

- ۱- هستی چگونه پدید آمده است؟ ← پاسخ X: تئیه برآموزه های دینی و الهی
- ۲- جهان کنونی چگونه بوجود آمده است؟ ← با تئیه بر علم تجربی و تحقیق و پژوهش
- ۳- پدیده های طبیعی چرا و چگونه رخ می دهند؟

- ۱- گذر از برخی سیاره های نازی (زحل، اورانوس، نپتون، مشتری) نیاز (الهام) مأموریت فضاپیماهای دیگر ۲
- ۲- تهیه و ارسال شناسنامه فیزیکی و شیمیایی این سیاره ها (اطلاعاتی مثل: نوع عنصرهای سازنده، ترکیب های شیمیایی در اتمسفر آن ها و ترکیب در درون این مواد)

مقایسه سیاره زمین و مشتری:

- ۱- زمین سیاره ای سنگی (بیشتر از زمین سنگی) است ولی مشتری سیاره ای گازی (بیشتر از جیسی گاز) است.
- ۲- زمین به دور خورشید نزدیک تر است.
- ۳- مشتری بزرگترین سیاره منظومه شمسی است.
- ۴- فراوان ترین عنصر مشتری H است و ۹۰٪ عنصرهای سازنده آن را تشکیل می دهد، در حالی که زمین فراوان ترین عنصر Fe است که کمتر از ۱٪ می باشد.
- ۵- در مشتری عنصر فلزی نداریم ولی زمین هم عنصر فلزی (آهن، منیزیم، آلومینیوم و...) و هم عنصرهای نافلزی (اکسیژن، کربن و...) داریم.
- ۶- در مشتری وزن عنصرهای اکسیژن و کربن در زمین مشترک است ولی در زمین بیشتر است.
- ۷- در زمین هر سه نوع عنصر فلز، نافلز و شبه فلز وجود دارد. (سیلیسیم شبه فلز است) * (کربن عامل رنگ زرد در مشتری) * به حالت گازی و کربن با
- مقایسه فراوانی عنصرها در مشتری: $H > He > C > O > N > S > Ar > Ne$
- مقایسه فراوانی عنصرها در زمین: $Fe > O > Si > Mg > Ni > S > Ca > Al$

لیمان در زمین

(پیدایش عنصرها و همبستگی)

- انفجار بزرگ همبستگی ← انرژی زیاد آزاد ← ذره های زیراتمی e, n, p ← عنصرهای He, H ← با گذشت زمان و کاهش دما گازهای He و H متراکم شده ← ایجاد سحابی ← ستاره ها و کهکشان ها بوجود آمدند.
- درون ستاره ها: دما بالا و واکنش های هسته ای در حال انجام است عنصرهای سبب H و He به عنصرهای سنگین Li و C تبدیل می شوند و واکنش های هسته ای دیگر عنصرهای سنگین تر Fe و طلا تشکیل می شود. بعد از پایان عمر ستاره منفجر می شود. و عنصرهای آن پخش می شود.
- در نتیجه ستارگان کارخانه تولید عنصرها هستند.

منبع تولید انرژی خورشید: تبدیل H به He و آزاد شدن مقدار زیادی انرژی و نور زیرا واکنش هسته ای است.

- مقایسه واکنش شیمیایی و واکنش هسته ای: ۱- در واکنش هسته ای مقداری از جرم به انرژی تبدیل می شود. ۲- در واکنش شیمیایی برخلاف واکنش شیمیایی هسته ای تغییر نمی دهد و e, p, n آن تغییر می کند. ۳- در واکنش های هسته ای قانون پایستگی جرم صادق نیست. ۴- انرژی آزاد شده در واکنش هسته ای زیاد بوده و قادر است صدها میلیون تن فولاد را ذوب کند.
- اتم: کوچکترین ماده سازنده هر ماده با اتم می گویند که از e, p, n تشکیل شده است.
- عنصر: ماده ای که از یک نوع اتم تشکیل شده باشد. ترکیب: ماده ای که از دو یا چند نوع اتم ساخته شده باشد.

عنصرهای تک اتم: H, He
عنصرهای چند اتمی: O, P

ذرات زیراتی: ۱- پروتون ها (P) ۲- نوترون ها (N) ۳- الکترون ها (e)
 P ها و N ها در هسته اتم جای دارند و e ها در اطراف هسته روی مدارهایی دور هسته می چرخند.

عددی اتمی: به تعداد P های هسته اتم عدد اتمی می گویند. و با نماد Z نشان می دهند و عدد اتمی ثابت است برای هر عنصرها.

عدد جرمی: به مجموع P ها و N ها (ذرات زیراتی داخل هسته اتم) عدد جرمی می گویند. و با نماد A است و برای هر عنصرها ثابت نیست.

$92 =$ نماد شیمیایی یک عنصر
 $56 =$ عدد جرمی و $P + N$
 $21 =$ عدد اتمی و تعداد P ها $P = 21$
 $46 =$ عدد جرمی A
 $21 =$ عدد اتمی Z
 $92 =$ عدد جرمی A
 $21 =$ عدد اتمی Z

$$A = P + N \quad 1$$

$$A = 56$$

$$P = 21 \rightarrow A = Z + N \quad 2$$

اتم ذره ای خنثی است پس تعداد P آن با e آن منفر برابر است: $\leftarrow$ اتم ها خنثی هستند پس $P = e$ 3

4 در یون هایی با بار مثبت (کاتیون) تعداد الکترون ها به اندازه بار مثبت از تعداد P ها کمتر است.

5 در یون هایی با بار منفی (آنیون ها) تعداد الکترون ها به اندازه بار منفی از تعداد P ها بیشتر است.

خارج از کتاب درسی و کنکوری: برای بدست آوردن تعداد P و N در گونه های چند اتمی باید تعداد P ها و N های هر یک از اتم ها را با هم جمع کنیم. و اگر گونه خنثی خنثی بود مثل H_2O تعداد e ها برابر تعداد P ها است. ولی اگر گونه خنثی یون بود مثل قاعده 4 و 5 عمل می کنیم.

★ 6

تعداد N ها بیشتر از P ها است. به جز اتم H که N ندارد و تنها P دارد.
 $N > Z$ یا $N > P$
تفاوت N ها و P ها $N - P = x$ 8

خارج از کتاب درسی و کنکوری: در اتم های خنثی و کاتیون ها تعداد N ها از e ها بیشتر است. پس $N - e = x$ 9

خارج از کتاب درسی و کنکوری: در آنیون ها تعداد N ها می تواند برابر کمتر یا بیشتر از e ها باشد. پس $N - e = x$ و $e - N = x$ هر دو رابطه را در مسئله امتحان می کنیم تا یکی از روابط به تناقض برسد. 10

خارج از کتاب کنکوری: تفاوت تعداد N ها و P ها $Z = \frac{A - (P \text{ ها و } N \text{ ها})}{2}$ 9

★

فرمول کنکوری 11 (بار یون با علامت) + (تفاوت تعداد N و e) $Z = \frac{A - (e \text{ و } N \text{ ها})}{2}$ 10

مثال) عنصر X با عدد جرمی 45 داده شده است و تعداد e آن 20 است. عدد جرمی و تعداد P و تعداد N آن را بدست آورید.

تعداد P ها = تعداد e ها در اتم خنثی
 $e = 20 \rightarrow P = 20 \rightarrow Z = 20$
 $A = Z + N \rightarrow 45 = 20 + N \rightarrow N = 45 - 20 = 25 \rightarrow N = 25$

$\Rightarrow \begin{cases} e = 20 \\ P = 20 \\ Z = 20 \end{cases} \quad N = 25$

مثال) AS با عدد جرمی ۷۰ و تعداد پروتون ۳۳ است بارهای P، N، e و Z را حساب کنید؟

$$V_0 AS \quad A = \text{عدد جرمی} \quad A = P + N \quad \Rightarrow A = Z + N \quad \begin{matrix} A = 70 \\ P = 33 \end{matrix}$$

$$Z = \text{عدد اتمی} \quad P = Z$$

$$P = 33 \xrightarrow{P = Z} Z = 33 \quad \text{چون اتم خنثی است} \quad e = P \Rightarrow e = 33$$

$$A = Z + N \rightarrow 70 = 33 + N \rightarrow N = 37$$

مثال) یون کاتیون $^{18}O^{2+}$ داده شده است تعداد P، N، e و A را بدست آورید؟

$$\text{عدد جرمی} = A = 18 \quad A = Z + N \quad 18 = 8 + N \Rightarrow N = 10$$

$$\text{عدد اتمی} = Z = P = 8$$

یون کاتیون داریم $\Rightarrow$ بار مثبت دارد و بار مثبت مربوط به P است.

$$e = P - 2 \rightarrow e = 8 - 2 = 6$$

$$e = 6$$

چون P مربوط به هسته است و تغییر نمی‌کند باید از تعداد e ها ۲ واحد کم کنیم پس:

مثال) یون $^{33}S^{2-}$ داریم بارهای e، N، P، A را حساب کنید؟

$$\text{عدد جرمی} = A = 33 \quad A = P + N \quad 33 = 16 + N \rightarrow N = 17$$

$$\text{عدد اتمی} = Z = 16 = P \rightarrow P = 16$$

چون اینون داریم و ۲ بار منفی دارد یعنی تعداد e ها که دارای بار منفی هستند یعنی تعداد e ها ۲ واحد از P ها بیشتر است پس:

$$e = P + 2 \rightarrow e = 16 + 2 = 18 \rightarrow e = 18$$

مثال) اگر تفاوت تعداد N ها و P ها هسته عنصر ^{48}M برابر با ۳ باشد تعداد الکترون های عنصر چند است؟

$$A = 48 \quad A = Z + N \quad \begin{cases} A = Z + N \\ 3 = N - P \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 48 = P + N \\ 3 = N - P \end{cases}$$

$$N - P = 3 \quad Z = P \quad N = \frac{48}{2} = 24 \quad N = 24$$

$$48 = 2N \quad e = P \text{ چون خنثی}$$

$$P = 21, e = 21$$

$$\star \text{ راه کنونی} \quad Z = \frac{A - (P - N)}{2} \quad Z = \frac{48 - 3}{2} = \frac{45}{2} = 21 \rightarrow P = 21$$

مثال) اگر در اتم ^{77}X تفاوت تعداد N ها با e ها برابر ۱۸ باشد تعداد e ها چند است؟

$$A = P + N \quad N - e = 18 \quad e = P - 1$$

$$\xrightarrow{\text{جایگذاری}} \begin{cases} P + N = 77 \\ N - (P - 1) = 18 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} P + N = 77 \\ N - P + 1 = 18 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} P + N = 77 \\ 2N = 94 \end{cases}$$

$$N = \frac{94}{2} = 47 \quad N = 47$$

$$P = 77 - 47 = 30 \quad P = 30$$

$$e = 30 - 1 \Rightarrow e = 29$$

$$\star \text{ راه کنونی} \quad Z = \frac{A - (N - e) + (بار یون)}{2} = \frac{77 - 18 + (+1)}{2} = \frac{60}{2} = 30$$

$$Z = P = 30$$

$$e = 30 - 1 = 29$$

مثال) عدد جرمی عنصر X برابر ۱۶۰ است. اگر نسبت شمار نوترون ها به پروتون ها در آن ۱/۵ باشد آنرا چند الکترون دارد؟

$$A = 160 \quad \frac{N}{P} = 1/5 \rightarrow N = 1/5 P$$

$$P + N = 160 \quad P + 1/5 P = 160 \rightarrow 2/5 P = 160 \rightarrow P = \frac{160}{2/5} = 400 \rightarrow P = 400$$

$$e = 400$$

چون عنصر X و یون X تفاوت تعداد e ها فقط تغییر می‌کند

$$\star \text{ راه کنونی} \quad n = 1/5 P \quad n - P = 1/5 P - P = -4/5 P$$

$$Z = \frac{A - (n - P)}{2} = \frac{160 - (-4/5 P)}{2} = 2P = 160 - 4/5 P \quad 2/5 P = 160 \quad P = 400 \rightarrow e = 400$$

مثال اگر فرض کردیم تعداد N و e یون B⁺ برابر است و عدد جرمی A برابر ۵۴ است عدد جرمی B چند است؟

۴۴ A^{۳۰+} ? B⁺

$$N = e$$

$$A \begin{cases} p+N=54 \\ p=e+30 \end{cases} \rightarrow e+30+N=54 \rightarrow e+N=24$$

$$B \begin{cases} N+p=? \\ p=e+1 \end{cases} \rightarrow N+e+1=? \rightarrow e+N+1=24 \rightarrow \boxed{A=23} \text{ عنصر B}$$

ایزوتوپ

ایزوتوپ: به اتم‌های یک عنصر که عدد اتمی $Z = p$ یکسان ولی عدد جرمی متفاوت دارند ایزوتوپ می‌گویند. نام دیگر ایزوتوپ هم مکان است. دارای خاصیت خاصیت شیمیایی یکسان هستند به علت وجود تعداد پروتون یکسان. تفاوت در تعداد نوترون‌هاست.

- ایزوتوپ‌ها
- ۱- تعدادی یکسان
 - ۲- تعداد e و موجیت در جدول تناوبی یکسان
 - ۳- خواص شیمیایی یکسان
 - تفاوت:
 - ۱- تفاوت در تعداد N ها
 - ۲- تفاوت در خواص فیزیکی فاصله به جرم مثل چگالی، نقطه ذوب و نقطه جوش
 - ۳- تفاوت در میزان فراوانی و پایداری
- روش جداسازی ایزوتوپ‌ها چیست؟ روش‌های فیزیکی واسطه به جرم مثل نقطه ذوب و ... *

فراوانی ایزوتوپ‌ها در طبیعت یکسان نیست و ایزوتوبی پایدارتر است که فراوانی بیشتری داشته باشد. *

درصد فراوانی = میزان فراوانی یک نوع ایزوتوپ در بین نمونه

$$\% \text{درصد فراوانی ایزوتوپ} = \frac{\text{تعداد ایزوتوپ}}{\text{تعداد کل اتم‌ها}} \times 100$$

ایزوتوپ‌های که با گذشت زمان مثلاً می‌شوند ناپایدارند و پرتوزا هستند و اغلب با مدل‌های شش هسته آن‌ها علاوه بر ذره‌های پرتا زری، مقدار انرژی زیادی آزاد می‌شود. به ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار رادیو ایزوتوپ می‌گویند.

اغلب هسته‌هایی که نسبت $\frac{N}{p} \geq 1.5$ ناپایدارند.

این روابط در بیاید اغلب هسته ناپایدار است ولی اگر رابطه صدق نکند هسته پایدار.

$$\left\{ \begin{array}{l} \frac{N}{p} \geq 1.5 \\ \frac{Z}{A} \leq 0.4 \\ \frac{A}{Z} \geq 2.1 \end{array} \right.$$

نیم عمر: مدت زمانی که طی آن نیمی از ایزوتوپ مثلاً می‌شود. نیم عمر کوتاه‌تر ← ایزوتوپ ناپایدارتر

۱۱۸ عنصر ساخته شده ← ۹۲ عنصر در طبیعت
تکنسیم عنصر دست ساز بشر در راکتورها است.

کاربرد تکنسیم (۹۹Tc): تصویربرداری غده تیروئید جایگزینی ← اندازه مناسب تکنسیم با یون I⁻ - جذب غده تیروئید هنگام جذب I⁻ به همراه ^{۹۹}Tc^{۴۰۰} نیم عمر کم - مقدار زیاد نمی‌توان تولید کرد - نیست $\frac{N}{p}$ از ۱.۵ کمتر است ولی ناپایدار است (یکی از موارد استثنا)

غنی سازی ایزوتوپ: افزایش درصد فراوانی یک ایزوتوپ دار در نمونه‌هایی از آن می‌گویند. (۹۲U اورانیوم درصد فراوانی کمتر از ۰.۷)

ضرب صغیری که دقت اندازه گیری یک ترازو باشد را می توان با آن ترازو به طور دقیق اندازه گرفت مثلاً ترازو با دقت ۰/۰۰۱ گرام در ۰/۰۰۱ گرمی می لیرد ولی ۰/۰۰۱ را دقیق نمی لیرد.

جرم اتم (amu): جرم اتم با یلای (amu) معادل $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ کربن ۱۲ ($^{12}_6C$) است می سنجد. یلای جرم اتمی u است.
جرم N و P برابر 1amu و جرم e برابر $\frac{1}{1836}\text{amu}$ است.

ویژگی های ذرات زیر اتمی

۱- پروتون ها: نماد p + دای بار الکتریکی نسبی +۱ دای جرم 1.0073amu است.
۲- نوترون ها: نماد n ! دای بار الکتریکی ۰ و جرم 1.0087amu .
۳- الکترون ها: نماد e - دای بار الکتریکی -۱ و جرم 0.0005amu است.

جرم اتمی میانگین: به دلیل وجود ایزوتوپ های گوناگون ایزب عنصر در نمونه طبیعی آن.

$$M = \frac{m_1 F_1 + m_2 F_2 + \dots}{F_1 + F_2 + \dots} \quad F_1 + F_2 + \dots = 100$$

$$M = M_1 + \frac{F_2}{100} (M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100} (M_3 - M_1) + \dots$$

فصول کنکوری با محاسبات
★ ساده تر ★

مثال) تقو دارای دو ایزوتوپ به جرم های اتمی 106.9 و 107.9 است. اگر فراوانی ایزوتوپ سبتر آن برابر 52% در صد باشد. جرم اتمی میانگین تقو چیست؟

$$m_1 = 106.9 \quad F_1 + F_2 = 100 \rightarrow F_1 = 48 \quad m = \frac{(106.9 \times 48) + (107.9 \times 52)}{100} = 107.16$$

$$m_2 = 107.9 \quad F_2 = 52$$

برای محاسبه راحت تر از فرمول ★ می توان استفاده کرد.

مثال) یک محلول گاز کربن شامل 10% درصد جرمی $^{12}_6C$ و 90% درصد جرمی $^{13}_6C$ است. محالی این گاز در شرایطی که حجم مولکولها برابر 30L لیتر باشد و دما 10°C و 2°C باشد. $d = ?$

$$m = \frac{m_1 F_1 + m_2 F_2}{F_1 + F_2} = \frac{(12 \times 10) + (13 \times 90)}{10 + 90} = 12.9$$

$$d = \frac{m}{V} = \frac{12.9}{30} = 0.43\text{ g/L}$$

$$d = \frac{m}{V} = \frac{12.9}{30} = 0.43\text{ g/L}$$

مثال) سه ایزوتوپ M (^{40}M , ^{48}M , ^{50}M) اگر فراوانی ایزوتوپ سب $1/5$ برابر فراوانی سنگین ترین ایزوتوپ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ ^{48}M کدام است؟ (جرم اتمی میانگین عنصر M برابر 47.8amu می باشد.) (عدد جرمی را برابر جرم اتمی بگیریم)

$$F_1 + F_2 + F_3 = 100 \quad 1/5 F_1 + F_2 + F_3 = 100 \quad F_1 = 1/5 F_3$$

$$4/5 F_3 + F_2 = 100$$

$$M = \frac{m_1 F_1 + m_2 F_2 + m_3 F_3}{F_1 + F_2 + F_3} \Rightarrow 47.8 = \frac{40(1/5 F_3) + 48 F_2 + 50 F_3}{100} \Rightarrow 4780 = 40 F_3 + 48 F_2 + 50 F_3$$

$$\Rightarrow 4780 = 119 F_3 + 48 F_2$$

$$\begin{cases} 119 F_3 + 48 F_2 = 4780 \\ 4/5 F_3 + F_2 = 100 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 119 F_3 + 48 F_2 = 4780 \\ -140 F_3 - 48 F_2 = -1400 \end{cases} \rightarrow \begin{cases} F_3 = 20 \\ F_2 = 50 \end{cases}$$

$$4/5 F_3 + F_2 = 100 \Rightarrow F_2 = \frac{100 - 4/5 F_3}{1} = 100 - 0.8 F_3 \Rightarrow F_3 = 40 - 0.4 F_2$$

$$M = M_1 + \frac{F_2}{100} (M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100} (M_3 - M_1) \Rightarrow 47.8 = 40 + \frac{F_2}{100} (8) + \frac{F_3}{100} (10)$$

$$\Rightarrow 1.8 = 0.8 F_2 + 0.1 F_3 \Rightarrow 18 = 8 F_2 + F_3 \Rightarrow F_3 = 18 - 8 F_2$$

تعداد ذرات در یک مول (اتم یا مولکول) مول می گویند.
عدد آووگادرو = به افتخار شیمی دان ایتالیایی به عدد 6.02×10^{23}

نشان می دهند N_A و آن را با N_A نشان می دهند

جرم مولی برابر جرم اتمی است.

$$1 \text{ amu} = 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$$

$$\frac{1}{6.02 \times 10^{23}} = 1.66 \times 10^{-24}$$

$$1 \text{ g} = 6.02 \times 10^{23} \text{ amu}$$

$$1 \text{ amu} = \frac{1}{N_A} \text{ g}$$

$$N_A = 6.02 \times 10^{23}$$

$$N_A \times \text{amu} = 1$$

$$12 \text{ (amu)} = \text{جرم اتمی C}$$

$$12 \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}} \right) = \text{جرم مولی C}$$

جرم اتمی: جرم یک اتم بر حسب یکای جرم اتمی amu

جرم مولی یک ماده = جرم مولی اتم های سازنده آن

جرم مولی = جرم یک مول ذره (اتم، مولکول، یون) 6.02×10^{23} ذره بر حسب $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$

$$C = 12 \quad O = 16 \quad N = 14$$

$$\text{جرم مولی } Ca(NO_3)_2 = 40 + 2(14) + 6(16) = 164 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

$$\text{تعداد ذره} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{جرم}}{\text{عدد آووگادرو}}$$

مثال: 9.03×10^{23} اتم می چند گرم جرم دارد؟ $(Cu = 64 \frac{\text{g}}{\text{mol}})$

$$9.03 \times 10^{23} \text{ اتم Cu} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{6.02 \times 10^{23} \text{ اتم Cu}} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 94 \text{ g Cu}$$

راه حل دیگر روش تناسب:

$$\frac{6.02 \times 10^{23}}{9.03 \times 10^{23}} = \frac{64}{x} \Rightarrow x = 94 \text{ g Cu}$$

راه حل دیگر طبق فرمول:

$$\frac{\text{جرم}}{64} = \frac{9.03 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23}} \Rightarrow \text{جرم} = 64 \times 1.5 = 94 \text{ g Cu}$$

$$\frac{\text{جرم}}{\text{عدد آووگادرو}} = \frac{\text{تعداد ذره}}{\text{جرم مولی}}$$

مثال: در ۳۶ گرم آب با جرم مولی ۱۸ $\frac{\text{g}}{\text{mol}}$ چند اتم هیدروژن داریم؟

$$36 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} \times \frac{2 \text{ mol H}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ اتم H}}{1 \text{ mol H}} = 2.408 \times 10^{24} \text{ اتم H}$$

نور

نور شامل طیف دیده از ستاره یا سیاره: ۱- دمای سیاره یا ستاره ۲- ستاره یا سیاره از چه چیزی ساخته شده است.

نور شکلی از انرژی است که به صورت موج منتشر می شود.

طول موج: به فاصله دو قله یا دو دره متوالی طول موج می گویند (۲)

گستره مرئی: گستره محدودی از نور خورشید که انسان قادر به دیدن است.

طول موج کوتاه تر (رابطه عکس) انرژی آن پرتو بیشتر

طول موج تابیده شده به منشور کوتاه تر (رابطه عکس) میزان شکست پرتو خدایم عبور از منشور

پرتوهای گاما / پرتوهای ایکس / پرتوهای فرابنفش / نور مرئی / پرتوهای فروسرخ / ریز موج ها / موج رادیویی

بیشترین انرژی و کمترین طول موج / کمترین انرژی و بیشترین طول موج

طول موج ۴۰۰ تا ۷۰۰ nm

بنفش / نیلی / آبی / سبز / زرد / نارنجی / سرخ: نور مرئی

بیشترین انرژی / کمترین انرژی

کمترین طول موج / بیشترین طول موج

چگونه به جنبش سیاره ها و سیاره های بیگانه؟ نور ساماننده (پرتو) آن ساده با از یک منشور عبور می دهیم و بعد از عبور امواج الکترومغناطیسی حاصل می شود به جنبش از آن قابل رویت است (چون طول موج های مرئی قابل رویت توسط انسان) از آنجایی که هر عنصر دارای طیف نشری خاصی و رنگ مخصوص به خود است می توان به عنصر موجود در سیاره های بیگانه.

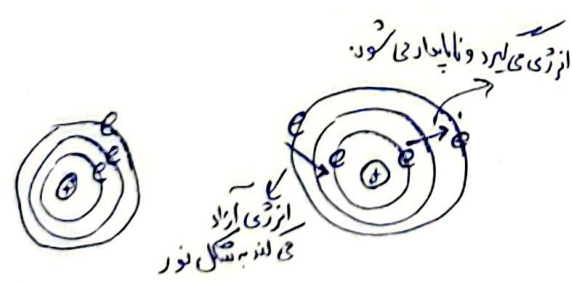
رنگ مرئی → طیف نشری خطی → منشور → نور ساماننده → فاکتورهای هسته ای → سیاره X
 نشر: یک ماده شیمیایی با جذب انرژی از خود پرتوهای الکترومغناطیسی گسیل کند نشر می گویند.
 طیف نشری خطی: اگر نور نشر شده از یک عنصر یا ترکیب از منشور عبور دهیم الگوی حاصل خط ها و نوارهای رنگی بدست می آید که طیف نشری خطی می گویند.
 ساختار اتم

عدد کوانتومی اصلی: در ساختار لایه ای اتم لایه ها از درون به بیرون شماره گذاری می شوند به هر لایه n می گویند که عدد کوانتومی اصلی است.
 حالت پایه $n=1$
 $n=1 < n=2 < n=3 < \dots$ سطح انرژی الکترون در لایه ها
 نزدیک لایه های الکترون به هسته (رابطه عکس) انرژی بیشتر
 چهار اتم با گرفتن انرژی به لایه های بالاتر می روند هر چه انرژی دریافت شده بیشتر باشد به لایه های بالاتری می روند و به آن اتم های برانگیخته می گویند.
 از دست دادن نور به شکل نور → انرژی زیادتر → لایه های بالاتر می روند → برانگیخته می شوند → انرژی دریافت → e صادر اتم

هر چه به هسته اتم نزدیک تر شویم تفاوت انرژی بین دو لایه متوالی زیاد می شود
 انرژی از دست داده به e به حالت پایه یا حالت اول می گردد
 انتقال نور با طول موج مشخص

توفیق الکترون ها در لایه های اتم و زیر لایه ها
 مدل کوانتومی الکترون در لایه های الکترون برابر $2n^2$ است.

عدد کوانتومی فرعی: به هر نوع زیر لایه یک عدد کوانتومی می گویند. هر لایه اصلی دارای زیر لایه های فرعی می باشد که به آن عدد کوانتومی فرعی می گویند. (I)
 الکترون کوانتومی الکترونی در یک زیر لایه برابر با $2 + 2I + 1$ هیچ زیر لایه ای وجود ندارد که دو عدد کوانتومی اصلی و فرعی آن یکسان باشند.



قاعده آفبا

ترتیب پر شدن زیر لایه های یک اتم یک قاعده به اسم قاعده آفبا دارد. مطابق e ها اول از زیر لایه های که انرژی کمتری دارند پر می شود و لایه اول انرژی زیر لایه ها به $(n+1)$ بستگی دارد.

مطابق {
 $1s \leq 2 \leq 2s, 2p$ - زیر لایه $2s$ - $I=1$ - $n+1=2$
 $3s \leq 3 \leq 3s, 3p$ - زیر لایه $3s$ - $I=2$ - $n+1=3$
 اگر مقدار $n+1$ برای لایه برابر بوده زیر لایه ای که n دارد انرژی کمتری دارد و زودتر پر می شود.
 اول لایه $4s$ پر می شود چون انرژی کمتری نسبت به زیر لایه ای $3d$ دارد.
 فرم

ترتیب پر شدن زیرلایه ها: $[1s], [2s, 2p], [3s, 3p], [4s, 3d, 4p], [5s, 4d, 5p], [6s, 4f, 5d, 6p]$
 لایه ششم لایه پنجم لایه چهارم لایه سوم لایه دوم لایه اول

آرایش الکترونی: به نحوی نوشتن لایه ها و زیرلایه ها که ترتیب قرارگیری آنها در آن آرایش الکترونی گسترده می شوند.

گسترده: نوشتن آرایش الکترونی با استفاده از گاز نجیب قبل از عنصر داخل [] باقی می ماند.

به توزیع الکترون ها در زیرلایه های الکترونی اطراف هسته اتم ها آرایش الکترونی می گویند.

(مثال)

$${}_6C = 1s^2 / 2s^2, 2p^2$$

دوره = 2

فزون لایه ی P در حال پر شدن است $\rightarrow 14 \rightarrow 2+2=4$ گروه عنصر
 سیم گروه 14 می شود در دو ستون به ستون های
 ای در جدول است.

$${}_{19}K = 1s^2 / 2s^2, 2p^6 / 3s^2, 3p^4 / 4s^1$$

دوره = 4

گروه عنصر = 1

$${}_{33}As = 1s^2 / 2s^2, 2p^6 / 3s^2, 3p^4, 3d^{10} / 4s^2, 4p^3$$

گازهای نجیب گروه 18 هستند و تمام لایه های الکترونی آن ها در لایه های اصلی پر است.

گازهای نجیب: ${}_2He - {}_{10}Ne - {}_{18}Ar - {}_{36}Kr - {}_{54}Xe - {}_{86}Rn - {}_{118}Og$

نوشتن آرایش الکترونی گسترده $\rightarrow {}_{12}Mg = 1s^2 / 2s^2, 2p^6 / 3s^2$

${}_{12}Mg = [{}_{10}Ne] 3s^2$
 آرایش الکترونی فشرده

$${}_{20}Ca = 1s^2 / 2s^2, 2p^6 / 3s^2, 3p^4 / 4s^2$$

$${}_{20}Ca = [{}_{18}Ar] 4s^2$$

از نوشتن آرایش الکترونی گسترده می فهمیم: عنصر دارای دوره 4 و گروه 2 است و
 زیرلایه ی S آن در حال پر شدن است و جز 2 ستون قرمز جدول قرار دارد.

$${}_{37}Rb = 1s^2 / 2s^2, 2p^6 / 3s^2, 3p^4, 3d^5 / 4s^2$$

تعیینیم: عنصر گروه 19 $2+2=4$ و دوره 4 و زیرلایه ی d در حال پر شدن است.
 جز عنصرهای سبز جدول است.

اگر عنصری از دسته ی عنصرهای سبز جدول بود یعنی از عناصر واسطه بود زیرلایه ی d و s با هم پر می شوند تا جایی که کل لایه شود بهر d بقیه الکترون ها با لایه ی
 $3d^1 / 4s^2, \dots, 3d^9 / 4s^2, \dots, 3d^1 / 4s^1$ و $1s^1$ یعنی:

استثنا در قاعده ی کجیا: ${}_{24}Cr$ و ${}_{29}Cu$

$${}_{24}Cr = [{}_{18}Ar] 3d^5, 4s^1$$

$${}_{29}Cu = [{}_{18}Ar] 3d^{10}, 4s^1$$

لایه ظرفیت: به الکترون ها در آخرین لایه و بیرونی ترین لایه قرار می گیرند به آن لایه ی ظرفیت می گویند که الکترون ها رفتار شیمیایی اتم را تعیین می کنند.

به الکترون های لایه ظرفیت

(مثال)

$${}_{35}Br: [{}_{18}Ar] 3d^{10}, 4s^2, 4p^5$$

به الکترون های این لایه، الکترون های لایه ظرفیت می گویند.

لایه ظرفیت = 4 گروه = $5+2=7 \rightarrow (VII)$

دوره = 4 الکترون های ظرفیت = 7