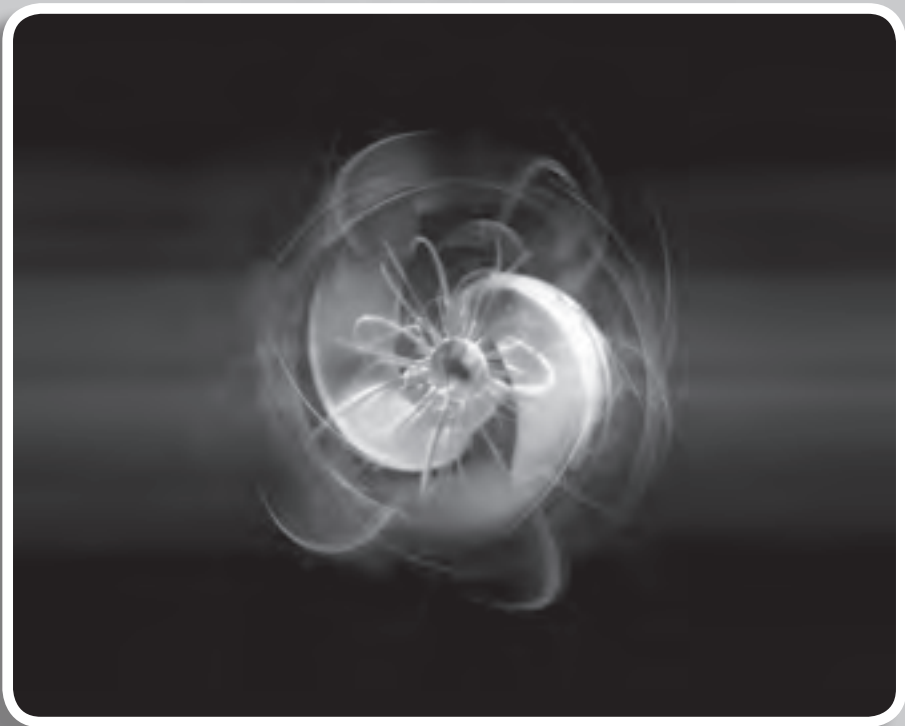


فصل ۳

از درون اتم چه خبر



هدف کلی پیامد محور

در پایان این فصل، دانش آموزان می توانند :

۱- ساختار اتمی ارائه شده برای یک عنصر را بررسی و عدد اتمی و عدد جرمی آن را مشخص کنند.

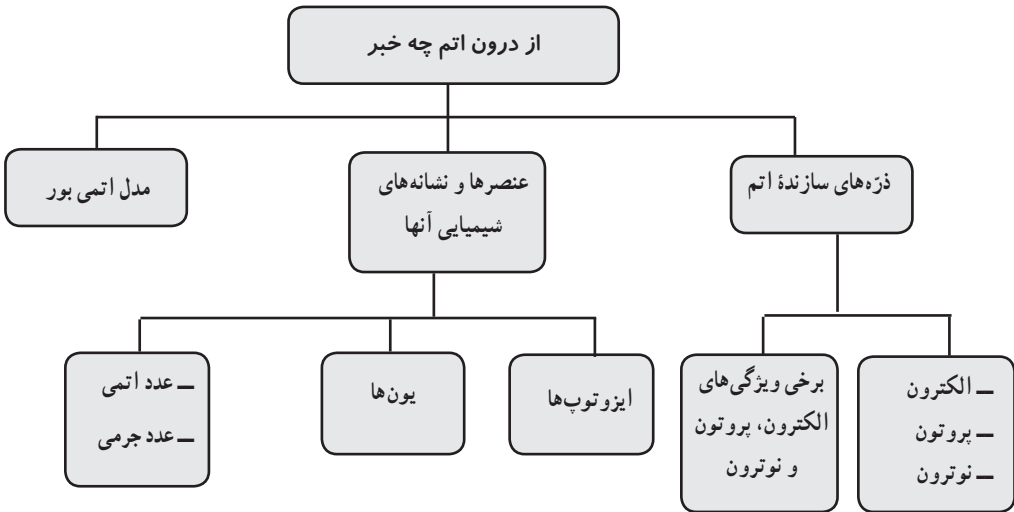
۲- با بررسی ساختارهای اتمی ارائه شده، نوع ذره‌ها و ارتباط بین آنها را مشخص

کنند.

فصل در یک نگاه

در این فصل، ماهیت ذره‌ای ماده، ذره‌های سازنده و ساختار اتم مورد بررسی قرار می‌گیرد. از آنجایی که مفاهیم این فصل، کمتر قابل لمس و بیشتر انتزاعی هستند، از مدل‌ها برای فهم آن استفاده می‌شود. مدل‌ها یکی از ایده‌های کلیدی و اساسی در آموزش علوم هستند که ارائه، طراحی، ساخت و استفاده از آنها از اهمیت بالایی برخوردار است. البته در این فصل، همه مدل‌های ارائه شده برای اتم، بررسی نمی‌شود و فقط مدل اتمی بور بررسی می‌گردد. از سوی دیگر تاریخ علم نیز به عنوان یک مفهوم آموزشی بررسی نمی‌شود؛ بلکه به صورت گزاره‌ها و رویدادهای تاریخی در علم مورد توجه قرار گرفته است.

شایان ذکر است که مطالعه ساختار اتم در برنامه درسی علوم به صورت پله‌ای و متوالی طرح‌ریزی و سازمان‌دهی شده است. بر همین اساس، در علوم هشتم همه مباحث موجود در ساختار اتم مطالعه نمی‌شوند؛ بلکه فقط ذره‌های سازنده (الکترون‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌ها) و برخی ویژگی‌های آنها (جرم و بار نسبی) بررسی می‌شوند. مباحث عمیق‌تر ساختار اتم در پایه‌های بالاتر بررسی خواهند شد. گفتنی است، در این کتاب، ساختار الکترونی برای ده عنصر اول جدول تدریس می‌شود. از این رو، رسم ساختار ذره‌های با بیش از ده الکترون جز اهداف این کتاب نیست. با وجود این، مهارت یافتن عدد اتمی، عدد جرمی و ... از روی ساختار اتمی یا نماد شیمیایی عنصرها محدودیتی ندارد.



اهداف فصل

- دانش‌آموزان در پایان این فصل می‌توانند:
- ۱- با ذره‌های زیراتمی و ویژگی‌های آنها آشنا شوند.
 - ۲- بتوانند عدد اتمی و عدد جرمی را از هم تشخیص دهند.
 - ۳- درک کنند که در یک تغییر شیمیایی نمی‌توان یک عنصر را به عنصر دیگر تبدیل کرد.
 - ۴- بدانند که هر عنصر را با نماد شیمیایی معینی نشان می‌دهند (نماد شیمیایی ده عنصر اول جدول تناوبی را باید دانش‌آموزان یاد بگیرند).
 - ۵- درک کنند که برای توجیه رفتار تجربی اتم از مدل‌ها استفاده می‌کنند.
 - ۶- مهارت رسم مدل اتمی بور را برای ده عنصر اول جدول کسب کنند.
 - ۷- مهارت حساب کردن تعداد الکترون‌ها، پروتون‌ها و نوترون‌ها را از روی عدد اتمی و عدد جرمی را کسب و در خود تقویت کنند.
 - ۸- با ایزوتوپ‌های یک عنصر آشنا شوند.
 - ۹- مهارت نوشتن نماد شیمیایی ایزوتوپ‌ها را کسب کنند.
 - ۱۰- با مواد پرتوزا و کاربرد برخی از آنها آشنا شوند.
 - ۱۱- یون را بشناسند و مهارت رسم ساختار اتمی آنها را کسب کنند.
 - ۱۲- مهارت تشخیص یون مثبت و منفی را از روی ساختار اتمی کسب و در خود تقویت کنند.

از درون اتم چه خبر

به معلمان گرامی توصیه می‌شود برای بهبود کیفیت تدریس:

- اجازه دهید دانش‌آموزان فعالیت‌ها را انجام دهند، مفاهیم را کشف کنند.
- فعالیت‌هایی را طراحی کنید که مهارت استفاده از مدل را در دانش‌آموزان 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 فیلم‌های آموزشی مناسب می‌تواند در فهم مطالب این فصل مؤثر باشد.
- در شروع فصل داستان پسرک هوشیار* را تعریف کنید و از گروه‌ها بخواهید نظرات خود را درباره ارتباط این داستان با راه‌های فهم و کشف ساختار اتم بیان کنند. شما معلم گرامی پس از شنیدن نظر گروه‌ها، مفهوم مشاهده مستقیم و غیرمستقیم را توضیح دهید و بیان کنید که هر دو به عنوان ابزار شناسایی به کار می‌روند و روش مشاهده غیرمستقیم یک روش بسیار مفید و ارزشمند در علوم تجربی، به ویژه برای مطالعه ساختار اتم است.

*داستان پسرک هوشیار

در زمان‌های قدیم، مردی با الاغ خود، باری را برای فروش به شهری دیگر می‌برد. اما از بد حادثه و پس از عبور از یک مزرعه، الاغ خود را گم کرد. او به دنبال الاغ خود می‌گشت. برای همین از پسری در آن حوالی پرسید:

آیا تو الاغ مرا دیده‌ای؟

پسر گفت: همان الاغی که چشم چپش کور بود!

همان الاغی که پای چپش می‌لنگید!

همان الاغی که بار 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 ندیده‌ام.

مرد تعجب کرد و گفت: دروغ می‌گویی، 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 می‌دهد که تو الاغ را دیده‌ای و باید آن را تحویل
 بدهی، مگر اینکه جواب قانع‌کننده‌ای داشته باشی.
 پسرک هوشیار در پاسخ قاضی گفت: آقای قاضی من با چشم‌های خودم الاغ
 را ندیده‌ام اما با توجه به شواهد زیر نتیجه‌گیری کردم و ویژگی‌های الاغ را پیش‌بینی
 کردم.

شاهد (۱): در مسیر مزرعه دیدم که کمی از علف‌های سمت راست جاده خورده
 شده؛ ولی علف‌های سمت چپ جاده دست‌نخورده مانده است.
 شاهد (۲): در مسیر مشاهده کردم که اثر پای چپ الاغ عمیق‌تر است.
 شاهد (۳): دیدم که در کنار مسیر حرکت الاغ، گندم روی زمین ریخته شده
 است.
 بنابراین، آقای قاضی من الاغ ایشان را ندیده‌ام.

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

ویژگی‌های ذره‌های سازنده اتم

دانشمندان با انجام آزمایش‌ها و مطالعات زیادی توانستند ویژگی‌های ذره‌های سازنده اتم را مشخص کنند. در جدول ۱-۳، جرم و بار سه ذره بنیادی ارائه شده است.

جدول ۱-۳- بار و جرم الکترون، پروتون و نوترون

ویژگی / نام ذره	الکترون	پروتون	نوترون
بار	$-1/60 \times 10^{-19} C$	$1/60 \times 10^{-19} C$	۰
جرم	$9/10938188 \times 10^{-28} g$	$1/67262158 \times 10^{-24} g$	$9/674927351 \times 10^{-24} g$

جرم ذره‌های بنیادی را معمولاً بر حسب واحد جرم اتمی بیان می‌کنند. 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 می‌شود با:

$$1 \text{ u} = 1/661 \times 10^{-24} \text{ g}$$

حال اگر جرم هر یک از این سه ذره را بر این عدد تقسیم کنیم، جرم آنها بر حسب واحد جرم اتمی به دست می‌آید (جدول ۲-۳).

جدول ۲-۳- جرم نسبی ذره‌های سازنده اتم

نام ذره	الکترون	پروتون	نوترون
جرم (واحد جرم اتمی)	۰/۰۰۰۵۴۸۵۷۹۹	۱/۰۰۷۲۷۶	۱/۰۰۸۶۶۵

همان‌طور که مشاهده می‌کنید جرم الکترون ۱۸۳۶ بار از جرم پروتون و ۱۸۳۹ بار از جرم نوترون کمتر است. از آنجایی که جرم الکترون در مقایسه با پروتون و نوترون بسیار ناچیز است، می‌توان جرم الکترون را برابر صفر در نظر گرفت. اما این بدین معنا نیست که الکترون جرم ندارد. همچنین گفتنی است که جرم الکترون در محاسبه‌های کمی در واکنش‌های شیمیایی و هسته‌ای در نظر گرفته نمی‌شود.

جدول تناوبی امروزی

جدول تناوبی ۱۱۸ عنصر دارد. البته شاید در اخبار خواننده 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 می‌شود عنصر جدید را به جدول اضافه کرد که کمیته علمی آیوپاک (اتحادیه بین‌المللی شیمی محض و کاربردی، IUPAC) با توجه به شواهد و مدارک ارائه شده، وجود آن عنصر را تأیید کند.

همهٔ عنصرهای جدول در طبیعت یافت نمی‌شوند؛ بلکه تعداد ۹۱ عنصر را می‌توان در طبیعت به یکی از حالت‌های زیر یافت:

- حالت عنصری و آزاد مانند: گازهای اکسیژن، نیتروژن، هلیم و آرگون، کربن (الماس، گرافیت)، طلا، گوگرد و ...

- ترکیب‌های گوناگون، برای مثال، کلر به صورت کلرید، آهن به صورت هماتیت، سدیم به صورت

هالیت، فسفر به صورت فسفات و ...

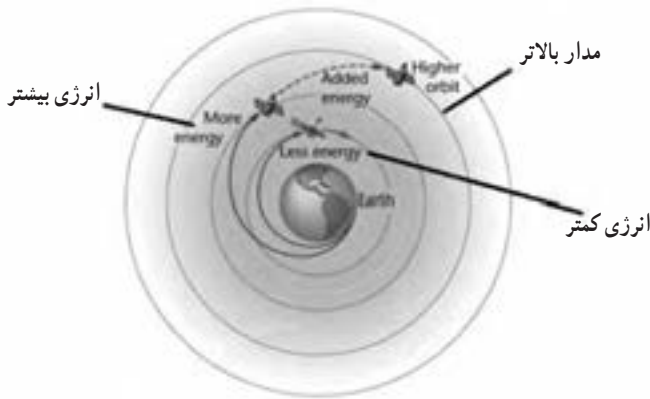
در جدول ۳-۳، عنصرها بر حسب اینکه در طبیعت یافت می‌شوند یا مصنوعی هستند مشخص شده‌اند. (توجه کنید در این جدول، تعداد ۵ تا از عنصرها (۱۱۳، ۱۱۵، ۱۱۶، ۱۱۷ و ۱۱۸) نشان داده نشده است.)

جدول ۳-۳- جدول تناوبی عنصرها

مدل اتمی بور

به فاصله 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 دایره‌ای شکل) می‌چرخد. این توصیف با اینکه از جنبه‌هایی نادرست است، اما در توجیه طیف‌های اتمی هیدروژن بسیار موفق بوده است و گام تاریخی مهمی در مسیر پیشرفت نظریه کوانتومی اتم به شمار می‌رود. مدل اتمی بور به مدل سیاره ای یا منظومه شمسی نیز معروف است؛ زیرا همانند منظومه شمسی که سیارات دور خورشید می‌چرخند، الکترون نیز دور هسته می‌چرخد. (توجه کنید به این همانندسازی، آنالوژی (analogy) می‌گویند به طوری که یک موضوع انتزاعی را به یک موضوع طبیعی که با آن شباهت‌هایی دارد، تشبیه می‌کنند تا قابل فهم و ملموس تر شود). البته این تشبیه به این معنا نیست که همه ویژگی‌های این دو با هم برابر باشند. برای مثال، در منظومه شمسی مسیر

حرکت بیضوی است، در حالی که در مدل اتمی بور مسیر حرکت دایره‌ای است. این مدل سیاره‌ای شبیه حرکت یک ماهواره به دور زمین نیز هست (شکل ۳-۱).



شکل ۳-۱- حرکت ماهواره دور زمین، ماهواره با گرفتن انرژی به مدار بالاتر می‌رود و با از دست دادن انرژی به مدار پایین‌تر می‌آید.

مشکلی که در مورد مدل بور وجود دارد، آن است که براساس مدل کلاسیکی، الکترونی که به دور هسته می‌چرخد یک شتاب مرکزگرا به دست می‌آورد. از طرف دیگر، از الکترومغناطیس می‌دانیم هنگامی که یک ذره باردار شتاب‌دار می‌شود، از طریق نشر تابش الکترومغناطیس مقداری انرژی از دست می‌دهد و در نتیجه در مدار کوچک‌تری حرکت می‌کند. بنابراین، با پذیرفتن چنین مدلی، محاسبه‌ها نشان می‌دهند که الکترون در زمانی برابر با 10^{-9} ثانیه روی هسته سقوط می‌کند و هیچ اتمی پایدار نمی‌ماند. بور برای پاسخ دادن به این ابهام، محدودیتی را برای حرکت چرخشی الکترون به دور هسته در نظر گرفت. در اتم هیدروژن، الکترون تک فقط مجاز است در مدارهای معینی (که او آنها را حالت‌های ایستا یا مدارهای مانا نامید) حرکت کند. از آنجا که هر مدار به انرژی معینی وابسته است، انرژی‌های مربوط به حرکت الکترون در این مدارهای مجاز نیز باید دارای مقادیری معین بوده یا اصطلاحاً کوانتیده باشد. بور فرض کرد که یک الکترون تا زمانی که در یک مدار معین قرار دارد، انرژی از دست نمی‌دهد. از این رو، بور توانست برای هر اتم هیدروژن شعاع تعریف کرده و مقدار آن را حساب کند. مدل بور را برای اتم‌های هیدروژن و کربن به دو صورت نشان می‌دهند (شکل ۳-۲).



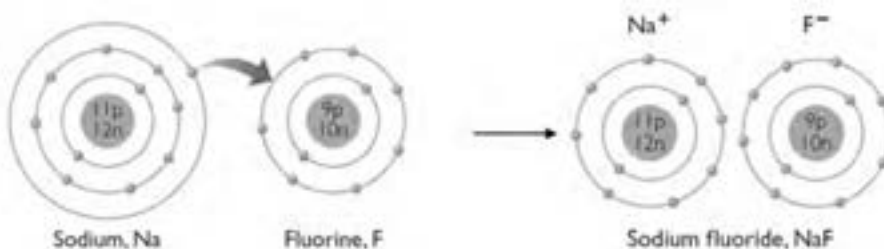
شکل ۳-۲- مدل اتمی بور برای اتم‌های هیدروژن و کربن

توجه داشته باشید مدل بور برای گونه‌های تک الکترونی مانند (${}^1\text{H}$, Li^{2+}) ارائه شده است و کاربرد دارد؛ یعنی مدل بور برای اتم‌های با بیش از یک الکترون، پاسخی ندارد و درباره ساختار آن توضیحی ارائه نمی‌دهد. اما پس از ارائه این مدل و با استفاده از مدل ابرالکترونی، آن را برای اتم‌های با بیش از یک الکترون نیز تعمیم دادند (جدول ۴-۳).

جدول ۴-۳- ساختار الکترونی (بر اساس مدل بور) برخی عنصرهای جدول

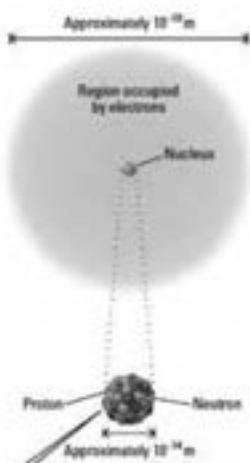
	Group 1A	Group 2A	Group 3A	Group 4A	Group 5A	Group 6A	Group 7A	Group 8A
Period 1 1 shell	Hydrogen H							Helium He
Period 2 2 shells	Lithium Li	Beryllium Be	Boron B	Carbon C	Nitrogen N	Oxygen O	Fluorine F	Neon Ne
Period 3 3 shells	Sodium Na	Magnesium Mg	Aluminum Al	Silicon Si	Phosphorus P	Sulfur S	Chlorine Cl	Argon Ar
Period 4 4 shells	Potassium K	Calcium Ca	Gallium Ga	Germanium Ge	Arsenic As	Selenium Se	Bromine Br	Krypton Kr

در عین حال، شایان ذکر است که نشان دادن هر الکترون روی یک مدار در اطراف هسته به این معنا نیست که اطراف هسته بی‌شمار مدار وجود دارد. همچنین با این مدل نمی‌توان رفتار اتم‌ها را به خوبی توجیه کرد. لذا مدل اتمی نشان داده شده در جدول ۴-۳ برای نشان دادن ساختار اتم‌ها انتخاب شده است. در ضمن، این مدل کارایی بیشتری دارد و تشکیل یون‌ها، پیوند یونی و پیوند کووالانسی را به خوبی توجیه می‌کند که در سال آینده (پایه نهم) مورد بررسی قرار خواهند گرفت. در شکل ۳-۳، نحوه تشکیل یون‌های سدیم و فلورید با استفاده از این مدل نشان داده شده است.



شکل ۳-۳- 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



شکل ۳-۴- اندازه نسبی هسته و اتم (مقیاس رعایت نشده است)، پروتون‌ها و نوترون‌های یک اتم در یک هسته بی‌نهایت کوچک، انباشته شده‌اند. الکترون‌ها به صورت یک ابر اطراف هسته نشان داده شده‌اند.

شده است. در واقع اندازه هسته بسیار کوچک است. به طوری که قطر هسته تقریباً 10000 مرتبه از قطر اتم کوچک‌تر است. بنابراین، در شکل ۳-۴ هنوز نسبت اندازه هسته به اتم رعایت نشده است؛ زیرا در این شکل قطر هسته تقریباً برابر $1/5$ سانتی متر است، پس باید قطر اتم را 50 سانتی متر رسم می‌کردیم.

با توجه به رابطه حجم کره، مشخص می‌شود که حجم اتم تقریباً 10^{12} 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.

گفت‌وگو کنید صفحه ۲۳

اتم دارای هسته است، پروتون‌ها و نوترون‌ها در هسته قرار دارند. الکترون‌ها در اطراف هسته می‌چرخند. مسیر حرکت الکترون دایره‌ای شکل است.

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



(الف)

شکل ۳-۴

- (ب) مدار دوم بیش از دو الکترون جای نمی‌گیرد. یا ظرفیت مدار دوم حداکثر ۲ تاست.
 (ت) در مدار اول ۲ تا و در مدار دوم حداکثر ۸ تا الکترون جای می‌گیرد.
 (ث) ساختار الف

فکر کنید صفحه ۲۵

- الف) تعداد الکترون‌ها و پروتون‌هایشان برابر است. (ب) تعداد نوترون‌هایشان تفاوت دارد.
 (پ) هر سه اتم به عنصر کربن تعلق دارند.

فعالیت صفحه ۲۵

الف و ب)

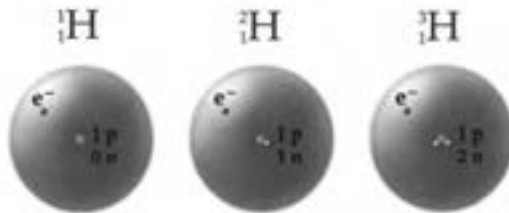
جدول ۳-۵

نام ایزوتوپ	کربن-۱۲	کربن-۱۳	کربن-۱۴
مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌ها	۱۲	۱۳	۱۴

خود را بیازمایید صفحه ۲۶

ایزوتوپ‌ها:

نماد	${}^1_1\text{H}$	${}^2_1\text{H} = \text{D}$	${}^3_1\text{H} = \text{T}$
نام	هیدروژن	دوتریم	تریتیم
درصد فراوانی	۹۹/۹۸٪	۰/۰۵	ناچیز



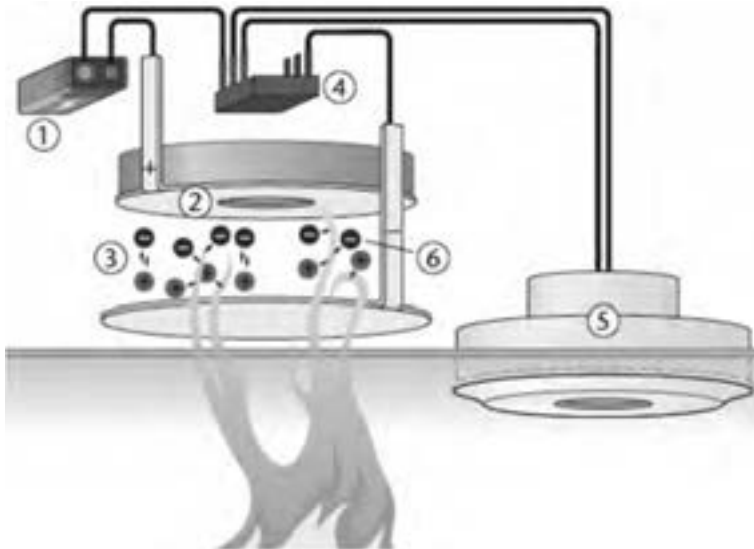
شکل ۳-۵

دستگاه هشداردهنده آتش: این دستگاه‌ها به دو روش گوناگون کار می‌کنند. در یک سری از آنها از مواد پرتوزا استفاده می‌شود و در سری دیگر از سلول فوتوالکتریک استفاده می‌شود.



شکل ۳-۶

الف) دستگاه‌های هشداردهنده آتش که با مواد پرتوزا کار می‌کنند: این دستگاه در حضور ذره‌های حاصل از سوختن سیگار و مواد سوختنی، صدای آژیر می‌دهد. در این دستگاه‌ها یک شناساگر یونیزه کننده وجود دارد که در آن از ایزوتوپ ناپایدار آمریکیم-۲۴۱ (^{241}Am) استفاده شده است. این ایزوتوپ در اثر تلاشی (واپاشی) هسته به اتم عنصرهای نپتونیم (^{237}Np) و هلیوم (^4He) تبدیل می‌شود و ذره‌های آلفا نشر می‌دهد. نحوه کار این دستگاه به همراه اجزای سازنده آن در شکل ۳-۷ ارائه شده است:



شکل ۳-۷- دستگاه‌های هشداردهنده آتش و اجزای آن

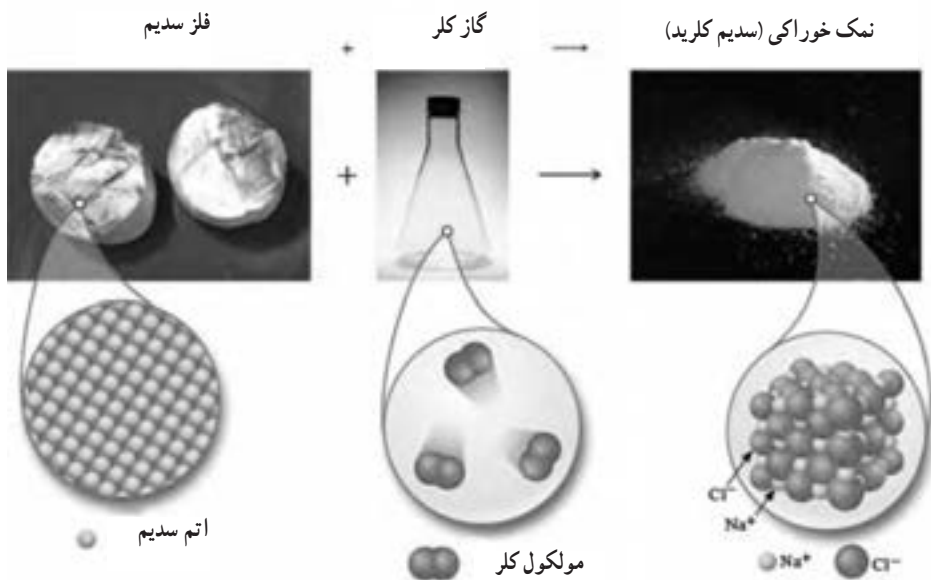
- ۱- **منبع انرژی:** یک جریان الکتریکی ایجاد می‌کند.
- ۲- **عنصر پرتوزا آمریکیم-۲۴۱:** ذره‌های آلفا نشر می‌دهد. این ذره‌ها سبب می‌شوند تا ذره‌های هوا یونیزه شوند.
- ۳- در نبود ذره‌های دود، یون‌های حاصل از یونیده شدن هوا سبب برقراری جریان در مدار می‌شوند.
- ۴- **تراشه کوچک:** جریان بین الکترودها را نشان می‌دهد.
- ۵- **دستگاه آژیر:** در شرایط عادی، تراشه اجازه عبور جریان از درون دستگاه آژیر را نمی‌دهد و آژیر نیز صدا نمی‌دهد.
- ۶- اگر آتش سوزی رخ دهد، ذره‌های دود وارد دستگاه هشداردهنده آتش می‌شوند و مانع از عبور جریان الکتریکی می‌شوند. در نتیجه، تراشه یک افت جریان را احساس می‌کند و اجازه می‌دهد جریان الکتریکی از دستگاه آژیر عبور کند. در این حالت، آژیر به صدا در می‌آید.

ب) دستگاه‌های هشدار دهنده آتش که بر اساس پدیده فوتوالکتریک کار می‌کنند:

در این دستگاه‌ها یک منبع نور و آشکارساز نوری وجود دارد که نسبت به هم با زاویه 90° درجه تعبیه شده‌اند. در شرایط عادی نور از منبع نور نشر می‌یابد و روی خط مستقیم حرکت می‌کند. در نتیجه به آشکارساز نوری نمی‌رسد. اما در حضور ذره‌های دود، نور نشر شده از منبع پخش می‌شود و برخی از تابش‌های نور به آشکارساز می‌رسند. در نتیجه علامتی به دستگاه آژیر فرستاده می‌شود و به صدا در می‌آید.

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 می‌دهد و اتم‌های سدیم با از دست دادن الکترون به یون‌های سدیم تبدیل می‌شوند. از سوی دیگر مولکول‌های کلر با گرفتن الکترون به یون‌های کلرید تبدیل می‌شوند. با انباشته شدن یون‌های سدیم و یون‌های کلرید در کنار یکدیگر ماده سفید و جامدی به نام نمک خوراکی (سدیم کلرید) تشکیل می‌شود (شکل ۸-۳).



شکل ۸-۳- نمایش ماکرو و میکرو تشکیل نمک خوراکی از اتم‌های سازنده

فکر کنید صفحه ۲۷

(الف)

جدول ۶-۳

شماره ذره	تعداد الکترون‌ها	تعداد پروتون‌ها	بار ذره	نام ذره
الف	۱۰	۱۱	۱+	یون سدیم
ب	۱۸	۱۷	۱-	یون کلرید

(ب) یون ذره‌ای است که تعداد الکترون‌ها و پروتون‌هایش برابر نیست. یا ذره‌ای که خنثی نیست و بار دارد.

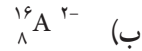
(پ) Cl^- ، Na^+

خود را بیازماید صفحه ۲۷

الف) یون با بار منفی است؛ زیرا تعداد الکترون هایش از پروتون هایش بیشتر است.

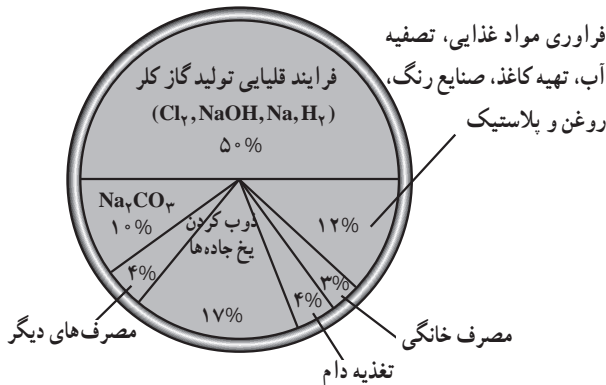
$$+ \left\{ \begin{array}{l} -10 \text{ (e)} \\ +8 \text{ (p)} \end{array} \right.$$

باریون : -۲



بیشتر بدانید صفحه ۲۷

نمک خوراکی را از آب دریا یا معادن نمکی تهیه می کنند. از این نمک سالانه 150×10^6 تن در سراسر جهان مصرف می شود. این ماده معدنی از مهم ترین مواد یونی است که در زندگی ما کاربرد دارد و همه مردم دنیا با آن آشنا هستند (شکل ۳-۹).



شکل ۳-۹- نوع و درصد کاربردهای گوناگون نمک خوراکی



- ارزشیابی عملکردی: برای این منظور چک لیست های مناسبی برای هر یک از فعالیت های کتاب درسی تهیه کنید و رفتار گروه ها را در حین انجام فعالیت ها ارزیابی و برای آنها نمره منظور نمایید :
- ارزشیابی مستمر: در پایان هر جلسه یک سری از فعالیت ها، تمرین ها و پرسش های مناسبی را از یک کتاب کار انتخاب کنید و از دانش آموزان بخواهید برای جلسه بعد انجام دهند و به همراه خود به کلاس بیاورند. پاسخ های آنها را بررسی و به ایشان نمره بدهید.