عنوان فصل: از درون اتم چه خبر

فصل در یک نگاه:

در این فصل ماهیت ذره ای ماده، ذره های سازنده و ساختار اتم مورد بررسی قرار می گیرد. از آن جایی که مفاهیم این فصل کم تر قابل لمس و بیش تر انتزاعی هستند، از مدل ها برای فهم آن استفاده می شود. مدل ها یک از ایده های کلیدی و اساسی در آموزش علوم هستند که ارائه، طراحی، ساخت و استفاده از آن ها از اهمیت بالایی برخوردار است. البته در این فصل، همه مدل های ارائه شده برای اتم مطالعه نمی شود و فقط مدل اتمی بور بررسی می گردد. از سوی دیگر تاریخ علم نیز به عنوان یک مفهوم آموزشی بررسی نمی شود بلکه به صورت گزاره ها و رویداد های تاریخی در علم مورد توجه قرار گرفته است.

شایان ذکر است که مطالعه ساختار اتم در برنامه درسی علوم به صورت پله ای و متوالی طرح ریزی و سازمان دهی شده است. بر همین اساس، در علوم هشتم همه مباحث موجود در ساختار اتم مطالعه نمی شوند. بلکه فقط ذره های سازنده (الکترون ها، پروتون ها و نوترون ها) و برخی ویژگی های آن ها (جرم وبار نسبی) بررسی می شوند. مباحث عمیق تر ساختار اتم در پایه های بالاتر بررسی خواهند شد.

گفتنی است، در این کتاب ساختار الکترونی برای ۱۰ عنصر اول جدول تدریس می شود. از این رو رسم ساختار ذره های با بیش از ۱۰ الکترون جز اهداف این کتاب نیست. با این وجود مهارت یافتن عدد اتمی، عدد جرمی و... از روی ساختار اتمی یا نماد شیمیایی عنصرها محدودیتی ندارد.

هدف پیامد محور:

در پایان این فصل دانش‌آموزان قادر خواهند بود:

- ساختار اتمی ارائه شده برای یک عنصر را بررسی و عدد اتمی و عدد جرمی آن را مشخص کنند .
- با بررسی ساختار های اتمی ارائه شده، نوع ذره ها را و ارتباط بین آنها را مشخص کنند.

توصیه‌هایی برای بهبود کیفیت تدریس

به همکاران گرامی توصیه می‌شود:

- اجازه دهید دانش‌آموزان فعالیت‌ها را انجام دهند، مفاهیم را کشف کنند.
- فعالیت هایی را طراحی کنید که مهارت استفاده از مدل را در دانش آموزان تقویت کنند.
- به جای دانش‌آموزان تصمیم‌گیری نکنید، توضیح ندهید، آزمایش نکنید و ...، بلکه همواره نقش هدایت‌کنندگی خود را حفظ کنید.
- کمک کنید تا دانش‌آموزان پس از انجام فعالیت‌ها، خودشان یک مفهوم علمی را توضیح دهند یا در یک سطر تعریف کنند.
- استفاده از فیلم ها ی آموزشی مناسب می توانند در فهم مطالب این فصل موثر باشد.
- در شروع فصل داستان پسرک هوشیار* را تعریف کنید و از گروهها بخواهید نظرات خود را درباره ارتباط این داستان با را ه های فهم و کشف ساختار اتم بیان کنند. شما معلم گرامی پس از شنیدن نظر گروه ها، مفهوم مشاهدهٔ مستقیم و غیرمستقیم را توضیح دهید و بیان کنید که هردو به عنوان ابزار شناسایی به کار می روند و روش مشاهدهٔ غیرمستقیم یک روش بسیار مفید و ارزشمند در علوم تجربی، به ویژه برای مطالعهٔ ساختار اتم است.

*داستان پسرک هوشیار

در زمان های قدیم، مردی با الاغ خود، باری را برای فروش به شهری دیگر می بُرد .اما از بدحادثه و پس از عبور از یک مزرعه، الاغ خود را گم کرد. او به دنبال الاغ خود می گشت. برای همین از پسری در آن حوالی پرسید:

»آیا تو الاغ مرا دیده ای؟

پسر گفت: همان الاغی که چشم چپش کور بود!!

همان الاغی که پای چپش می لنگید!!!

همان الاغی که بارِ گندم داشت!!

آن مرد خوشحال شد و گفت آری خودش است .حال بیا برویم و آن را به من تحویل بده.

پسرک گفت :من آن را ندیده ام.

مرد تعجب کرد و گفت :دروغ می گویی، تو دزد الاغ من هستی.

مرد دست پسر را گرفت و او را نزد قاضی بُرد .قاضی بعد از شنیدن ماجرا رو به پسرک کرد و گفت: شواهد نشان می دهد که تو الاغ را دیده ای و باید آن را تحویل بدهی، مگر این که جواب قانع کننده ای داشته باشی.

پسرک هوشیار در پاسخ قاضی گفت :آقای قاضی من با چشم های خودم الاغ را ندیده ام اما با توجه به شواهد زیر نتیجه گیری کردم و ویژگی های الاغ را پیش بینی کردم.

شاهد (۱) :در مسیر مزرعه دیدم که کمی از علف های سمت راست جاده خورده شده؛ ولی علف های سمت چپ جاده دست نخورده مانده است.

شاهد (۲) : در مسیر مشاهده کردم که اثر پای چپ الاغ عمیق تر است.

شاهد (۳) : دیدم که در کنار مسیر حرکت الاغ، گندم روی زمین ریخته شده است.

بنابراین آقای قاضی من الاغ ایشان را ندیده ام.

- در تدریس مدل بور از ویدیوی موجود روی سایت شیمی استفاده کنید.
- چک لیست‌ها را از پیش تهیه کنید و حتماً به همراه داشته باشید و به فعالیت‌های گروه‌ها نمره بدهید.

ویژگی های ذره های سازنده اتم:

دانشمندان با انجام آزمایش ها و مطالعات زیادی توانستند ویژگی های ذره های سازنده اتم را مشخص کنند. در جدول ۱، جرم و بار سه ذره بنیادی ارائه شده است.

جدول۱ ، بار و جرم الکترون، پروتون و نوترون

نام ذره / ویژگی	الکترون	پروتون	نوترون
بار	-1.60×10^{-19} C	1.60×10^{-19} C	0
جرم	9.10938×10^{-28} g	1.67262×10^{-24} g	1.67492×10^{-24} g

جرم ذره های بنیادی را معمولا" بر حسب واحد جرم اتمی بیان می کنند. طبق تعریف واحد جرم اتمی برابر با یک دوازدهم جرم یک اتم کربن با ۶ پروتون و ۶ نوترون است. بنابراین واحد جرم اتمی برابر می شود با:

$$1\ u = 1.661 \times 10^{-24}\ g$$

حال اگر جرم هر یک از این سه ذره را بر این عدد تقسیم کنیم، جرم آن ها بر حسب واحد جرم اتمی به دست می آید، جدول ۲.

جدول۲، جرم نسبی ذرهای سازنده اتم

نام ذره	الکترون	پروتون	نوترون
جرم (واحد جرم اتمی)	۰.۰۰۰۵۴۸۵۷۹۹	1.007276	1.008665

همان طور که مشاهده می کنید جرم الکترون ۱۸۳۶ بار از جرم پروتون و ۱۸۳۹ بار از جرم نوترون کم تر است. از آن جایی که جرم الکترون در مقایسه با پروتون و نوترون بسیار ناچیز است ، می توان جرم الکترون را برابر صفر در نظر گرفت. اما این بدین معنی نیست که الکترون جرم ندارد. هم چنین گفتنی است که جرم الکترون در محاسبه های کمی در واکنش های شیمیایی و هسته ای در نظر گرفته نمی شود.

جدول تناوبی امروزی

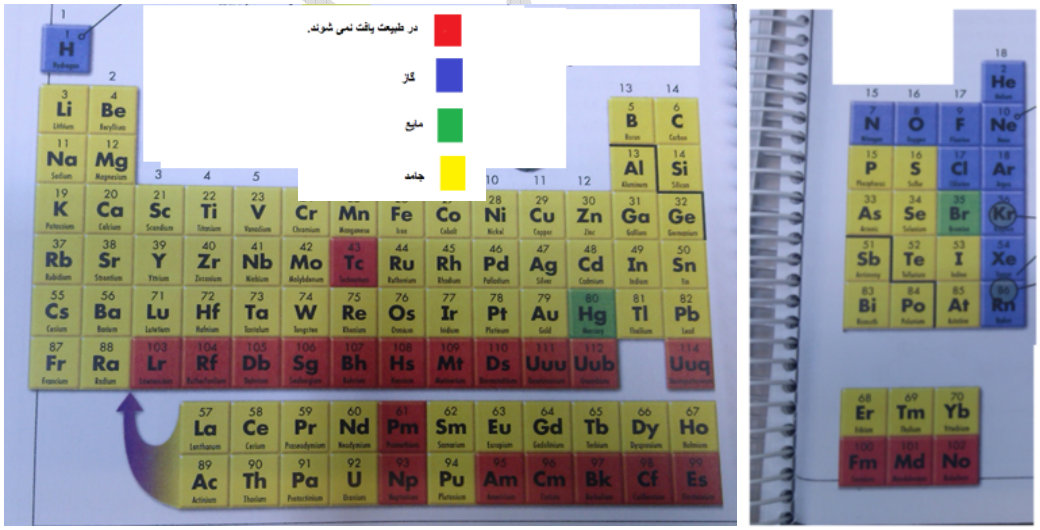
جدول تناوبی ۱۱۸ عنصر دارد. البته شاید در اخبار خوانده یا شنیده باشید که عنصر شماره ۱۲۰ و ... شناخته شد. این اخبار در عین حال که درست هستند اما دلیلی بر ورود این عنصرها به جدول تناوبی نیستند. زیرا،

فقط زمانی می شود عنصر جدید را به جدول اضافه کرد که کمیته علمی آیوپاک(اتحادیه بین المللی شیمی محض و کاربردی، IUPAC) با توجه به شواهد و مدارک ارائه شده، وجود آن عنصر را تایید کند.

همه عنصر های جدول در طبیعت یافت نمی شوند. بلکه تعداد ۹۱ عنصر را می توان در طبیعت به یکی از حالت های زیر یافت:

- حالت عنصری و آزاد مانند: گازهای اکسیژن، نیتروژن، هلیم و آرگون، کربن (الماس، گرافیت)، طلا، گوگرد و ..
- ترکیب های گوناگون، برای مثال کلر به صورت کلرید، آهن به صورت هماتیت، سدیم به صورت هالیت، فسفر به صورت فسفات و ..

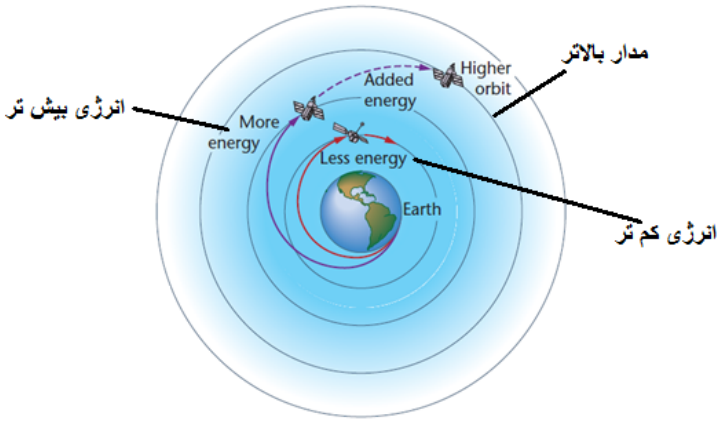
جدول ۳، عنصرها را بر حسب این که در طبیعت یافت می شوند یا مصنوعی هستند مشخص کرده است.(توجه کنید در این جدول، تعداد ۵ تا از عنصرها (۱۱۳، ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۱۷ و ۱۱۸) نشان داده نشده است.



جدول ۳، جدول تناوبی عنصرها

مدل اتمی بور:

به فاصلهٔ کمی پس از کشف پلانک و اینشتین، نیلزبور فیزیک دان دانمارکی، برای توجیه طیف نشری اتم هیدروژن ، مدل اتمی خود را ارائه داد . مطابق این مدل الکترون هیدروژن اطراف هسته و روی یک مدار (مسیر دایره ای شکل) می چرخد. این توصیف با این که از جنبه هایی نادرست است، اما در توجیه طیف های اتمی هیدروژن بسیار موفق بود و گام تاریخی مهمی در مسیر پیشرفت نظریهٔکوانتومی اتم به شمار می رود . مدل اتمی بور به مدل سیاره ای یا منظومه شمسی نیز معروف است زیرا همانند منظومه شمسی که سیارات دور خورشید می چرخند، الکترون نیز دور هسته می چرخد.(توجه کنید به این شبیه کردن، آنالوژی می گویند به طوری که یک موضوع انتزاعی را به یک موضوع طبیعی که با آن شبا هت هایی دارد، تشبیه می کنند تا قابل فهم و ملموس تر شود). البته این تشبیه به معنی این نیست که همه ویژگی های این دو با هم برابر باشند. برای مثال در منظومه شمسی مسیر حرکت بیضوی است در حالی که در مدل اتمی بور مسیر حرکت دایره ای است. این مدل سیاره ای شبیه حرکت یک ماهواره به دور زمین نیز هست شکل ۱ .



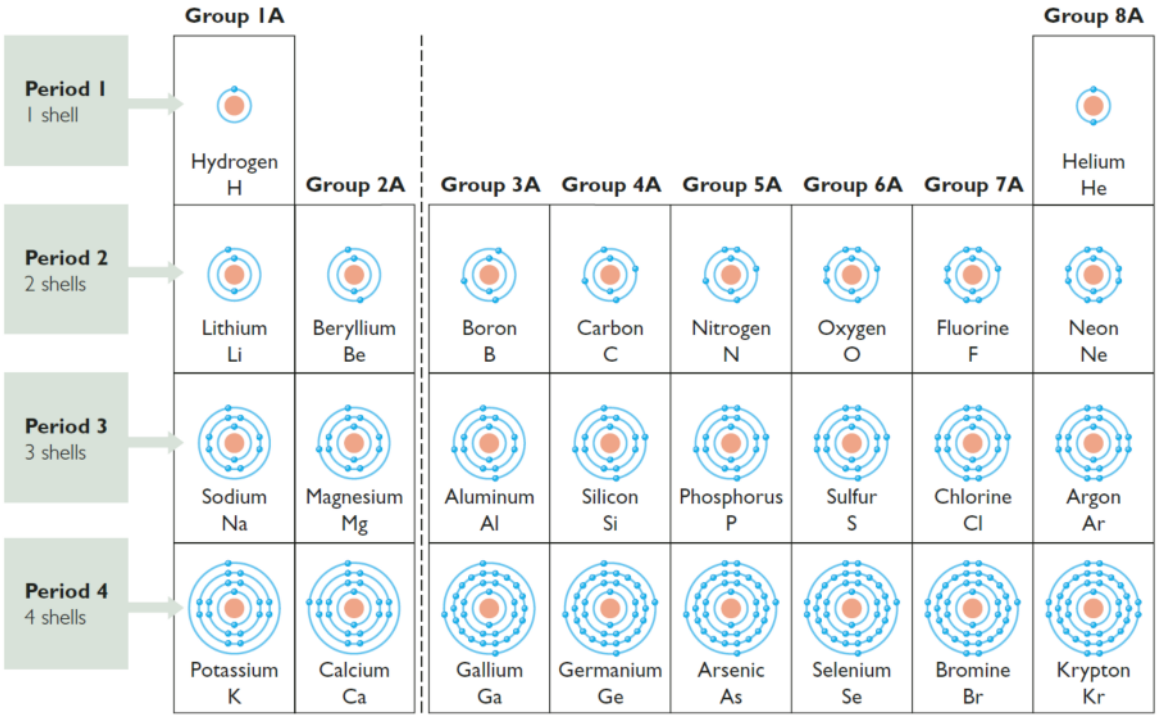
شکل ۱ حرکت ماهواره دور زمین، ماهواره با گرفتن انرژی به مدار بالاتر می رود و با از دست دادن الکترون به مدار پایین تر می آید.

مشکلی که در مورد مدل بور وجود دارد، آن است که براساس مدل کلاسیکی، الکترونی که به دور هسته می چرخد یک شتاب جانب به مرکز به دست می آورد .از طرف دیگر، هنگامی که یک ذرهٔ باردار شتاب دار می شود، از طریق نشر تابش الکترومغناطیس مقداری انرژی از دست می دهد و در نتیجه در مدار کوچک تری حرکت می کند .بنابراین، با پذیرفتن چنین مدلی، الکترون در زمانی برابر با 10^{-9} ثانیه روی هسته سقوط می کند و هیچ اتمی پایدار نمی ماند. بور برای پاسخ دادن به این ابهام، محدودیتی را برای حرکت چرخشی الکترون به دور هسته درنظر گرفت .در اتم هیدروژن ،الکترون تک فقط مجاز است در مدارهای معینی(که او آنها را حالت های ایستا نامید) حرکت کند .از آن جا که هر مدار به انرژی معینی وابسته است، انرژی های مربوط به حرکت الکترون در این مدارهای مجاز نیز باید دارای مقادیری معین بوده و یا کوانتیده باشد .بور فرض کرد که یک الکترون تا زمانی که در یک مدار معین قرار دارد، انرژی از دست نمی دهد. از این رو، بور توانست برای هر اتم هیدروژن شعاع تعریف کرد و مقدار آن را حساب کند. مدل بور را برای اتم های هیدروژن و کربن به دو صورت نشان می دهند، شکل ۲.

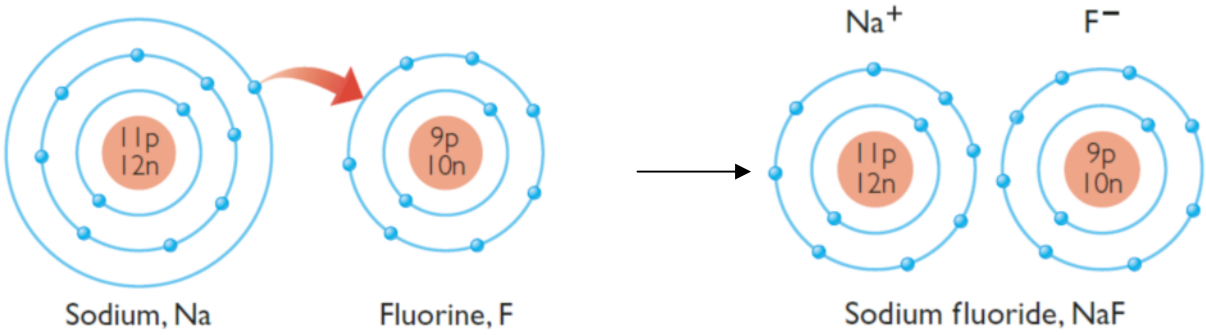
شکل۲. مدل اتمی بور برای اتم های هیدروژن و کربن

توجه داشته باشید مدل بور برای گونه های تک الکترونی مانند ($_1H$,$_3Li^{2+}$) ارائه شده است و کاربرد دارد. اما پس از ارائه این مدل، آن را برای اتم های با بیش از یک الکترون نیز تعمیم دادند، جدول ۴.

جدول ۴، ساختار الکترونی (بر اساس مدل بور) برخی عنصرهای جدول



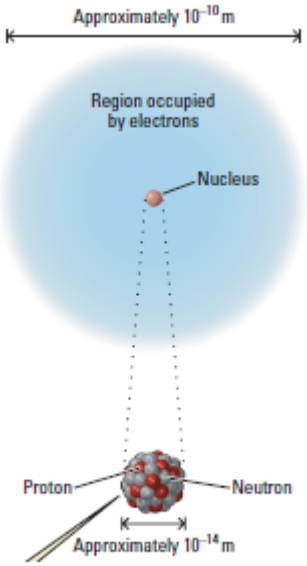
در عین حال، شایان ذکر است که نشان دادن هر الکترون روی یک مدار در اطراف هسته به این معنی نیست که اطراف هسته بیشمار مدار وجود دارد. هم چنین با این مدل نمی توان رفتار اتم ها را به خوبی توجیه کرد. لذا مدل اتمی نشان داده شده در جدول ۴ برای نشان دادن ساختار اتم ها انتخاب شده است. در ضمن این مدل کارایی بیش تری دارد و تشکیل یون ها، پیوند یونی و پیوند کووالانسی را به خوبی توجیه می کند که در سال آیند(پایه نهم) مورد بررسی قرار خواهند گرفت. در شکل ۳، نحوه تشکیل یون های سدیم و فلوئورید با استفاده از این مدل نشان داده شده است.



شکل۳، نمایش تشکیل سدیم فلوئورید با استفاده از ساختار اتمی سدیم و فلوئور بر اساس مدل بور

توضیح درباره تصویر صفحه ۲۲:

این تصویر به منظور مقایسه اندازه هسته و فهمیدن آن ارائه شده است. در واقع اندازه هسته بسیار کوچک است. به طوری که قطر هسته تقریبا" ۱۰۰۰۰ مرتبه از قطر اتم کوچک تر است. بنابراین در شکل ۳ هنوز نسبت اندازه هسته به اتم رعایت نشده است. زیرا در این شکل قطر هسته تقریبا" برابر ۰/۵ سانتی متر است،پس باید قطر اتم را ۵۰ سانتی متر رسم میکردیم.



شکل ۳ اندازه نسبی هسته و اتم (مقیاس رعایت نشده است)، پروتون ها و نوترون های یک اتم در یک هستهٔ بی نهایت کوچک، انباشته شده اند .الکترون ها به صورت یک ابر اطراف هسته نشان داده شده اند.

با توجه به رابطه حجم کره، میشخص می شود که حجم اتم تقریبا" $۱۰^{۱۲}$ برابر حجم هسته است. در نتیجه چگالی هسته بسیار زیاد است.البته گفتنی است که این تصویر ارتباطی با مدل بور ندارد زیرا قبل از ارائه مدل بور این نسبت مشخص شده بود.

گفت و گو کنید صفحه ۲۳:

اتم دارای هسته است، پروتون ها و نوترون ها در هسته قرار دارند. الکترون ها در اطراف هسته می چرخند. مسیر حرکت الکترون دایره ای شکل است.

فعالیت صفحه ۲۴:

الف)

H 1e, 1p	He 2e, 2p, 2n	Li 3e, 3p, 4n
Be 4e, 4p, 5n	B 5e, 5p, 6n	

ب) مدار دوم بیش از دو الکترون جای نمی گیرد. یا ظرفیت مدار دوم ۲ تاست.

ت) در مدار اول ۲ تا و در مدار دوم حداکثر ۸ تا الکترون جای می گیرد.

ث) ساختار الف

فکر کنید صفحه ۲۵:

الف) تعداد الکترون ها و پروتون هایشان برابر است. ب) تعداد نوترون هایشان تفاوت دارد.

پ) هر سه اتم به عنصر کربن تعلق دارند.

فعالیت صفحه ۲۵:

الف و ب)

نام ایزوتوپ	کربن – ۱۲	کربن – ۱۳	کربن – ۱۴
مجموع تعداد پروتون ها و نوترون ها	۱۲	۱۳	۱۴

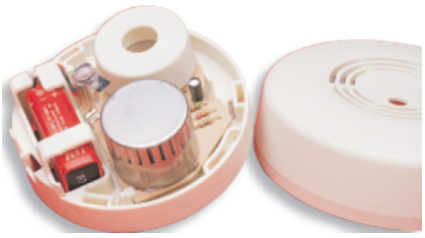
خود را بیازمایید صفحه ۲۶:

ایزوتوپ ها:

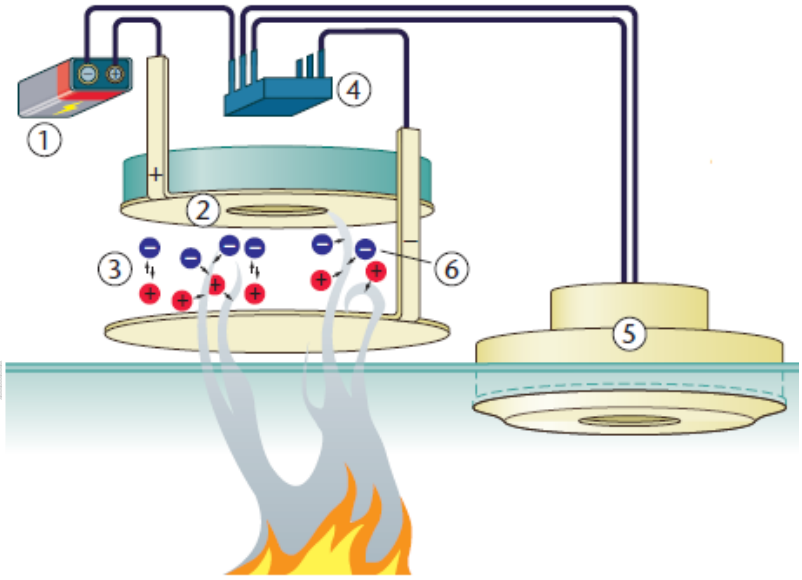
دستگاه هشدار دهنده آتش

این دستگاهها به دو روش گوناگون کار می کنند. در یک سری از آن ها از سلول فوتوالکتریک استفاده می شود ودر سری دیگر از مواد پرتو زا استفاده می شود.

الف) دستگاه های هشدار دهنده آتش که با مواد پرتو زا کار می کنند:

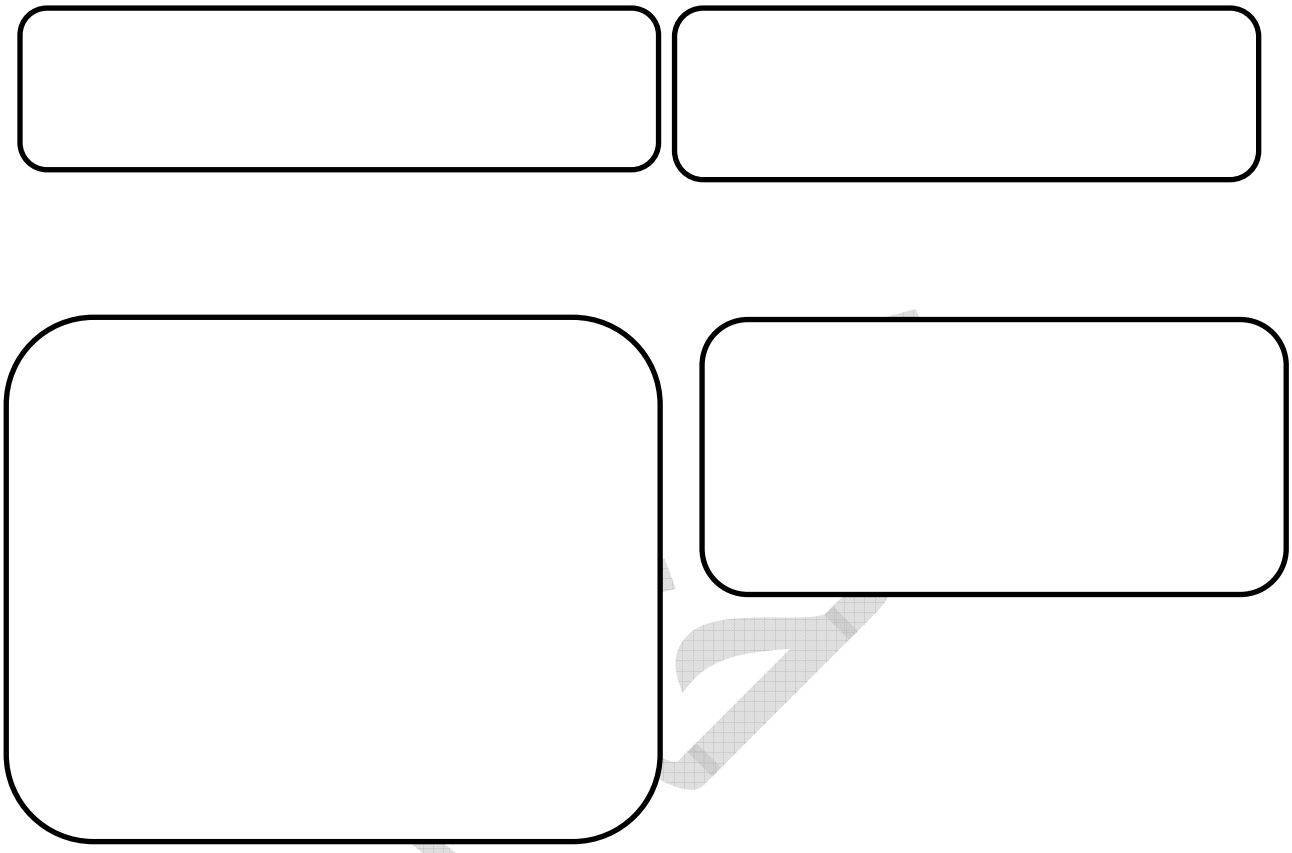


این دستگاه در حضور ذره های حاصل از سوختن سیگار و مواد سوختنی، صدا آژیر می دهد. در این دستگاه ها یک شناساگر یونیزه کننده وجود دارد که در آن از ایزوتوپ ناپایدار آمریکیم-۲۴۱ (^{241}Am) استفاده شده است. این ایزوتوپ در اثر تلاشی هسته به اتم عنصرهای نپتونیم(^{237}Np) و هلیم(^{4}He) تبدیل می شود و ذره های آلفا نشر می دهد. نحوه کار این دستگاه به همراه اجزای سازنده آن در شکل ۴ ارائه شده است:



شکل ۴. دستگاه هشدار دهنده آتش و اجزای آن

۱-منبع انرژی: یک جریان الکتریکی ایجاد می کند.



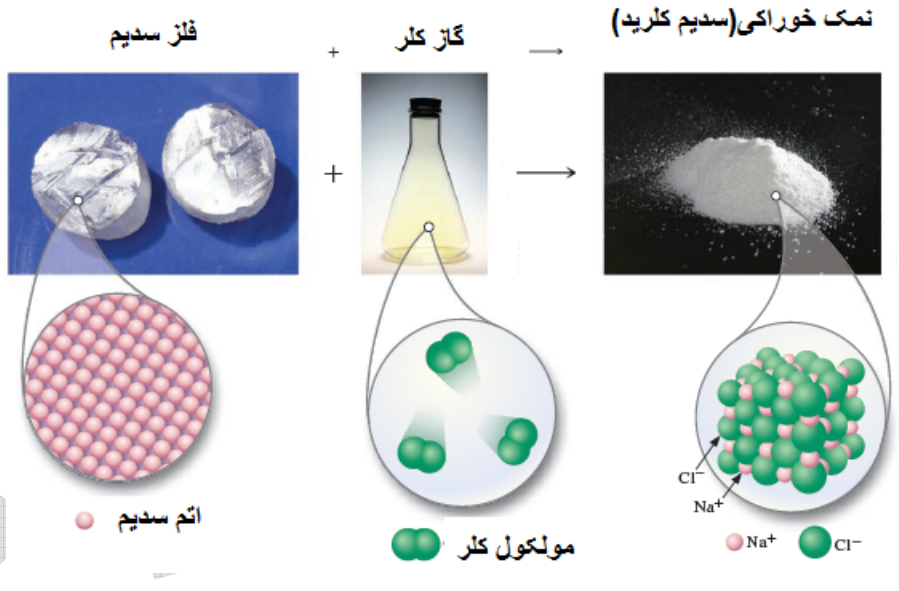
ب) دستگاه های هشدار دهنده آتش که بر اساس پدیده فوتوالکتریک کار می کنند:

در این دستگاه هایک منبع نور و شناساگر نوری وجود دارد که نسبت به هم با زاویه ۹۰ درجه تعبیه شده اند.در شرایط عادی نور از منبع نور نشر می یابد و روی خط مستقیم حرکت می کند. در نتیجه به شناساگر نوری نمی رسد. اما در حضور ذره های دود، نور نشر شده از منبع پخش می شود و برخی از

تابش های نور به شناساگر می رسند. در نتیجه علامتی به دستگاه آژیر فرستاده می شود و به صدا در می آید.

تشکیل سدیم کلرید :

هر گاه گاز کلر را در مجاورت فلز سدیم قرار دهیم و شرایط را فراهم کنیم، یک واکنش شیمیایی (تغییر شیمیایی) رخ می دهد و اتم های سدیم با از دست دادن الکترون به یون های سدیم تبدیل می شوند. از سوی دیگر مولکول های کلر با گرفتن الکترون به یون های کلرید تبدیل می شوند. با انباشته شدن یون های سدیم و یون های کلرید در کنار یکدیگر ماده سفید و جامدی به نام نمک خوراکی (سدیم کلرید) تشکیل می شود، شکل ۵.



شکل۵، نمایش ماکرو و میکرو تشکیل نمک خوراکی از اتم های سازنده

فکر کنید صفحه ۲۷: الف)

شمارهٔ ذره	تعداد الکترون ها	تعداد پروتون ها	بار ذره	نام ذره

الف	۱۰	۱۱	۱+	یون سدیم
ب	۱۸	۱۷	۱−	یون کلرید

ب) یون ذره ای است که تعداد الکترون ها و پروتون هایش برابر نیست. یا ذره ای که خنثی نیست و بار دارد.

پ)

خود را بیازمایید صفحه ۲۷:

الف) یون با بار منفی است زیرا تعداد الکترون هایش از پروتون هایش بیش تر است.

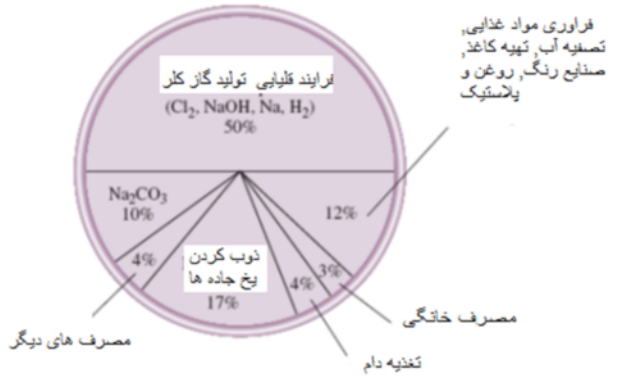
10 e

8 p

ب)

بیش تر بدانید صفحه:

نمک خوراکی را از آب دریا یا معادن نمکی تهیه می‌کنند. از این نمک سالانه ۱۵۰×۱۰^۶ تن در سراسر جهان مصرف می‌شود. این ماده معدنی از مهم ترین مواد یونی است که در زندگی ما کاربرد دارد و همه مردم دنیا با آن آشنا هستند، نمودار ۱.



نمودار۱. نوع و درصد کاربردهای گوناگون نمک خوراکی

ارزشیابی:

- **ارزشیابی عملکردی:**

برای این منظور چک لیست‌های مناسبی برای هر یک از فعالیت‌های کتاب درسی تهیه کنید و رفتار گروه‌ها را در حین انجام فعالیت‌ها ارزیابی و برای آن‌ها نمره منظور نمایید:

- **ارزشیابی مستمر:**

در پایان هر جلسه یک سری از فعالیت‌ها، تمرین‌ها و پرسش‌های مناسبی را از یک کتاب کار انتخاب کنید و از دانش‌آموزان بخواهید برای جلسه بعد حل کنند و به همراه خود به کلاس بیاورند. پاسخ‌های آن‌ها را بررسی و به ایشان نمره منظور کنید.

- **ارزشیابی پایانی:**

نسخه اولیه