



کتاب : شیمی دهم

صفحه های ۱۹-۱

تهیه کننده : محبوبه زین الدین بیدمشکی

درس اول:

عناوین درس :

مقدمه

عنصرها چگونه پدید آمدند؟

صفحه : ۴-۱

اهداف یادگیری:

- ✦ دانش آموز عزیز، پس از مطالعه کامل و دقیق این درسنامه، شما باید بتوانید:
- ✦ با پرسش هایی که انسان همواره در رابطه با هستی با آن مواجه بوده آشنا شوید.
- ✦ با اهداف ارسال فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲ به فضا آشنا شوید.
- ✦ با چگونگی تولید عنصرها براساس نظریه مهبانگ آشنا شوید.
- ✦ با توجه به عناصر مشترک و غیرمشترک در سیاره ها، یکسانی منشأ تولید عناصر را توضیح دهید.
- ✦ با روند تشکیل عناصر و محل تولد آنها آشنا شوید.
- ✦ به عظمت خالق یکتا در آفرینش و نظم بخشیدن به جهان هستی پی ببرید.

خلاصه درس:

انسان همواره با پرسشهایی از قبیل اینکه هستی چگونه پدید آمده و جهان چگونه شکل گرفته مواجه بوده و برای یافتن پرسش هایی از این دست تلاشهای زیادی کرده از جمله ارسال فضا پیماهای وویجر به فضا. از بررسی نوع و مقدار عناصر سازنده برخی سیاره های خورشیدی و مقایسه آن با عنصرهای سازنده خورشید می توان به چگونگی تشکیل عناصر پی برد. **عناصر بطور ناهمگون (غیر یکنواخت) در جهان هستی توزیع شده اند** به عبارت دیگر نوع و فراوانی عناصر در سیارات متفاوت است اما عناصر مشترک نیز در آنها وجود دارد.

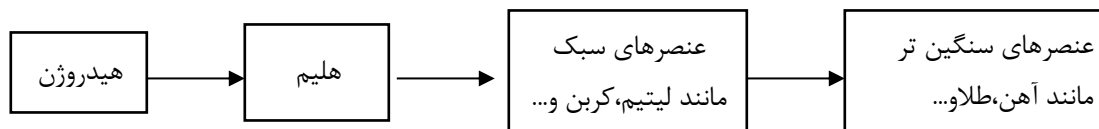
دانشمندان بر این باورند که سر آغاز کیهان با انفجاری مهیب به نام **مهبانگ** همراه بوده و به سبب آن انرژی عظیمی آزاد شده است. سپس **ذرات زیر اتمی** مانند الکترون، پروتون و نوترون پدید آمده و در مرحله بعد عناصر **هیدروژن و هلیوم** پا به هستنی گذاشته اند. سحابی ها از متراکم شدن گازهای هیدروژن و هلیوم پدید آمده اند و خود منشأ پیدایش ستاره ها و کهکشان ها هستند. در خورشید و درون ستاره ها واکنش های هسته ای رخ می دهد که منشأ تولید عناصر یا انرژی های عظیم است.



چکیده و نکات مهم درس:

- ✦ پاسخ «هستی چگونه پدید آمده است؟» در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد و آدمی تنها با مراجعه به چارچوب اعتقادی و بینش خویش و در پرتو آموزه‌های الهی می‌تواند به پاسخی جامع دست یابد.
- ✦ شواهد تاریخی که از سنگ نبشته‌ها و نقاشی‌های دیوار غارها به دست آمده نشان می‌دهد که انسان اولیه با نگاه به آسمان و مشاهده ستارگان در پی فهم نظام و قانونمندی در آسمان بوده است.
- ✦ دو فضاپیما به نام وویجر ۱ و ۲ مأموریت داشتند با گذر از کنار سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون، شناسنامه 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.
- ✦ پس از مه‌بانگ ابتدا ذره‌های زیر اتمی (الکترون- پروتون- نوترون) به وجود آمدند. سپس عنصرهای هیدروژن و هلیوم پا به عرصه جهان گذاشتند
- ✦ با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیوم تولید شده متراکم شده و مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد کردند.
- ✦ بعدها این سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند.
- ✦ درون ستاره‌ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا و ویژه، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد، واکنش‌هایی که در آنها از عنصرهای سبکتر، عناصر سنگین‌تر پدید می‌آید.
- ✦ ستاره‌ها متولد می‌شوند، رشد می‌کنند و می‌میرند مرگ ستاره‌ها با انفجار بزرگ همراه است که باعث پراکنده شدن عنصرهای موجود در آن در فضا می‌شود.
- ✦ ستارگان کارخانه تولید عنصرها هستند.

◀ روند تشکیل عنصرها:





خود را نیازماید صفحه ۳ کتاب درسی:

(آ) فراوان ترین عنصر در زمین: آهن

فراوان ترین عنصر درمشتري: هیدروژن

(ب) عنصرهای مشترک دو سیاره: اکسیژن و گوگرد

(پ) در مشتري عنصر فلزی وجود ندارد.

(ت) جنس سیاره مشتري گاز است چون عناصر تشکیل دهنده آن یا گازند و یا ترکیباتشان بصورت گاز است و یا به آسانی به گاز تبدیل می شوند.

(ث) در زمین عنصرهایی مانند فلزهای طلا، نقره، مس، کروم، پلاتین و... همچنین نافلزهایی مانند کربن، فسفر، ید و... یافت می شوند.

فعالیت‌های تکمیلی برای درک بهتر:

۱- ترتیب پیدایش عنصر هیدروژن، فلز آهن و الکترون ها چگونه است؟

پاسخ: ابتدا الکترون ها که ذرات زیر اتمی اند بوجود آمده ، سپس عناصر سبک مثل هیدروژن و در نهایت آهن

۲- درستی و یا نادرست بودن جمله های زیر را مشخص کنید:

(آ) نوع و میزان عنصرها در دو سیاره ی زمین و مشتري، متفاوت است.

(ب) نور و انرژی خیره کننده خورشید به دلیل تبدیل عنصر هلیوم به هیدروژن در یک نوع واکنش هسته ایی است.

(پ) سیاره مشتري یک سیاره سنگی است

(ت) مأموریت وویجرها ارسال اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر و ترکیب درصد این مواد در سیاره های مشتري، زحل ، اورانوس و نپتون است. .

پاسخ: (آ) درست

(ب) نادرست؛ نور و انرژی خیره کننده خورشید به دلیل تبدیل عنصر **هیدروژن به هلیوم** در یک نوع واکنش هسته ایی است.

(پ) نادرست؛ سیاره مشتري یک سیاره گازی است.

(ت) درست



سوالات کنکور

۱- با توجه به روند تشکیل عناصرها در ستارگان، از به هم پیوستن حداقل چند اتم از فراوانترین ایزوتوپ هلیوم، یک اتم ایزوتوپ

$^{24}_{12}\text{Mg}$ می تواند به وجود آید؟ (از تبادل انرژی و تغییرات جرم اندک صرف نظر شود). ریاضی خارج-۹۸

۱۲ (۴)

۸ (۳)

۶ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

فراوان ترین ایزوتوپ هلیوم ۲ نوترون و ۲ پروتون دارد و عدد جرمی آن ۴ است $^{4}_{2}\text{He} = ^{24}_{12}\text{Mg}$



درس دوم:

عناوین درس:

آیا همه اتم های یک عنصر پایدارند ؟

تکنسیم نخستین عنصر ساخت بشر

صفحات: ۵-۹

اهداف یادگیری:

دانش آموز عزیز، پس از مطالعه کامل و دقیق این درسنامه، شما باید:

- مهارت محاسبه تعداد ذره های زیر اتمی را با توجه به نماد علمی عنصر به دست آورید.
- با نماد و نحوه نمایش عدد اتمی و عدد جرمی عناصر آشنا شوید.
- مفهوم ایزوتوپ و رادیو ایزوتوپ را درک کنید.
- با مفاهیم نیمه عمر و درصد فراوانی در مورد ایزوتوپ های یک عنصر آشنا شوید.
- با برخی رادیو ایزوتوپ ها و کاربرد آنها آشنا شوید.
- مفهوم غنی سازی ایزوتوپی را درک کنید.
- به تلاش دانشمندان هسته ای کشورمان در توسعه دانش و صنعت هسته ای، ارج نهید.

چکیده و نکات مهم درس:

- نماد همگانی عناصر : که E حرف اول کلمه Element به معنی عنصر است.
- A عدد جرمی و Z عدد اتمی
- رابطه عدد جرمی و عدد اتمی: $A=Z+N$
- خواص شیمیایی اتم های هر عنصر به Z (تعداد پروتون ها) بستگی دارد. با دانستن Z تعداد پروتون، الکترون، آرایش الکترونی و موقعیت عنصر در جدول دوره ای مشخص میشود. (عنصری با عدد اتمی ۱۹، نوزدهمین عنصر جدول است و...)
- به جز ایزوتوپ هیدروژن سبک ${}^1_1\text{H}$ در بقیه اتم های خنثی : $n \geq p$ (n تعداد نوترون و p تعداد پروتون)
- در کاتیون ها و اغلب آنیون ها : $n \geq e$ (n تعداد نوترون و e تعداد الکترون)
- هسته های پرتو زا: اغلب هسته هایی که نسبت شمار نوترون ها به پروتون ها در آن ها برابر یا بزرگتر از ۱/۵ است ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی میشوند. (در ایزوتوپ های ${}^{59}_{26}\text{Fe}$, ${}^{99}_{43}\text{Tc}$, ${}^{14}_6\text{C}$ این نسبت کمتر از ۱/۵ است اما هر سه ناپایدار و پرتو زا هستند.)
- هسته های پرتو زا اغلب بر اثر تلاشی، افزون بر ذره های پر انرژی مقدار زیادی انرژی آزاد می کنند.
- ایزوتوپ (هم مکان) اغلب در یک نمونه طبیعی از یک عنصر، اتم های سازنده جرم یکسانی ندارند. به اتم های یک عنصر که دارای عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوتند ایزوتوپ گفته می شود.



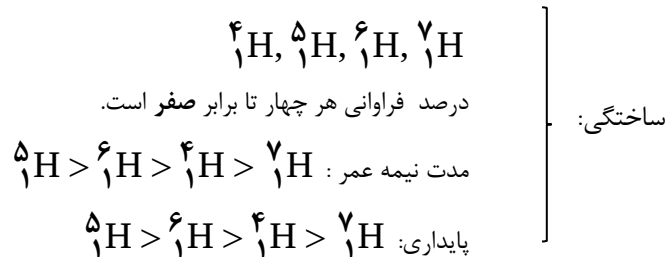
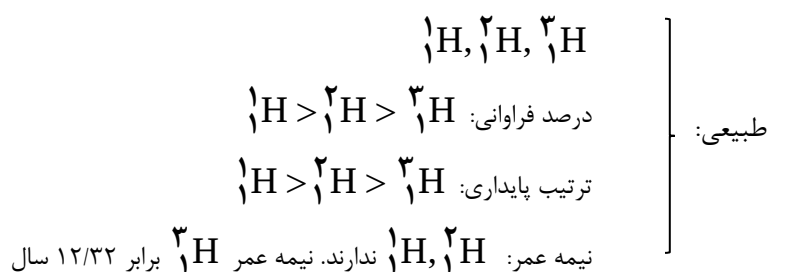
تفاوت ایزوتوپ ها	شبهات ایزوتوپ ها
عدد جرمی (A)	عدد اتمی (Z)
تعداد نوترون	تعداد پروتون
جرم نسبی (جرم اتمی)	تعداد الکترون
نیم عمر (برای انواع پرتوزا)	آرایش الکترونی
پایداری نسبی	خواص شیمیایی
برخی خواص فیزیکی (وابسته به جرم)	موقعیت در جدول دوره ای
درصد فراوانی	

- ✦ **درصد فراوانی:** درصد فراوانی هر ایزوتوپ نشان می دهد در هر نمونه طبیعی صد تایی از اتم های یک عنصر چند اتم ایزوتوپ مورد نظر وجود دارد. هم چنین معیاری از پایداری ست. هر چه ایزوتوپ پایدارتر، درصد فراوانی آن بیشتر بدیهی است درصد فراوانی ایزوتوپ های ساختگی برابر صفر است.

$$\text{درصد فراوانی هر ایزوتوپ} = \frac{\text{تعداد ایزوتوپ در نمونه}}{\text{تعداد کل اتم ها در نمونه}} \times 100$$

- ✦ رادیو ایزوتوپ: ایزوتوپ های ناپایدار که پرتوزایی می کنند.

ایزوتوپ های هیدروژن: ^1_1H , ^2_1H , ^3_1H , ^4_1H , ^5_1H , ^6_1H , ^7_1H





تکنسیم $^{99}_{43}\text{Tc}$:

- ✦ ۱۱۸ عنصر در طبیعت شناخته شده است.
- ✦ ۹۲ عنصر آن طبیعی و بقیه (۲۶) ساختگی می باشند
- ✦ تکنسیم ^{99}Tc نخستین عنصر ساختگی است.
- ✦ بسته به نیاز، آن را با یک مولد هسته‌ای تولید و سپس مصرف می کنند. زیرا نیمه عمر آن کم (۶ ساعت) است و نمی توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و به مدت طولانی نگهداری کرد.
- ✦ از تکنسیم در پزشکی (تصویر برداری غده تیروئید) استفاده می کنند. زیرا یون یدید با یون حاوی تکنسیم اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید این یون را نیز جذب می کند.
- ✦ کیمیاگری (تبدیل عنصرهای دیگر به طلا) با پیشرفت علم شیمی و فیزیک، تحقق یافت، اما هزینه تولید آن به اندازه‌های زیاد است که صرفه اقتصادی ندارد.
- ✦ اورانیم، شناخته شده ترین فلز پرتوزا، در راکتورهای اتمی به عنوان سوخت کاربرد دارد. مقدار آن در مخلوط طبیعی کم تر از ۰/۷ درصد است. دانشمندان هسته‌ای کشورمان آن را غنی سازی ایزوتوپی کردند (مقدار آن را در مخلوط ایزوتوپ-هایش افزایش دادند).
- ✦ گلوکز حاوی اتم پرتوزا، برای تشخیص توده سرطانی کاربرد دارد. مقدار مناسبی از آن به دستگاه گردش خون تزریق می شود. به دلیل سوخت و ساز بیشتر سلول های سرطانی، گلوکز در آن ها تجمع یافته، توسط یک آشکارساز، مشاهده می گردد.
- ✦ از جمله چالش های صنایع هسته‌ای دفع پسماند راکتورهای اتمی است زیرا هنوز پرتوزا و خطرناک می باشند.

خلاصه درس:

در این درس با مفاهیم عدد اتمی و جرم اتمی آشنا شده و نحوه نمایش نماد یک عنصر را به همراه عدد اتمی و جرم اتمی آن می آموزید. متوجه می شوید که اتم های یک عنصر در طبیعت همیشه مشابه نیستند و بیشتر عناصر در طبیعت بصورت ایزوتوپ یافت می شوند. با تفاوت ها و تشابهات ایزوتوپ ها آشنا می شوید و متوجه می شوید که برخی ایزوتوپ ها ساختگی اند و حتی برخی عناصر مانند تکنسیم به کلی ساختگی اند و در طبیعت موجود نیستند. و در نهایت متوجه می شوید که ایزوتوپ های پرتوزا (رادیو ایزوتوپ ها) کاربردهای گوناگونی دارند تلاش دانشمندان کشورمان سبب شده که کشور ما هم بعنوان یکی از کشورهای هسته ایی جهان ثبت شود.



با هم بیندیشیم صفحه ۷ کتاب درسی:

۱- آ) شباهت ها: نماد شیمیایی عدد اتمی، تعداد پروتون ها و الکترونها، خواص شیمیایی
تفاوت ها: عدد جرمی، تعداد نوترون، نیمه عمر، درصد فراوانی و پایداری خواص فیزیکی وابسته به جرم

ب) سه ایزوتوپ: هیدروژن-۱ و هیدروژن-۲ و هیدروژن-۳

پ) ${}^2_1\text{H}$ چون نیمه عمرش از بقیه کمتر است.

ت) ۵ تا: ${}^2_1\text{H}$, ${}^3_1\text{H}$, ${}^4_1\text{H}$, ${}^5_1\text{H}$, ${}^6_1\text{H}$

ث) ۵ تا: ${}^2_1\text{H}$, ${}^3_1\text{H}$, ${}^4_1\text{H}$, ${}^5_1\text{H}$, ${}^6_1\text{H}$

ج) ۵ تا: ${}^2_1\text{H}$, ${}^3_1\text{H}$, ${}^4_1\text{H}$, ${}^5_1\text{H}$, ${}^6_1\text{H}$

چ) نشان می دهد به ازای هر صد اتم از یک عنصر چند ایزوتوپ معین وجود دارد.

$$\text{درصد فراوانی } {}^3_1\text{Li} = \frac{\text{تعداد اتم های } {}^3_1\text{Li}}{\text{تعداد کل اتم ها}} \times 100 = \frac{3}{50} \times 100 = 6\%$$

$${}^3_1\text{Li} \text{ درصد فراوانی } = 100 - 94 = 6$$

با هم بیندیشیم صفحه ۹:

گلوکز در بدن انسان یکی از مهم ترین منابع تأمین غذا و انرژی برای سلول هاست، از این رو رشد غیر عادی و سریع سلول ها و تشکیل توده های سرطانی در قسمتی از بدن با مصرف سریع و غیرعادی گلوکز آشکار می شود. گلوکز نشان دار شده با ${}^{18}\text{F}$. با نیم عمر کوتاه که جایگزین اتم های هیدروژن شده است بهترین گزینه برای تشخیص سلول های سرطانی است.

فعالیت های تکمیلی برای درک بهتر:

۱) عدد جرمی عنصری برابر ۴۶ و تفاوت نوترون ها و پروتون های هسته ی آن برابر ۴ است. عدد اتمی آن را به دست آورید.

$$n + p = 46$$

$$\Rightarrow 2n = 50 \Rightarrow n = 25 \Rightarrow p = 21 \text{ پاسخ:}$$

$$n - p = 4$$



۲) در صورتی که تفاوت الکترون و نوترون در یون $^{111}\text{X}^{a+}$ برابر ۱۶ واحد و تفاوت عدد جرمی با تعداد الکترون‌ها برابر ۶۴ واحد باشد. عدد a و عدد اتمی را به دست آورید.

$$n - e = 16$$

$$p + n - e = 64 \Rightarrow n = 64, p = 48, e = 47$$

$$n + p = 111 \quad a = +1, z = 48$$

سوالات کنکور

۱- نسبت شمار نوترون‌ها به شمار پروتون در سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، کدام است؟ (تجربی - ۹۸)

۷ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی ^2_1H است که ۲ نوترون و یک پروتون دارد

۲- چند مورد از مطالب زیر، درباره $^{99}_{43}\text{Tc}$ درستند؟ تجربی خارج - ۹۸

(آ) در تصویربرداری از غده تیروئید، کاربرد دارد.

(ب) نخستین عنصری است که در واکنشگاه هسته‌ای ساخته شد.

(پ) اندازه یون آن تقریباً به اندازه یون یدید است و در تیروئید جذب می‌شود.

(ت) زمان ماندگاری آن اندک است و نمیتوان مقدار زیادی از آن را تولید و انبار کرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۳

عبارت پ غلط است چون اندازه یون حاوی تکنسیم با یدید برابر است نه اندازه خود یون تکنسیم

درباره اتم $^{60}_{27}\text{M}$ کدام مطلب درست است؟ (بخشی از تست کنکور ریاضی خارج کشور ۱۴۰۰)

(آ) یکی از ایزوتوپ‌های آن $^{60}_{28}\text{M}$ است.

(ب) تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های آن برابر ۶ است.

پاسخ:

گزینه آ نادرست است چون ایزوتوپ‌ها عدد اتمی یکسان دارند

گزینه ب درست: $60 - 27 = 33$



درس سوم:

عناوین درس:

طبقه بندی عناصرها

صفحات: ۹-۱۳

اهداف یادگیری:

دانش آموز عزیز، پس از مطالعه کامل و دقیق این درسنامه، شما باید بتوانید:

- ✦ مهارت تعیین موقعیت هر عنصر با توجه به جدول دوره ای عناصرها را کسب و در خود تقویت کنید.
- ✦ با جدول دوره ای عناصرها آشنا شوید.
- ✦ مهارت استفاده از جدول دوره ای برای پیش بینی برخی خواص عناصرها را کسب کنید.

چکیده و نکات مهم درس:

- ✦ در جدول دوره ای عناصر بر اساس افزایش عدد اتمی مرتب شده اند.
- ✦ جدول دوره ای عناصر ۷ دوره و ۱۸ گروه وجود دارد.
- ✦ عناصر موجود در یک گروه (ستون عمودی) خواص شیمیایی مشابه دارند.
- ✦ اطلاعاتی که می توان به کمک جدول دوره ای به دست آورد: شماره دوره، گروه، نماد عنصر، تعداد پروتون و الکترون و جرم اتمی میانگین
- ✦ اطلاعاتی که نمی توان به کمک جدول دوره ای به دست آورد: تعداد نوترون و عدد جرمی و تعداد ایزوتوپ ها

خلاصه درس:

طبقه بندی یکی از مهارت های پایه ایی در یادگیری مفاهیم علمی است که بررسی و تحلیل را آسان تر می کند. شیمی دان ها ۱۱۸ عنصر شناخته شده را بر اساس افزایش عدد اتمی طبقه بندی کرده اند تا اطلاعات ارزشمندی از ویژگی عناصر بدست آورده و رفتار آن ها را پیش بینی کنند. طبقه بندی عناصر به این شکل است که عناصر با اعداد اتمی ۱ تا ۱۱۸ به ترتیب در جدولی دو بعدی قرار گرفته اند به گونه ایی که عناصر با خواص مشابه زیر یکدیگر قرار می گیرند. به این ترتیب جدولی به دست می آید که به آن جدول دوره ایی عناصر گفته میشود و شامل ستون های عمودی و افقی است که به ترتیب با عناوین گروه و دوره شناخته می شوند. با پیمایش هر دوره از چپ به راست، خواص عناصر به طور مشابه تکرار می شود از این رو به این جدول، جدول دوره ای (تناوبی) عناصرها گفته می شود.



شماره دوره، گروه، نماد عنصر، تعداد پروتون و الکترون و جرم اتمی میانگین را می توان به کمک جدول دوره ای به دست آورد.

عدد اتمی	۱
نماد شیمیایی	H
نام	هیدروژن
جرم اتمی میانگین	۱/۰۰۸

اما تعداد نوترون و عدد جرمی و تعداد ایزوتوپ ها را نمی توان به کمک جدول دوره ای به دست آورد. نماد هر عنصر یک حرفی یا دو حرفی است که حرف اول لاتین عناصر به صورت بزرگ و حرف دوم به صورت کوچک نوشته می شود.

خود را بیازماید صفحه ۱۳ کتاب درسی:

- ۱- Al_{13} دو ره سوم گروه ۱۳
- Ca_{20} دوره چهارم، گروه ۲
- Mn_{25} دوره چهارم گروه ۷
- Se_{34} دوره چهارم گروه ۱۶
- ۲- Ar_{18} چون هم گروه با هلیوم است.
- ۳- Br_{35} چون هم گروه با فلوئور است.
- ۴- Ga_{31}

فعالیت های تکمیلی برای درک بهتر:

سوال: با توجه به جدول دوره ای عناصر نام، نماد و جرم اتمی عنصری را مشخص کنید که هم دوره آلومینیم (Al_{13}) بوده و مانند اکسیژن (O_8) به یون دوبار منفی تبدیل شود.

پاسخ:

عنصر گوگرد با نماد S و جرم اتمی میانگین ۳۲/۰۷



سوالات کنکور

۱. با مشخص کردن جایگاه یک عنصر در جدول تناوبی چند مورد از مفاهیم زیر برای عنصر مشخص می‌شود.

* شماره گروه * شماره دوره * شمار ایزوتوپ‌ها * عدد اتمی * عدد جرمی
* شماره پروتون‌ها و الکترون‌های اتم * شمار نوترون‌های اتم * زیرلایه در حال پر شدن
(۱) شش (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

تجربی ۱۴۰۱

پاسخ: گزینه ۴

با مشخص کردن جایگاه یک عنصر در جدول تناوبی:

شماره گروه، شماره دوره، عدد اتمی، شماره پروتون‌ها و الکترون‌های اتم، و زیرلایه در حال پر شدن مشخص می‌شود.

۲. اگر تفاوت الکترون‌های یون ${}^{79}\text{X}^{2-}$ ، با شمار نوترون‌های آن، برابر ۹ باشد، عدد اتمی این عنصر، کدام است و در کدام

دوره جدول تناوبی جای دارد؟ ریاضی خارج- ۱۴۰۱

(۱) ۳۴، چهارم (۲) ۳۹، چهارم (۳) ۳۴، پنجم (۴) ۳۹، پنجم

پاسخ: گزینه ۱

$$n + p = 79$$

$$e - p = 2 \Rightarrow n + e = 81 \Rightarrow 2n = 90 \Rightarrow n = 45 \Rightarrow p = 34$$

$$n - e = 9$$

۳- چند مورد از موارد زیر درست است؟ ریاضی- ۹۹

(آ) جرم اتمی ${}^1\text{H}$ اندکی از ۱amu بیشتر است.

(ب) عنصر ${}^{35}\text{X}$ با عنصر ${}^{17}\text{Z}$ هم گروه و با عنصر ${}^{21}\text{Y}$ هم دوره است.

(پ) در تناوب سوم جدول تناوبی، پنج عنصر جای دارند که نماد شیمیایی آن‌ها دو حرفی است.

(ت) هر ستون جدول تناوبی شامل عنصرهایی با خواص فیزیکی و شیمیایی یکسان است و گروه نامیده می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



درسنامه فصل اول شیمی دهم نام فصل کیهان زادگاه الفبای هستی گروه درسی شیمی شهر تهران

پاسخ: **گزینه ۲** (آ) درست ب) درست پ) نادرست (۶ مورد) ت) نادرست: فقط خواص شیمیایی مشابه است. (فیزیکی مشابه نیست، مثلاً حالت فیزیکی آنها میتواند فرق کند).



درس چهارم:

عناوین درس:

جرم اتمی عناصرها

صفحات: ۱۶-۱۳

اهداف یادگیری:

دانش آموز عزیز، پس از مطالعه کامل و دقیق این درسنامه، شما باید:

با یکای اندازه گیری جرم اتم ها آشنا شوید.

جرم اتمی عناصرها را بر اساس یکای جرم اتمی توصیف کنید.

مهارت محاسبه جرم اتمی میانگین را کسب و در خود تقویت کنید.

چکیده و نکات مهم درس:

- اگر جرم جسمی از دقت اندازه گیری ترازویی کمتر باشد، آن ترازو مناسب اندازه گیری نیست.
- دانشمندان برای بررسی خواص فیزیکی و شیمیایی هر ماده در محیط های مختلف باید بدانند چه جرمی از مواد وارد آن محیط شده است.
- اتم ها بسیار کوچکند پس مشاهده و اندازه گیری جرم آنها با ترازوهای معمولی امکان پذیر نیست بنابراین دانشمندان مقیاس جرم اتمی نسبی را برای تعیین جرم اتم ها به کار می برند.
- $1/12$ جرم اتم کربن - ۱۲ را یکای جرم اتمی یا یک "amu" می گوئیم یعنی اگر جرم اتم کربن - ۱۲ را به ۱۲ بخش تقسیم کنیم به هر بخش یک "amu" می گوئیم .
- به جرم اتم ها که بر حسب یکای جرم اتمی بیان شود جرم اتمی نسبی می گوئیم.
- در مقیاس "amu" یک اتم کربن ۱۲ و هر پروتون و نوترون حدود ۱ "amu" جرم دارند. بنابراین از روی عدد جرمی که مجموع پروتون ها و نوترونهاست می توان جرم اتمی نسبی را حدس زد.
- در این مقیاس جرم الکترون ناچیز و حدود $\frac{1}{2000}$ amu است.
- برخی ویژگی های ذرات زیر اتمی:

نام ذره	نماد*	بار الکتریکی نسبی	جرم (amu)
الکترون	${}_{-1}e$	-۱	$0/0005$
پروتون	${}_{+1}p$	+۱	$1/0073$
نوترون	${}_0n$	۰	$1/0087$



✦ فراوانی هر ایزوتوپ با بقیه ایزوتوپ های یک عنصر متفاوت است و روش محاسبه فراوانی هر ایزوتوپ به صورت زیر است:

$$\text{فراوانی} = \frac{\text{تعداد اتم های ایزوتوپ}}{\text{تعداد کل ایزوتوپ ها}}$$

- ✦ برای محاسبه درصد فراوانی کافیت عبارت بالا را در عدد ۱۰۰ ضرب کنیم
- ✦ چون عناصرها اغلب شامل چند ایزوتوپ هستند جرم اتمی گزارش شده برای آنها میانگین جرم اتمی ایزوتوپ های طبیعی آنهاست.
- ✦ برای محاسبه جرم اتمی میانگین بسته به نوع داده های مساله از یکی از فرمول های زیر استفاده می کنیم:

فرمول ۱:

$$\begin{aligned} \dots + \text{فراوانی ایزوتوپ ۲} \times \text{جرم اتمی ایزوتوپ ۲} + \text{فراوانی ایزوتوپ ۱} \times \text{جرم اتمی ایزوتوپ ۱} = \text{جرم اتمی میانگین} \\ \text{فراوانی کل (مجموع فراوانی ایزوتوپ ها)} \\ \bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + \dots}{F_1 + F_2 + \dots} \end{aligned}$$

فرمول ۲:

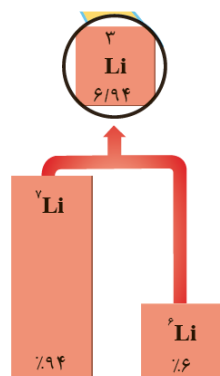
$$\begin{aligned} \dots + \text{درصد فراوانی ایزوتوپ ۲} \times \text{جرم اتمی ایزوتوپ ۲} + \text{درصد فراوانی ایزوتوپ ۱} \times \text{جرم اتمی ایزوتوپ ۱} = \text{جرم اتمی میانگین} \\ 100 \\ \bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2 + \dots}{100} \end{aligned}$$

✦ جرم اتمی میانگین به جرم ایزوتوپی که فراوانی بیشتر دارد نزدیک است .



با هم بیندیشیم صفحه ۱۵ کتاب درسی:

(۱- آ)



نماد ایزوتوپ	درصد فراوانی در طبیعت	عدد جرمی (A)	جرم اتمی میانگین
${}^6\text{Li}$	۶	۶	۶/۹۴
${}^7\text{Li}$	۹۴	۷	

(ب)

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{\dots + \text{فراوانی ایزوتوپ ۲} \times \text{جرم اتمی ایزوتوپ ۲} + \text{فراوانی ایزوتوپ ۱} \times \text{جرم اتمی ایزوتوپ ۱}}{\text{فراوانی کل (مجموع فراوانی ایزوتوپ ها)}}$$

$$\bar{M} = \frac{(37 \times 24 / 2) + (35 \times 75 / 8)}{100} = 35 / 48 \quad -2$$

جرم اتمی میانگین کلر در جدول دوره ای عناصرها ۳۵/۴۵ است. با توجه به آنکه ما جرم اتمی هر ایزوتوپ را معادل عدد جرمی آن گرفتیم بنابراین فرض کرده ایم جرم هر پروتون و نوترون معادل ۱ amu است پس باید جرم اتمی محاسبه شده توسط ما از جرم اتمی واقعی کلر کمتر باشد، اما همانطور که می بینید بیشتر است. این به آن دلیل است که در واقعیت وقتی نوترون ها و پروتون ها در کنار هم در فضای بسیار کوچک هسته قرار می گیرند بخشی از جرم خود را به صورت انرژی از دست می دهند. و این گونه پایدار تر می شوند.

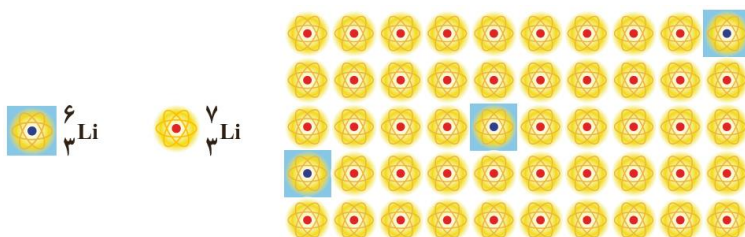


فعالیت‌های تکمیلی برای درک بهتر:

۱- چرا نمی‌توانیم برای اندازه‌گیری یک گوشواره طلا از ترازوی موجود در سوپر مارکت استفاده کنیم؟

پاسخ: چون جرم گوشواره از دقت ترازوی سوپر مارکت کمتر است

۲- شکل زیر شمار تقریبی اتم‌های لیتیم را در یک نمونه طبیعی از آن نشان می‌دهد. با توجه به آن، جرم اتمی میانگین لیتیم را به دست آورید:



$$\bar{M} = \frac{(6\text{amu} \times 3) + (7\text{amu} \times 47)}{50} = 6.94\text{amu}$$

پاسخ:

۳- نقره (Ag) در طبیعت به صورت دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی $106/90\text{amu}$ و $108/90\text{amu}$ موجود است. اگر جرم اتمی میانگین نقره $107/86\text{amu}$ باشد درصد فراوانی هر ایزوتوپ را به دست آورید.

$$\bar{M} = \frac{(108/90\text{amu} \times x) + (106/90\text{amu} \times y)}{100} = 107/86\text{amu}$$

$$x + y = 100$$

$$x = 48\%$$

$$y = 52\%$$

پاسخ:



سوالات کنکور

۱- عنصر A دارای چهار ایزوتوپ با عدد جرمی ۴۹، ۵۱، ۵۳ و ۵۴ است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول ۶۵ و فراوانی ایزوتوپ سوم ۱۵ درصد باشد. درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول، به ترتیب از راست به چپ کدامند؟ (عدد جرمی ایزوتوپ ها، برابر جرم اتمی آنها و جرم اتمی میانگین برای عنصر A، برابر ۵۰/۹۵ amu فرض شود).

تجربی ۹۹

(۴) ۵۰/۵، ۱۴/۵

(۳) ۵۰، ۱۵

(۲) ۴۷/۵، ۱۷/۵

(۱) ۳۵/۵، ۲۹/۵

پاسخ: گزینه ۲

مجموع درصد فراوانی ایزوتوپ سوم و چهارم ۳۵ است بنابراین فراوانی ایزوتوپ سنگین ۲۰ درصد است.

یکی از فرمول های محاسبه جرم اتمی میانگین ایزوتوپ ها عبارت است از:

$$\bar{M} = M_1 + (M_2 - M_1)F_2 + (M_3 - M_1)F_3 + (M_4 - M_1)F_4 + \dots$$

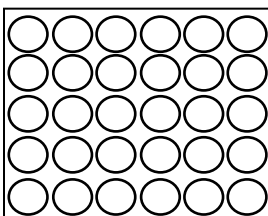
که در آن M نشان دهنده جرم اتمی ایزوتوپ ها و F فراوانی ایزوتوپ هاست و M_1 سبک ترین ایزوتوپ است.

$$50.95 = 49 + (2 \times \frac{F_2}{100}) + (4 \times \frac{15}{100}) + (5 \times \frac{20}{100})$$

$$F_2 = 17.5$$

$$F_3 = 65 - 17.5 = 47.5$$

۲- عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۲۴amu و ۲۷amu است که در شکل زیر باید به ترتیب با دایره های سفید و سیاه نشان داده شوند. اگر جرم اتمی میانگین این عنصر برابر ۲۶/۷amu باشد؛ چند دایره در شکل زیر باید سیاه رنگ باشند تا فراوانی ایزوتوپ ها را به درستی نشان دهد؟ ریاضی -۹۸ خارج



۱۹ (۲)

۱۶ (۱)

۲۷ (۴)

۲۲ (۳)

پاسخ: گزینه ۴

$$26.7 = 24 + (27 - 24) \times F_2 / 30 \Rightarrow F_2 = 27$$



درسنامه فصل اول شیمی دهم نام فصل کیهان زادگاه الفبای هستی گروه درسی شیمی شهر تهران

۳- عنصر فرضی X دارای دو ایزوتوپ سبک و سنگین با جرم های 14amu و 16amu و جرم اتمی میانگین 14.2amu است؛ نسبت شمار اتم های ایزوتوپ سنگین به سبک ، در آن کدام است؟ ریاضی -۹۸

$$\frac{1}{11} \text{ (۴)}$$

$$\frac{1}{10} \text{ (۳)}$$

$$\frac{1}{9} \text{ (۲)}$$

$$\frac{1}{8} \text{ (۱)}$$

پاسخ: گزینه ۲



درس پنجم:

عناوین درس:

شمارش ذره ها از روی جرم آنها

صفحات: ۱۶-۱۸

اهداف یادگیری:

دانش آموز عزیز، پس از مطالعه کامل و دقیق این درسنامه، شما باید:
با مول به عنوان یکای شمارش ذره ها (اتم، مولکول و یون) آشنا شوید.
بزرگی عدد آووگادرو و علت استفاده از آن را درک کنید.
مهارت تبدیل یکاهای مول به گرم و برعکس را کسب و در خود تقویت کنید.
مهارت محاسبه تعداد اتم ها در جرم معینی از عنصر را به دست آورید.

چکیده و نکات مهم درس:

✦ شمارش تک تک دانه های موادی که اندازه دانه هایشان بسیار ریز است، کاری دشوار، وقت گیر و اغلب انجام نشدنی است. در این موارد از روی جرم مواد می توان شمار ذره های سازنده آن را به دست آورد که به روش زیر انجام می شود:

-اندازه گیری جرم تعداد محدود و مشخصی از ذرات با ترازوی مناسب

-تقسیم این جرم بر تعداد ذراتی که مورد اندازه گیری قرار دادیم

-تعیین جرم میانگین یک ذره

-تقسیم جرم کل بر جرم میانگین یک ذره برای تعیین تعداد کل ذرات.

✦ اتم ها بطور باور نکردنی ریز هستند و با هیچ دستگاهی نمی توان شمار آنها را به دست آورد.

✦ شمردن تک تک اتم ها نیز امکان پذیر نیست .

✦ از روی جرم یک نمونه ماده می توان به شمار ذرات آن پی برد.

✦ به عدد 6.02×10^{23} عدد آووگادرو می گویند و آن را با N_A نشان می دهند.

✦ نقش N_A در شیمی مثل نقش شانه در شمارش تخم مرغ هاست با این تفاوت که این عدد بسیار بزرگ تر است.

✦ اگر به اندازه 6.02×10^{23} دانه برف در سطح ایران ببارد ارتفاع برف به ۴۵۰۰ متر خواهد رسید.

✦ شیمیدان ها به 6.02×10^{23} از هر ذره یک مول از آن ذره می گویند.

✦ به جرم یک مول ذره بر حسب گرم، جرم مولی گفته می شود.

✦ جرم مولی بر خلاف جرم اتمی با ابزارهای رایج اندازه گیری جرم قابل اندازه گیری است.

✦ جرم مولی هیدروژن که سبک ترین عنصر موجود در هستی است حدود ۱ گرم است.

✦ گرم رایج ترین یکای اندازه گیری جرم در آزمایشگاه است.

✦ یکای جرم اتمی بسیار کوچک است و کار با آن در آزمایشگاه عملاً ناممکن است.

✦ با استفاده از رابطه هم ارزی می توان کمیت ها را به یکدیگر تبدیل کرد.



✦ برای هر هم ارزی می توان دو کسر(عامل) تبدیل نوشت.

✦ در هر کسر صورت و مخرج شامل عددی همراه با یکاست و صورت کسر با هم هم ارز هستند.

✦ به کسر های تبدیل مقابل هر رابطه هم ارزی که در زیر نوشته شده دقت کنید:

$$1\text{m} = 100\text{cm} \quad \frac{1\text{m}}{100\text{cm}}, \frac{100\text{cm}}{1\text{m}}$$

$$1\text{mol} = 6.02 \times 10^{23} \text{atom} \quad \frac{1\text{mol}}{6.02 \times 10^{23} \text{atom}}, \frac{6.02 \times 10^{23} \text{atom}}{1\text{mol}}$$

بنابراین با داشتن جرم مولی هر عنصر می توان با نوشتن کسر تبدیل مناسب جرم هر مقدار مول از آن را به دست آورد و یا از تعداد ذره های سازنده آن آگاه شد.

با هم بیندیشیم صفحه ۱۶ کتاب درسی:

(آ)

ماده	جرم ۱۰۰۰ عدد(گرم)	جرم ۵۰ عدد(گرم)	جرم ۱ عدد(گرم)
کاغذ آ۴	۴۵۰۰	۲۲۵	۴/۵
عدس	۵۶	۲/۸	۰/۰۵۶
برنج	۲۲	۱/۱	۰/۰۲۲
خاکشیر	۲	۰/۱	۰/۰۰۲

ب) ترازوی دیجیتالی همانند تصویر حاشیه ۱۶ تا یک صدم گرم را نشان می دهد، در واقع دقت آن ± 0.1 گرم است. از این رو می توان جرم یک عدد کاغذ آ۴، عدس و برنج را با آن اندازه گیری کرد.

پ) جرم کمترین تعداد ممکن و قابل شمارش را با ترازو اندازه گیری نموده سپس جرم نمونه را به تعداد دانه های خاکشیر تقسیم می کنیم تا جرم میانگین یک دانه خاکشیر به دست آید.

ت) خیر، زیرا دانه های برنج ممکن است به لحاظ اندازه، حجم و جرم اندکی متفاوت از یکدیگر باشند.

پیوند با ریاضی صفحه ۱۷:

$$\frac{1 \text{ atom H}}{? \text{ atom H}} = \frac{1/66 \times 10^{-24} \text{ g}}{1 \text{ g}} \Rightarrow ? = 6.02 \times 10^{23} \text{ atom H} \quad -1$$

$$\frac{1 \text{ atom H}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom H}} = \frac{1/66 \times 10^{-24} \text{ g}}{? \text{ g}} \Rightarrow ? = 1 \text{ g H} \quad -2$$



خود را بیازمایید صفحه ۱۹:

$$? \text{ g Al} = 5 \text{ mol Al} \times \frac{27 \text{ g Al}}{1 \text{ mol Al}} = 135 \text{ g Al} \quad (\text{آ}) \quad -1$$

$$? \text{ mol S} = 0.08 \text{ g S} \times \frac{1 \text{ mol S}}{32 \text{ g S}} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ mol S} \quad (\text{ب})$$

$$? \text{ atom Zn} = 0.2 \text{ mol Zn} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 1.204 \times 10^{23} \text{ atom Zn} \quad -2$$

$$? \text{ mol Cu} = 9.3 \times 10^{23} \text{ atom Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom Cu}} = 1.5 \times 10^{-1} \text{ mol Cu} \quad -3$$

$$? \text{ g Cu} = 1.5 \times 10^{-1} \text{ mol Cu} \times \frac{63.55 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 9.53 \times 10^{-1} \text{ g Cu}$$



سوالات کنکور

چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (بخشی از تست کنکور تجربی خارج - ۱۴۰۱)

($H = 1$, $C = 12$, $O = 16$, $Fe = 56$, $Cu = 64$: $g.mol^{-1}$)

- $1/806 \times 10^{19}$ اتم مس، $1/92$ میلی گرم جرم دارد.
- شمار مول ها در 8 گرم مس، با شمار مول ها در 7 گرم آهن برابر است.
- عدد جرمی هر عنصر، همان جرم مشخص شده آن در جدول دوره ای عناصرها است.

(۱) یک (۲) صفر (۳) سه (۴) دو

پاسخ : گزینه ۴

بررسی عبارت ها :

$$1/806 \text{ atom Cu} \times 10^{19} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom Cu}} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 1/92 \text{ mg}$$

عبارت اول: درست

$$? \text{ mol Cu} = 8 \text{ g Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64 \text{ g Cu}} = \frac{1}{8}$$

$$? \text{ mol Fe} = 7 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} = \frac{1}{8}$$

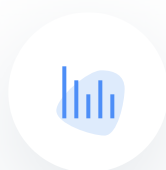
عبارت دوم : درست

عبارت سوم : نادرست جرم مشخص شده در جدول دوره ای، جرم میانگین است



اپلیکیشن درسی همیار

برنامه رایگان درسی همیار



تمام پایه ها

جواب کتاب ، تدریس و نمونه سوال



همیشه رایگان

برنامه همیار کاملا رایگان میباشد