به نام خدا



سایت گروه آموزشی آلم

ابتدایی، راهنمایی، دبیرستان، کنکور و دانشگاه

www.g-alm.ir	
www.g-alm.ir/ac	دانشگاه
www.g-alm.ir/forum	انجمن
www.g-alm.ir/azmoon	آزمون های آلم
www.g-alm.ir/shop	فروشگاه
www.film.g-alm.ir	فیلم های آموزشی

www.g-alm.ir

عدد جرمی و ایزوتوپ‌ها

جرم اتم به تعداد پروتون ها و نوترون های درون هسته ی آن بستگی دارد. از این رو به مجموع تعداد پروتون ها و نوترون های یک اتم عدد جرمی (A) می گویند.

$$A = Z + N$$

- جرم الکترون ها حتی اگر اتم بیش از ۱۰۰ الکترون هم داشته باشد، بر جرم اتم تاثیر چشم گیری نخواهد داشت.

به پروتون یا نوترون، نوکلئون یا ذره ی سازنده ی هسته نیز می گویند.

عدد اتمی هر عنصر را به صورت زیروند و عدد جرمی را به صورت بالاوند در سمت چپ نماد شیمیایی اتم می نویسند :

$${}^{A}_{Z}X$$

دانشمندان به کمک دستگاهی به نام طیف سنج جرمی، جرم اتم ها را با دقت بسیار زیادی اندازه گیری می کنند.

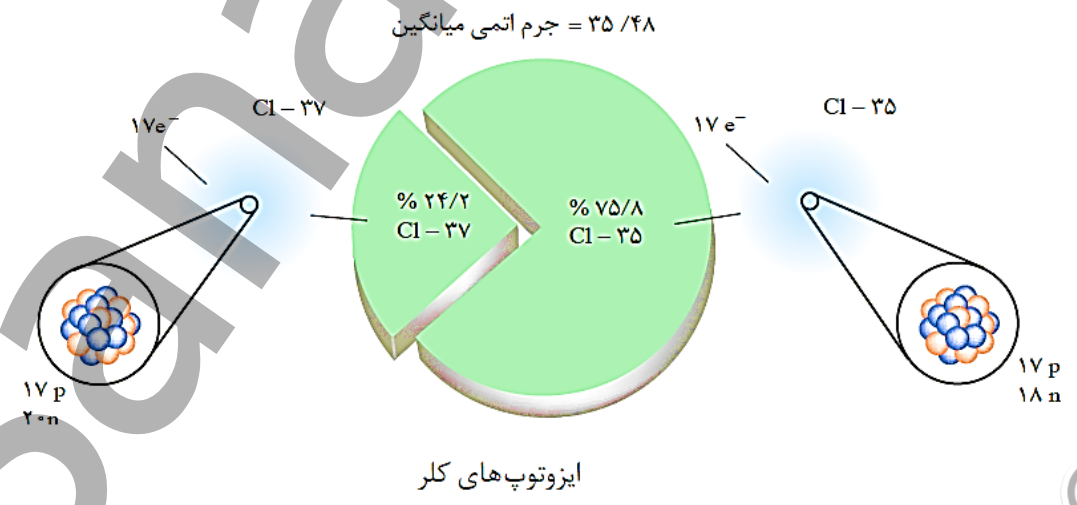
- این اندازه گیری ها نشان می دهد که همه ی اتم های یک عنصر جرم یکسانی ندارند.
- از آنجا که عدد اتمی و در واقع تعداد پروتون ها در همه ی اتم های یک عنصر یکسان است، پس تفاوت جرم باید به تعداد نوترون های موجود در هسته ی اتم مربوط باشد.
- این مطالعات به معرفی مفهوم ایزوتوپ انجامید.

ایزوتوپ ها اتم های یک عنصر هستند که عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت دارند.

مثال : آزمایش روی نمونه های طبیعی از گاز کلر، وجود دو ایزوتوپ کلر-۳۵ ($^{35}_{17}Cl$) و کلر-۳۷ ($^{37}_{17}Cl$) را به اثبات رسانده است.

اندازه گیری ها نشان می دهد که فراوانی ایزوتوپ ها در طبیعت یکسان نیست. برخی فراوان تر و برخی کم یاب ترند.

مثال : تقریباً از هر چهار اتم کلر موجود در طبیعت، سه اتم $^{35}_{17}Cl$ و یک اتم $^{37}_{17}Cl$ است. (۷۵/۸٪ از اتم های کلر $^{35}_{17}Cl$ و ۲۴/۲٪ آن ها را $^{37}_{17}Cl$ تشکیل می دهد)



ایزوتوپ‌های کلر

مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir
www.g-alm.ir/forum
www.film.g-alm.ir

www.g-alm.ir

غده ی تیروئید در جلوی گردن قرار دارد و هورمون های تیروئیدی (T_3 و T_4) را ترشح می کند. این غده برای ساختن این هورمون ها مقدار زیادی از یدِ موجود در مواد غذایی را در خود حل می کند. از این رو رادیو ایزوتوپ ید – ۱۳۱ برای تشخیص بیماری های غده ی تیروئید به کار می رود.
استفاده از نمک یددار در رژیم غذایی برای سالم ماندن غده ی تیروئید ضروری است.

تاکنون بیش از ۲۳۰۰ ایزوتوپ مختلف (طبیعی و ساختگی) شناخته شده است.
که در این میان فقط ۲۷۹ ایزوتوپ پایدار وجود دارد.
برخی عنصرها مانند فلوئور، فسفر و آلومینیوم فقط یک ایزوتوپ پایدار دارند. در حالی که برخی دیگر از دو یا تعداد بیشتری ایزوتوپ پایدار برخوردارند.
مثال : قلع ۱۰ ایزوتوپ پایدار دارد.

پایداری ایزوتوپ ها به تعداد پروتون ها و نوترون های درون هسته بستگی دارد.
برای نمونه همه ی هسته هایی که ۸۴ یا بیش از این تعداد، پروتون دارند، ناپایدار هستند.

طبق یک قاعده ی کلی اگر برای هسته ای نسبت تعداد نوترون ها به پروتون ها ۱/۵ یا بیش از این باشد، هسته ی یاد شده ناپایدار خواهد بود. این گونه هسته های ناپایدار بر اثر واکنش های تلاشی هسته ای به هسته های پایدار تبدیل می شوند.

$$\frac{N}{Z} \geq \frac{۱}{۵}$$

با توجه به وجود ایزوتوپ ها و تفاوت در فراوانی آن ها، برای گزارش جرم نمونه های طبیعی از اتم عنصرهای مختلف، جرم اتمی میانگین به کار می رود.

$$\bar{M} = \frac{M_۱a_۱ + M_۲a_۲ + \dots}{a_۱ + a_۲ + \dots}$$

ایزوتوپ های هیدروژن : پروتیم $_۱^۱H$ ، دوتریم (هیدروژن سنگین) $_۱^۲D$ ، تریتیم (هیدروژن پرتوزا) $_۱^۳T$
ایزوتوپ های اکسیژن : $_۸^{۱۶}O$ ، $_۸^{۱۷}O$ ، $_۸^{۱۸}O$
در یک نمونه ی طبیعی آب، ۱۸ نوع مولکول آب می توان یافت. (۷ مولکول با جرم متفاوت)

Sanatisharif.ir

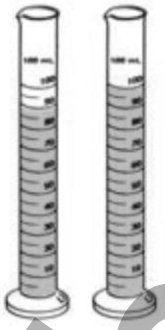
مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir

www.g-alm.ir/forum www.film.g-alm.ir

www.g-alm.ir

تجربه نشان می دهد که ایزوتوپ ها خواص شیمیایی یکسانی دارند ولی برخی خواص فیزیکی وابسته به جرم آن ها (مانند : چگالی، نقطه ی جوش، نقطه ی انجماد و ...) با هم تفاوت می کند. (این تفاوت در ترکیب های شیمیایی دارای آن ها نیز مشاهده می شود)

به عنوان مثال : اگر یک قطعه یخ D_2O را در آب معمولی (H_2O) بیندازیم، در آب فرو می رود : چون چگالی ($\frac{\text{جرم}}{\text{حجم}}$) D_2O از چگالی H_2O بیشتر است.



۱۰۰ گرم آب معمولی (H_2O) ۱۰۰ گرم آب سنگین (D_2O)

تست های موضوعی :

۱. با توجه به شکل زیر، جرم اتمی میانگین بور را تعیین کنید.



نمایش بخشی از یک نمونهٔ طبیعی عنصر بور

۲. نقره دارای دو ایزوتوپ با جرم های اتمی ۱۰۶/۹ و ۱۰۸/۹ است. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک تر آن برابر ۵۲ درصد باشد، جرم اتمی متوسط نقره کدام است؟ (ریاضی ۸۴)

۱) ۱۰۷/۸۴ ۲) ۱۰۷/۸۶ ۳) ۱۰۷/۸۸ ۴) ۱۰۷/۸۹

مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir
SanatiSharif.ir
www.g-alm.ir/forum www.film.g-alm.ir

www.g-alm.ir

۲۶. کدام مطلب درست است؟ (تجربی ۸۸ خارج)

۱) هر عنصر، طیف نشری خاص خود را دارد که مانند اثر انگشت، وسیله ی شناسایی آن است.

۲) رادرفورد در آزمایش خود ورقه ی بسیار نازکی از طلا را با ذرات پر انرژی بتا بمباران کرد.

۳) تامسون باور داشت که الکترون ها در فضای کروی ابرگونه ای با بار الکتریکی منفی پراکنده اند.

۴) شمار پروتون های اتم هر عنصر را عدد اتمی و شمار نوترون های اتم هر عنصر را عدد جرمی آن عنصر می گویند.

۲۷. اگر جرم الکترون با تقریب برابر $\frac{۱}{۲۰۰۰}$ جرم هریک از ذره های پروتون و نوترون فرض شود، نسبت جرم الکترون ها در اتم $^{۲}_{Z}A$ به جرم این اتم، به کدام کسر نزدیکتر است؟ (تجربی ۸۹)

۱) $\frac{۱}{۱۰۰۰}$ ۲) $\frac{۱}{۲۰۰۰}$ ۳) $\frac{۱}{۴۰۰۰}$ ۴) $\frac{۱}{۵۰۰۰}$

۲۸. ماهیت پرتوهای گاما از نوع ..... است و از میدان الکتریکی ..... می شوند. (ریاضی ۸۹ خارج)

۱) الکترون های پرانرژی – بدون انحراف خارج ۲) تابش الکترومغناطیسی – بدون انحراف خارج

۳) الکترون های پرانرژی – به سمت قطب مثبت کشیده ۴) تابش الکترومغناطیسی – به سمت قطب مثبت کشیده

۲۹. کدام مطلب درست است؟ (تجربی ۸۹ خارج)

۱) شمار نوترون های هسته ی هر اتم را، عدد جرمی آن می گویند.

۲) جرم نوترون ۱۸۳۷ برابر جرم الکترون و اندکی از جرم پروتون کم تر است.

۳) موزلی نشان داد که طول موج پرتوهای X عنصرها با افزایش جرم اتمی آن ها کاهش می یابد.

۴) رادرفورد و همکارانش در ۱۹۱۱، دومین ذره ی سازنده ی اتم (پروتون) را در هسته ی اتم کشف کردند.

۳۰. این گفته که .....، بخشی از نظریه ی اتمی دالتون است. (ریاضی ۹۰)

۱) واکنش های شیمیایی، شامل جابه جایی اتم ها یا تغییر در شیوه ی اتصال آن ها در مولکول هاست.

۲) فرکانس پرتوی X عنصرها با افزایش عدد اتمی آن ها، افزایش می یابد.

۳) الکترون ها که ذره هایی با بار منفی اند، درون فضای کروی ابرگونه ای با بار الکتریکی مثبت پراکنده اند.

۴) در اتم هیدروژن، الکترون در مسیر دایره ای شکل که مدار نامیده می شود، دور هسته گردش می کند.

۳۱. کدام مطلب درست است؟ (تجربی ۹۰)

۱) تالس فیلسوف یونانی، چهار عنصر آب، هوا، خاک و آتش را سازنده ی کاینات می دانست.

۲) ابزارهای یونانیان برای مطالعه ی طبیعت شامل مشاهده کردن، اندیشیدن، پژوهش های علمی و نتیجه گیری از آن ها بود.

۳) اگر یک عنصر پرتوزا دو ذره ی α به همراه تابش های β و γ از دست بدهد، جرم اتمی میانگین آن تقریبا هشت واحد کاهش می یابد.

۴) روی سولفید (ZnS) از جمله مهم ترین مواد فسفرسان است که با قطع شدن منبع نور، تابش آن نیز قطع می شود.

مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir
www.g-alm.ir/forum www.film.g-alm.ir

www.g-alm.ir

۳۸. موزلی با بررسی گسترده ی خواص پرتو X فلزها، دریافت که فرکانس پرتوهای X آن ها با یکدیگر ..... اند و بین ..... این پرتوها با ..... فلزها، رابطه ی ..... وجود دارد. (ریاضی ۹۲ خارج)

۱) متفاوت – طول موج – جرم های اتمی – وارونه
۲) مشابه – فرکانس – عدداتمی – مستقیم
۳) متفاوت – فرکانس – عدداتمی – وارونه
۴) مشابه – طول موج – جرم اتمی – مستقیم

۳۹. کشف پدیده ی ایزوتوپی، کدام بخش از نظریه ی اتمی دالتون را زیر سوال برد؟ (تجربی ۹۲ خارج)

۱) همه ی اتم های یک عنصر مانند یک دیگرند.
۲) اتم های عنصرها، نه به وجود می آیند و نه از بین می روند.
۳) مواد از ذره های تجزیه نشدنی به نام اتم ساخته شده اند.
۴) اتم های عنصرهای مختلف به هم متصل می شوند و مولکول ها را به وجود می آورند.

۴۰. اگر جرم پروتون ۱۸۴۰ برابر جرم الکترون، جرم نوترون ۱۸۵۰ برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر amu ۰/۰۰۰۵۴ در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک اتم تریتیم برابر چند گرم خواهد بود؟ ($1\ amu = 1/66\times10^{-24}\ g$) (ریاضی ۹۳)

۱) $4/96\times10^{-24}$
۲) $9/112\times10^{-24}$
۳) $4/34\times10^{-22}$
۴) $9/815\times10^{-22}$

۴۱. دستگاه طیف بین، توسط ..... کشف شد و به کمک آن معلوم شد که طیف نشری فلزها ..... است و ..... و جنس پرتوها در این دستگاه مشابه اشعه ی ..... است. (تجربی ۹۳)

۱) بونزن – خطی – هر فلز طیف نشری خطی ویژه ی خود را دارد – X
۲) رادرفورد – خطی – هر فلز، طیف نشری خطی ویژه ی خود را دارد – β
۳) رادرفورد – رنگی – همه ی فلزها، طیف نشری مشابه هم دارند – X
۴) بونزن – رنگی – همه ی فلزها، طیف نشری مشابه هم دارند – β

۴۲. با توجه به ابعاد تقریبی اتم طلا و هسته ی آن، در یک ردیف به طول یک نانومتر، به ترتیب از راست به چپ، به طور فرضی چند اتم طلا و چند هسته ی اتم آن جای می گیرد؟ (ریاضی ۹۳ خارج)

۱) ۱۰ , 10^5
۲) ۱۰ , 10^6
۳) ۱۰۰ , 10^5
۴) ۱۰۰ , 10^6

مجری طرح توسعه عدالت آموزشی
www.sanatisharif.ir
www.g-alm.ir/forum
www.film.g-alm.ir