه‌ای حضور دارند به گونه‌ای که در عنصرهای ردیف اول، لایهٔ الکترونی اول و در عنصرهای دورهٔ دوم، لایهٔ دوم از الکترون پر می‌شود. آیا به نظر شما میان تعداد عنصرهای موجود در هر دوره و گنجایش لایه‌های الکترونی رابطه‌ای هست؟



همان‌گونه که در جدول مشاهده می‌کنید در دورهٔ اول فقط ۲ عنصر (هیدورژن و هلیم) وجود دارد که در اتم آنها، لایهٔ الکترونی اول (n = ۱) در حال پرشدن است. این لایه، نزدیک‌ترین لایه به هسته است و تنها می‌تواند ۲ الکترون را در خود جای دهد. از آنجا که لایهٔ اول حداکثر ۲ الکترون گنجایش دارد، شاید بتوان گفت به همین دلیل در دورهٔ اول فقط ۲ عنصر وجود دارد؛ اما اتم عنصرهای دورهٔ دوم، دارای دو لایهٔ الکترونی است (n = ۲). در اتم این عنصرها، هر دو لایه دارای الکترون بوده به‌طوری که لایهٔ اول پر شده و لایهٔ دوم در حال پرشدن است؛ با این توصیف لایهٔ دوم حداکثر با ۸ الکترون پرمی‌شود (چرا؟). آیا می‌توان بین چیدمان ۸ عنصر دورهٔ دوم در جدول و شیوهٔ پر شدن لایهٔ دوم در اتم آنها ارتباطی یافت؟ آیا لایهٔ الکترونی دوم، لایه‌ای یکپارچه است یا از چند بخش تشکیل شده است؟

دلیل وجود زیرلایه

با هم بیندیشیم

۱ـ یک دانشجوی رشتهٔ شیمی، جدول دوره‌ای را به دقت بررسی و عنصرهای هر دوره را شمارش کرد. او میان تعداد عنصرهای یک دوره و شیوهٔ پرشدن لایه‌های الکترونی در اتم عنصرها، ارتباطی کشف کرد. او نخست عنصرها را در چهار دسته قرار داد و هر یک را با رنگی مشخص کرد؛ سپس فرض نمود که هر لایه، خود از بخش‌های کوچک‌تری تشکیل شده است

کانال تلگرام:

به‌طوری که میان تعداد عنصرها درهر دستهٔ رنگی از هر ردیف (مطابق جدول صفحه قبل) با گنجایش الکترونی هر یک از این بخش‌های کوچک‌تر، رابطه‌ای منطقی برقرار است.

آ) در هر دسته از عنصرهای نشان داده شده با رنگ‌های نارنجی، سبز، آبی و زرد در هر ردیف به ترتیب چند عنصر وجود دارد؟

ب) لایهٔ دوم از چند بخش تشکیل شده است؟ گنجایش هر یک از این بخش‌ها چند الکترون است؟

پ) او هر یک از این بخش‌ها را یک **زیرلایه**[1] نامید؛ با این توصیف در اتم چند نوع زیرلایه وجود دارد و هر یک چند الکترون گنجایش دارد؟

۲ـ او گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها را به‌عنوان چهار جملهٔ نخست یک **دنباله** به‌صورت زیر در نظر گرفت:

۲، ۶، ۱۰، ۱۴، .....

آ) **جملهٔ عمومی** (a_l) این دنباله را به دست آورید. ($l \geq 0$)

ب) مقدار مجاز l را برای هر زیر لایه تعیین و جدول زیر را کامل کنید.

زیر لایه	۲ الکترونی	۶ الکترونی	۱۰ الکترونی	۱۴ الکترونی
مقدار مجاز l				

پ) در مدل کوانتومی اتم به هر نوع زیرلایه یک عدد کوانتومی نسبت می‌دهند. این عدد کوانتومی با نماد l نشان داده شده و **عدد کوانتومی فرعی**[2] نامیده می‌شود. مقادیر معین و مجاز آن به صورت زیر است:

$l = 0, 1, \ldots\ldots$ و $n-1$

با این توصیف، جدول زیر را کامل کنید.

نماد زیر لایه	s	p	d	f
حداکثر گنجایش زیر لایه				۱۴
مقدار مجاز l	۰			

ت) پیش‌بینی کنید پنجمین زیرلایهٔ یک اتم، ظرفیت پذیرش حداکثر چند الکترون را خواهد داشت؟

● برای رمزگشایی از آنچه خدا آفریده است، دانشمندان علوم تجربی، مفاهیم علمی را کشف و روابط بین آنها را فرمول‌بندی می‌کنند تا از آنها بهره گیرند. گاهی از روی روابط و فرمول‌های ریاضی، برخی مفاهیم جدید را پیش‌بینی می‌کنند.

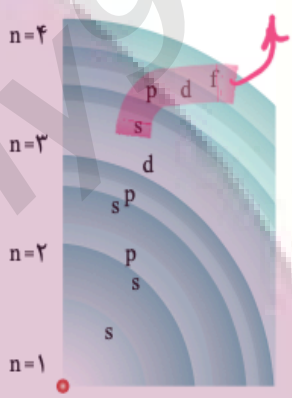
● نماد هر زیرلایهٔ معین با دو عدد کوانتومی مشخص می‌شود؛ به دیگر سخن هر زیرلایه را می‌توان با نماد nl نمایش داد؛ برای نمونه در زیر لایهٔ 2p، $n=2$ و $l=1$ است.

کانال تلگرام:

اتم را می‌توان کره‌ای درنظر گرفت که هستهٔ بسیار کوچک و سنگینی در مرکز آن جای دارد و محل تمرکز پروتون‌ها و نوترون‌هاست. پیرامون هسته، الکترون‌ها در لایه‌های الکترونی حضور دارند. هر لایه، خود از زیرلایه‌های متفاوتی تشکیل شده است به‌گونه‌ای که لایهٔ اول دارای یک زیرلایه از نوع s با گنجایش ۲ الکترون، لایهٔ دوم دارای دو زیرلایه از نوع s و p با گنجایش ۲ و ۶ الکترون ، لایهٔ سوم دارای سه زیرلایه از نوع s ، p و d با گنجایش ۲، ۶ و ۱۰ الکترون است (جدول ۳).

جدول ۳- مقدار n و l برای زیر لایه‌ها در سه لایهٔ الکترونی نخست

عدد کوانتومی اصلی	تعداد زیرلایه	عدد کوانتومی فرعی	نماد زیرلایه
n = ۱	۱	l = ۰	۱s
n = ۲	۲	l = ۰	۲s
		l = ۱	۲p
n = ۳	۳	l = ۰	۳s
		l = ۱	۳p
		l = ۲	۳d



● زیرلایه‌های موجود در چهار لایهٔ الکترونی

آرایش الکترونی اتم

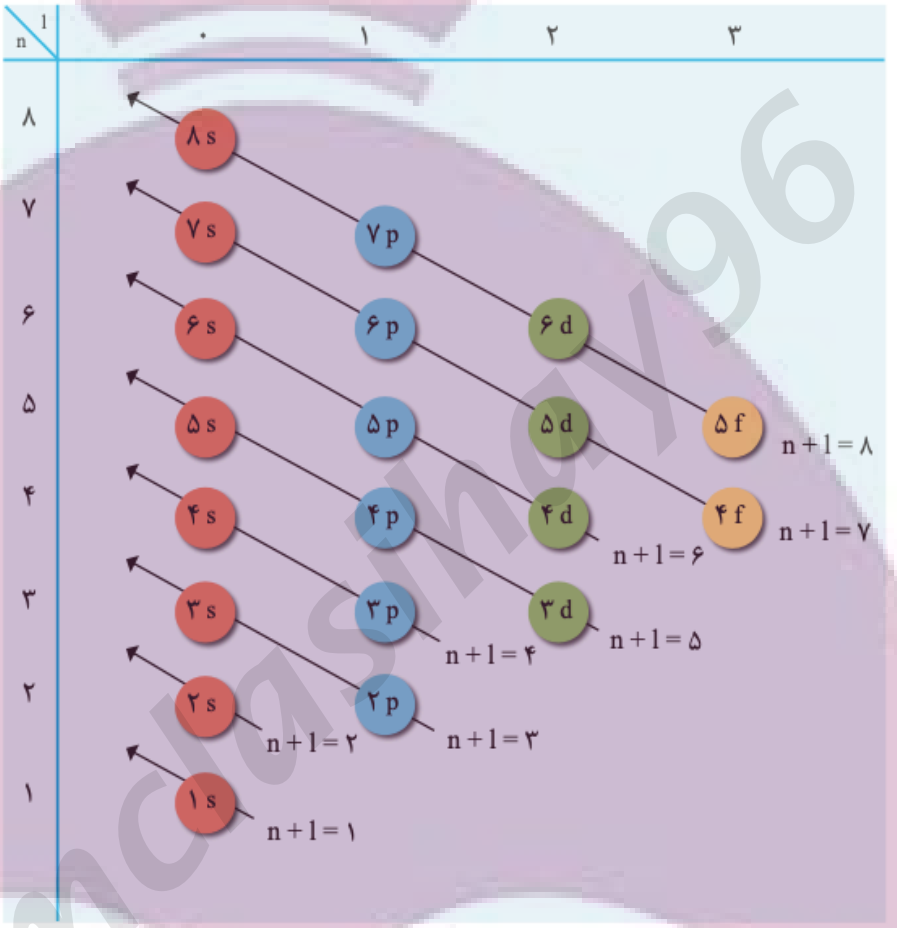
رفتار و ویژگی‌های هر اتم را می‌توان از روی آرایش الکترونی آن توضیح داد؛ بنابراین یافتن آرایش درست الکترون‌ها در هر اتم از اهمیت بسیاری برخوردار است. مطابق مدل کوانتومی برای به‌دست آوردن آرایش الکترونی اتم‌ها باید الکترون‌های اتم هر عنصر در زیرلایه‌ها با نظم و ترتیب معینی توزیع شود.

هنگام پرشدن اتم از الکترون، نخست زیرلایهٔ ۱s و سپس زیرلایه‌های ۲s و ۲p از الکترون پر می‌شود؛ با این توصیف باید در اتم عنصرهای دورهٔ سوم زیرلایه‌های ۳s، ۳p و ۳d پرشود. از این‌رو انتظار می‌رود که این دوره شامل ۱۸ عنصر باشد؛ اما دورهٔ سوم دارای ۸ عنصر است. در واقع در این اتم‌ها تنها دو زیرلایهٔ ۳s و ۳p در حال پرشدن است و زیرلایهٔ ۳d در دورهٔ بعد شروع به پر شدن می‌کند. این روند نشان می‌دهد که پر شدن زیرلایه‌ها تنها به عدد کوانتومی اصلی (n) وابسته نیست بلکه از یک قاعدهٔ کلی به نام **قاعدهٔ آفبا**[1] پیروی می‌کند.

قاعدهٔ آفبا ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها را در اتم‌های گوناگون نشان می‌دهد. مطابق این قاعده، هنگام افزودن الکترون به زیرلایه‌ها، نخست زیرلایه‌های نزدیک‌تر به هسته پر می‌شود که دارای انرژی کمتری است و سپس زیر لایه‌های بالاتر پر خواهد شد (شکل ۲۳).

● aufbau واژه‌ای آلمانی به معنای ساختن یا افزایش گام به گام است.

کانال تلگرام:



انرژی زیرلایه‌ها به n و n+1 وابسته است به‌طوری که اگر n+1 برای دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه با n بزرگ‌تر، انرژی بیشتری دارد.

طراحی تست
۱) جدول عنصر
۲) مقایسه زیرلایه

شکل ۲۳ـ قاعدهٔ آفبا، ترتیب پر شدن زیرلایه‌های الکترونی در اتم را نشان می‌دهد. انرژی هر زیرلایه به n+1 وابسته است.

بر این اساس، آرایش الکترونی اتم بریلیم (Z = ۴)، اتم سدیم (Z = ۱۱)، اتم فسفر (Z = ۱۵)، اتم کلسیم (Z = ۲۰) و اتم تیتانیم (Z = ۲۲) به‌صورت زیر خواهد بود:

$_{4}Be: 1s^2\ 2s^2$

$_{11}Na: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$

$_{15}P: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$

$_{20}Ca: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2$

$_{22}Ti: 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6 3d^2\ 4s^2$

@hamdashay96
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

خود را بیازمایید

۱ـ آرایش الکترونی اتم‌های داده شده را در جدول زیر بنویسید.

نماد شیمیایی عنصر	آرایش الکترونی
$_{8}O$	
$_{18}Ar$	
$_{20}Ca$	
$_{33}As$	
$_{34}Se$	

گفتنی است که قاعدهٔ آفبا آرایش الکترونی اتم اغلب عنصرها را پیش‌بینی می‌کند، اما برای اتم برخی عنصرهای جدول نارسایی دارد. امروزه به کمک روش‌های طیف‌سنجی پیشرفته، آرایش الکترونی چنین اتم‌هایی را با دقت تعیین می‌کنند.

۲ـ داده‌های طیف‌سنجی نشان می‌دهد که آرایش الکترونی برخی اتم‌ها از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند؛ برای نمونه هر یک از اتم‌های **کروم** و **مس** در بیرونی‌ترین زیر لایهٔ خود تنها یک الکترون دارد. آرایش الکترونی این دو اتم را رسم کنید.

آرایش الکترونی اتم‌ها را به شیوهٔ دیگری نیز می‌توان نوشت که **آرایش الکترونی فشرده**[1] خوانده می‌شود؛ برای نمونه آرایش الکترونی فشرده برای اتم سدیم به صورت زیر خواهد بود:

$$_{11}Na: [Ne]\ 3s^1$$

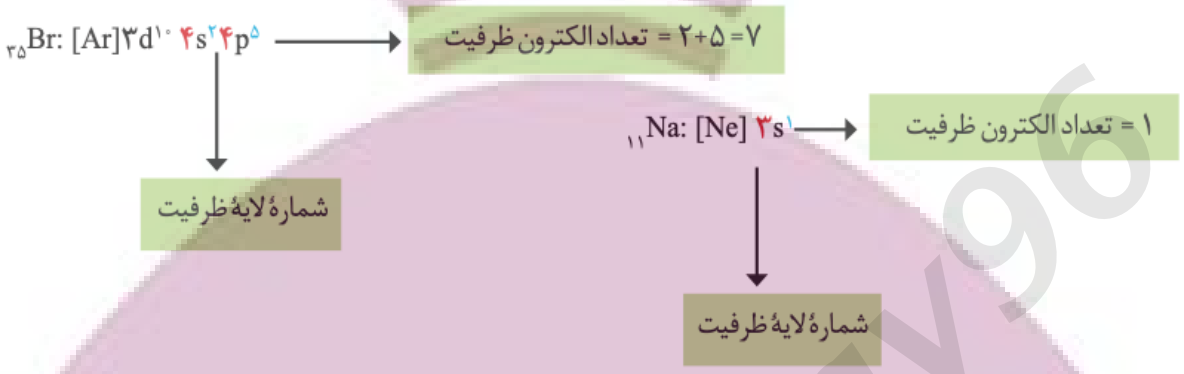
همان‌گونه که مشاهده می‌شود در این آرایش الکترونی از نماد گاز نجیب استفاده شده است. برای دستیابی به آرایش فشرده، نخست آرایش اتم موردنظر به‌صورت گسترده نوشته می‌شود؛ سپس بخشی از آرایش الکترونی، که همانند آرایش الکترونی یک گاز نجیب است با عبارت [**نماد شیمیایی گاز نجیب**] جایگزین می‌شود.

$$_{11}Na: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 \longrightarrow {}_{11}Na: [Ne]\ 3s^1$$
$$_{10}Ne: 1s^2 2s^2 2p^6$$

اهمیت آرایش الکترونی فشرده به دلیل نمایش آرایش الکترون‌ها در بیرونی‌ترین لایه به نام لایهٔ ظرفیت اتم است. **لایهٔ ظرفیت**[2] یک اتم، لایه‌ای است که الکترون‌های آن، رفتار شیمیایی

کانال تلگرام:

اتم را تعیین می کند. به الکترون های این لایه، **الکترون‌های ظرفیت اتم** می گویند (شکل ۲۴).



شکل ۲۴ـ آرایش الکترونی و تعیین الکترون‌های ظرفیت در اتم سدیم و برم

خود را بیازمایید

۱ـ آ) با مراجعه به جدول دوره‌ای عنصرها، جدول زیر را کامل کنید.

نماد عنصر	$_3Li$	$_8O$	$_{10}Ne$	$_{14}Si$	$_{20}Ca$	$_{27}Co$	$_{35}Br$
شمارهٔ گروه							
شمارهٔ دوره							

در عنصرهای دستهٔ d از دورهٔ چهارم، الکترون‌های ظرفیت شامل الکترون‌ها در زیرلایه‌های 4s و 3d است.

ب) جدول زیر را کامل کنید.

نماد عنصر	آرایش الکترونی فشرده	شماره بیرونی‌ترین لایه	تعداد الکترون‌های ظرفیت
$_3Li$			
$_8O$			
$_{10}Ne$			
$_{14}Si$			
$_{20}Ca$	$[Ar]4s^2$	n = ۴	۲
$_{27}Co$			
$_{35}Br$			

@hamclasiha96
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

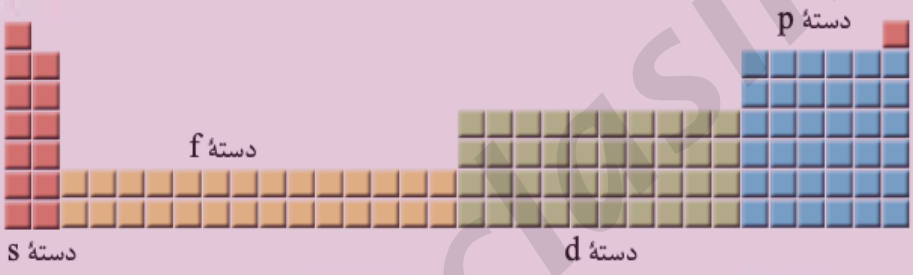
● فقط رسم آرایش الکترونی ۳۶ عنصر نخست جدول دوره‌ای جزو اهداف این کتاب است. بنابراین ارزشیابی برای عنصرهای فراتر از عدد اتمی ۳۶ مجاز نیست.

پ) از روی آرایش الکترونی اتم هر عنصر می‌توان موقعیت آن را در جدول تعیین کرد، برای این منظور:

- شمارهٔ بیرونی‌ترین لایه را با شمارهٔ دوره این عنصرها مقایسه کنید. از این مقایسه چه نتیجه‌ای می گیرید؟
- شمارهٔ گروه کدام عنصرها با تعداد الکترون‌های ظرفیت آنها برابر است؟
- شمارهٔ گروه کدام عنصرها با تعداد الکترون‌های ظرفیت آنها برابر نیست؟ در این حالت بین شمارهٔ گروه و تعداد الکترون‌های ظرفیت چه رابطه‌ای هست؟ توضیح دهید.
- برای عنصرهای دستهٔ d، شمارهٔ دوره و گروه را چگونه می‌توان از روی آرایش الکترونی به‌دست آورد؟ توضیح دهید.

۲ـ موقعیت عنصرهای کربن($_{۶}C$)، آلومینیم ($_{۱۳}Al$) ، آهن ($_{۲۶}Fe$) و روی ($_{۳۰}Zn$) را در جدول دوره‌ای عنصرها تعیین کنید.

۳ـ عنصرهای جدول دوره‌ای را می‌توان در چهار دسته به‌صورت زیر جای داد:



اساس این دسته‌بندی را توضیح دهید.

ساختار اتم و رفتار آن

از مدت‌ها پیش شیمیدان‌ها پی بردند که گازهای نجیب در طبیعت به شکل تک‌اتمی یافت می‌شوند. این واقعیت بیانگر این است که این گازها واکنش‌ناپذیر بوده یا واکنش‌پذیری بسیار کمی دارند، از این‌رو پایدارند. به نظر شما آیا بین ساختار الکترونی این اتم‌ها، پایداری و واکنش‌ناپذیری آنها رابطه‌ای هست؟ برای یافتن پاسخ این پرسش به آرایش الکترونی چهار گاز نجیب توجه کنید:

$_{۲}He: ۱s^{۲}$

$_{۱۰}Ne: [He]\ ۲s^{۲}\ ۲p^{۶}$

$_{۱۸}Ar: [Ne]\ ۳s^{۲}۳p^{۶}$

$_{۳۶}Kr: [Ar]\ ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲}\ ۴p^{۶}$

در لایهٔ ظرفیت این اتم‌ها، هشت الکترون وجود دارد (به جز هلیم که در تنها لایهٔ الکترونی

کانال تلگرام:

خود، دو الکترون دارد)؛ با این توصیف می‌توان نتیجه گرفت که بین پایداری و آرایش الکترونی لایهٔ ظرفیت اتم‌ها باید رابطه‌ای باشد به‌طوری که اگر لایهٔ ظرفیت اتمی، همانند آرایش الکترونی یک گاز نجیب و یا هشت‌تایی[1] باشد، آن اتم واکنش‌پذیری چندانی ندارد؛ به دیگر سخن اگر لایهٔ ظرفیت اتمی چنین نباشد، آن اتم واکنش‌پذیر است.

لوویس برای توضیح و پیش‌بینی رفتار اتم‌ها، آرایشی به نام **الکترون-نقطه‌ای**[2] ارائه کرد که در آن الکترون‌های ظرفیت هر اتم، پیرامون نماد شیمیایی آن با نقطه نمایش داده می‌شود؛ برای نمونه، آرایش الکترون - نقطه‌ای سدیم به‌صورت $\dot{Na}.$ است.

برای رسم آرایش الکترون ـ نقطه‌ای هر اتم، می‌توان نقطه‌گذاری را از یک سمت برای مثال از سمت راست نماد شیمیایی عنصر آغاز کرد و نقطه‌های بعدی را در زیر، سمت چپ و بالای آن قرار داد. الکترون پنجم و پس از آن را باید طوری پیرامون نماد شیمیایی عنصر قرار داد که هر نقطه به‌صورت جفت نقطه درآید؛ برای نمونه آرایش الکترون ـ نقطه‌ای اتم‌های کربن، فسفر و آرگون به‌صورت زیر است:

$\cdot\dot{C}\cdot$ $\quad\cdot\ddot{P}\cdot$ $\quad:\ddot{Ar}:$

خود را بیازمایید

آ) جدول زیر را کامل کنید.

عنصر	${}_{3}Li$	${}_{4}Be$	${}_{5}B$	${}_{6}C$	${}_{7}N$	${}_{8}O$	${}_{9}F$	${}_{10}Ne$
آرایش الکترونی فشرده								
تعداد الکترون‌های ظرفیت								
آرایش الکترون ـ نقطه‌ای								
عنصر	${}_{11}Na$	${}_{12}Mg$	${}_{13}Al$	${}_{14}Si$	${}_{15}P$	${}_{16}S$	${}_{17}Cl$	${}_{18}Ar$
آرایش الکترونی فشرده								
تعداد الکترون‌های ظرفیت								
آرایش الکترون ـ نقطه‌ای	$\dot{Na}.$							

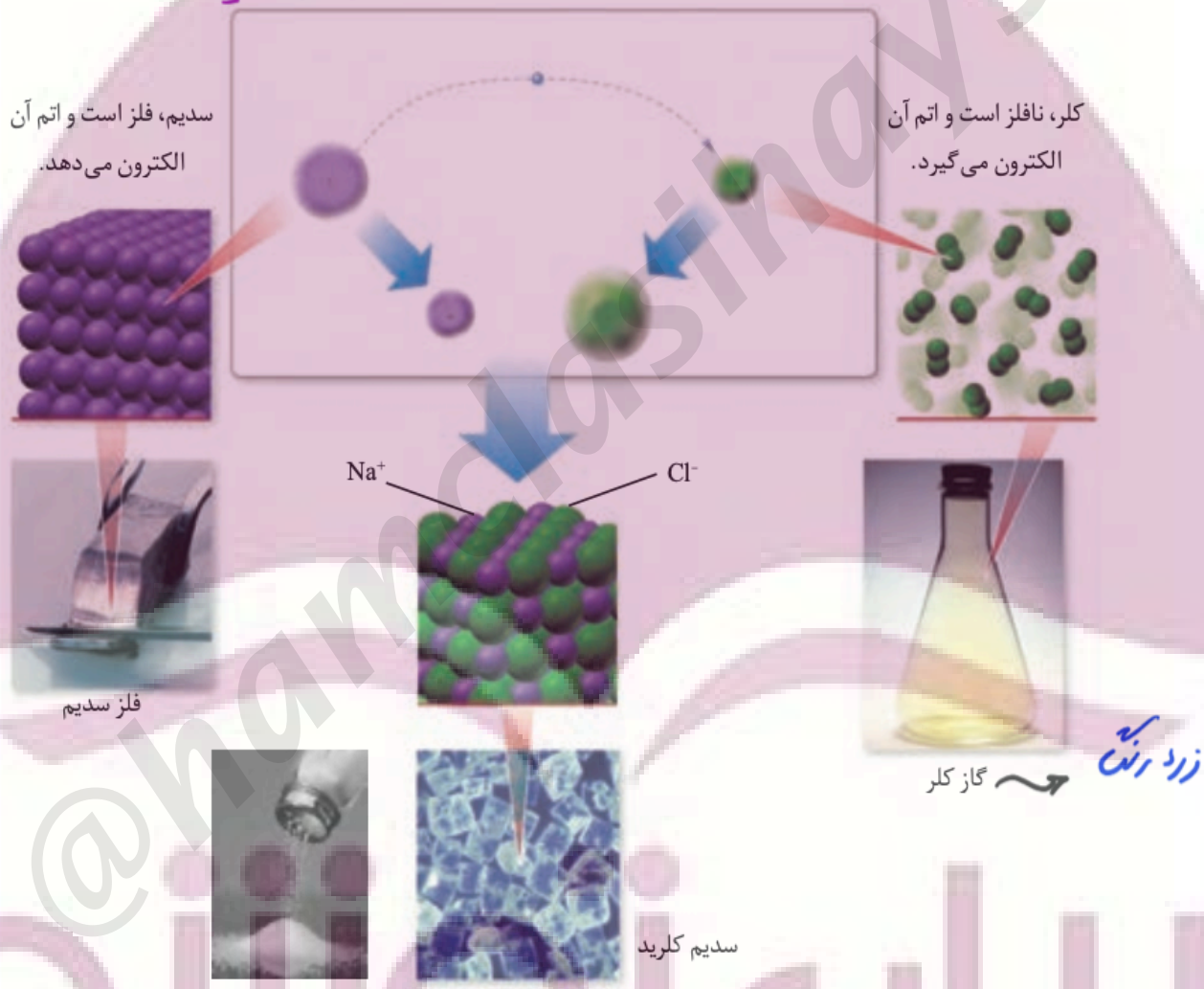
ب) آرایش الکترون ـ نقطه‌ای اتم عنصرهای یک گروه چه شباهتی دارد؟ توضیح دهید.

پ) بین شمارهٔ گروه و آرایش الکترون ـ نقطه‌ای چه رابطه‌ای هست؟ توضیح دهید.

کانال تلگرام:

رفتار شیمیایی هر اتم به تعداد الکترون‌های ظرفیت آن بستگی دارد به‌طوری که می‌توان دستیابی به آرایش گاز نجیب را مبنای رفتار آنها دانست. در واقع اتم‌ها می‌توانند با دادن الکترون، گرفتن الکترون و نیز به اشتراک گذاشتن آن به آرایش یک گاز نجیب برسند و یا هشت‌تایی شوند تا پایدارتر گردند. در علوم سال نهم دیدید که هرگاه اتم‌های سدیم و کلر کنار یکدیگر قرار گیرند، اتم سدیم با از دست دادن یک الکترون به یون سدیم و اتم کلر با گرفتن یک الکترون به یون کلرید تبدیل و در این واکنش سدیم کلرید (نمک خوراکی) تولید می‌شود (شکل ۲۵).

• از دست دادن، گرفتن یا به اشتراک گذاشتن الکترون نشانه‌ای از رفتار شیمیایی اتم است.



شکل ۲۵ـ واکنش اتم‌های سدیم با کلر، دادوستد الکترون و تشکیل سدیم کلرید

شکل نشان می‌دهد که اتم‌های سدیم با از دست دادن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب پیش از خود (نئون) و اتم‌های کلر با گرفتن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب هم دورهٔ خود (آرگون) می‌رسند.

کانال تلگرام:

با هم بیندیشیم

۱ـ جدول زیر را در نظر بگیرید:

۱							۱۸
$H\cdot$	۲		۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	$He:$
$Li\cdot$	$Be\cdot$		$\cdot\dot{B}\cdot$	$\cdot\dot{C}\cdot$	$\cdot\ddot{N}\cdot$	$:\ddot{O}\cdot$	$:\ddot{F}\cdot$	$:\ddot{Ne}:$
$Na\cdot$	$Mg\cdot$		$\cdot Al\cdot$	$\cdot\dot{Si}\cdot$	$\cdot\ddot{P}\cdot$	$:\ddot{S}\cdot$	$:\ddot{Cl}\cdot$	$:\ddot{Ar}:$

آ) آرایش الکترون ـ نقطه‌ای اتم‌های داده شده را با آرایش الکترون ـ نقطه‌ای اتم گازهای نجیب، مقایسه و پیش‌بینی کنید هر یک از این اتم‌ها در واکنش‌های شیمیایی چه رفتاری خواهد داشت؟

ب) بررسی‌ها نشان می‌دهد که اغلب این اتم‌ها در طبیعت به‌صورت یون در ترکیب‌های گوناگون یافت می‌شود. جدول زیر یون‌های شناخته شده از این اتم‌ها را نشان می‌دهد. اکنون با توجه به آن، درستی پیش‌بینی‌های خود را بررسی کنید.

۱							۱۸
	۲		۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	${}_{2}He$
Li^{+}					N^{3-}	O^{2-}	F^{-}	${}_{10}Ne$
Na^{+}	Mg^{2+}		Al^{3+}		P^{3-}	S^{2-}	Cl^{-}	${}_{18}Ar$
K^{+}	Ca^{2+}						Br^{-}	${}_{36}Kr$

۲ـ با توجه به جدول بالا در هر مورد با خط‌زدن واژهٔ نادرست، عبارت داده شده را کامل کنید.

آ) اگر تعداد الکترون‌های ظرفیت اتمی کمتر یا برابر با سه / چهار باشد، آن اتم در شرایط مناسب تمایل دارد که تعدادی از / همهٔ الکترون‌های ظرفیت خود را از دست بدهد و به کاتیون / آنیون تبدیل شود.

آیا می دانید

گیلبرت نیوتن لوویس
(۱۸۷۵-۱۹۴۶)

لوویس یکی از پیشتازان دانش شیمی و بنیان‌گذار نظریهٔ تشکیل پیوند شیمیایی و نظریهٔ الکترونی اسید ـ باز بود. او واژهٔ فوتون را برای ذره‌های سازندهٔ نور پیشنهاد کرد.

این شیمی فیزیک‌دان امریکایی ۳۵ بار نامزد دریافت جایزهٔ نوبل شد اما هیچ‌گاه این جایزه را دریافت نکرد. این ناکامی هیچ‌چیز از ارزشمندی، ماندگاری و تأثیرگذاری کارهای علمی لوویس کم نمی‌کند.

@hamclasiha90
کانال تلگرام:

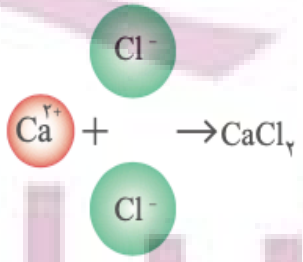
ب) اتم عنصرهای گروه ۱ و ۲ در شرایط مناسب با $\frac{\text{از دست دادن}}{\text{گرفتن}}$ الکترون به $\frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}}$ تبدیل می‌شوند که آرایشی همانند آرایش الکترونی گاز نجیب $\frac{\text{پیش}}{\text{پس}}$ از خود را دارند.

پ) اتم عنصرهای گروه ۱۵، ۱۶ و ۱۷ در شرایط مناسب با $\frac{\text{از دست دادن}}{\text{به‌دست آوردن}}$ الکترون به $\frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}}$ هایی تبدیل می‌شود که آرایشی همانند آرایش الکترونی گاز نجیب هم دوره خود را دارد.

۳ـ پیش‌بینی کنید اتم عنصرهایی که به ترتیب در خانه‌های شمارهٔ ۷ و ۱۲ جدول دوره‌ای جای دارد، در شرایط مناسب به چه یون‌هایی تبدیل می‌شود؟

تبدیل اتم‌ها به یون‌ها

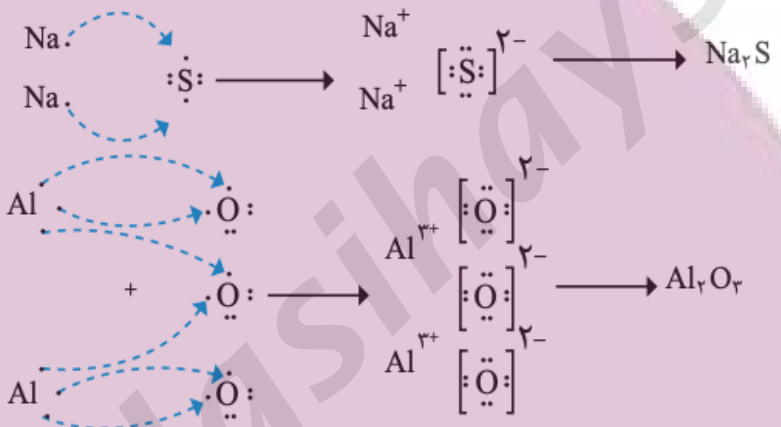
اتم اکسیژن برای رسیدن به آرایش گاز نجیب پس از خود باید دو الکترون بگیرد درحالی که اتم کلسیم باید دو الکترون ظرفیت خود را از دست بدهد تا به آرایش پایدار گاز نجیب پیش از خود برسد؛ به دیگر سخن هرگاه اتم‌های این دو عنصر در شرایط مناسب در کنار هم قرار گیرند، با هم واکنش می‌دهند به‌طوری که با دادوستد الکترون به یون‌های Ca^{2+} و O^{2-} تبدیل می‌شوند. میان یون‌های تولید شده به دلیل وجود بارهای الکتریکی ناهمنام، نیروی جاذبهٔ بسیار قوی برقرار می‌شود؛ نیروی جاذبه‌ای که **پیوند یونی**[1] نامیده می‌شود. ترکیب حاصل از این واکنش، کلسیم اکسید نام دارد که آن را با فرمول شیمیایی CaO نشان می‌دهند. این فرمول شیمیایی نشان می‌دهد که کلسیم و اکسیژن دو عنصر سازندهٔ این ترکیب‌اند و نسبت یون‌های سازندهٔ آن ۱ به ۱ است. ترکیب‌هایی از این دست که ذره‌های سازندهٔ آنها یون است، **ترکیب یونی**[2] نام دارند.



● فرمول شیمیایی کلسیم کلرید نشان می‌دهد که نسبت کاتیون به آنیون سازندهٔ آن، ۱ به ۲ است.

با هم بیندیشیم

هر ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است؛ زیرا مجموع بار الکتریکی کاتیون‌ها با مجموع بار الکتریکی آنیون‌ها برابر است. از این ویژگی می‌توان برای نوشتن فرمول شیمیایی ترکیب‌های یونی دوتایی بهره برد؛ برای نمونه به چگونگی تشکیل سدیم سولفید و آلومینیم اکسید و نوشتن فرمول شیمیایی آنها توجه کنید.



۱ـ روشی برای نوشتن فرمول شیمیایی ترکیب‌های یونی دوتایی ارائه کنید.

۲ـ فرمول شیمیایی هر یک از ترکیب‌های زیر را بنویسید.

آ) کلسیم برمید　　ب) پتاسیم نیترید

پ) منیزیم سولفید　　ت) آلومینیم فلوئورید

۳ـ با توجه به داده‌های جدول زیر، شیوهٔ نام‌گذاری ترکیب‌های یونی دوتایی را مشخص و جدول صفحهٔ بعد را کامل کنید.

نام و نماد شیمیایی کاتیون		نام و نماد شیمیایی آنیون	
یون لیتیم	Li^+	یون برمید	Br^-
یون پتاسیم	K^+	یون یدید	I^-
یون منیزیم	Mg^{2+}	یون نیترید	N^{3-}
یون کلسیم	Ca^{2+}	یون سولفید	S^{2-}
یون آلومینیم	Al^{3+}	یون فلوئورید	F^-

● **یون تک اتمی**، کاتیون یا آنیونی است که تنها از یک اتم تشکیل شده‌است؛ برای مثال یون‌های Na^+ و Cl^- تک اتمی هستند.

● ترکیب‌های یونی که تنها از دو عنصر ساخته شده‌اند، **ترکیب یونی دوتایی** نامیده می‌شود.

کانال تلگرام:
@namoneclasiha96

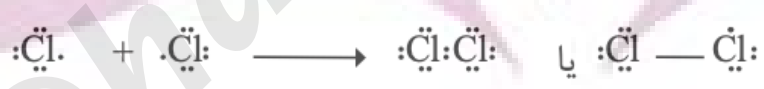
فرمول شیمیایی	نماد یون‌های سازنده	نام ترکیب یونی
MgO	O^{2-} ,Mg^{2+}	
$CaCl_2$	Cl^-, Ca^{2+}	
K_2O	K^+, O^{2-}	
Na_3P	Na^+, P^{3-}	سدیم فسفید
$LiBr$	Li^+, Br^-	

تبدیل اتم‌ها به مولکول‌ها

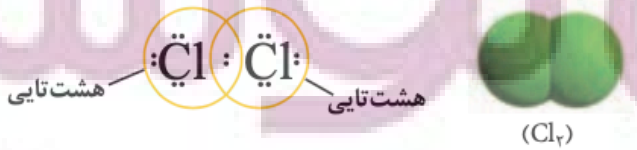
آیا همهٔ اتم‌ها هنگام ترکیب با یکدیگر، الکترون دادوستد می‌کنند؟ در علوم سال نهم آموختید که بسیاری از ترکیب‌های شیمیایی در ساختار خود هیچ یونی ندارند و ذره‌های سازندهٔ آنها مولکول‌ها هستند. حال این پرسش مطرح است که رفتار کدام اتم‌ها سبب تشکیل مولکول‌ها خواهد شد؟ آیا در تشکیل مولکول‌ها نیز رسیدن به آرایش هشت‌تایی ملاکی برای رفتار اتم‌هاست؟

برای یافتن پاسخ این پرسش‌ها به آرایش الکترون ـ نقطه‌ای اتم کلر توجه کنید.

گاز کلر، که خاصیت رنگ‌بری و گندزدایی دارد از مولکول‌های دو اتمی (Cl_2) تشکیل شده است. با توجه به آرایش الکترون – نقطه‌ای اتم کلر می‌توان تشکیل این مولکول را به‌صورت زیر نشان داد:



با این توصیف هر اتم کلر، تک الکترون خود را با دیگری به اشتراک می‌گذارد به‌طوری که دو الکترون موجود بین دو اتم در آرایش الکترون ـ نقطه‌ای به هر دوی آنها تعلق دارد. در این وضعیت هر یک از اتم‌ها به آرایش هشت‌تایی رسیده است.



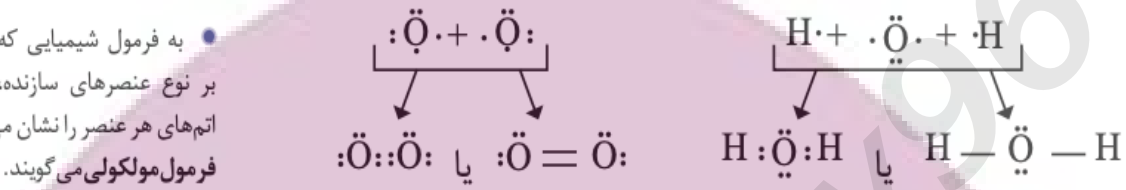
(Cl_2)

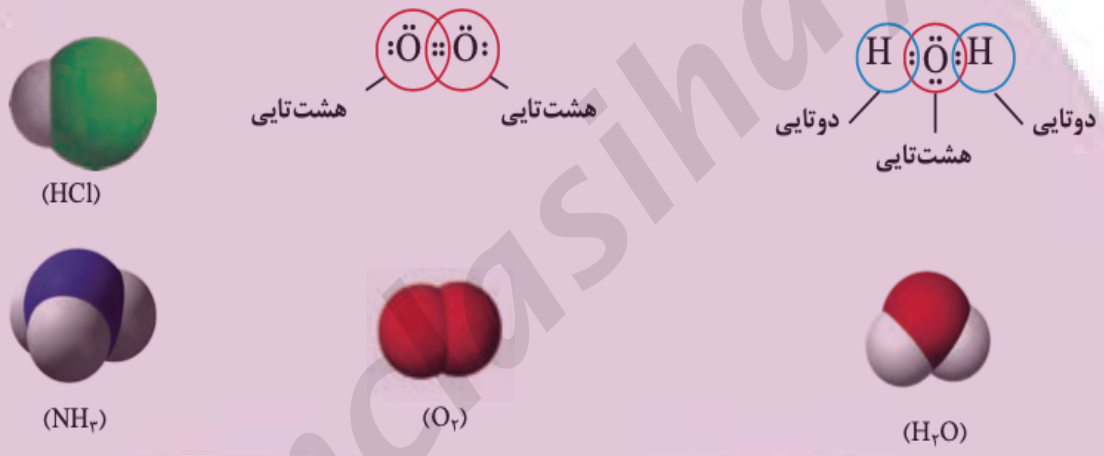
آیا می دانید

اخترشیمی‌دان‌ها توانسته‌اند وجود مولکول‌های گوناگونی را در نقاط بسیار دوری از کیهان ثابت کنند. طیف‌سنجی، دانشی است که کمک شایانی به این پژوهش‌ها کرده است. تاکنون بیش از ۱۲۰ مولکول در فضاهای بین ستاره‌ای شناخته شده‌است. این مولکول‌ها دو یا چنداتمی است. بسیاری از مولکول‌های یافت شده در زمین نیز هست؛ اما مولکول‌هایی هم شناخته شده است که در زمین وجود ندارد. مولکول‌های یاد شده بر اثر تابش پرتوهای کیهانی از جمله تابش فرابنفش به یون‌های مثبت تبدیل می‌شود؛ بنابراین افزون بر مولکول‌ها، گونه‌هایی با بارالکتریکی مثبت نیز در فضاهای بین ستاره‌ای وجود دارد.

● مواد شیمیایی که در ساختار خود مولکول دارند، **مواد مولکولی** نامیده می‌شوند.

جفت الکترون اشتراکی میان دو اتم کلر در مولکول Cl_2، نشان‌دهندهٔ یک پیوند **اشتراکی(کووالانسی)**[1] است؛ پیوندی که باعث اتصال دو اتم به یکدیگر در مولکول شده است؛ به دیگر سخن اتم نافلزها در شرایط مناسب با تشکیل پیوندهای اشتراکی می‌تواند مولکول‌های دو یا چند اتمی را بسازد (شکل ۲۶).





شکل ۲۶ـ چگونگی تشکیل مولکول دواتمی اکسیژن و مولکول سه‌اتمی آب

- به فرمول شیمیایی که افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌های هر عنصر را نشان می‌دهد، **فرمول مولکولی** می‌گویند.
- مدل فضاپرکن برای برخی مولکول‌ها

خود را بیازمایید

۱ـ آرایش الکترون ـ نقطه‌ای را برای هر یک از مولکول‌های زیر رسم کنید.

آ) هیدروژن کلرید (HCl)

ب) آمونیاک (NH_3)

پ) متان (CH_4)

۲ـ جرم مولی هر یک از ترکیب‌های داده شده در پرسش بالا را با استفاده از داده‌های جدول دوره‌ای به‌دست آورید.

- جرم مولی یک ماده با مجموع جرم مولی اتم‌های سازندهٔ آن برابر است. برای مثال، جرم مولی آب برابر است با: $(2\times 1/008)+16/00=18/016\ g\ mol^{-1}$

کانال تلگرام:
@namasihay96
ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

تمرین‌های دوره‌ای

۱ـ بررسی نمونه‌ای از یک شهاب‌سنگ نشان داد که در این شهاب‌سنگ ایزوتوپ‌های ^{54}Fe ,^{56}Fe ,^{57}Fe وجود دارد.

آ) آرایش الکترونی $_{26}Fe$ را رسم کنید.

ب) موقعیت آهن را در جدول دوره‌ای عنصرها مشخص کنید.

پ) آهن به کدام دسته از عنصرهای جدول تعلق دارد؟

ت) آیا آرایش الکترونی ایزوتوپ‌های آهن یکسان است؟ چرا؟

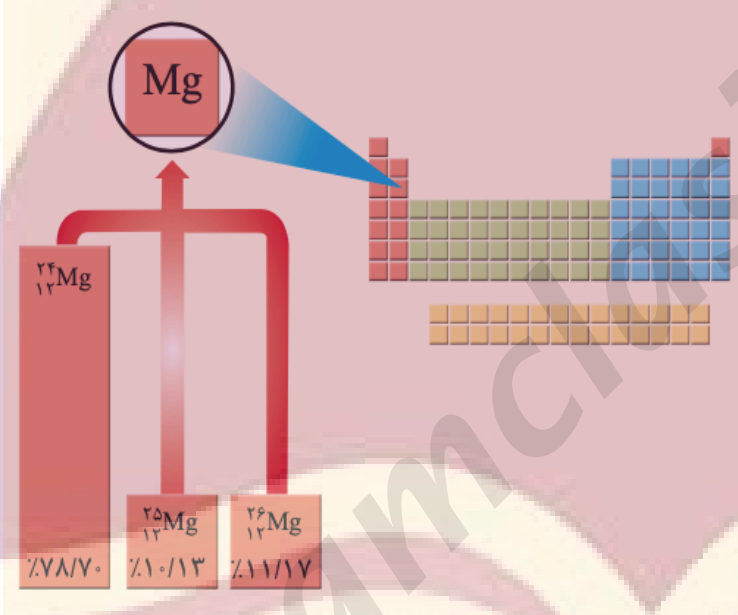
۲ـ با استفاده از آرایش الکترون – نقطه‌ای اتم‌ها در هر مورد، روند تشکیل، نام و فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش اتم های داده شده را مشخص کنید.

آ) $_{19}K$ با $_{9}F$

ب) $_{20}Ca$ با $_{7}N$

پ) $_{13}Al$ با $_{9}F$

۳ـ با توجه به شکل:



آ) جرم اتمی میانگین منیزیم را به‌دست آورید.

ب) مفهوم هم‌مکانی را توضیح دهید.

۴ـ هرگاه یک جریان الکتریکی متناوب و ۱۱۰ ولتی به یک خیار شور اعمال شود، خیارشور مانند شکل زیر شروع به درخشیدن می کند. علت ایجاد نور رنگی را توضیح دهید.

● این آزمایش توسط یک شیمی‌دان در شرایط ایمن و درون آزمایشگاه انجام شده است، از انجام چنین آزمایش‌هایی در بیرون از آزمایشگاه و در نبود معلم، خودداری شود.

۵ـ آرایش الکترونی اتم های باریم و ید به‌شما داده شده است؛ با توجه به آن:

$_{56}Ba : [Xe]\ 6s^2$

$_{53}I : [Kr]\ 4d^{10}5s^25p^5$

آ) پیش‌بینی کنید که هر یک از اتم‌های باریم و ید در شرایط مناسب به چه یونی تبدیل می‌شود؟
ب) فرمول شیمیایی ترکیب یونی حاصل از واکنش باریم با یُد را بنویسید.

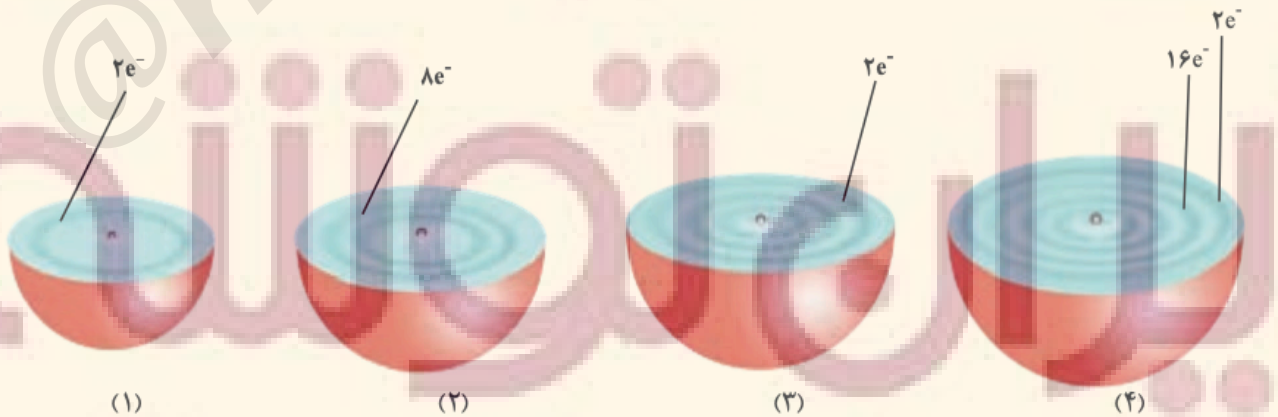
۶ـ خورشید روزانه 10^{22} ژول انرژی به سوی زمین گسیل می‌دارد.
آ) در یک سال، خورشید چند ژول انرژی به سوی زمین گسیل می‌دارد؟
ب) اگر انرژی تولید شده در خورشید از رابطهٔ $E = mc^2$ به‌دست آید، حساب کنید سالانه چند گرم از جرم خورشید در این فرایند کاسته می‌شود؟

۷ـ گرافیت دگر شکلی از کربن است. در قرن شانزدهم میلادی قطعهٔ بزرگی از گرافیت خالص کشف شد که بسیار نرم بود. به‌دلیل شکل ظاهری گرافیت، مردم در آن زمان می‌پنداشتند که گرافیت از سرب تشکیل شده است. امروزه با آنکه می‌دانیم مغز مداد از جنس گرافیت است، اما این ماده همچنان به سرب مداد معروف است. در ۰/۳۶ گرم گرافیت خالص، چند مول کربن و چند اتم کربن وجوددارد؟

۸ـ در جدول روبه‌رو عنصرهایی نشان داده شده است که در دما و فشار اتاق به شکل مولکول‌های دو اتمی وجود دارند. با استفاده از آرایش الکترون‌ـنقطه‌ای، ساختار این مولکول‌ها را رسم کنید.

۱							
۱ H هیدروژن				۱۵	۱۶	۱۷	
				۷ N نیتروژن	۸ O اکسیژن	۹ F فلوئور	
						۱۷ Cl کلر	
						۳۵ Br برم	
						۵۳ I ید	

۹ـ هر یک از شکل‌های زیر برشی از اتم یک عنصر را نشان می‌دهد؛ با توجه به آن:



آ) موقعیت هر عنصر را در جدول دوره‌ای تعیین کنید.

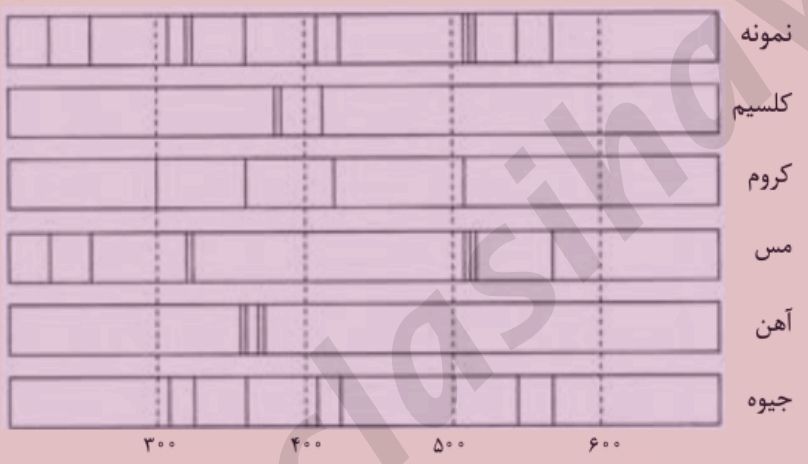
ب) کدام اتم(ها) تمایلی به انجام واکنش و ترکیب شدن ندارد؟ چرا؟

پ) آرایش الکترون – نقطه‌ای (۲) و (۳) را رسم و پیش‌بینی کنید هریک از این اتم‌ها در واکنش با فلوئور چه رفتاری دارد؟

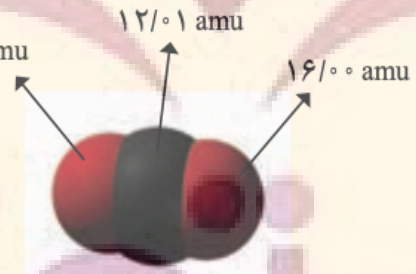
ت) در اتم (۴) چند زیر لایه به‌طور کامل از الکترون‌ها پر شده است؟ توضیح دهید.

۱۰ـ پژوهشگران در حفاری یک شهر قدیمی، تکه‌ای از یک ظرف سفالی پیدا کردند. آنها برای یافتن نوع عنصرهای فلزی آن به آزمایشگاه شیمی مراجعه کردند و از این نمونه طیف نشری گرفتند. شکل زیر الگویی از طیف نشری خطی این سفال و چند عنصر فلزی را نشان می‌دهد. با توجه به آن پیش‌بینی کنید چه فلزهایی در این سفال وجود دارد؟

- مس و کروم
- مس و جیوه
- کلسیم و کروم



۱۱ـ دانش‌آموزی با استفاده از مدل فضاپرکن کربن دی‌اکسید مطابق شکل زیر توانست، جرم یک مولکول از آن را برحسب amu به‌درستی محاسبه کند.



آ) روش کار او را توضیح دهید.

ب) جرم یک مول از مولکول نشان داده شده چند گرم است؟ چرا؟

پ) جرم مولی کربن دی‌اکسید را با استفاده از داده‌ها در جدول دوره‌ای به‌دست آورید.

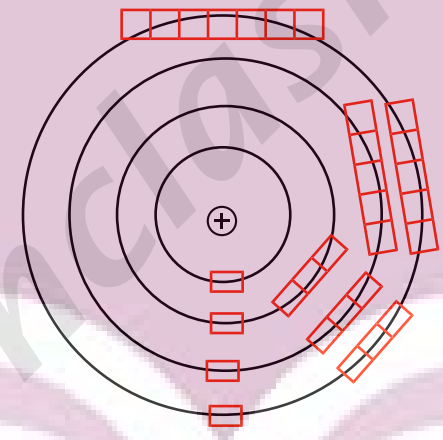
ت) با استفاده از داده‌های جدول دوره‌ای عنصرها، جرم مولی هریک از ترکیب‌های زیر را برحسب $g\,mol^{-1}$ به‌دست آورید.

Al_2O_3 ، SO_2 ، CaF_2 ، $NaCl$ ، HCl ، Cl_2

کانال تلگرام:

اعداد کوانتومی

لایه	n
زیر لایه	L
اوربیتال	m_l
الکترون	m_s



نحوه نوشتن آرایش الکترونی:

$ns, (n-2)f, (n-1)d, np$

$_{86}Rn$:

کانال تلگرام:
@hamclasihay96
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

نکته

کوچکتر ⇒ n+L

↓

سطح انرژی پایین

هسته نزدیکتر → پایداری بیشتر

زودتر پر خواهند شد.

روش نوشتن سریع آرایش:

$4f^{14} \rightarrow 70$ $\quad 6s^{2} \rightarrow 56$ $\quad 4d^{10} \rightarrow 48$ $\quad 5s^{2} \rightarrow 38$ $\quad 3d^{10} \rightarrow 30$ $\quad 4s^{2} \rightarrow 20$

$_{68}Er$:

$_{28}Ni$:

$_{19}K$:

$_{73}Ta$:

@hamclasinay96
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

گازهای نجیب:

$_{2}He: 1s^{2}$

$_{10}Ne: 1s^{2}, 2s^{2}, 2p^{6}$

$_{18}Ar: 1s^{2}, 2s^{2}, 2p^{6}, 3s^{2}, 3p^{6}$

$_{36}Kr: 1s^{2}, 2s^{2}, 2p^{6}, 3s^{2}, 3p^{6}, 4s^{2}, 3d^{10}, 4p^{6}$

$_{54}Xe: 1s^{2}, 2s^{2}, 2p^{6}, 3s^{2}, 3p^{6}, 4s^{2}, 3d^{10}, 4p^{6}, 5s^{2}, 4d^{10}, 5p^{6}$

استثناها

$_{29}Cu$ $_{24}Cr$

$_{47}Ag$ $_{42}Mo$

نحوه رسم آرایش کاتیون:

روش اول (روش کتاب)

۱. آرایش اتم خنثی را رسم کن

۲. به تعداد بار مثبت از آرایش کم کن

۳. برای کم کردن ۳ حالت وجود دارد

- به s ختم بشه
- به s و d ختم بشه
- به s و d و p ختم بشه

@hamclasihay96
نشر توشه
توشه ای برای موفقیت

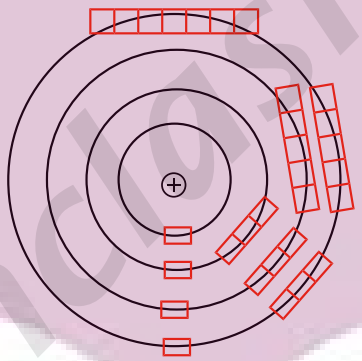
$_{19}K^{+}$:

$_{23}V^{3+}$:

$_{31}Ga^{3+}$:

روش دوم (اثبات)

$_{86}Rn: 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^{10}, 4p^6, 5s^2, 4d^{10}, 5p^6, 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^6$



روش سوم (تستی)

مثال ۱ آرایش کاتیون در Mo کدام است؟ (M در دوره چهارم و گروه ۷ قرار دارد)

۱) $[_{18}Ar]\ 4s^2, 3d^5$ ۲) $[_{18}Ar]\ 4s^2, 3d^3$ ۳) $[_{18}Ar]\ 3d^5$ ۴) $[_{18}Ar]\ 4s^2, 4p^5$

@hamclassinay96
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

مثال ۲ کاتیون عنصر واسطه‌ای دارای ۲۴ الکترون است، آرایش کاتیون عنصر واسطه کدام است؟

۱) $[{}_{18}Ar]\ 4s^2,3d^4$ ۲) $[{}_{18}Ar]\ 4s^1,3d^5$ ۳) $[{}_{18}Ar]\ 4s^2,4p^4$ ۴) $[{}_{18}Ar]\ 3d^6$

مثال ۳ آرایش کاتیون در $COCl_3$ کدام است؟ (کبالت در دوره چهارم و گروه ۹ قرار دارد)

۱) $[{}_{18}Ar]\ 4s^2,3d^7$ ۲) $[{}_{18}Ar]\ ,3d^7$ ۳) $[{}_{18}Ar]\ ,3d^6$ ۴) $[{}_{18}Ar]\ 4s^2,3d^4$

..

تعیین شماره گروه و شماره تناوب:

شماره تناوب

شماره گروه

@hamclasihay96
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

تعیین شماره گروه (روش تستی)

نکته

۲گونه اگر تعداد الکترون برابری داشته باشند همه چیزشون برابره.

مثال آرایش الکترونی کدام گونه‌ی شیمیایی با آرایش الکترونی هریک از سه گونه دیگر تفاوت دارد؟

۱) $_{29}Cu^{+}$ ۲) $_{28}Ni^{2+}$ ۳) $_{30}Zn^{2+}$ ۴) $_{31}Ga^{3+}$

مثال کدام سه گونه‌ی شیمیایی، آرایش الکترونی یکسانی دارند؟

۱) $_{29}Cu^{+}$ ، $_{54}Xe$ ، $_{53}I^{-}$ ۲) $_{14}Si^{4-}$ ، $_{15}P^{-}$ ، $_{16}S^{2-}$

۳) $_{37}Rb^{+}$ ، $_{19}K^{+}$ ، $_{11}Na^{+}$ ۴) $_{27}Co^{3+}$ ، $_{28}Ni^{2+}$ ، $_{29}Cu^{+}$

مثال آرایش الکترونی کدام گونه با سه گونه‌ی دیگر تفاوت دارد؟

۱) $_{31}Ga^{3+}$ ۲) $_{28}Ni$ ۳) $_{29}Cu^{+}$ ۴) $_{30}Zn^{2+}$

@hmclasshay96
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

نکته

بیشترین گنجایش اوربیتال در زیر لایه ← $2L+1$

بیشترین گنجایش الکترون در زیر لایه ← $4L+2$

بیشترین گنجایش اوربیتال در لایه ← n^2

بیشترین گنجایش الکترون در لایه ← $2n^2$

بیشترین گنجایش زیر لایه در لایه ← n

مثال حداکثر تعداد الکترون‌ها در لایه‌ی پنجم چیست؟

۱) ۸ ۲) ۳۲ ۳) ۵۰ ۴) ۱۸

مثال بیشترین گنجایش لایه‌ی چهارم در اتم‌ها ..... الکترون است و در این لایه، وجود الکترونی با مجموعه عددهای کوانتومی $l=2$ ، $n=4$ امکان‌پذیر است.

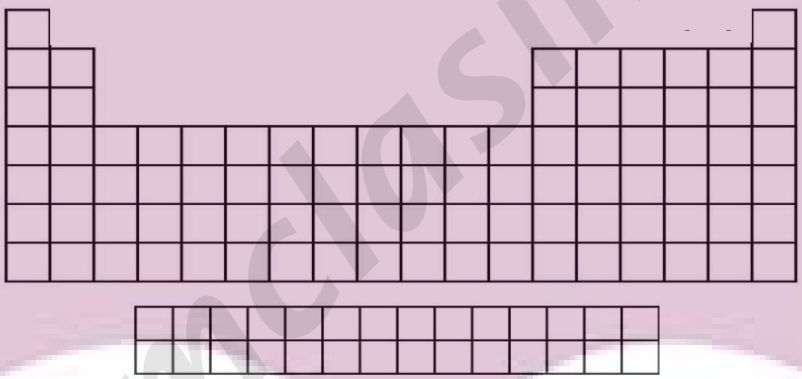
۱) ۱۶ ۲) ۳۲ ۳) ۱۶ ۴) ۳۲

تفاوت رسیدن به هشتایی و رعایت هشتایی:

@hamclasinay96
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

نکته زیر لایه در حال پر شدن، دسته عنصر را مشخص می‌کند.

مثال $_{۴۴}X : [_{۳۶}Kr]\ 5s^{۲}, 4d^{۶} \rightarrow$ دسته .....



سوال ۱ در دوره چهارم چند عنصر با 4s پر وجود دارد؟

سوال ۲ در دوره چهارم چند عنصر با 4s نیمه پر وجود دارد؟

سوال ۳ در دوره چهارم چند عنصر با 3d پر وجود دارد؟

سوال ۴ در دوره چهارم چند عنصر با 3d نیمه پر وجود دارد؟

سوال ۵ در عناصر واسطه دوره چهارم چند عنصر با 4s پر وجود دارد؟

سوال ۶ در عناصر واسطه دوره چهارم چند عنصر با 4s نیمه پر وجود دارد؟

سوال ۷ در عناصر واسطه دوره چهارم چند عنصر با 3d پر وجود دارد؟

سوال ۸ در عناصر واسطه دوره چهارم چند عنصر با 3d نیمه پر وجود دارد؟

@hamidsiha96

$_{19}K: 4s^1$

$_{20}Ca: 4s^2$

$_{21}SC: 4s^2, 3d^1$

$_{22}Ti: 4s^2, 3d^2$

$_{23}V: 4s^2, 3d^3$

$_{24}Cr: 4s^2, 3d^4$

$_{25}Mn: 4s^2, 3d^5$

$_{26}Fe: 4s^2, 3d^6$

$_{27}Co: 4s^2, 3d^7$

$_{28}Ni: 4s^2, 3d^8$

$_{29}Cu: 4s^2, 3d^9$

$_{30}Zn: 4s^2, 3d^{10}$

$_{31}Ga: 4s^2, 3d^{10}, 4p^1$

$_{32}Ge: 4s^2, 3d^{10}, 4p^2$

$_{33}As: 4s^2, 3d^{10}, 4p^3$

$_{34}Se: 4s^2, 3d^{10}, 4p^4$

$_{35}Br: 4s^2, 3d^{10}, 4p^5$

$_{36}Kr: 4s^2, 3d^{10}, 4p^6$

@hamclasshay96
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

ایزوتوپ:

۱ مفاهیم

۱ جرم اتمی میانگین

۱ رسم ایزوتوپ

۱) مفاهیم:

$^{35}_{17}Cl$ $^{37}_{17}Cl$

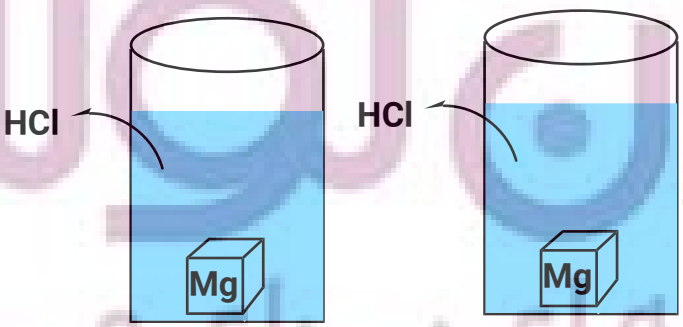
* ایزوتوپ‌ها از یک نوع عنصرند.

* عدد اتمی ..... * تعداد ..... و ..... یکسان

* عدد جرمی * تعداد ..... متفاوت

* خواص شیمیایی ..... * خواص فیزیکی .....

نکته پروتون و الکترون خواص ..... و نوترون خواص ..... را تعیین می‌کند.



کانال تلگرام:
@hamclasinay96

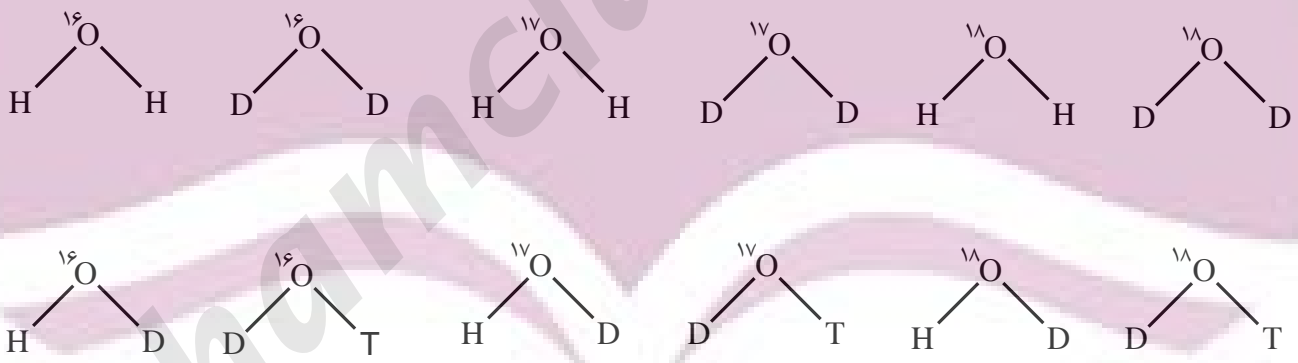
۲) جرم اتمی میانگین:

^{48}A ^{45}A %۲۵ ^{43}A %۳۰

: فرمول طلایی

۳) رسم ایزوتوپ

اگر هیدروژن دارای ۳ ایزوتوپ $^{1}_{1}H$ و $^{2}_{1}D$ و $^{3}_{1}T$ و اکسیژن دارای ۳ ایزوتوپ $^{16}_{8}O$ و $^{17}_{8}O$ و $^{18}_{8}O$ باشد چند مولکول H_2O می‌توان رسم کرد؟ چند مولکول H_2O با جرم مولی متفاوت می‌توان فرض کرد؟



@hamclasshay96
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت