

فرم خلاصه درس پاییز ۱۳۹۲

مبحث آتش‌بازی و کشف ساختار اتم - طیف نشری خطی هیدروژن - مدل اتمی بور	شماره جلسه : سوم نام درس و مقطع و رشته : شیمی ۲ و آزمایشگاه تاریخ جلسه :	نام دبیر : علی سلوکی نام پشتیبان : نام آموزشگاه : موفق پسرانه - اسطوره
صفحه‌ی کتاب درسی ۱۵ تا ۲۰		

فودتان در منزل مل کنید				فودتان در زنگ کار در کلاس مل کنید				من در کلاس مل می‌کنم				نام کتاب
										صفحه ۱۶	آزمایش کنید	کتاب درسی
۷۹	۷۸	۷۷	۷۵	۷۳	۷۲	۷۱	۷۰	۸۲	۸۰	۷۴	۶۹	کتاب آبی
	۶۲	۶۰	۵۹	۵۷	۵۵	۵۳	۵۲	۶۰	۵۸	۵۴	۵۱	کتاب دوسالانه

« آتش بازی و کشف ساختار اتم »

استفاده از مخلوط مواد شیمیایی برای تولید مواد منفجره، هنری باستانی است. چینی‌ها از هزار سال پیش از باروت سیاه که مخلوطی از پتاسیم نیترات، گرد زغال و گوگرد است برای آتش بازی و ایجاد صداهای بلند در جشن‌ها استفاده می‌کردند. با افزودن براده‌های آهن به باروت سیاه می‌توان جرقه‌های آتش به رنگ نارنجی تولید کرد. گرد منیزیم و آلومینیوم نور سفید خیره‌کننده و نمک‌های مس رنگ سبز به جرقه‌های آتش می‌دهد. همچنین نمک‌های استرانسیم و باریم رنگ‌های زیبایی به شعله می‌دهند. در سال ۱۶۶۶ نیوتون اعلام کرد که نور به هنگام عبور از یک منشور شکافته می‌شود و طیفی پیوسته از رنگ‌هایی شبیه رنگین کمان به وجود می‌آورد. این طیف همه طول موج‌های نور مرئی را نشان می‌دهد.

رنگ طیف مرئی مطابق جدول زیر است:

طول موج nm	۳۸۰-۴۳۰	۴۳۰-۴۸۰	۴۸۰-۵۶۰	۵۶۰-۵۹۰	۵۹۰-۶۳۰	۶۳۰-۷۵۰
پرتو	نیلی-بنفش	آبی	سبز	زرد	نارنجی	قرمز

طیف نشری خطی:

چراغ بونزن و دستگاه طیف بین توسط رابرت بونزن شیمی‌دان آلمانی طراحی و ساخته شده است. هنگامی که بونزن مقداری از یک ترکیب مس دار مانند کات کبود را در شعله مشعل این دستگاه قرار داد، مشاهده کرد که رنگ آبی شعله به سبزی می‌گراید. با عبور این نور سبز رنگ از منشوری که در دستگاه تعبیه شده بود به جای طیف پیوسته‌ای از رنگ‌ها، یک طیف گسسته که شامل تصاویر چند خط جدا از هم است ایجاد می‌شود که بونزن این الگو را طیف نشری خطی نامید. بونزن آزمایش خود را با چند ترکیب فلزدار دیگر تکرار کرد و در هر مورد طیف‌های نشری خطی متفاوتی به دست آورد. طیف نشری خطی هیچ دو عنصری شبیه به هم نیست و هر فلز طیف نشری خطی خاص خود را داراست و مانند اثر انگشت می‌توان از این طیف برای شناسایی فلز مورد نظر بهره گرفت.

نافلزها نیز طیف نشری خطی ویژه خود را دارند.

تلاش برای توجیه علت ایجاد و جایگاه ثابت خط‌های موجود در این طیف زمینه ساز پیشرفت شگرفی در شیمی و فیزیک شد. کاربرد طیف‌های نشری خطی از برخی جنبه‌ها مانند کاربرد خط نماد (barcode) روی جعبه یا بسیاری از کالاهایی است که در بازار به فروش می‌رسند.

آزمون شعله:

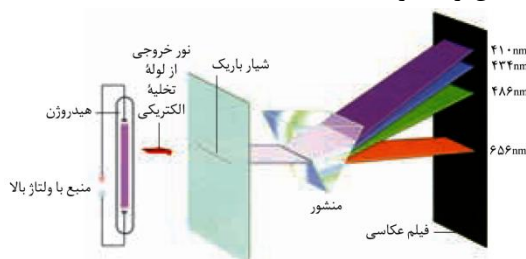
ترکیب‌های شیمیایی فلزدار به شعله چراغ بونزن رنگ خاصی می‌دهند که از آن می‌توان برای شناسایی فلز موجود در ترکیب مورد نظر استفاده کرد. به این منظور می‌توانیم مقدار کمی نمک را روی شعله بریزیم و تغییر رنگ ایجاد شده را مشاهده نماییم. رنگ شعله برخی فلزها در جدول زیر آمده است. در آزمون شعله اگر نمک به کار برده شده خلوص بالایی نداشته باشد، رنگ شعله همانند آنچه انتظار می‌رود، نخواهد بود.

نام فلز	نماد	رنگ شعله
لیتیم	Li	قرمز
سدیم	Na	زرد
پتاسیم	K	بنفش
کلسیم	Ca	زرد مایل به قرمز
استرانسیم	Sr	قرمز
باریم	Ba	سبز
مس	Cu	سبز
آهن	Fe	نارنجی

طیف نشری خطی هیدروژن:

هنگامی که بر یک لوله تخلیه الکتریکی دارای گاز هیدروژن با فشار کم، ولتاژ بالایی اعمال شود، بر اثر تخلیه الکتریکی، گاز درون لوله با رنگ صورتی روشن به التهاب درمی‌آید. با عبور دادن نور حاصل، از یک منشور طیف نشری خطی هیدروژن به دست می‌آید. نخستین بار آنگستروم در سال ۱۸۶۲ چهار خط طیف نشری هیدروژن را یافت و نه سال بعد موفق به اندازه‌گیری دقیق طول موج هر خط شد.

انرژی زیاد ایجاد شده به هنگام تخلیه الکتریکی، مولکول‌های دو اتمی هیدروژن (H_2) را به اتم‌های هیدروژن جدا از هم می‌شکند. این اتم‌ها در مقایسه با مولکول‌های هیدروژن انرژی جنبشی بیشتری دارند.



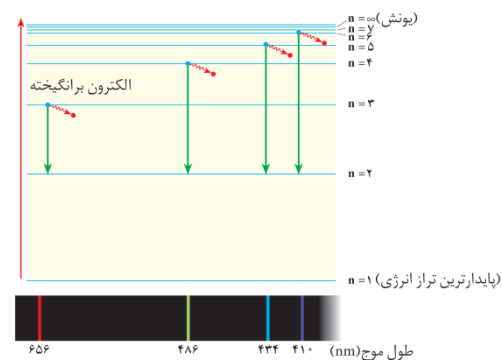
مدل اتمی بور:

در سال ۱۹۱۳ نیلز بور، مدل اتمی رادرفورد را برای توجیه ارتباط میان الگوی ثابت طیف نشری خطی هیدروژن و ساختار اتم‌های آن نارسا دانست مدل تازه‌ای برای اتم هیدروژن پیشنهاد کرد. اولین مدل را با فرض‌های زیر ارائه کرد:

- ۱- الکترون در اتم هیدروژن در مسیری دایره‌ای شکل که مدار نامیده می‌شود به دور هسته گردش می‌کند.
- ۲- انرژی این الکترون با فاصله آن از هسته رابطه‌ای مستقیم دارد. در واقع هرچه الکترون از هسته دورتر می‌شود، انرژی آن افزایش می‌یابد.
- ۳- این الکترون فقط می‌تواند در فاصله‌های معین و ثابتی پیرامون هسته گردش کند. در واقع الکترون فقط اجازه دارد که مقادیر معینی انرژی داشته باشد. به هر یک از این مقادیر انرژی تراز انرژی می‌گویند. تعداد محدودی از این ترازهای انرژی در اتم وجود دارد. بور به هر یک از این ترازهای انرژی، عدد خاصی را نسبت داد و آن را عدد کوانتومی اصلی نامید با حرف n آن را نمایش داد.

۱- $n=1$ پایدارترین تراز انرژی مجاز برای الکترون است.

۲- این الکترون معمولاً در پایین‌ترین تراز انرژی ممکن (نزدیک‌ترین مدار به هسته) قرار دارد. به این تراز انرژی، حالت پایه می‌گویند.



۳- با دادن مقدار معینی انرژی به این الکترون می‌توان آن را قادر ساخت که از حالت پایه (ترازی با انرژی کم‌تر) به حالت برانگیخته (ترازی با انرژی بالاتر) انتقال پیدا کند.

۴- الکترون در حالت برانگیخته ناپایدار است، از این‌رو همان مقدار انرژی را که بیش از این گرفته بود از دست می‌دهد و به حالت پایه بازمی‌گردد.

از آنجا که برای الکترون نشر نور مناسب‌ترین شیوه برای از دست دادن انرژی است، از این‌رو الکترون برانگیخته به هنگام بازگشت به حالت پایه انرژی اضافی خود را که در واقع تفاوت انرژی میان دو تراز انرژی یاد شده است، از طریق انتشار نوری با طول موج معین از دست می‌دهد که موجب ایجاد یک خط طیفی می‌شود.

به این گونه انرژی که به صورت یک بسته انرژی مبادله می‌شود، انرژی کوانتومی یا پیمانهای می‌گویند.

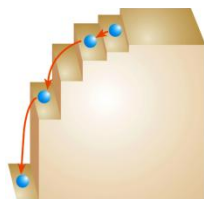
بور با کوانتومی در نظر گرفتن ترازهای انرژی توانست با موفقیت طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند.

کوانتومی بودن به معنای پیمانهای یا بسته‌ای بودن یک کمیت است.

در اتم هیدروژن ۴ خط طیفی مشاهده می‌شود که عبارتند از:

- ۱- خط قرمز مربوط به انتقال الکترون از $n=3$ به $n=2$ در طول موج 656nm
- ۲- خط سبز مربوط به انتقال الکترون از $n=4$ به $n=2$ در طول موج 486nm
- ۳- خط آبی مربوط به انتقال الکترون از $n=5$ به $n=2$ در طول موج 434nm
- ۴- خط بنفش مربوط به انتقال الکترون از $n=6$ به $n=2$ در طول موج 410nm

شکل بعد یک مدل پلکانی برای ترازهای انرژی در اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. الکترون (توپ) فقط می‌تواند در ترازهای (پله‌های) خاصی قرار گیرد. همانطور که مشاهده می‌کنید فاصله پله‌ها در پایین بیش‌تر از بالاست؛ این، به این معنی است که فاصله بین لایه‌های نزدیک به هسته پیش‌تر از فاصله بین لایه‌های دور از هسته است.



هنگامی که الکترون با گرفتن مقدار بیش‌تری انرژی به تراز انرژی بی‌نهایت ($n=\infty$) انتقال یابد، از میدان جاذبه هسته خارج می‌شود. در این هنگام می‌گویند که اتم، الکترون خود را از دست داده و به یون مثبت تبدیل شده است. به این فرآیند یونش می‌گویند.

گاز نئون به طور گسترده در ساخت تابلوهای تبلیغاتی استفاده می‌شود. در این تابلوها یک جریان الکتریکی را از درون لوله‌ای که دارای گاز نئون با فشار کم است، عبور می‌دهند. در نتیجه برقراری جریان برق، حرکت سریع الکترون‌ها موجب می‌شود که الکترون‌های اتم نئون به تراز انرژی بالاتری جهش یابند. بر اثر بازگشت این الکترون‌های برانگیخته به تراز انرژی پایین‌تر، نوری به رنگ نارنجی مایل به سرخ منتشر می‌شود.