

(A) نظریه‌های اتمی، از آغاز تا مدل اتمی رادرفورد

نظریه‌های مقدماتی:

تالس: این فیلسوف یونانی حدود ۲۵۰۰ سال قبل، آب را عنصر اصلی سازنده‌ی جهان هستی می‌دانست.

دموکریت: این فیلسوف یونانی ۲۵۰۰ سال قبل، اعتقاد داشت که همه‌ی مواد از ذرات کوچک و تجزیه‌ناپذیری به نام اتم ساخته شده‌اند.

ارسطو: ۲۰۰ سال پس از تالس (حدود ۲۳۰۰ سال قبل)، ۳ عنصر هوا، خاک و آتش را به عناصر پیشنهادی تالس افزود و این چهار عنصر را عنصرهای سازنده‌ی کاینات اعلام کرد. [این دیدگاه تا ۲۰۰۰ سال پس از او مورد پذیرش بود.]

رابرت بویل: این دانشمند انگلیسی در سال ۱۶۶۱ میلادی با انتشار کتابی با عنوان شیمی‌دان شکاک مفهوم تازه‌ای از عنصر را معرفی کرد. او در کتاب خود ضمن معرفی عنصر به عنوان ماده‌ای که نمی‌توان آن را به مواد ساده‌تری تبدیل کرد، شیمی را علمی تجربی نامید و از دانشمندان خواست که علاوه بر مشاهده کردن، اندیشیدن و نتیجه‌گیری کردن (۳ ابزار یونانیان در مطالعه‌ی طبیعت) به پژوهش‌های عملی نیز اقدام کنند.

دالتون: با اجرای آزمایش‌های بسیار، از نو به دیدگاه دموکریت در مورد اتم دست یافت و با استفاده از این واژه (اتم: به معنای تجزیه‌ناپذیر) ذره‌های سازنده‌ی عنصر را توضیح داد.

دالتون در سال ۱۸۰۳ نظریه‌ی اتمی خود را در ۷ بند ارائه کرد:

۱- ماده از ذره‌های تجزیه‌ناپذیری به نام اتم ساخته شده است (این بند از نظریه‌ی دالتون با علم امروزی مطابقت ندارد، زیرا می‌دانیم که اتم از پروتون، نوترون و الکترون ساخته شده است).

۲- همه‌ی اتم‌های یک عنصر مشابه یکدیگرند (این بند نیز با علم امروزی مطابقت ندارد، زیرا ایزوتوپ‌ها، اتم‌های یک عنصرند که خواص شیمیایی مشابه اما برخی خواص فیزیکی وابسته جرم متفاوت دارند).

۳- اتم‌ها نه به وجود می‌آیند و نه از بین می‌روند (این بند در مورد واکنش‌های غیرهسته‌ای قابل قبول است، اما در مورد واکنش‌های هسته‌ای صدق نمی‌کند (در کتاب فیزیک پیش‌دانشگاهی با واکنش‌های هسته‌ای آشنا خواهید شد).

۴- اتم عنصرهای مختلف، جرم و خواص شیمیایی متفاوتی دارند. (کاملاً با علم امروزی مطابقت دارد).

۵- اتم عنصرهای مختلف به هم متصل می‌شوند و مولکول‌ها را به وجود می‌آورند. (این بند نیز کاملاً با علم امروزی مطابقت دارد).

۶- در هر مولکول از یک ترکیب معین، همواره نوع و تعداد نسبی اتم‌های سازنده‌ی آن یکسان است. (قانون نسبت‌های معین: برای مثال در ترکیب CO_2 ،

همواره نوع اتم‌های سازنده، کربن (C) و اکسیژن (O) می‌باشد، بنابراین همواره یکسان است و همچنین تعداد نسبی (O) به (C) در CO_2 همواره $\frac{2}{1}$ است. بنابراین همواره ثابت است).

۷- واکنش‌های شیمیایی شامل جابه‌جایی اتم‌ها یا تغییر در شیوه‌ی اتصال آن‌ها در مولکول‌هاست. در این واکنش‌ها اتم‌ها خود تغییری نمی‌کنند (این بند نیز مانند بند ۳، در مورد واکنش‌های هسته‌ای صدق نمی‌کند، اما در مورد واکنش‌های دیگر مورد قبول است).

نکته: اتم کوچکترین ذره‌ی یک عنصر است که خواص شیمیایی و فیزیکی عنصر یاد شده به ویژگی‌های آن بستگی دارد.

زمینه‌های کشف الکترون:

در آغاز قرن نوزدهم میلادی، پس از کشف الکتروسیسته ساکن یا مالشی، به این نکته پی برده شد که بارهای الکتریکی مثبت یا منفی ایجاد شده به هنگام مالیدن یک جسم بر روی جسم دیگر، از جایی نمی‌آیند و پیدایش آن‌ها به خود ماده و شاید به اتم‌های سازنده‌ی آن مربوط می‌شود.

مایکل فارادی: دانشمندی انگلیسی بود که مشاهده کرد به هنگام عبور جریان برق از درون یک ترکیب شیمیایی فلزدار (روشی که به آن برقکافت می‌گویند) یک واکنش شیمیایی در آن به وقوع می‌پیوندد. اجرای چنین آزمایش‌هایی توسط فارادی در قرن ۱۹ منجر به کشف الکترون شد.

نکته: فیزیک‌دان‌ها برای توجیه این مشاهدات، برای الکتروسیسته ذره‌ای بنیادی پیشنهاد کردند و آن را **الکترون** نامیدند. اما توجه داشته باشید که در آن زمان به وجود رابطه‌ای میان اتم و الکترون پی برده نشد.

جورج استونی: فیزیک‌دانی ایرلندی که در سال ۱۸۹۱ ذره‌های حمل‌کننده‌ی جریان برق را الکترون نامید.

فلوئورسنت: به ماده‌ای با خاصیت فلوئورسانس گفته می‌شود.

فلوئورسانس: از جمله خواص فیزیکی برخی مواد شیمیایی است. مواد دارای این خاصیت نور با طول موج (رنگ؛ اگر طول موج در ناحیه‌ی مرئی باشد) معینی را جذب می‌کنند و به جای آن نور با طول موج بلندتری را منتشر می‌سازند. [هرچه طول موج بلندتر شود، انرژی موج کاهش می‌یابد، بنابراین نور با انرژی بیش‌تری را جذب و با انرژی کمتری منتشر می‌کنند.]

- تابش این نور با قطع شدن منبع نور ادامه نمی‌یابد و قطع می‌شود.

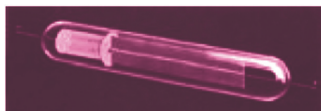
روی سولفید (ZnS) از جمله مهم‌ترین مواد فلوئورسنت است که در تولید لامپ تلویزیون و نمایشگرها کاربرد دارد.

- تخلیه الکتریکی هنگامی رخ می‌دهد که بدون اتصال مستقیم بین دو جسم، الکترون‌های از یکی به دیگری منتقل شود. شرط این جابه‌جایی، اختلاف پتانسیل بالا است.

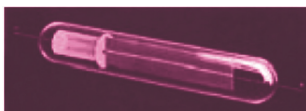
لوله‌ی پرتوی کاتدی: لوله‌ای شیشه‌ای است که تقریباً همه‌ی هوای درون آن به کمک پمپ خلأ خارج شده است. در دو انتهای این لوله، یک قطعه فلز نصب شده است که به آن الکتروُد می‌گویند. هنگامی که یک ولتاژ بسیار قوی بین این دو الکتروُد اعمال شود، پرتوهایی از الکتروُد منفی (کاتد) سمت به الکتروُد مثبت (آنُد) جریان می‌یابد. این پرتوها، پرتوهای کاتدی نام دارند (چون از کاتد نشأت می‌گیرند). این پرتوها بر اثر برخورد با یک ماده‌ی فلوتورسنت، نور سبز رنگی ایجاد می‌کنند.

نکته: این پرتوها از جنس الکترون بوده، بنابراین بار الکتریکی منفی دارند.

جوزف تامسون: فیزیک‌دان انگلیسی که یکی از پیشگامان مطالعه‌ی ساختار اتم بوده است. پس از آزمایش‌های بسیاری موفق شد نسبت بار به جرم الکترون ($\frac{e}{m}$) را (کولن بر گرم) $1.76 \times 10^{-18} \frac{C}{g}$ اندازه‌گیری کند و به نتایج زیر دست یابد:



(ب) لوله دارای اندکی گاز هیدروژن است



(آ) لوله دارای اندکی هوا است

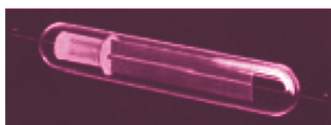
آ- پرتوهای کاتدی به خط راست حرکت می‌کنند.

ب- جنس گاز درون لوله، تأثیری در تشکیل پرتوی کاتدی ندارد

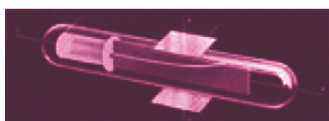
(زیرا با عوض کردن هوا با گاز هیدروژن، باز هم پرتوی کاتدی تشکیل می‌شود).

پ- همه‌ی مواد دارای الکترون هستند. (زیرا جنس پرتوهای کاتدی از الکترون است و تغییر کاتد باز هم موجب تشکیل این پرتوها می‌شود).

ت- پرتوهای کاتدی دارای بار الکتریکی منفی هستند (زیرا پرتوهای کاتدی در میدان الکتریکی به سمت قطب (+) متمایل شده‌اند و با توجه به اینکه بارهای ناهم‌نام یکدیگر را جذب می‌کنند، بنابراین پرتوهای کاتدی دارای بار الکتریکی منفی هستند).



(پ) کاتد از آهن به مس تغییر یافته است



(ت) میدان الکتریکی در بیرون از لوله برقرار شده است

رابرت میلیکان: پس از اندازه‌گیری نسبت بار به جرم الکترون توسط تامسون، در سال ۱۹۰۹، میلیکان فیزیک‌دان آمریکایی توانست مقدار بار الکتریکی الکترون را $1.6 \times 10^{-19} C$ اندازه‌گیری کند. باتوجه به مشخص بودن نسبت بار به جرم الکترون ($\frac{e}{m}$) و همچنین اندازه‌گیری مقدار e ، مقدار m (جرم الکترون) با محاسبه‌ی ساده $(9.1 \times 10^{-31} g)$ محاسبه شد. تامسون به کمک آزمایش‌های خود، ضمن اثبات وجود الکترون در اتم و معرفی الکترون به‌عنوان ذره‌ی زیراتمی، موفق شد ساختاری برای اتم پیشنهاد کند.

مدل اتمی تامسون (مدل کیک کشمشی یا مدل هندوانه‌ای):

۱- الکترون‌ها که ذره‌هایی با بار منفی هستند درون فضای کروی ابرگونه‌ای با بار الکتریکی مثبت پراکنده شده‌اند.

۲- اتم در مجموع خنثی است، بنابراین مقدار بار مثبت فضای کروی ابرگونه با مجموع بار منفی الکترون‌ها برابر است.

۳- این ابرکروی مثبت، جرمی ندارد و جرم اتم به تعداد الکترون‌های آن بستگی دارد.

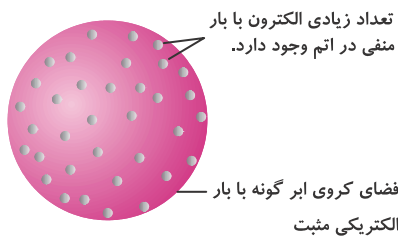
۴- جرم زیاد اتم از وجود تعداد بسیار زیادی الکترون در آن ناشی می‌شود.

پرتوزایی:

هم‌زمان با مطالعه روی پرتوهای کاتدی توسط تامسون، در سال ۱۸۹۶ بکرل فیزیک‌دانی که روی خاصیت فسفرسانس مواد شیمیایی کار می‌کرد به‌طور تصادفی با پدیده‌ی جالبی روبه‌رو شد.

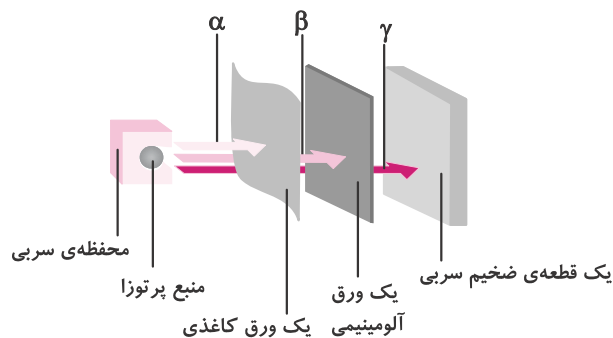
ماری کوری: دانشمند لهستانی که این خاصیت را پرتوزایی و مواد دارای این خاصیت را پرتوزا نامید.

ارنست رادرفورد: همکار نیوزلندی تامسون بود که به موضوع پرتوزایی علاقه‌مند شد و پس از سال‌ها تلاش فهمید که تابشی که بکرل نخستین بار به وجود آن پی برده بود، خود ترکیبی از سه تابش مختلف است.



تعداد زیادی الکترون با بار منفی در اتم وجود دارد.

فضای کروی ابرگونه با بار الکتریکی مثبت



محفظه‌ی سربی

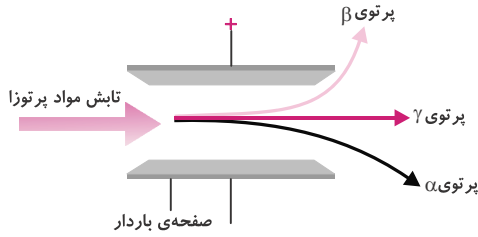
منبع پرتوزا

یک ورق آلومینیومی

یک ورق کاغذی

یک ورق سربی

یک ورق آلومینیومی



باتوجه به شکل، ترتیب قدرت نفوذ پرتوها به صورت $\alpha < \beta < \gamma$ می‌باشد.

باتوجه به شکل، ترتیب میزان انحراف پرتوها در میدان الکتریکی به صورت $\gamma < \alpha < \beta$ می‌باشد.

نکته: عامل میزان انحراف پرتوها در میدان الکتریکی، نسبت بار به جرم آن‌هاست. نسبت بار به جرم β از α بیشتر است. بنابراین در میدان الکتریکی بیشتر منحرف می‌شود. خلاصه‌ای از خصوصیات پرتوهای پرانرژی را در جدول زیر مشاهده می‌کنید.

جنس	بار هر ذره	انحراف در میدان الکتریکی	قدرت نفوذ در ... را دارد	قدرت نفوذ در ... را ندارد
پرتوی α (آلفا)	$2+$	به سمت قطب منفی	-	یک ورق کاغذی
پرتوی β (بتا)	$1-$	به سمت قطب مثبت	ورق کاغذی	ورق آلومینیومی
پرتوی γ (گاما)	ندارد	منحرف نمی‌شود.	ورق آلومینیومی و کاغذی	ورق ضخیم سربی

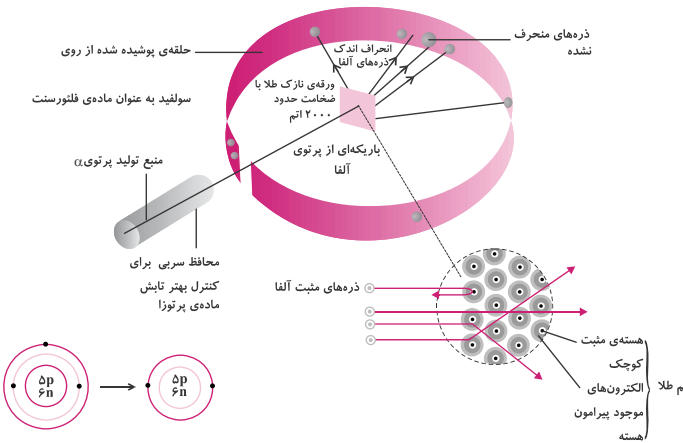
نکته: ذره α (${}^4_2\text{He}^{2+}$)، جرمی چهار برابر جرم اتم هیدروژن دارد.

نکته: پرتوهای کاتی و پرتوهای β ، جریانی از الکترون‌های پرانرژی‌اند [اما ماهیت آن‌ها متفاوت است].

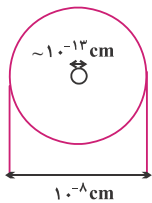
نکته: پدیده‌ی پرتوزایی با کاهش جرم ماده‌ی پرتوزا همراه است.

آزمایش ورقه‌ی طلا و مدل اتمی رادرفورد:

رادرفورد نتوانست تشکیل تابش‌های حاصل از مواد پرتوزا را به کمک مدل اتمی تامسون توجیه کند. از این رو در درستی این مدل تردید کرد. در سال ۱۹۱۰ برای شناسایی دقیق‌تر ساختار اتم، آزمایش جالبی طراحی و اجرا کرد. او ورقه‌ی نازکی از طلا را با ذره‌های آلفا بمباران کرد؛ به امید آن‌که همه‌ی ذره‌های پرانرژی و سنگین آلفا (α) که دارای بار مثبت نیز هستند با کمترین میزان انحراف از این ورقه‌ی نازک عبور کنند. چون باتوجه به مدل اتمی تامسون، بار مثبت در اتم پخش شده است و اصطلاحاً رقیق است و ذرات پرسرعت و سنگین آلفا باتوجه به رقیق بودن بارهای مثبت و پراکنده بودن بارهای منفی، باید بدون انحراف و به سرعت از ورقه‌ی نازک طلا عبور کنند، اما این اتفاق نیفتاد و این آزمایش نتایج دیگری در برداشت. بنابراین رادرفورد این مدل را رد کرد و مدل دیگری برای اتم پیشنهاد کرد که مدل اتم هسته‌دار نامیده شد.



مشاهده	نتیجه‌گیری
بیش‌تر ذره‌های آلفا بدون انحراف از ورقه‌ی طلا عبور کردند.	بیش‌تر حجم اتم فضای خالی است.
تعداد زیادی از ذره‌های آلفا با اندکی انحراف از ورقه‌ی طلا عبور کردند.	یک میدان الکتریکی قوی در اتم وجود دارد.
تعداد بسیار اندکی از ذره‌های آلفا با زاویه‌ای بیش از 90° منحرف شدند.	در اتم، هسته‌ای بسیار کوچک با جرم بسیار زیاد وجود دارد.



ابعاد تقریبی یک اتم طلا و هسته‌ی آن

رادرفورد به کمک مشاهده‌های خود توانست قطر اتم طلا و قطر هسته‌ی آن را به‌طور تقریبی محاسبه کند.

نظریه‌های مقدماتی

- ۱- کدام بخش از نظریه‌ی اتمی دالتون با دانش امروزی مطابقت کامل ندارد؟
 (۱) در واکنش‌های شیمیایی اتم‌ها به وجود نمی‌آیند و از بین نمی‌روند.
 (۲) اتم‌های عنصرهای مختلف به هم متصل می‌شوند و مولکول‌ها را به وجود می‌آورند.
 (۳) همه‌ی اتم‌های یک عنصر، جرم یکسان و خواص شیمیایی مشابه دارند.
 (۴) در هر مولکول از یک ترکیب معین، همواره نوع و شمار نسبی اتم‌های سازنده‌ی آن یکسان است.
- ۲- براساس نظریه‌ی اتمی دالتون، واکنش‌های شیمیایی شامل اتم‌ها یا در مولکول‌هاست و در این واکنش‌ها، اتم‌ها خود
 (۱) جابه‌جایی - تغییر در شیوه‌ی اتصال آنها - تغییری نمی‌کنند.
 (۲) جابه‌جایی - گسستن پیوند بین آنها - تغییر ماهیت می‌دهند.
 (۳) ترکیب شدن - گسستن پیوند بین آنها - تجزیه نمی‌شوند.
 (۴) ترکیب شدن - تغییر در شیوه‌ی اتصال آنها - تغییر ماهیت می‌دهند.
- ۳- بر اساس نظریه اتمی دالتون، واکنش‌های شیمیایی شامل اتم‌ها یا آن‌ها در مولکول‌هاست و در این واکنش‌ها، اتم‌ها خود
 (۱) ترکیب شدن - گسستن پیوند بین - تجزیه نمی‌شوند.
 (۲) جابه‌جایی - تغییر در شیوه اتصال - تغییری نمی‌کنند. (سراسری تجربی ۸۷)
 (۳) جابه‌جایی - گسستن پیوند بین - تغییر ماهیت می‌دهند.
 (۴) ترکیب شدن - تغییر در شیوه اتصال - تغییر ماهیت می‌دهند.
- ۴- کدام گزینیه، درست است؟ (سراسری تجربی ۹۴)
 (۱) این دیدگاه که همه‌ی مواد از ذرات کوچک و تجزیه‌ناپذیری به نام اتم ساخته شده‌اند، ۲۵۰۰ سال پیش از پیشنهاد آب، خاک، آتش و هوا به عنوان عنصر، مطرح شد.
 (۲) با توجه به وجود ذرات زیراتمی، هنوز باور بر این است که اتم کوچک‌ترین ذره هر عنصر است که خواص فیزیکی و شیمیایی عنصر به ویژگی‌های آن بستگی دارد.
 (۳) بر پایه‌ی نظریه‌ی ارسطو، دانشمندان باید به پژوهش‌های عملی در کنار فعالیت‌های نظری بپردازند.
 (۴) رابرت بویل در کتاب خود به نام شیمیدان شکاک، درستی نظریه‌ی اتمی دالتون را زیر سؤال برد.
- ۵- کدام گزینیه، درست است؟ (سراسری خارج کشور تجربی ۹۴)
 (۱) نظریه‌ی: «مواد از ذره‌های کوچک و تجزیه‌ناپذیری به نام اتم ساخته شده‌اند»، نخستین‌بار توسط دالتون ارائه شد.
 (۲) دالتون ضمن معرفی شیمی به عنوان علم تجربی، پژوهش‌های عملی را نیز به ابزارهای مطالعه‌ی طبیعت افزود.
 (۳) ارسطو، سه عنصر هوا، خاک و آتش را به عنصر آب افزود و این چهار عنصر را سازنده‌ی کاینات اعلام کرد.
 (۴) فرایند برقکافت الکترولیت‌ها، در قرن ۱۹م. توسط فارادی کشف شد و ذرات حامل بار را الکترون نامید.

فارادی و زمینه‌های کشف الکترون

- ۶- کدام مطلب نادرست است؟ (سراسری تجربی ۸۵)
 (۱) نخستین بار تامسون توانست نسبت بار به جرم الکترون را اندازه‌گیری کند.
 (۲) نخستین بار رابرت میلیکان توانست مقدار بار الکتریکی الکترون را حساب کند.
 (۳) محاسبه‌ی جرم الکترون با استفاده از نسبت بار به جرم الکترون توسط تامسون انجام گرفت.
 (۴) ماری کوری پس از سال‌ها تلاش دریافت که تابش کشف شده توسط بکرل خود شامل چند تابش متمایز است.
- ۷- کدام مطلب نادرست است؟ (سراسری تجربی ۹۱)
 (۱) در لوله‌ی پرتوی کاتدی، الکترون‌ها از الکتروود منفی به سمت الکتروود مثبت جریان می‌یابند.
 (۲) مایکل فارادی برای توجیه عبور جریان برق از محلول ترکیب‌های فلزدار، ذره‌ی بنیادی به نام الکترون را پیشنهاد کرد.
 (۳) هنگام برقکافت محلول قلع (II) کلرید غلیظ در آب، پیرامون یکی از قطب‌ها گاز زرد رنگ جمع می‌شود.
 (۴) مواد فلورسنت و فسفرسان طول موج معینی از نور را جذب کرده و به جای آن تابشی با طول موج بالاتر را منتشر می‌کنند.

مدل اتمی تامسون

- ۸- کدام مورد، جزء نتایج به دست آمده از بررسی‌های علمی تامسون نیست؟
- (۱) همه‌ی مواد دارای الکترون، می‌باشند.
 (۲) پرتوهای کاتدی در مسیر مستقیم حرکت می‌کنند.
 (۳) پرتوهای کاتدی دارای بار الکتریکی منفی هستند.
 (۴) پدیده پرتوزایی، با کاهش جرم ماده‌ی پرتوزا همراه است.

(سراسری ریاضی ۸۵)

پرتوزایی

- ۹- کدام دو نوع از پرتوهای منتشرشده از مواد پرتوزا به ترتیب، به وسیله‌ی یک ورق کاغذ و یک ورق آلومینیومی جذب می‌شوند و از آن نمی‌گذرند؟
- (۱) آلفا - بتا (۲) آلفا - گاما (۳) بتا - گاما (۴) آلفا - بتا
- ۱۰- ماهیت پرتوهای گاما، از نوع است و در میدان الکتریکی می‌شوند.

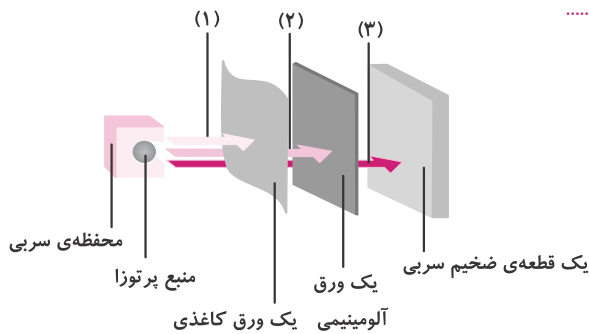
(سراسری ریاضی ۸۴)

(سراسری فارغ کشور ریاضی ۸۹)

- (۱) الکترون‌های پراثرژی - بدون انحراف خارج
 (۲) تابش الکترومغناطیسی - بدون انحراف خارج
 (۳) الکترون‌های پراثرژی - به سمت قطب مثبت کشیده
 (۴) تابش الکترومغناطیسی - به سمت قطب مثبت کشیده

(سراسری فارغ کشور تجربی ۹۱)

- ۱۱- با توجه به شکل روبه‌رو، از پرتو در تعیین قطر هسته‌ی اتم استفاده شد.
 تابش پرتو بر آند فلزی در لوله‌ی کاتدی، پرتو X تولید می‌کند و پرتو در میدان الکتریکی به سمت قطب مثبت منحرف می‌شود.



- (۱) ۱، ۲ و ۳
 (۲) ۱، ۲ و ۴
 (۳) ۲، ۳ و ۴
 (۴) ۱، ۲ و ۳

آزمایش ورقه‌ی طلا و مدل اتمی رادرفورد

- ۱۲- با توجه به ابعاد تقریبی اتم طلا و هسته‌ی آن، در یک ردیف به طول یک نانومتر، به ترتیب از راست به چپ، به‌طور فرضی چند اتم طلا و چند هسته اتم آن، جای می‌گیرد؟

(سراسری فارغ کشور ریاضی ۹۳)

- (۱) ۱۰، ۱۰۰ (۲) ۱۰، ۱۰۰ (۳) ۱۰۰، ۱۰۰ (۴) ۱۰۰، ۱۰۰

سؤالات ترکیبی

(سراسری تجربی ۹۰)

- ۱۳- کدام مطلب، درست است؟

- (۱) تالس فیلسوف یونانی، چهار عنصر آب، هوا، خاک و آتش را سازنده‌ی کاینات می‌دانست.
 (۲) ابزارهای یونانیان برای مطالعه طبیعت شامل مشاهده کردن، اندیشیدن، پژوهش‌های عملی و نتیجه‌گیری از آن‌ها بود.
 (۳) اگر یک عنصر پرتوزا دو ذره α به همراه تابش‌های β و γ از دست بدهد، جرم اتمی میانگین آن تقریباً هشت واحد کاهش می‌یابد.
 (۴) روی سولفید (ZnS) از جمله مهم‌ترین مواد فسفرسان است که با قطع شدن منبع نور، تابش آن نیز قطع می‌شود.

(سراسری فارغ کشور ریاضی ۸۶)

۱۴- کدام مطلب درست است؟

- ۱) قطر اتم طلا حدود 10^5 برابر قطر هسته‌ی آن است.
- ۲) قدرت نفوذ سه جزء تشکیل دهنده‌ی تابش‌های پرتوزا، به ترتیب $\beta < \alpha < \gamma$ است.
- ۳) پرتوهای گاما، جریانی از الکترون‌های پراثرژی با قدرت نفوذ بسیار زیادند.
- ۴) ذره‌های آلفا و بتا در میدان الکتریکی، در یک جهت اما با زوایای متفاوت منحرف می‌شوند.

(سراسری تمبری ۸۸)

۱۵- کدام مطلب درست است؟

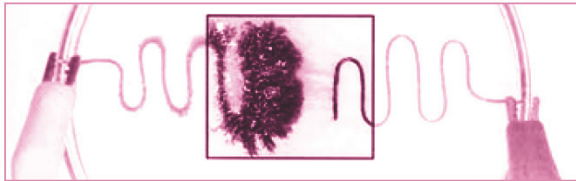
- ۱) قطر اتم طلا، حدود 10^5 برابر قطر هسته‌ی آن است.
- ۲) پرتوهای گاما، جریانی از الکترون‌های پراثرژی با قدرت نفوذ بسیار زیادند.
- ۳) قدرت نفوذ سه جزء تشکیل دهنده‌ی تابش‌های پرتوزا، به ترتیب $\beta > \alpha > \gamma$ است.
- ۴) ذره‌های آلفا و بتا، در میدان الکتریکی در دو جهت اما با زوایای برابر، منحرف می‌شوند.

آزمون‌های کانون و سایر

(آزمون کانون - ۲۶ مهر ۹۶)

۱۶- کدام یک از گزینه‌های زیر براساس نظریه‌ی اتمی دالتون، قابل توجیه نیست؟

- ۱) قانون پایستگی ماده
 - ۲) تجزیه‌ی مواد در اثر برقکافت
 - ۳) انجماد مواد در اثر کاهش دما
 - ۴) ایجاد مولکول‌های جدید در نتیجه‌ی جابه‌جایی اتم‌ها
- ۱۷- شکل زیر نشان دهنده‌ی یک فرایند است که با عبور جریان برق از به وقوع می‌پیوندد. این فرایند از جمله پدیده‌هایی است که فیزیکدان‌ها برای توجیه آن، ذره‌ای بنیادی به نام پیشنهاد کردند.



(آزمون کانون - ۲۵ مهر ۹۳)

۱۸- کدام یک از شواهد زیر ثابت می‌کند که الکترون جزء سازنده‌ی کلیه‌ی اتم‌ها است؟

- ۱) پرتوهای کاتدی دارای بار منفی هستند.
 - ۲) پرتوهای کاتدی بر اثر برخورد با یک ماده‌ی فلورسنت نور سبز رنگی ایجاد می‌کنند.
 - ۳) جنس اشعه‌ی کاتدی به جنس کاتد بستگی ندارد.
 - ۴) پرتوهای کاتدی به هنگام عبور از لوله‌ی پرتوی کاتدی، گاز رقیق درون لوله را ملتهب می‌کنند.
- ۱۹- در دستگاه تولید کننده‌ی پرتوی کاتدی، اگر الکتروود کاتد را یکبار از جنس نقره و بار دیگر از جنس آلومینیم قرار دهیم چه تغییری در پرتوی کاتدی از لحاظ جنس و بار به وجود می‌آید؟

(آزمون کانون - ۲۶ مهر ۹۶)

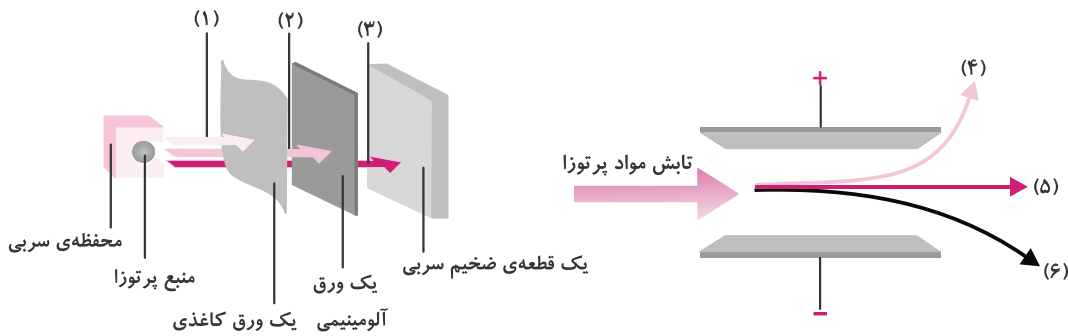
- ۱) تغییری صورت نمی‌گیرد، چون ویژگی‌های پرتوی کاتدی به جنس فلز کاتد بستگی ندارد.
- ۲) جنس پرتوی کاتدی تغییر می‌کند، ولی موجب تغییر در بار پرتوی کاتدی نمی‌شود.
- ۳) نوع بار پرتوی کاتدی تغییر می‌کند، زیرا نوع بار به جنس فلز کاتد بستگی دارد.
- ۴) جنس پرتوی کاتدی تغییر نمی‌کند، ولی موجب تغییر در بار پرتوی کاتدی می‌شود.

(آزمون کانون - ۹ آبان ۹۳)

۲۰- جمله‌ی زیر با عبارت‌های کدام گزینه به طور صحیح کامل می‌شود؟

- لوله‌ی پرتوی کاتدی، لوله‌ای شیشه‌ای است که هوای درون آن به کمک پمپ خالص خارج شده است. در دو انتهای این لوله یک قطعه فلز نصب شده است که به آن الکتروود می‌گویند. هنگامی که یک ولتاژ بین آن‌ها اعمال شود، پرتوهایی از به سمت جریان می‌یابد.
- ۱) نیمی از - ضعیف - آند - کاتد
 - ۲) نیمی از - ضعیف - کاتد - آند
 - ۳) تقریباً همه‌ی - بسیار قوی - آند - کاتد
 - ۴) تقریباً همه‌ی - بسیار قوی - کاتد - آند

۲۱- باتوجه به شکل‌های زیر، پرتوهای و یکسان بوده و پرتوی ۴ چون دارد، در میدان الکتریکی انحراف پیدا می‌کند.

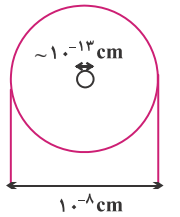


- (آزمون کانون - ۹ آبان ۹۳) ۱ و ۴ - بار کمتری - بیشتر ۲ و ۴ - جرم کمتری - بیشتر
 ۱ و ۶ - بار بیشتری - کمتر ۲ و ۴ - جرم بیشتری - کمتر

۲۲- اگر در زمان نشر پرتوی بتا، یک نوترون شکافته شده و به یک پروتون و یک الکترون تبدیل شود و در نهایت الکترون از اتم خارج شود، می‌توان دریافت که با نشر پرتوی بتا:

- (آزمون کانون - ۲۶ مهر ۹۳) ۱) یک واحد از عدد اتمی کم می‌شود ولی عدد جرمی ثابت می‌ماند. ۲) یک واحد به عدد اتمی اضافه می‌شود ولی عدد جرمی ثابت می‌ماند.
 ۳) یک واحد از عدد اتمی کم و یک واحد به عدد جرمی اضافه می‌شود. ۴) یک واحد به عدد اتمی اضافه و یک واحد از عدد جرمی کاسته می‌شود.

۲۳- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام گزینه درست است؟
 ۱) این شکل به مدل اتم هسته‌دار که همان مدل اتمی تامسون است، مربوط است.
 ۲) حجم اتم طلا به تقریب 10^5 برابر حجم هسته‌ی آن است.
 ۳) در تابش پرتوی آلفا به ورقه‌ی طلا، عامل منحرف کننده‌ی پرتو در مرکز اتم قرار دارد.
 ۴) اتم طلا، هسته‌ای بسیار کوچک و سبک دارد.



۲۴- مدل‌های اتمی تامسون و رادرفورد در کدام مورد شباهت دارند؟
 ۱) موقعیت الکترون و پروتون در اتم ۲) سنگینی پروتون و الکترون
 ۳) میزان انحراف پرتوی آلفا ۴) وجود بارهای مثبت

۲۵- اگر رادرفورد در آزمایش بمباران ورقه‌ی طلا، به‌جای استفاده از ذرات α ، از ذرات β استفاده می‌کرد، احتمالاً کدام‌یک از موارد زیر را مشاهده می‌کرد؟

- (آزمون کانون - ۲۵ مهر ۹۳) ۱) تعداد ذرات عبور کرده، کم‌تر می‌شد. ۲) تعداد برگشت‌های ذره‌ها بیش‌تر می‌شد.
 ۳) تغییری در میزان عبور ذرات دیده نمی‌شد. ۴) تعداد ذرات عبور کرده، بیش‌تر می‌شد.

۲۶- آزمایش‌های کدام دانشمند با بخشی از نظریه اتمی دالتون که بیان می‌کند: «اتم‌ها نه به وجود می‌آیند و نه از بین می‌روند»، تناقض دارد؟

- ۱) جوزف تامسون ۲) رابرت میلیکان ۳) هانری بکرل ۴) مایکل فارادی (آزمون کانون - ۲۵ دی ۹۲)

۲۷- کدام مورد جزء کشف‌های رادرفورد نیست؟
 ۱) اندازه‌گیری قطر اتم طلا و هسته‌ی آن
 ۲) وجود نوترون (ذره‌ای خنثی) در هسته‌ی اتم
 ۳) وجود هسته با جرم بسیار زیاد در داخل اتم طلا
 ۴) وجود پروتون در هسته‌ی اتم با تجزیه و تحلیل داده‌های تجربی موزلی به دنبال مطالعه‌ی وی روی تولید پرتوهای X

۲۸- از کدام مشاهده‌ی زیر در آزمایش رادرفورد می‌توان نتیجه‌گرفت که اتم طلا هسته‌ای بسیار کوچک با جرم بسیار زیاد دارد؟
 ۱) بیش‌تر ذره‌های آلفا بدون انحراف و در مسیری مستقیم از ورقه‌ی نازک طلا عبور کردند.
 ۲) تعداد زیادی از ذره‌های آلفا با زاویه‌ی اندکی از مسیر اولیه منحرف شدند.
 ۳) تعداد بسیار اندکی از ذره‌های آلفا با زاویه‌ای بیش از 90° از مسیر اولیه منحرف شدند.
 ۴) ذره‌های آلفا در میدان الکتریکی به سمت قطب منفی منحرف شدند.

(پیاه نور ۶۹)

ب) مفاهیم پایه - ذرات بنیادی هسته

ذره‌های سازنده اتم:

رادرفورد و همکارانش با آزمایشی توانستند در سال ۱۹۱۹ دومین ذره زیر اتمی (سازنده اتم) یعنی پروتون را کشف کنند. * مطالعات گسترده‌ی یکی از دانشجویان رادرفورد به نام هنری موزلی روی پرتوهای X تولید شده از عنصرهای مختلف، زمینه‌ساز کشف پروتون به عنوان دومین ذره زیر اتمی شد. امروزه از او (موزلی) به عنوان کشف‌کننده پروتون یاد می‌شود، اگرچه استاد او رادرفورد با تجزیه و تحلیل داده‌های تجربی موزلی به وجود پروتون پی برد.

در حیطه‌ی کنکور، رادرفورد کاشف پروتون است. توجه کنید که پروتون در سال ۱۹۱۹ کشف شد در حالی که موزلی در سال ۱۹۱۵ در جنگ جهانی اول کشته شد. یک سال بعد، در سال ۱۹۲۰، رادرفورد با استفاده از آزمایش دیگری به این نتیجه رسید که «پروتون‌ها تنها ذره‌ی سازنده هسته (نوکلئون) نیستند، بلکه آزمایش‌های من نشان می‌دهد که در هسته‌ی اتم، باید ذره‌ی دیگری وجود داشته باشد که بار الکتریکی ندارد، اما جرم آن با جرم پروتون برابر است.» او ۱۲ سال بر این نکته تأکید داشت اما به دلیل وجود نداشتن شواهد آزمایشگاهی برای این ادعا جامعه‌ی علمی آن زمان، این نظر را قبول نداشتند تا اینکه در سال ۱۹۳۲، یکی از دانشجویان پرتلاش و با ذکاوت رادرفورد به نام جیمز چادویک با طراحی آزمایشی هوشمندانه توانست وجود این ذره‌ی خنثی را به اثبات برساند که نوترون نامیده شد.

عدد اتمی و عدد جرمی:

۵ سال قبل از مطرح شدن پروتون توسط رادرفورد، موزلی که روی تولید پرتوهای X مطالعه می‌کرد، به نتایج جالبی دست یافته بود. رادرفورد با استفاده از این نتایج، توانست مقدار کل بار مثبت هسته‌ی برخی از اتم‌ها را تعیین کند. او با تقسیم این مقادیر بر مقدار بار الکتریکی پروتون ($+1/62 \times 10^{-19} C$)، توانست تعداد پروتون‌های موجود در هسته‌ی اتم را بدست آورد. بدیهی است که حاصل این تقسیم، عددهایی صحیح هستند. [چون کل بار مثبت هسته‌ی اتم مربوط به پروتون‌هاست، بنابراین رابطه‌ی (تعداد پروتون) = $\frac{\text{مقدار کل بار مثبت هسته‌ی اتم}}{\text{مقدار بار الکتریکی یک پروتون}}$ وجود دارد.] رادرفورد این عددهای صحیح را عدد اتمی نامید و نماد Z را برای آن انتخاب کرد. رادرفورد بر این باور بود که عدد اتمی همه‌ی اتم‌های یک عنصر، یکسان است. بنابراین می‌توان به کمک عدد اتمی، نوع عنصر را معین کرد. (توجه کنید که ماهیت عناصر را تعداد پروتون‌های آن‌ها تعیین می‌کند و با تغییر تعداد پروتون‌ها، عنصر نیز تغییر می‌کند.) با توجه به خنثی بودن اتم در حالت عادی، تعداد پروتون‌ها (بارهای مثبت) با تعداد الکترون‌ها (بارهای منفی) برابر است. بنابراین، عدد اتمی Z نشان‌دهنده‌ی تعداد الکترون‌های موجود در یک اتم خنثی نیز می‌باشد.

* یون‌ها: یون‌ها ذرات بارداری (کاتیون با بار مثبت یا آنیون با بار منفی) هستند که از داد و ستد الکترون به وجود می‌آیند. با توجه به اینکه تعداد پروتون‌ها ماهیت یک اتم را تعیین می‌کند و با تغییر تعداد پروتون‌ها، نوع اتم نیز تغییر می‌کند، بنابراین یک اتم خنثی برای تشکیل یون باید الکترون گرفته یا از دست بدهد. کاتیون‌ها (یون‌های با بار مثبت) الکترون از دست داده‌اند [تعداد پروتون‌ها < تعداد الکترون‌ها] و آنیون‌ها (یون‌های با بار منفی) الکترون اضافی گرفته‌اند. [تعداد پروتون‌ها > تعداد الکترون‌ها]

* به پروتون یا نوترون، نوکلئون (nucleon) یا ذره‌ی سازنده‌ی هسته نیز می‌گویند.

A — عدد جرمی

نماد شیمیایی عنصر X —

Z — عدد اتمی

عدد جرمی: به مجموع تعداد پروتون‌ها و تعداد نوترون‌های موجود در هسته‌ی یک اتم، عدد جرمی آن اتم می‌گویند و آنرا با نماد A نشان می‌دهند. با توجه به جدول پایین صفحه، جرم پروتون و نوترون تقریباً برابر بوده (جرم نوترون اندکی از جرم پروتون بیشتر است) و جرم الکترون به حدی ناچیز است که پروتون جرمی ۱۸۳۷ بار سنگین‌تر از جرم الکترون دارد.

بنابراین جرم اتم به تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های درون هسته‌ی آن بستگی دارد و جرم الکترون‌ها حتی اگر اتم بیش از ۱۰۰ الکترون هم داشته باشد، بر جرم اتم تأثیر چشم‌گیری نخواهد داشت. (به دلیل ۱۸۳۷ بار سنگین‌تر بودن جرم پروتون نسبت به جرم الکترون)

جرم اتمی: شیمی‌دان‌ها در سده‌های ۱۸ و ۱۹ میلادی موفق شدند که به روش تجربی جرم اتم‌های بسیاری از عنصرهای شناخته شده تا آن زمان را به‌طور نسبی اندازه‌گیری کنند.

شیمی‌دان‌ها برای راحتی در محاسبات آزمایشگاهی خود، برای جرم یک اتم یا جرم اتمی، amu را که کوتاه‌شده‌ی عبارت atomic mass unit به معنای واحد جرم اتمی است، به‌عنوان یکای جرم اتمی معرفی کردند. (amu نیز همانند گرم یا پوند، یک واحد جرم اتمی است.)

یک amu برابر یک دوازدهم ($\frac{1}{12}$) جرم اتم کربن -۱۲ است. بنابراین در این مقیاس، جرم اتم کربن -۱۲ برابر با ۱۲amu است. در این مقیاس جرم

پروتون و نوترون تقریباً ۱amu است. در حالی که جرم الکترون تقریباً یک دوهزارم ($\frac{1}{1837}$) این مقدار است.

نام ذره	نماد*	بار الکتریکی نسبی	جرم	
			amu	g
الکترون	${}^0_{-1}e$	-۱	9.109×10^{-31}	9.109×10^{-28}
پروتون	1_1p	+۱	1.673	1.673×10^{-24}
نوترون	1_0n	۰	1.675	1.675×10^{-24}

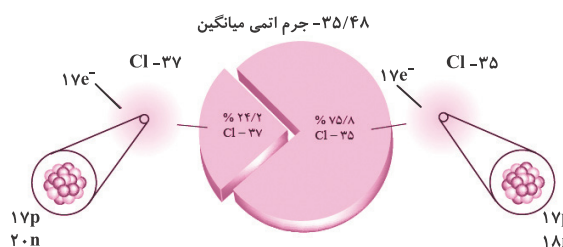
* در این نماد عددهای سمت چپ از بالا به پایین به ترتیب جرم نسبی و بار نسبی ذره را مشخص می‌کنند.

بنابراین باتوجه به این که جرم پروتون‌ها و نوترون‌ها تقریباً با هم برابر و حدوداً برابر با 1amu است، می‌توان از روی عدد جرمی یک اتم، جرم آن را تخمین زد. برای مثال، جرم ${}^7\text{Li}$ که ۳ پروتون و ۴ نوترون دارد، برابر با 7amu است.
به محاسبات زیر در مورد اتم ${}^{12}\text{C}$ توجه کنید:

$${}^{12}\text{C} = 12\text{amu} \text{ جرم هر اتم } {}^{12}\text{C}$$

$$12\text{g} = \text{جرم } 6.022 \times 10^{23} \text{ اتم } {}^{12}\text{C} \xrightarrow{1\text{mol} = 6.022 \times 10^{23} \text{ اتم}} 12\text{amu} = \text{جرم هر اتم } {}^{12}\text{C} \Rightarrow 12\text{g.mol}^{-1} = \text{جرم مولی اتم } {}^{12}\text{C}$$

(رابطه‌ی تبدیل یکای amu به g و برعکس) $\text{g} = 6.022 \times 10^{23} \text{amu}$



ایزوتوپ‌ها: دانشمندان به کمک دستگاهی به نام طیف‌سنج جرمی، جرم اتم‌ها را با دقت بسیار زیادی اندازه‌گیری می‌کنند. نتایج این اندازه‌گیری‌ها به این نکته می‌انجامد که همه‌ی اتم‌های یک عنصر جرم یکسانی ندارند. توجه داشته باشید که ماهیت یک اتم، به تعداد پروتون‌های درون هسته‌ی آن بستگی دارد. از آنجا که عدد اتمی و درواقع تعداد پروتون‌ها در همه‌ی اتم‌های یک عنصر یکسان است، پس تفاوت جرم باید به تعداد نوترون‌های موجود در هسته‌ی اتم مربوط باشد این مطالعات به معرفی مفهوم ایزوتوپ انجامید.

در واقع، ایزوتوپ‌ها، اتم‌های یک عنصر هستند که عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت دارند. آزمایش روی نمونه‌های طبیعی از گاز کلر ($\text{Cl}_2(\text{g})$)، وجود دو ایزوتوپ کلر - ${}^{35}\text{Cl}$ و کلر - ${}^{37}\text{Cl}$ را به اثبات رسانده است.

همان‌طور که در شکل بالا مشاهده می‌کنید، اندازه‌گیری‌ها نشان می‌دهد که فراوانی ایزوتوپ‌ها در طبیعت یکسان نیست. ۷۵/۸ درصد از اتم‌های کلر، ${}^{35}\text{Cl}$ و ۲۴/۲ درصد آن‌ها را ${}^{37}\text{Cl}$ تشکیل می‌دهند. باتوجه به وجود ایزوتوپ‌ها و تفاوت در فراوانی آن‌ها، برای گزارش جرم نمونه‌های طبیعی از اتم عنصرهای مختلف، جرم اتم میانگین به کار می‌رود. جرم اتمی میانگین برای یک اتم به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{جرم اتمی میانگین اتم} = \frac{\dots + (\text{فراوانی ایزوتوپ B} \times \text{جرم ایزوتوپ B}) + (\text{فراوانی ایزوتوپ A} \times \text{جرم ایزوتوپ A})}{\dots + \text{فراوانی ایزوتوپ B} + \text{فراوانی ایزوتوپ A}}$$

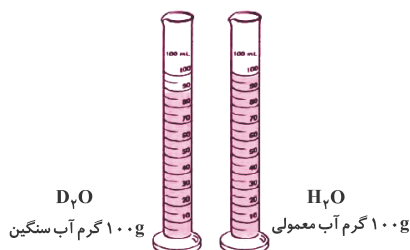
* در برخی موارد، فراوانی ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر به صورت درصدی بیان می‌شود. در این موارد، باید فراوانی هر یک از ایزوتوپ‌ها را برابر با درصد فراوانی آن در نظر گرفت. برای مثال برای اتم کلر، دو ایزوتوپ ${}^{35}\text{Cl}$ با درصد فراوانی ۷۵/۸ و ${}^{37}\text{Cl}$ با درصد فراوانی ۲۴/۲ وجود دارند.

$$\text{جرم اتمی میانگین برای این اتم به صورت مقابل است:} \quad \text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(24/2 \times 37) + (75/8 \times 35)}{24/2 + 75/8} = \frac{895/4 + 2653}{100} \approx 35/48$$

ایزوتوپ‌های هیدروژن

نماد	نام علمی	نام ایزوتوپ
${}^1\text{H}$	پروتیم	هیدروژن معمولی
${}^2\text{D}$	دوتریم	هیدروژن سنگین
${}^3\text{T}$	تریتیم	هیدروژن پر توza

* تجربه نشان می‌دهد که ایزوتوپ‌ها خواص شیمیایی یکسانی دارند، ولی برخی خواص فیزیکی وابسته به جرم آن‌ها با هم متفاوت است. این تفاوت در ترکیب‌های شیمیایی دارای آن‌ها نیز مشاهده می‌شود. مثل: چگالی آب معمولی و آب سنگین.



ترتیب چگالی: آب سنگین ($\text{D}_2\text{O}(\text{l})$) < آب معمولی ($\text{H}_2\text{O}(\text{l})$)

ذره‌های سازنده‌ی اتم

۲۹- نخستین بار وجود را در اتم کشف کرد و روشن ساخت که تابش‌های حاصل از مواد پرتوزا، از نوع پرتو متفاوت تشکیل شده است.

(سراسری خارج کشور ریاضی ۸۸)

- (۱) موزلی - نوترون - دو
(۲) موزلی - هسته - سه
(۳) رادرفورد - نوترون - دو
(۴) رادرفورد - هسته - سه

۳۰- دانشمندی به نام با محاسبه‌ی بار مثبت هسته اتم عنصرها و تقسیم آن‌ها بر بار الکتریکی، عددهای درستی به دست آورد و آن‌ها را عنصرها نامید.

(سراسری ریاضی ۹۲)

- (۱) موزلی - الکترون - عدد اتمی
(۲) رادرفورد - پروتون - عدد اتمی
(۳) رادرفورد - پروتون - بار نسبی هسته
(۴) موزلی - الکترون - بار نسبی هسته

عدد اتمی و عدد جرمی

۳۱- اگر جرم الکترون با تقریب برابر $\frac{1}{2000}$ جرم هریک از ذره‌های پروتون و نوترون فرض شود، نسبت جرم الکترون‌ها در اتم ${}^Z_A X$ ، به جرم این اتم به کدام کسر نزدیک‌تر است؟

(سراسری تجربی ۸۹)

- (۱) $\frac{1}{1000}$ (۲) $\frac{1}{2000}$ (۳) $\frac{1}{4000}$ (۴) $\frac{1}{5000}$

۳۲- اگر جرم پروتون 1840 برابر جرم الکترون، جرم نوترون 1850 برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر 9.109×10^{-31} kg در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک اتم تریتم برابر چند گرم خواهد بود؟ ($1 \text{amu} = 1.66 \times 10^{-24} \text{g}$)

(سراسری ریاضی ۹۳)

- (۱) 4.96×10^{-24} (۲) 9.112×10^{-24}
(۳) 4.34×10^{-22} (۴) 9.815×10^{-22}

جرم اتمی

۳۳- با استفاده از دستگاه طیف‌سنج جرمی، می‌توان دریافت که مدل اتمی دالتون، همه اتم‌های یک عنصر، جرم برابر و چون شمار های اتم‌های هر عنصر یکسان است، پس باید شمار های آن‌ها باشد.

(سراسری ریاضی ۸۷)

- (۱) مطابق - دارند - پروتون‌ها - نوترون - برابر
(۲) مطابق - دارند - نوترون - پروتون - برابر
(۳) برخلاف - ندارند - نوترون - پروتون - نابرابر
(۴) برخلاف - ندارند - پروتون - نوترون - نابرابر

۳۴- چون اندازه‌گیری با دستگاه طیف‌سنج جرمی، نشان داده است که جرم همه اتم‌های یک عنصر، برابر و در نتیجه، شمار های آن‌ها باید باشد، از آن‌جا موضوع اتم‌های ایزوتوپ مطرح شد که با مدل اتمی در واقع، دارد.

(سراسری خارج کشور ریاضی ۸۷)

- (۱) است - پروتون - برابر - رادرفورد - مطابقت
(۲) است - نوترون - برابر - تامسون - مطابقت
(۳) نیست - پروتون - نابرابر - رادرفورد - مغایرت
(۴) نیست - نوترون - نابرابر - دالتون - مغایرت

۳۵- نقره دارای دو ایزوتوپ با جرم‌های اتمی $106/9$ و $108/9$ است. اگر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر آن برابر با 52% درصد باشد، جرم اتمی متوسط نقره، کدام است؟

(سراسری ریاضی ۸۴)

- (۱) $107/84$ (۲) $107/86$ (۳) $107/88$ (۴) $107/89$

۳۶- براساس شکل زیر که توزیع نسبی اتم‌های کلر را در کلر طبیعی نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که درصد کلر طبیعی را ایزوتوپ ${}^{35}\text{Cl}$ تشکیل می‌دهد جرم اتمی میانگین کلر برابر با واحد جرم اتمی است و ایزوتوپ پایدارتر است.

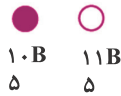
(سراسری تجربی ۸۵)



- (۱) ${}^{35}\text{Cl} - 35/50 - 80$
(۲) ${}^{35}\text{Cl} - 35/50 - 75$
(۳) ${}^{37}\text{Cl} - 35/485 - 20$
(۴) ${}^{37}\text{Cl} - 35/485 - 25$

۳۷- با توجه به شکل روبه‌رو، که اتم‌های بور را در بور طبیعی نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که فراوانی ایزوتوپ بیشتر و پایدارتر است و جرم اتمی میانگین بور برابر با amu است.

(سراسری خارج کشور تجربی ۸۵)



(۱) $10/8 - 10/8 B - 10/8 B$

(۲) $10/8 - 11/8 B - 11/8 B$

(۳) $10/9 - 11/9 B - 11/9 B$

(۴) $10/9 - 10/9 B - 10/9 B$

ایزوتوپ‌ها

(سراسری خارج کشور تجربی ۹۲)

۳۸- کشف پدیده‌ی ایزوتوپی، کدام بخش از نظریه‌ی اتمی دالتون را زیر سؤال برد؟

- (۱) همه‌ی اتم‌ها یک عنصر مانند یک‌دیگرند.
- (۲) اتم‌های عنصرها، نه به وجود می‌آیند و نه از بین می‌روند.
- (۳) مواد از ذره‌های تجزیه‌نشده‌ی به نام اتم ساخته شده‌اند.
- (۴) اتم‌های عنصرهای مختلف به هم متصل می‌شوند و مولکول‌ها را به وجود می‌آورند.

(سراسری تجربی ۶۳)

۳۹- اتم‌های ایزوتوپ عبارتند از:

- (۱) اتم‌های چند عنصر، که عدد جرمی آن‌ها برابر باشد.
- (۲) اتم‌هایی که تعداد پروتون‌های هسته‌ی آن‌ها برابر نباشد.
- (۳) اتم‌هایی که تعداد نوترون‌های هسته‌ی آن‌ها برابر باشد.
- (۴) اتم‌های یک عنصر، که عدد جرمی متفاوتی دارند.

۴۰- کلر در طبیعت دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی $35amu$ و $37amu$ و کربن دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی $12amu$ و $13amu$ است. تفاوت جرم مولکولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول کربن تتراکلرید، چند amu است؟

(سراسری ریاضی ۹۴)

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۹

(سراسری ریاضی ۸۵)

۴۱- کدام مطلب درست است؟

- (۱) پروتون، نخستین ذره‌ی زیراتمی شناخته شده است.
- (۲) هانری بکرل، به طور تصادفی به پدیده‌ی مهمی پی برد و آن را پرتوزایی نامید.
- (۳) حتی اگر اتمی ۱۰۰ الکترون داشته باشد، جرم آن‌ها تأثیر چشم‌گیری بر جرم آن اتم ندارد.
- (۴) رادرفورد به کمک مدل اتمی تامسون توانست تابش‌های ناشی از مواد پرتوزا را توجیه کند.

(سراسری خارج کشور تجربی ۸۶)

۴۲- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) نسبت بار به جرم الکترون توسط تامسون اندازه‌گیری شد.
- (۲) بار الکترون، توسط رابرت میلیکان، اندازه‌گیری شد.
- (۳) ارنست رادرفورد، نشان داد که تابش‌های پرتوزا، خود شامل سه نوع تابش متمایزند.
- (۴) جیمز چادویک، توانست مقدار بار هسته‌ی اتم و عدد اتمی عنصرها را تعیین کند.

(سراسری ریاضی ۹۱)

۴۳- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) تامسون ضمن مطالعه روی پرتوهای کاتدی، پدیده پرتوزایی را کشف کرد.
- (۲) پدیده‌ی ای که ماری کوری آن را پرتوزایی نامید، نخستین بار توسط هانری بکرل مشاهده شد.
- (۳) بار الکترون در مقیاس نسبی برابر ۱- و جرم آن حدود $\frac{1}{1836}$ جرم پروتون است.
- (۴) پس از موفقیت تامسون در اندازه‌گیری نسبت بار به جرم الکترون، رابرت میلیکان توانست بار الکترون را اندازه بگیرد.