فصل اول
کیهان، زادگاه الفبای هستی

فضاپیماهای وویجر ۱ و ۲

- در سال ۱۹۷۷ میلادی (۱۳۵۶ خورشیدی) برای شناخت بیشتر سامانه خورشیدی به فضا فرستاده شدند.
- مأموریت داشتند که ۱- گذر از کنار برخی از سیاره‌ها (مشتری، زحل، اورانوس و نپتون (سیاره‌های گازی شکل))، ۲- تهیه و ارسال شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی آن‌ها
- شناسنامه فیزیکی و شیمیایی سیاره‌ها شامل: ۱) نوع عنصرهای سازنده ۲) ترکیب‌های شیمیایی در اتمسفر آن‌ها ۳) ترکیب درصد این مواد می‌باشد.
- آخرین تصویری که وویجر ۱ پیش از خروج از سامانهٔ خورشیدی از زمین گرفت، از ۷ میلیارد کیلومتری بود.

عنصرهای سازندهٔ زمین و مشتری

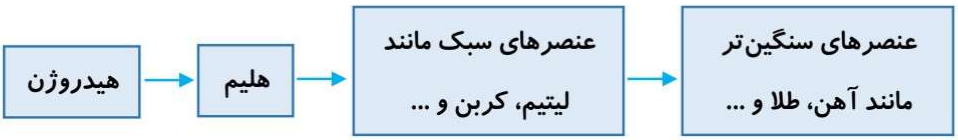
- ترتیب فراوانی عناصر
  - زمین ← $Al < Ca < S < Ni < Mg < Si < O < Fe$
  - مشتری ← $Ne < Ar < S < N < O < C < He < H$
- فراوان‌ترین عنصر
  - زمین ← Fe (آهن)
  - مشتری ← H (هیدروژن)
- کم‌ترین فراوانی در بین ۸ عنصر
  - زمین ← Al (آلومینیم)
  - مشتری ← Ne (نئون)
- در سیارهٔ مشتری برخلاف زمین، عنصر فلزی یافت نمی‌شود.
- سیارهٔ مشتری عمدتاً از جنس گاز می‌باشد، در حالی که سیارهٔ زمین عمدتاً از جنس سنگ است.
- در دو سیاره عناصر دیگری نیز وجود دارد ولی درصد فراوانی آن‌ها ناچیز است.
- عناصر اکسیژن (O) و گوگرد (S) در هر دو سیاره مشترک هستند و رتبهٔ فراوانی گوگرد در هر دو سیاره، یکسان است.
- درصد فراوانی اکسیژن و گوگرد در سیارهٔ زمین بیشتر از سیارهٔ مشتری است.

سرآغاز کیهان و چگونگی پیدایش عنصرها

- سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب (مهبانگ) همراه بوده که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است.
- ابتدا ذره‌های زیراتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون به وجود آمدند.
- سپس عنصرهای هیدروژن و هلیم به وجود آمدند.
- با گذشت زمان و کاهش دما، گازهای هیدروژن و هلیم تولید شده، متراکم شد و مجموعه‌های گازی به نام سحابی ایجاد کرد.
- بعدها سحابی‌ها سبب پیدایش ستاره‌ها و کهکشان‌ها شدند.
- درون ستاره‌ها همانند خورشید در دماهای بسیار بالا و ویژه، واکنش‌های هسته‌ای رخ می‌دهد.
- طی واکنش‌های هسته‌ای از عنصرهای سبک‌تر، عنصرهای سنگین‌تر پدید می‌آید.

@DaneshSad

- دما و اندازهٔ هر ستاره تعیین می‌کند که چه عنصرهایی باید در آن ستاره ساخته شود.
- هر چه دمای ستاره بیش‌تر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر فراهم می‌شود.
- مرگ ستاره‌ها با یک انفجار بزرگ همراه است که باعث پراکنده شدن عنصرهای موجود در آن‌ها در سرتاسر گیتی می‌شود.
- روند تشکیل عنصرها:



عدد اتمی و عدد جرمی

- نماد ← ${}^{A}_{Z}E$
- عدد اتمی ← Z (تعداد الکترون‌ها = تعداد پروتون‌های هستهٔ اتم = عدد اتمی (Z))
- عدد جرمی ← A (مجموع تعداد پروتون‌ها (تعداد الکترون‌ها) و نوترون‌های هستهٔ اتم = عدد جرمی (A)) ← $A = Z + N$
- $Z \leq N$: به جز در اتم ${}^{1}_{1}H$

ایزوتوپ (هم‌مکان)

- شباهت‌ها

۱- تعداد پروتون ها

۲- عدد اتمی

۳- تعداد الکترون‌ها

۴- خواص شیمیایی (شعاع اتمی، واکنش‌پذیری، خطوط طیفی، ظرفیت)

۵- موقعیت در جدول دوره‌ای

۶- آرایش الکترونی

- تفاوت‌ها

۱- تعداد نوترون‌ها

۲- عدد جرمی

۳- جرم اتمی

۴- خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند چگالی

۵- خواص فیزیکی ترکیب‌های حاصل از آن‌ها (مانند نقطه جوش ترکیبات مولکولی)

۶- خواص وابسته به نوترون‌ها (پایداری، فراوانی)

ایزوتوپ‌های پرتوزا (رادیوایزوتوپ‌ها)

- هستهٔ ناپایدار دارند.
- اغلب نسبت ← تعداد نوترون‌ها به پروتون‌ها در آن‌ها برابر یا بزرگ‌تر از ۱/۵ $(\frac{N}{Z} \geq 1/5)$
- اغلب بر اثر تلاشی هسته‌ای، افزون بر ذره‌های پرانرژی، مقدار زیادی انرژی آزاد می‌کنند و هستهٔ پایداری نیز تشکیل می‌شود.

رابطهٔ مستقیم با پایداری ← مدت زمان نیم‌عمر (زمان ماندگاری)، درصد فراوانی هر ایزوتوپ در طبیعت

@DaneshSad

ایزوتوپ‌های هیدروژن

- **طبیعی**

۱- شامل ^{1}H، ^{2}H و ^{3}H

۲- ترتیب درصد فراوانی در نمونهٔ طبیعی: $^{3}H < {}^{2}H < {}^{1}H$

۳- ^{1}H و ^{2}H نیم‌عمر ندارند. نیم‌عمر ^{3}H : ۱۲/۳۲ سال

۴- ترتیب پایداری: $^{3}H < {}^{2}H < {}^{1}H$

- **ساختگی**

۱- شامل ^{4}H، ^{5}H، ^{6}H و ^{7}H

۲- درصد فراوانی همهٔ آن‌ها در طبیعت صفر است.

۳- مدت نیم‌عمر: $^{5}H > {}^{6}H > {}^{4}H > {}^{7}H$

۴- ترتیب پایداری: $^{5}H > {}^{6}H > {}^{4}H > {}^{7}H$

تکنسیم

- نخستین عنصر ساخت بشر است. از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، ۹۲ عنصر (حدود ۷۸٪ طبیعی و ۲۶ عنصر (حدود ۲۲٪) ساختگی هستند.
- در تصویربرداری پزشکی به ویژه برای تصویربرداری از غدهٔ تیروئید که یک غده پروانه‌ای شکل است، استفاده می‌شود.
- یون‌های حاوی این عنصر با یون یدید، اندازهٔ مشابهی دارد.
- همهٔ تکنسیم موجود در جهان به طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته می‌شود.
- نیم‌عمر کمی دارد و نمی‌توان مقادیر زیادی از این عنصر را تهیه و برای مدت طولانی نگه‌داری کرد.

رادیوایزوتوپ‌ها

- رادیوایزوتوپ‌ها بسیار خطرناک هستند اما پیشرفت دانش و فناوری، بشر را موفق به مهار و بهره‌گیری از آن‌ها کرده است.
- امروزه از رادیوایزوتوپ‌ها در پزشکی، کشاورزی و سوخت در نیروگاه‌های اتمی (تولید انرژی الکتریکی) استفاده می‌شود.
- از گلوکز حاوی اتم پرتوزا که به آن گلوکز نشان‌دار می‌گویند، برای تشخیص توده‌های سرطانی استفاده می‌شود.

عنصرهای مس (Cu) و فسفر (P) در میان ایزوتوپ‌های خود، دارای ایزوتوپ پرتوزا هستند.

- رادیوایزوتوپ‌های تکنسیم و فسفر از جمله رادیوایزوتوپ‌هایی هستند که ایران قادر به ساخت آن‌ها است.

اورانیم

- شناخته شده‌ترین فلز پرتوزا و سنگین‌ترین عنصری است که به طور طبیعی در زمین وجود دارد.
- ایزوتوپ ^{235}U، اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود.
- فراوانی ایزوتوپ ^{235}U در مخلوط طبیعی از ۰/۷ درصد کم‌تر است.
- دانشمندان هسته‌ای ایران، مقدار ^{235}U را به کمک فرایند غنی‌سازی ایزوتوپی در مخلوط ایزوتوپ‌ها افزایش داده‌اند.
- پسماند راکتورهای اتمی هنوز خاصیت پرتوزایی دارند و خطرناک هستند و دفع آن‌ها از جمله چالش‌های صنایع هسته‌ای به شمار می‌آید.

@DaneshSad

جدول دوره‌ای عنصرها

- هر عنصر با نماد یک یا دو حرفی نشان داده شده است. مانند کربن (C) یا سدیم (Na)
- مزیت طبقه‌بندی عنصرها

۱- دسترسی سریع و آسان به اطلاعات مربوط به عنصرها

۲- پیش‌بینی رفتار عنصرهای گوناگون

۳- به دست آوردن اطلاعات ارزشمند از ویژگی عنصرها

- عنصرها بر اساس افزایش عدد اتمی سازماندهی شده‌اند.

- شامل ۷ ردیف یا دوره است.

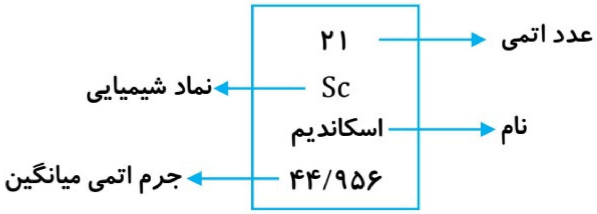
شمارهٔ دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷
تعداد عنصرها	۲	۸	۸	۱۸	۱۸	۳۲	۳۲

- در هر دوره از چپ به راست، خواص عنصرها به طور مشابه تکرار می‌شود.
- شامل ۱۸ گروه یا خانواده یا ستون است.

شمارهٔ	۱	۲	۳ تا ۱۲	۱۳ تا ۱۷	۱۸
تعداد عنصرها	۶	۶	هر گروه ۴ عنصر	هر گروه ۶ عنصر	۷

- هیدروژن یک خانواده تک عنصری است.
- ۲۸ عنصر پایین جدول بین گروه‌های ۲ و ۳ قرار می‌گیرند.
- عنصرهای یک گروه خواص شیمیایی مشابهی دارند.
- هر خانه از جدول به یک عنصر تعلق دارد و حاوی برخی اطلاعات شیمیایی آن عنصر است.

←



یکای جرم اتمی (amu)

- معادل $\frac{۱}{۱۲}$ جرم ایزوتوپ کربن – ۱۲ است.
- جرمی برابر با $۱/۶۶ \times ۱۰^{-۲۴}\,g$ دارد.
- مقایسهٔ جرم
  - به طور دقیق: جرم الکترون (e)<<<۱ amu<جرم پروتون (P)<جرم نوترون (n)
  - به طور تقریبی: $1\ amu \simeq$ جرم پروتون $\simeq$ جرم نوترون

@DaneshSad

ذره‌های زیراتمی

- الکترون $(_{-1}^{0}e)$ { بار نسبی: ۱- / جرم نسبی: ۰ }
- پروتون $(_{+1}^{1}p)$ { بار نسبی: ۱+ / جرم نسبی: ۱ }
- نوترون $(_{0}^{1}n)$ { بار نسبی: ۰ / جرم نسبی: ۱ }
- هر الکترون ۰/۰۰۰۵، هر پروتون ۱/۰۰۷۳ و هر نوترون ۱/۰۰۸۷ برحسب واحد amu جرم دارند.

جرم اتمی میانگین

- $\overline{M} = \frac{M_1F_1 + M_2F_2 + ... + M_nF_n}{F_1 + F_2 + ... + F_n}$
- دانشمندان با استفاده از دستگاهی به نام طیف‌سنج جرمی، موفق شده‌اند که جرم اتم‌ها را با دقت زیاد، اندازه‌گیری کنند.

عدد آووگادرو

- با N_A نمایش داده می‌شود و مقدار عددی آن برابر $۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ است.
- هر $۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ ذره معادل یک مول ذره است.
- جرم $۶/۰۲\times۱۰^{۲۳}$ ذره برحسب گرم، جرم مولی آن ذره نامیده می‌شود.
- جرم مولی یک عنصر از نظر عددی برابر جرم اتمی آن است، با این تفاوت که یکای جرم مولی $g.mol^{-1}$ است ولی یکای جرم اتمی، واحد کربنی (amu) است.

نور

- نوری که از ستاره یا سیاره‌ای به ما می‌رسد، نشان می‌دهد که آن ستاره یا سیاره از چه ساخته شده و دمای آن چقدر است.
- امواج الکترومغناطیس (نور) با خود انرژی حمل می‌کنند.
- هرچه طول موج (λ) این امواج کوتاه‌تر باشد، انرژی بیش‌تری با خود حمل می‌کنند. (رابطهٔ معکوس)
- امواج الکترومغناطیس { طول موج ⟵ رادیویی > ریزموج > فروسرخ > مرئی > فرابنفش > ایکس > گاما / انرژی موج ⟵ رادیویی < ریزموج < فروسرخ < مرئی < فرابنفش < ایکس < گاما }
- چشم انسان فقط محدودهٔ مرئی نور خورشید (از حدود ۴۰۰ تا حدود ۷۰۰ نانومتر) را می‌بیند.
- هنگام عبور از منشور، هرچه انرژی نور بیش‌تر (طول موج کمتر) باشد، میزان شکست و در نتیجه میزان انحراف آن بیش‌تر است.

@DaneshSad

- امواج ناحیهٔ مرئی
  - طول موج ⟵ قرمز > نارنجی > زرد > سبز > آبی > نیلی > بنفش
  - انرژی موج ⟵ قرمز < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش
- هرچه دمای جسمی بالاتر باشد، پرتوهای نشر شده از آن انرژی بیش‌تر (رابطهٔ مستقیم) و طول موج کمتر (رابطهٔ معکوس) دارند.

رنگ شعله

- کاتیون موجود در بسیاری از نمک‌ها باعث تغییر رنگ شعله می‌شود.
  - مس و ترکیب‌های آن: سبز
  - سدیم و ترکیب‌های آن: زرد
  - لیتیم و ترکیب‌های آن: سرخ
- رنگ نشر شده از هر فلز فقط باریکهٔ بسیار کوتاهی از گسترهٔ طیف مرئی را در برمی‌گیرد.
- از روی تغییر رنگ شعله می‌توان به وجود عنصر فلزی در آن پی برد.
- هر فلز طیف نشری خطی ویژهٔ خود را دارد؛ مانند اثر انگشت انسان‌ها
- از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ‌فام استفاده می‌شود.

انواع طیف

- پیوسته ⟵ مثل: طیف نور مرئی خورشید
- گسسته ⟵ مثل: طیف نشری خطی عناصر

نیلز بور

- با بررسی تعداد و جایگاه نوارهای رنگی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، اطلاعات ارزشمندی از ساختار اتم هیدروژن به دست آورد.
- پس از پژوهش‌های بسیار، توانست مدلی برای اتم هیدروژن ارائه کند.
- مدل او با موفقیت توانست طیف نشری خطی هیدروژن را توجیه کند.
- مدل او توانایی توجیه طیف نشری خطی دیگر عنصرها را نداشت.

مدل کوانتومی اتم

- در این مدل، اتم را کره‌ای در نظر می‌گیرند که هسته در فضایی بسیار کوچک و در مرکز آن جای دارد و الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ‌تر و در لایه‌هایی پیرامون هسته پراکنده شده‌اند.
- تاکنون در اطراف هر هسته ۷ لایهٔ الکترونی تعریف شده است که این لایه‌ها را از هسته به سمت بیرون شماره‌گذاری می‌کنند.
- الکترون‌ها بیشتر (نه همه) وقت خود را در فاصلهٔ معینی از هسته که لایه نام دارد، سپری می‌کنند. یعنی در لایهٔ الکترونی احتمال حضور الکترون بیش‌تر است.
- اگر به اتم در حالت پایه انرژی داده شود، الکترون‌ها با جذب انرژی به لایه‌های بالاتر منتقل می‌شوند و اتم برانگیخته ایجاد می‌شود.
- اتم‌های برانگیخته با از دست دادن انرژی (به صورت نشر نور با طول موج معین) به حالت پایه برمی‌گردند.
- داد و ستد انرژی هنگام جابه‌جایی الکترون میان لایه‌ها به صورت کوانتومی (بسته‌ای یا پیمانه‌ای یا گسسته) است.

@DaneshSad

- انرژی در نگاه ماکروسکوپی، پیوسته اما در نگاه میکروسکوپی، گسسته یا کوانتومی است.
- انرژی الکترون با افزایش فاصله از هسته افزایش می‌یابد. در واقع انرژی الکترون با فاصله از هسته رابطه مستقیم دارد.
- انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هر هسته به عدد اتمی آن عنصر وابسته است.
- با دور شدن از هسته، سطح انرژی لایه‌های متوالی، بیش‌تر به هم نزدیک می‌شود.

طیف نشری خطی اتم هیدروژن

اختلاف طول موج (nm)	رنگ خط	طول موج (nm)	انتقال الکترون از
۲۴	بنفش	۴۱۰	$n=۶ \rightarrow n=۲$
	آبی	۴۳۴	$n=۵ \rightarrow n=۲$
۵۲	سبز	۴۸۶	$n=۴ \rightarrow n=۲$
۱۷۰	سرخ	۶۵۶	$n=۳ \rightarrow n=۲$

نحوهٔ توزیع الکترون‌ها در اتم

- **لایه**

در اطراف هر اتم ۷ لایه الکترونی وجود دارد.
لایه‌ها از هسته به سمت بیرون شماره‌گذاری می‌شوند.
شمارهٔ هر لایه را با n که عدد کوانتومی اصلی نامیده می‌شود، نمایش می‌دهند.

- **زیرلایه**

هر لایه شامل یک یا تعداد بیش‌تری زیرلایه است.
شمارهٔ لایهٔ الکترونی تعداد زیرلایه‌های آن لایه را نشان می‌دهد.
به هر نوع زیرلایه یک عدد کوانتومی (l) نسبت می‌دهند.
با استفاده از l می‌توان نوع زیرلایه را مشخص کرد. محدوده تغییرات l از ۰ تا $n-1$ است.

مقدار عددی l	0	1	2	3
نماد زیرلایه	s	p	d	f
حداکثر گنجایش الکترون در زیرلایه	2	6	10	14

- **حداکثر گنجایش الکترونی**
  - در زیرلایه ← از رابطهٔ $۴l+۲$
  - در لایه ← $۲n^۲$

آرایش الکترونی اتم

- خواص فیزیکی و شیمیایی هر عنصر به نحوهٔ قرارگیری الکترون‌ها در اطراف هستهٔ آن بستگی دارد.
- قاعدهٔ آفبا نحوهٔ پر شدن زیرلایه‌ها برحسب سطح انرژی آن‌ها را برای اغلب اتم‌ها نشان می‌دهد.
- هرچه زیرلایه به هسته‌ی اتم نزدیک‌تر باشد، سطح انرژی آن پایین‌تر است.

@DaneshSad

- الکترون ابتدا وارد زیرلایه با انرژی کمتر می‌شود.
- انرژی زیرلایه‌ها ابتدا به $n+l$ در صورت یکسان بودن برای دو یا چند زیرلایه، به n (زیرلایه با n بزرگ‌تر، انرژی بیش‌تر) بستگی دارد.
- ترتیب نحوهٔ پر شدن زیرلایه‌ها را می‌توان به کمک رابطهٔ زیر تعیین کرد.

$$ns \rightarrow (n-2)f \rightarrow (n-1)d \rightarrow np$$
$$\downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow$$
$$n \geq 1 \quad n \geq 6 \quad n \geq 4 \quad n \geq 2$$

- شیوهٔ نوشتن مرتب آرایش الکترونی فشرده: $(n-2)f\ (n-1)d\,ns\,np$ [نماد شیمیایی گاز نجیب]
- ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها:

$$1s \rightarrow 2s \rightarrow 2p \rightarrow 3s \rightarrow 3p \rightarrow 4s \rightarrow 3d \rightarrow 4p \rightarrow 5s \rightarrow 4d \rightarrow 5p \rightarrow 6s \rightarrow 4f \rightarrow 5d \rightarrow 6p \rightarrow 7s \rightarrow 5f \rightarrow 6d \rightarrow 7p$$

- آرایش الکترونی برخی از اتم‌ها از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند، مثل مس (Cu) و کروم (Cr).

عنصر / آرایش	${}_{24}Cr$	${}_{29}Cu$
آفبا	$3d^4 4s^2$	$3d^9 4s^2$
دیده شده	$3d^5 4s^1$	$3d^{10} 4s^1$

دسته‌بندی و موقعیت‌یابی عناصر

دسته	زیرلایه‌ای که در حال الکترون‌گیری است	شامل	تعداد عنصرها	لایه ظرفیت	شماره گروه
s	s	۱- عناصر گروه ۱ و ۲ ۲- هلیم (He) ۳- هیدروژن (H)	۱۴	s	تعداد الکترون‌های زیرلایه s (به‌جز He)
p	p	عناصر گروه‌های ۱۳ تا ۱۸ (به جز هلیم)	۳۶	$s+p$	تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت +۱۰
d	d	عناصر گروه‌های ۳ تا ۱۲ (به جز عناصر دسته f)	۴۰	$s+d$	تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت
f	f	۱- عدد اتمی ۵۷ تا ۷۰ ۲- عدد اتمی ۸۹ تا ۱۰۲	۲۸		

- شماره دوره عنصرها برابر بزرگ‌ترین ضریب (عدد کوانتومی اصلی) در آرایش الکترونی است.

لایه ظرفیت

- اگر آخرین الکترون وارد زیرلایهٔ s یا p شود ← لایه ظرفیت = بیرونی‌ترین لایه الکترونی
- اگر آخرین الکترون وارد زیرلایه d شود ← لایه ظرفیت ≠ بیرونی‌ترین لایه الکترونی

@DaneshSad

آرایش الکترونی یون‌ها

- **کاتیون**

برای ایجاد کاتیون از بیرونی‌ترین زیرلایه(ها)، به تعداد بار کاتیون، الکترون جدا می‌شود.
بعضی از فلزها با از دست دادن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب دورهٔ قبل می‌رسند.
ابعاد کاتیون از اتم اولیه‌اش کوچک‌تر است.

- **آنیون**

برای ایجاد آنیون به اتم خنثی به تعداد بار آنیون، الکترون داده می‌شود.
اغلب نافلزها با گرفتن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دورهٔ خود می‌رسند.
ابعاد آنیون از اتم اولیه‌اش بزرگ‌تر است.

آرایش الکترونی ختم شده به

- ns^2np^6
  - مربوط به اتم گاز نجیب (به جز هلیم)
  - یون مثبت (کاتیون) پایدار
  - یون منفی (آنیون) پایدار
- زیرلایهٔ $(n-1)d$ ← فقط مربوط به یون مثبت (کاتیون)

واکنش‌پذیری

- رفتار شیمیایی هر اتم به تعداد الکترون‌های لایه ظرفیت آن بستگی دارد.
- دستیابی به آرایش الکترونی گاز نجیب را می‌توان مبنای میزان واکنش‌پذیری اتم‌ها دانست.
- اتم‌ها می‌توانند با مبادله و یا به اشتراک گذاشتن الکترون پایدار شوند.

آرایش الکترون – نقطه‌ای اتم

- الکترون‌های ظرفیت با نقطه پیرامون نماد شیمیایی قرار می‌گیرند.
- در اتم‌های یک گروه (به جز هلیم در گروه ۱۸) یکسان است.
-

گروه	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳
آرایش الکترون نقطه‌ای	$\cdot\ddot{\underset{\cdot\cdot}{X}}:$	$\cdot\ddot{\underset{\cdot\cdot}{X}}:$	$\cdot\ddot{\underset{\cdot}{X}}\cdot$	$\cdot\dot{\underset{\cdot}{X}}\cdot$	$\dot{\underset{\cdot}{X}}\cdot$

یون‌های متداول گروه‌های مربوط به دسته s و p

- یون تک اتمی ← یونی که از یک اتم تشکیل نشده باشد.

گروه / مورد	۱	۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
فرمول یون پایدار	M^+	M^{2+}	M^{3+}	ندارد	M^{3-}	M^{2-}	M^-
مثال	Na^+ ، Li^+	Ca^{2+} ، Mg^{2+}	Al^{3+}		P^{3-} ، N^{3-}	S^{2-} ، O^{2-}	Cl^- ، F^-

@DaneshSad

روش رسیدن به آرایش الکترونی پایدار

- دستهٔ s ⟵ اغلب مبادلهٔ الکترون و رسیدن به پایداری (به جز He)
- دستهٔ p به جز گروه ۱۸ ⟵ هم مبادلهٔ الکترون و هم به اشتراک‌گذاری الکترون و رسیدن به پایداری

ترکیب یونی

- بر اثر ایجاد پیوند یونی میان اتم‌ها ایجاد می‌شود. (ترکیب یونی ⟵ نافلز + فلز)
- پیوند یونی: نوعی نیروی جاذبهٔ بسیار قوی میان یون‌های با بار ناهمنام است.
- میان یون‌ها مبادلهٔ الکترون صورت می‌گیرد.
- در شبکهٔ ترکیب‌های یونی مجموع بارهای مثبت با مجموع بارهای منفی برابر است.
- در شبکهٔ ترکیب‌های یونی مجموع تعداد کاتیون لزوماً با مجموع تعداد آنیون برابر نیست (مانند Al_2O_3).

تشخیص ترکیب‌های یونی

- اغلب ترکیب‌های یونی شامل فلز و نافلز هستند (ترکیب یونی دوتایی) $NaCl, KF, MgBr_2$
- ترکیب یونی می تواند از یون چند اتمی ایجاد شود (ترکیب یونی چندتایی) $NH_4NO_3, NaNO_3, NH_4Cl$

فرمول‌نویسی ترکیب‌های یونی

- فرمول کاتیون در سمت چپ و فرمول آنیون در سمت راست قرار می‌گیرد.
- مجموع بار آنیون = مجموع بار کاتیون
- بار کاتیون به عنوان زیروند آنیون و همچنین بار آنیون به عنوان زیروند کاتیون قرار می گیرد.
- زیروندها را ساده می‌کنیم.
- به مراحل فرمول‌نویسی آلومینیم اکسید توجه نمایید: $Al^{3+}O^{2-} \Rightarrow Al_2O_3$

نام‌گذاری

- اغلب کاتیون‌های تک‌اتمی دسته‌های s و p ⟵ واژهٔ «یون» در ابتدای نام فلز (یون منیزیم $= Mg^{2+}$)
- آنیون‌های تک‌اتمی دسته‌های s و p ⟵ واژهٔ «یون» در ابتدای نام نافلز و افزودن پسوند «ید» به ریشهٔ نام نافلز (یون نیترید $= N^{3-}$)
- ترکیب‌های یونی ⟵ ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون (MgO ⟵ منیزیم اکسید) ⟵ اگر بار کاتیون متغیر بود باید بار به شکل یونانی در پرانتز ذکر شود (آهن (II) کلرید)

نام‌گذاری (ترکیب مولکولی)

- حاصل به اشتراک گذاشتن الکترون(ها) میان اتم‌ها است. (ترکیب مولکولی ⟵ نافلز + نافلز)
- معمولاً میان دو نافلز یا شبه فلز با نافلز تشکیل می شود.
- ترکیب‌هایی هستند که در ساختار خود مولکول دارند.
- اغلب در این ترکیب‌ها، اتم‌ها به آرایش الکترونی گاز نجیب می‌رسند و پایدار می‌شوند.

@DaneshSad