نقشه مفهومی کتاب جمع بندی

فصل اول شیمی دهم: کیهان زادگاه الفبای هستی

کوانتوم اول: پیدایش عنصرها (صفحه ۱ تا ۹ کتاب درسی)

- **نکته های کوانتومی**
  - عنصرها چگونه پدید آمدند؟
  - آیا همه ی اتم ها یک عنصر پایدارند؟
  - تکنسیم، نخستین عنصر ساخت بشر
- **آزمونک عبارت های کوانتومی ۱**

کوانتوم دوم: طبقه بندی عنصرها (صفحه ۹ تا ۱۹ کتاب درسی)

- **نکته های کوانتومی**
  - جدول دورهای عنصرها
  - جرم اتمی عنصرها
  - شمارش اتم ها و جرم مولی آنها
- **آزمونک عبارت های کوانتومی ۲**

کوانتوم سوم: نور کلید شناخت جهان (صفحه ۱۹ تا ۲۲ کتاب درسی)

- **نکته های کوانتومی**
  - پرتوهای الکترومغناطیسی
  - نشر نور
  - طیف نشری خطی
- **آزمونک عبارت های کوانتومی ۳**

کوانتوم چهارم: کشف ساختار اتم (صفحه ۲۲ تا ۲۷ کتاب درسی)

- **نکته های کوانتومی**
  - ساختار لایه ای اتم
  - کوانتومی بودن داد و ستد انرژی
  - حالت پایه و برانگیخته اتم
  - توجیه طیف نشری خطی هیدروژن
- **آزمونک عبارت های کوانتومی ۴**

کوانتوم پنجم: توزیع الکترون ها و آرایش الکترونی (صفحه ۲۷ تا ۳۴ کتاب درسی)

- **نکته های کوانتومی**
  - لایه ها و زیرلایه های اتم
  - آرایش الکترونی اتم
  - دسته بندی عنصرها
  - تعیین دوره و گروه عنصرها
- **آزمونک عبارت های کوانتومی ۵**

کوانتوم ششم: ساختار اتم و رفتار آن (صفحه ۳۴ تا ۴۴ کتاب درسی)

- **نکته های کوانتومی**
  - آرایش الکترون – نقطه ای
  - تبدیل اتم ها به یون ها
  - تبدیل اتم ها به مولکول
- **آزمونک عبارت های کوانتومی ۶**

پاسخنامه تشریحی آزمونک ها

آزمون ۴ گزینه ای فصل اول

کوانتوم اول: پیدایش عنصرها (صفحات ۱ تا ۹ کتاب درسی)

نکته های کوانتومی عنصرها چگونه پدید آمدند؟

☆ شواهد تاریخی به‌دست آمده از سنگ نبشه‌ها و نقاشی دیوار غارها نشان می‌دهد که انسان اولیه با نگاه به آسمان و مشاهده ستارگان در پی فهم نظام و قانون‌مندی در آسمان بوده است.

☆ اخترشیمی به مطالعه‌ی مولکول‌های بین ستاره‌ای می‌پردازد. اختر شیمی‌دان‌ها توانسته‌اند وجود مولکول‌های گوناگون را در مکان‌های بسیار دور ثابت کنند.

مأموریت دو فضاپیمای وویجر ۱ و ۲:

- گذر از کناره سیاره‌ای مشتری، زحل، اورانوس و نپتون
- شناخت بیشتر سامانه‌ی خورشیدی
- تهیه‌ی شناسنامه‌ی فیزیکی و شیمیایی سیاره‌ها

شناسنامه شیمیایی و فیزیکی یک سیاره اطلاعات زیر را به ما می‌دهد:

- نوع عنصرهای شیمیایی موجود در سیاره
- ترکیب‌های شیمیایی موجود در اتمسفر سیاره
- ترکیب درصد مواد تشکیل دهنده‌ی سیاره

شناسنامه‌ی شیمیایی و فیزیکی زمین و مشتری نشان می دهد:

۱- برخی سیاره‌ها مثل زمین از جنس **سنگ** و برخی سیاره‌ها مثل مشتری از جنس **گاز** هستند.

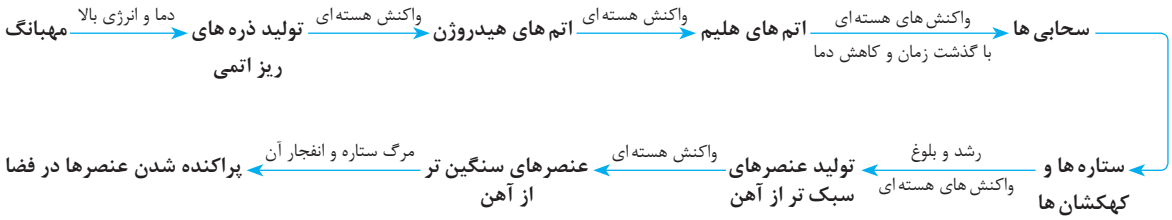
۲- **فراوان‌ترین عنصرها** در سیاره زمین، آهن و سپس اکسیژن و سیلیسیم است اما فراوان‌ترین عنصرها در مشتری به ترتیب هیدروژن و سپس هلیم و کربن است.

۳- در سیاره‌ی مشتری **عنصرهای فلزی** وجود ندارند.

۴- هر عنصری که در سیاره‌ی مشتری وجود دارد در کره‌ی زمین نیز مشاهده شده است.

نظریه **مهابنگ** (انفجار مهیب): سرآغاز کیهان با انفجاری مهیب به نام مهبانگ همراه بود که طی آن انرژی عظیمی آزاد شده است.

روند تشکیل عنصرها را می‌توان به‌صورت زیر نشان داد:



- ستارگان را کارخانه‌های عنصرسازی می‌دانند که درون آن‌ها همانند خورشید، واکنش‌های هسته‌ای در دماهای بالا انجام می‌شود و عنصرهای سبک و سنگین تشکیل می‌گردند.
- **دما و اندازه‌ی** هر ستاره تعیین کننده‌ی نوع عنصرهای درون ستاره است.
- هرچه دما و اندازه‌ی ستاره بالاتر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر مثل طلا و ... در ستاره فراهم می‌شود.

رابطه‌ی انیشتین به محاسبه‌ی انرژی‌های آزاد شده واکنش‌های هسته‌ای می‌پردازد.

$E=$ انرژی آزاد شده از واکنش‌های هسته‌ای بر حسب ژول

$C=$ سرعت نور $= ۳\times۱۰^{۸}\ \frac{m}{s}$

$m=$ جرم ناپدید شده در واکنش‌های هسته‌ای بر حسب کیلوگرم(kg)

$$E = m\,C^{۲}$$

- رابطه‌ی انیشتین را می‌توان به‌صورت $E = ۹\times۱۰^{۱۶}\,m$ نیز نوشت.

نکته‌ی ویژه: در رابطه‌ی انیشتین جرم ماده باید بر حسب kg در نظر گرفته شود، که در این‌صورت یکای انرژی بر حسب ژول به دست می‌آید: $(۱J = ۱kg.m^{۲}.S^{-۲})$

آیا همه اتم‌های یک عنصر پایدارند؟

- **ایزوتوپ (هم مکان):** به عنصرهایی گفته می‌شود که عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت دارند. مانند: $^{۲۴}_{۱۲}Mg$ ، $^{۲۵}_{۱۲}Mg$ ، $^{۲۶}_{۱۲}Mg$

- نماد شیمیایی کامل یک اتم را به‌صورت زیر نمایش می‌دهند:

$$^{A}_{Z}E \quad A \rightarrow \text{عددجرمی} \rightarrow \boxed{A = P + N} \qquad Z \rightarrow \text{عداتمی} \rightarrow \boxed{Z = P = \text{تعدادپروتون‌ها}}$$

جدول زیر ایزوتوپ‌های یک عنصر را با هم مقایسه می‌کند:

شباهت‌ها در ایزوتوپ‌های یک عنصر	تفاوت‌ها در ایزوتوپ‌های یک عنصر
عدد اتمی (Z)	عدد جرمی (A)، جرم مولی و جرم اتمی
تعداد پروتون‌ها	تعداد نوترون‌ها
تعداد الکترون‌ها	خواص فیزیکی وابسته به جرم مانند: چگالی، نقطه ذوب و ...
خواص شیمیایی	فراوانی در طبیعت
موقعیت در جدول دوره ای	پایداری در طبیعت و نیمه عمر (در رادیو ایزوتوپ‌ها)

رادیوایزوتوپ‌ها: به ایزوتوپ‌های پرتوزای عنصرها گفته می‌شود که هسته‌های ناپایدار داشته و با گذشت زمان هسته آن‌ها تغییر می‌کند.

رادیوایزوتوپ‌ها:

- ناپایدارند
- پرتوزا هستند و بسیار خطرناک
- هسته‌ی آن‌ها طی واکنش‌های هسته‌ای با گذشت زمان تغییر می‌کنند.
- در اغلب آن‌ها شمار نوترون‌ها نسبت به شمار پروتون‌های آن‌ها برابر یا بیشتر از ۱/۵ برابر است $(N \geq ۱/۵P)$.
- دارای نیمه‌عمرهای متفاوت هستند.
- در واکنش‌گاه (راکتور)های هسته‌ای (طی واکنش‌های هسته‌ای) ساخته می‌شوند.
- هم طبیعی‌اند مانند $(^{۱}_{۱}H)$ هم ساختگی. (اغلب ساختگی‌اند) مانند: $^{۴}_{۱}H$ ، $^{۵}_{۱}H$ ، $^{۶}_{۱}H$ ، $^{۷}_{۱}H$
- در پزشکی (تشخیص و درمان سرطان) کشاورزی، تولید برق، سوخت نیروگاه‌های اتمی و تولید سلاح‌های هسته‌ای کاربرد دارند.

☆ هر چه پایداری یک ایزوتوپ در طبیعت بیشتر باشد. درصد فراوانی آن ایزوتوپ در طبیعت بیشتر است.

$$\text{درصد فراوانی ایزوتوپ A} = \frac{\text{شمار اتم‌های ایزوتوپ A}}{\text{شمار کل اتم‌های آن عنصر}} \times ۱۰۰$$

کریپتون ($_{36}Kr$)	۶عنصر اصلی دستهP + ۱۰ عنصر واسطه دسته d + ۲ عنصر اصلی دسته S	پتاسیم ($_{19}K$)	۱۸	$n=۴$
زنون ($_{54}Xe$)	۶عنصر اصلی دستهP + ۱۰ عنصر واسطه دسته d + ۲ عنصر اصلی دسته S	روبیدم ($_{37}Rb$)	۱۸	$n=۵$
رادون ($_{86}Rn$)	۶عنصر اصلی دستهP + ۱۰ عنصر واسطه دسته d + ۱۴ عنصر لانتانیدها + ۲ عنصر اصلی دسته S	سزیم ($_{55}Cs$)	۳۲	$n=۶$
اوگانسون ($_{118}Og$) (سنگین‌ترین عنصر)	۶عنصر اصلی دسته P + ۱۰ عنصر واسطه دسته d + ۱۴ عنصر اکتینیدها + ۲ عنصر اصلی دسته S	فرانسیم ($_{87}Fr$)	۳۲	$n=۷$

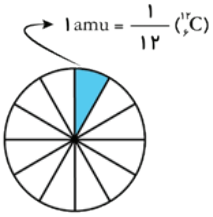
داده‌های مربوط به ۴ گروه مهم جدول دوره‌ای را به‌خاطر بسپارید:

گروه ۱۸ (گازهای نجیب)	گروه ۱۷ (هالوژن‌ها)	گروه ۲ (فلزهای قلیایی خاکی)	گروه ۱ (فلزهای قلیایی)
هلیم $_{2}He$	----------	بریلیم $_{4}Be$	لیتیم $_{3}Li$
نئون $_{10}Ne$	فلوئور $_{9}F$	منیزیم $_{12}Mg$	سدیم $_{11}Na$
آرگون $_{18}Ar$	کلر $_{17}Cl$	کلسیم $_{20}Ca$	پتاسیم $_{19}K$
کریپتون $_{36}Kr$	برم $_{35}Br$	استرانسیم $_{38}Sr$	روبیدیم $_{37}Rb$
زنون $_{54}Xe$	ید $_{53}I$	باریم $_{56}Ba$	سزیم $_{55}Cs$
رادون (ساختگی) $_{86}Rn$	استاتین (ساختگی) $_{95}At$	رادیوم (ساختگی) $_{88}Ra$	فرانسیم (ساختگی) $_{87}Fr$
اوگانسون (ساختگی) $_{118}Og$	تنسین (ساختگی) $_{117}Ts$	همگی فلزند	همگی فلزند
واکنش‌پذیری شیمیایی چندانی ندارند. پایدارترین آرایش الکترونی را دارند. مولکول‌هایی تک اتمی هستند.	جزو I, Br, Cl, F فعال‌ترین نافلزها هستند. آنیون‌های -۱ تشکیل می‌دهند. مانند: $F^-, Cl^-, ...$ واکنش‌پذیری شیمیایی بالایی دارند. مولکول‌های دو اتمی مانند، Cl_2, F_2 و ... تشکیل می‌دهند.	اغلب کاتیون +۲ تولید کننده مانند: $Mg^{2+}, Ca^{2+}, ...$ واکنش‌پذیری – شیمیایی بالایی دارند. بریلیم کاتیون Be^{2+} پایدار تشکیل نمی‌دهد.	همگی کاتیون +۱ تولید می‌کنند. مانند: $Na^+, K^+, ...$ واکنش‌پذیری شیمیایی بالایی دارند. سزیم فعال‌ترین فلز طبیعی است.

جرم اتمی عنصرها

دانشمندان همواره در پی یافتن **سنجه‌ای مناسب** و در دسترس برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها بوده‌اند تا بتوانند خواص فیزیکی و شیمیایی هر ماده را در محیط‌های متفاوت مثل بدن انسان‌ها، محیط آزمایش، محیط زیست و ... بررسی و اثر آن را گزارش کنند.

یکای جرم اتمی (amu) سنجه ای برای اندازه‌گیری جرم نسبی اتم‌ها و برابر با $\frac{۱}{۱۲}$ جرم ایزوتوپ کربن – ۱۲ است.



- از لحاظ عددی جرم اتمی یک عنصر تقریباً با عدد جرمی **آن برابر است.**

نام ذره	اتم کربن -۱۲	اتم هیدروژنی معمولی	لیتیم -۷	کلر -۳۷	الکترون	پروتون	نوترون
نماد شیمیایی	${}^{12}_{6}C$	${}^{1}_{1}H$	${}^{7}_{3}Li$	${}^{37}_{17}Cl$	${}^{0}_{-1}e$	${}^{1}_{+1}P$	${}^{1}_{0}n$
بار الکتریکی	۰ خنثی	۰ خنثی	۰ خنثی	۰ خنثی	-۱	+۱	۰ خنثی
جرم نسبی (amu)	۱۲	۱	≈ ۷	≈۳۷	$\frac{1}{2000}=0/0005\approx 0$	$1/0073\approx 1$	$1/0087\approx 1$

برای محاسبه جرم اتمی میانگین عنصرها از رابطه زیر استفاده می‌شود:

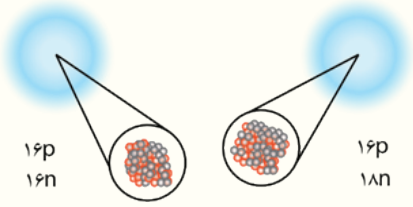
$$\bar{M}=\frac{m_1f_1+m_2f_2+\dots}{f_1+f_2+\dots}$$

$\bar{M}$: جرم اتمی میانگین　　m_2, m_1 : جرم اتمی ایزوتوپ‌ها　　f_2, f_1: فراوانی ایزوتوپ‌ها

- اگر فراوانی بر حسب درصد بیان شود، مجموع درصدهای فراوانی تمام ایزوتوپ‌های یک عنصر برابر با ۱۰۰ است:

$$f_1+f_2+\dots=\%100$$

مثال: فرض کنیم گوگرد دارای دو ایزوتوپ زیر است. اگر جرم اتمی میانگین گوگرد برابر با $32/8\,amu$ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر کدام است؟



۱) ۴۵　　۲) ۵۲　　۳) ۵۵　　۴) ۶۰

پاسخ:

$$f_1+f_2=100\Rightarrow f_2=100-f_1$$

$$\bar{M}=\frac{m_1f_1+m_2f_2}{f_1+f_2}\Rightarrow 32/8=\frac{32f_1+34(100-f_1)}{100}\Rightarrow \boxed{f_1=60}$$

- دانشمندان با استفاده از دستگاهی به نام **طیف‌سنج جرمی**، جرم اتم‌ها را با دقّت زیاد اندازه می‌گیرند.
- جرم یک اتم هیدروژن برابر است با، $1\,amu=1/66\times10^{-24}\,g$
- به تعداد $6/02\times10^{23}$ ذره از اتم‌ها یا مولکول‌های هر ماده یک مول (mol) از آن ماده گفته می‌شود.

$$1\,mol=6/02\times10^{23}\ \text{ذره}$$

- به عدد $6/02\times10^{23}$ **عدد آووگادرو** گفته می‌شود: $N_A=6/02\times10^{23}$
- **جرم مولی:** جرم یک مول ذره، (جرم تعداد $6/02\times10^{23}$ ذره) از یک ماده برحسب گرم را جرم مولی آن ماده می‌گویند.

مثال: جرم مولی آهن $=55/85\,g.mol^{-1}\Rightarrow 1\,mol\,Fe=55/85\,g\,Fe$

- یکای جرم مولی،گرم بر مول $(g.mol^{-1})$ است.

نکته: از لحاظ عددی جرم مولی یک اتم با جرم اتمی میانگین آن تقریباً برابر است. البته یکای آنها متفاوت است:

مثال: برای ${}^{7}_{3}Li$ جرم اتمی میانگین برابر $7\,amu\approx 6/97\,amu$ است و جرم مولی آن نیز $7\,g.mol^{-1}\approx 6/97\,g.mol^{-1}$ می‌باشد.

کوانتوم پنجم: توزیع الکترونها و آرایش الکترونی (ص ۲۷ تا ۳۴ کتاب درسی)

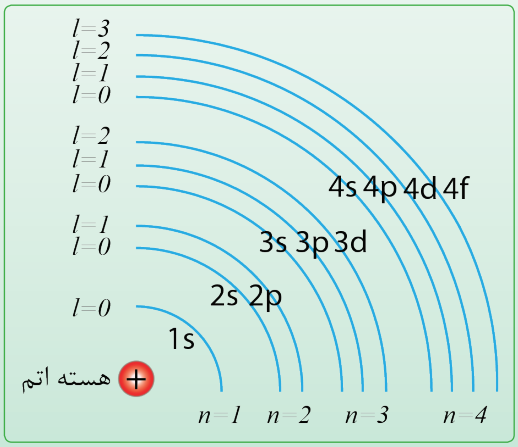
نکته های کوانتومی — آرایش الکترون نقطه‌ای

- دو عدد کوانتومی اصلی و فرعی برای نمایش لایه ها و زیرلایه ها در اتم معرفی شده‌اند.
- جدول زیر به مقایسه ی این دو عدد کوانتومی می پردازد.

خلاصه عددهای کوانتومی

نام عدد کوانتومی	نماد	چه اطلاعاتی به ما میدهد؟	مقادیر مجاز	حداکثر گنجایش الکترون
اصلی	n	- شماره لایه های الکترونی - مقایسه انرژی لایه ها - تعداد زیرلایه ها در هر لایه - اندازه زیرلایه	اعداد صحیح مثبت $1 \le n \le 7$ $n=1$ به هسته نزدیک تر است)	$2n^2$ مثال: در لایهٔ سوم $n=3$ حداکثر الکترون $= 2(3)^2 = 18e^-$
فرعی	l	- شماره زیرلایه ها - مقایسه انرژی زیرلایه ها - نام زیرلایه ها (نوع زیر لایه) $(l=0 \Rightarrow s \quad l=1 \Rightarrow p$ $l=2 \Rightarrow d \quad l=3 \Rightarrow f)$	اعداد صحیح از ۰ تا $n-1$ $(l = 0,1,\dots,n-1)$	$4l+2$ مثال زیر لایهٔ p با $l=1$ حداکثر ۶e ظرفیت دارد. زیرا: گنجایش الکترون‌ها $= 4(2)+2 = 6e^-$

- به موقعیت لایه ها و زیرلایه ها در اتم (شکل روبرو) دقت کنید:



- زیرلایه های یک اتم در جدول زیر با هم مقایسه شده اند:

عدد کوانتومی	نام زیرلایه	گنجایش الکترونی $(4l+2)$	موقعیت زیرلایه ها
$l=0$	s	۲	در تمام لایه ها از $n=1$ تا $n=7$
$l=1$	p	۶	از لایهٔ دوم به بعد $(n \ge 2)$
$l=2$	d	۱۰	از لایهٔ سوم به بعد $(n \ge 3)$
$l=3$	f	۱۴	از لایهٔ چهارم به بعد $(n \ge 4)$
$l=4$	g	۱۸	از لایهٔ پنجم به بعد $(n \ge 5)$

نکته مهم

۱- هنوز هیچ اتمی کشف نشده است که در زیر لایهٔ g خود، الکترون داشته باشد.

۲- مقدار l تعیین کننده نوع و نام زیر لایه است و مقدار n تعیین کننده اندازه زیرلایه است.

۳- تعداد زیرلایه ها در هر لایهٔ اصلی با n برابر است. به عنوان نمونه در لایهٔ اصلی چهارم ۴ زیر لایه با عددهای کوانتومی $l=0,1=1,2=2,3=3$ وجود دارد.

۴- نماد هر زیرلایهٔ معین را با دو عدد کوانتومی n و l به صورت nl مشخص میکنند و برای نمونه در زیرلایهٔ ۴p ، $n=4$ و $l=1$ است.

آرایش الکترونی اتم

- آرایش الکترونی اتم؛ چگونگی توزیع الکترونها در لایه ها و زیرلایه های یک اتم را مشخص می‌کند (به کمک قاعده آفبا).
- رفتار و ویژگی‌های هر اتم را میتوان از روی آرایش الکترونی آن توضیح داد.

قاعده آفبا

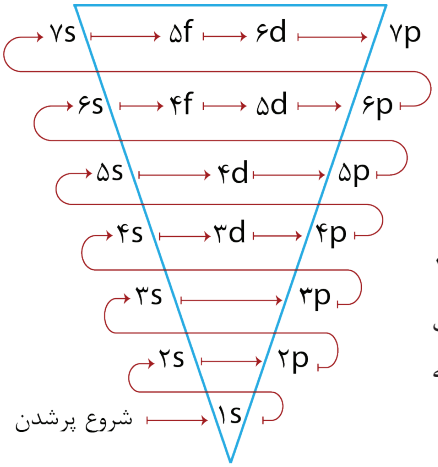
- پرشدن زیرلایه‌ها از الکترون مطابق قاعده‌ی آفبا است. مطابق این قاعده، زیرلایه‌ای که مجموع $n+l$ آن کمتر باشد، زودتر، الکترون می‌گیرد.
- زیرلایه‌ای که مجموع $n+l$ آن کمتر است، سطح انرژی پایین‌تری داشته، به هسته اتم نزدیک‌تر است بنابراین زودتر از الکترون پر می‌شود.
- اگر مجموع $n+l$ برای چند زیرلایه برابر باشد، زیرلایه‌ی با n کمتر به هسته نزدیک‌تر بوده و زودتر الکترون دریافت میکند.
- انرژی هر زیرلایه هم به n بستگی دارد و هم به l و هم به مجموع آن دو، یعنی: $n+l$.

$n+l$ کمتر ← سطح انرژی پایین‌تر ← به هسته نزدیکتر

دو شیوه آرایش الکترونی

- **گسترده** مانند: $_{13}Al: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
- **فشرده** مانند: $_{13}Al: [_{+}Ne] 3s^2 3p^1$

مثلث وارونه مؤلف برای نوشتن آرایش الکترونی نوشتاری:



- این مثلث دارای ۷ لایه به صورت شکل روبرو است.
- مثلث وارونه مطابق با اصل آفبا (n+l) طراحی شده است.
- ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها از الکترون مطابق مثلث وارونه به صورت زیر است:

$1s\ 2s\ 2p\ 3s\ 3p\ 4s\ 3d\ 4p\ 5s \rightarrow ....$

- آرایش الکترونی فشرده که به کمک نماد گاز نجیب قبل از اتم نوشته می‌شود، دارای اهمیت زیادی است. این نوع آرایش الکترونی علاوه بر سرعت بالا در نوشتن، لایه ظرفیت اتم‌ها را به آسانی مشخص می‌کند.

دسته‌بندی عنصرها:

- الکترون‌های ظرفیتی یک اتم، رفتار شیمیایی اتم را تعیین می‌کنند. الکترون‌های ظرفیتی هر اتم در یک یا دو زیرلایه آخر اتم‌ها قرار دارند.
- بسته به اینکه آخرین الکترون در اتم وارد کدام زیرلایه شده است، دسته عنصر مشخص میشود.

به عنوان مثال: اگر آخرین الکترون وارد زیرلایه s شده باشد، آن عنصر، جزو عنصرهای اصلی دسته s است.

- چهار دسته عنصرها در جدول صفحه بعد با هم مقایسه شده‌اند:

زمان: ۳۰ دقیقه

آزمون چهار گزینه ای فصل اول

۱- کدام سه عنصر در زیر لایهٔ p بالاترین لایهٔ اشغال شده اتم خود، الکترون ندارند؟ (سراسری تجربی ۹۷)

۱) $_{۳۹}G, _{۳۰}X, _{۲۷}A$ ۲) $_{۳۹}G, _{۳۱}Z, _{۲۷}A$

۳) $_{۳۶}E, _{۲۰}X, _{۲۱}M$ ۴) $_{۳۶}E, _{۳۱}Z, _{۲۱}M$

۲- شمار الکترون های جفت نشده در اتم $_{۱۶}S$ با شمار الکترون های جفت نشده در کدام اتم، برابر است؟ (سراسری ریاضی ۹۷ با تغییر)

۱) $_{۳۲}Ge$ ۲) $_{۲۰}Ca$ ۳) $_{۱۹}K$ ۴) $_{۳۳}As$

۳- اگر تفاوت شمار الکترون ها و نوترون های یون تک اتمی $^{۷۹}X^{۳-}$ برابر ۱۰ باشد، در بیرونی ترین زیرلایه ی اتم آن ..... الکترون جای دارد و عدد اتمی عنصر X ، برابر ..... است. (سراسری ریاضی خارج از کشور ۹۷)

۱) ۳ ، ۳۱ ۲) ۳ ، ۳۳ ۳) ۵ ، ۳۱ ۴) ۵ ، ۳۳

۴- با توجه به داده‌های جدول زیر، جرم مولکولی ترکیب $A_۲X_۳$ چند amu است؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی با یکای amu در نظر بگیرید) (خارج از کشور ریاضی ۹۵)

ایزوتوپ	^{۴۵}A	^{۴۷}A	^{۳۵}X	^{۳۷}X
درصد فراوانی	۱۰	۹۰	۲۰	۸۰

۱) ۲۱۳/۶ ۲) ۲۰۳/۴

۳) ۱۹۸/۵ ۴) ۱۸۸/۷

۵- آرایش الکترونی کاتیون $^{۶۵}_{۳۰}Zn^{۲+}$ به ترتیب از راست به چپ با آرایش الکترونی کدام‌گونه یکسان بوده و شمار نوترون‌های آن با کدام گونه برابر است؟ (خارج از کشور ریاضی ۹۴)

۱) $^{۶۰}_{۲۷}Co^{۲+}, Ge^{۲+}_{۳۲}$ ۲) $^{۶۴}_{۲۹}Cu^{+}, Ge^{۲+}_{۳۲}$ ۳) $^{۶۰}_{۲۷}Co^{۲+}, Ga^{۳+}_{۳۱}$ ۴) $^{۶۴}_{۲۹}Cu^{+}, Ga^{۳+}_{۳۱}$

۶- کلر در طبیعت دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۳۵ amu و ۳۷ amu و کربن دارای دو ایزوتوپ با جرم اتمی ۱۲ amu و ۱۳ amu است. تفاوت جرم مولکولی سبک‌ترین و سنگین‌ترین مولکول کربن تتراکلرید، چند amu است؟ (ریاضی ۹۴)

۱) ۶ ۲) ۷ ۳) ۸ ۴) ۹

۷- همه‌ی گزینه‌های زیر کاملاً درست‌اند، به‌جز: (ریاضی ۹۴ با اندکی تغییر)

۱) زیرلایه‌ی p در لایه‌ی آخر اتم همه‌ی عنصرهای واسطه، خالی است.

۲) برخی از عنصرهای واسطه مانند برخی عنصرهای اصلی، یک نوع ظرفیت شناخته شده دارند.

۳) مجموع عددهای کوانتومی اصلی و فرعی آخرین زیرلایه در آخرین عنصر واسطه دورهٔ سوم برابر ۸ است.

۴) در فلزهای واسطه‌ی هر دوره، با افزایش عدد اتمی، شمار الکترون‌های لایه‌ی ظرفیت اتم و نیز ظرفیت فلز، افزایش می‌یابد.

۸- اگر جرم پروتون ۱۸۴۰ برابر جرم الکترون، جرم نوترون ۱۸۵۰ برابر جرم الکترون و جرم الکترون برابر ۰/۰۰۰۵۴ amu در نظر گرفته شود، جرم تقریبی یک اتم تریتیم ($_۱^۳H$) برابر چند گرم خواهد بود؟ ($۱amu = ۱/۶۶\times۱۰^{-۲۴}g$) (ریاضی ۹۴)

۱) $۴/۹۶\times۱۰^{-۲۴}$ ۲) $۹/۱۱۲\times۱۰^{-۲۴}$ ۳) $۴/۳۴\times۱۰^{-۲۲}$ ۴) $۹/۸۱۵\times۱۰^{-۲۲}$

۹- عنصر A با عدد اتمی ۳۸ به احتمال زیاد با عنصر X با عدد اتمی ..... واکنش داده و ترکیب ..... با فرمول ..... تشکیل می‌دهد. (تجربی ۹۴)

۱) ۳۵، کووالانسی، $A_۲X$ ۲) ۳۵، یونی ، $AX_۲$

۳) ۱۶، کووالانسی ، $AX_۲$ ۴) ۱۶، یونی ، $A_۲X$

پاسخ‌نامه تشریحی آزمونک‌های فصل اول

آزمونک ۱

۱– درست

۲– نادرست: این شناسنامه حاوی اطلاعاتی مانند نوع عنصرهای سازنده، ترکیب شیمیایی در اتمسفر آنها و ترکیب درصد این مواد است.

۳– نادرست: اخترشیمی به مطالعه مولکول‌های **بین ستاره‌ای** می‌پردازد.

۴– درست

۵– درست: این عنصر، هیدروژن است.

۶– نادرست: پر از مهبانگ: با گذشت زمان و **کاهش دما** و با متراکم شدن گازهای هیدروژن و هلیم، سحابی‌ها تشکیل شدند.

۷– درست

۸– درست

۹– درست

۱۰– نادرست: یک ژول برابر $1kg.m^{2}.s^{-2}$ است.

۱۱– درست. ایزوتوپ های یک عنصر جرم یکسان ندارند.

۱۲– درست

۱۳– نادرست: در اتم $^{56}_{26}Fe$ شمار نوترونها برابر $N=56-26=30$ است در حالی که شمار پروتون‌ها برابر $z=26$ می‌باشد.

۱۴– نادرست: ایزوتوپ‌های یک عنصر هم از نظر تعداد نوترون‌ها و هم از نظر عدد جرمی با هم متفاوتند.

۱۵– نادرست: مجموع شمار ذره‌های بنیادی $^{56}_{26}Fe^{3+}$ برابر است با:

$$\left.\begin{array}{l} z=p=26 \\ N=56-26=30 \\ e=26-3=23 \end{array}\right\} 26+30+23=79$$

$$\frac{\text{مجموع شمارهای بنیادی}}{\text{عدد اتمی}}=\frac{79}{26}=3/03$$

۱۶– نادرست: نخستین عنصر ساختگی تکنسیم -۹۹ با نماد $^{99}_{43}Te$ است که دارای ۵۶=۴۳-۹۹ نوترون و ۴۳ پروتون است:

$$\frac{\text{شمار نوترون}}{\text{شمار پروتون}}=\frac{56}{43}=1/3$$

۱۷– درست. از ۱۱۸ عنصر کشف شده، ۹۲ عنصر طبیعی هستند و ۲۶ عنصر ساختگی $\frac{26}{118}\times 100\approx \%22$

۱۸– نادرست: گلوکز نشان دار و گلوکز معمولی به یک اندازه در توده‌های سرطانی تجمع می‌کنند.

۱۹– نادرست: از اتم‌های آهن -۵۹ برای تصویربرداری از دستگاه گردش خون استفاده می‌کنند.

۲۰– نادرست: فراوانی ایزوتوپ اورانیوم -۲۳۵ در طبیعت ۰/۷ درصد است.

۲۱– درست: از ۷ ایزوتوپ هیدروژن، ۲ عنصر پایدار هستند $(^{2}_{1}H,^{1}_{1}H)$

$\frac{2}{7}\times 100\approx \%28$

۲۲– نادرست: در کره زمین رادیوایزوتوپ‌ها به علت ناپایداری به مرور زمان متلاشی شده و از بین رفته‌اند، بنابراین بیشتر جرم زمین را ایزوتوپ‌های پایدار تشکیل داده‌اند.

۲۳– نادرست: در یون $^{7}_{4}Li^{+}$ شمار ذره‌های زیر اتمی عبارتند از:

$N=7-3=4$

$e=3-1=2$

بنابراین شمار نوترون با الکترون ها برابر نیست.

آزمونک ۲

۱– درست

۲– نادرست: در جدول دورهای امروزی، عنصرها بر حسب افزایش **عدد اتمی (z)** سازماندهی شده‌اند.

۳– نادرست: موقعیت یا مکان هر عنصر در جدول تناوبی، شمارهٔ گروه و دورهٔ آن را نشان می دهد.

۴– نادرست: در واکنشهای شیمیایی اتمهای سدیم و پتاسیم کاتیون +۱ اما اتم کلسیم کاتیون +۲ تشکیل می دهد. (Ca^{2+},K^{+},Na^{+})

۵– درست

۶– درست

۷– نادرست: در تناوب پنجم ۱۸ عنصر اما در تناوب ششم ۳۲ عنصر وجود دارد.

۸– نادرست: نماد پروتون $^{1}_{+1}P$ است.

۹– درست

۱۰– درست: $1amu=1/66\times10^{-24}g=1/66\times10^{-27}kg$

۱۱– درست

۱۲– درست

۱۳– نادرست: با تعریف جرم اتمی نسبی، دانشمندان موفق شدند جرم اتمی **همه** عنصرهای جدول دورهای را اندازه بگیرند.

۱۴– نادرست: گروه سوم جدول دورهای دارای ۳۲ عنصر و تناوب

۱۹– درست

۲۰– نادرست: یون سدیم به آرایش نئون و یون کلرید به آرایش آرگون رسیده است:

$_{11}Na^{+}:[_{10}Ne]$

$_{17}Cl^{-}:[_{18}Ar]$

۲۱– درست

۲۲– درست

۲۳– نادرست: با توجه به عدد اتمی عنصر A $z=\frac{80-10}{2}=35$

مشخص می شود که A یک هالوژن بوده و یون A^{-} تولید می کند. فلزهای قلیایی (گروه ۱) هم یون M^{+} تشکیل می‌دهند. ترکیب یونی حاصل بین فلز قلیایی و هالوژن به صورت MA است.

۲۴– درست

۲۵– درست

۲۶– نادرست: اتم هلیم از گازهای نجیب فقط ۲ الکترون دارد و لایهٔ ظرفیت آن دوتایی است.

پاسخ‌نامه تشریحی آزمون چهار گزینه ای فصل اول

۱– گزینه ۱

$_{27}A:[_{18}Ar]3d^{7}4s^{2}$

$_{30}X:[_{18}Ar]3d^{10}4s^{2}$

$_{39}G:[_{36}Kr]4d^{1}5s^{2}$

۲– گزینه ۲

$_{16}S\rightarrow :\dot{\underset{\cdot}{\overset{\cdot\cdot}{S}}}\cdot \qquad _{20}Ca\rightarrow \dot{Ca}\cdot$

۳– گزینه ۲

$Z=\frac{A-\Delta x+\text{بار}}{2}=\frac{79-10+(-3)}{2}=\frac{66}{2}=33$

$_{33}X:[_{18}Ar]3d^{10}4s^{2}\underline{4p^{3}}$

$4p^{3}$ بیرونی ترین زیرلایه ی X است که دارای ۳ الکترون است.

۴– گزینه ۲

$A=\frac{(10\times 45)+(90\times 47)}{100}=46/8\times 2=93/6amu$

$X=\frac{(20\times 35)+(80\times 37)}{100}=36/6\times 3=109/8amu$

$\longrightarrow A_{2}X_{3}=203/4amu$

۵– گزینه ۴ آرایش الکترونی $^{65}_{30}Zn^{2+}$ به‌صورت زیر است:

$^{65}_{30}Zn^{2+}:[_{18}Ar]3d^{10}$ و تعداد نوترون $=65-30=35$

آرایش الکترونی $_{31}Ga^{3+}$ همانند Zn^{2+} است و تعداد نوترون $^{64}_{29}Cu^{+}$ با Zn^{2+} برابر است.

توجه: در عناصر دسته‌ی d (مانند Zn، Cu و ...)، الکترون ابتدا از زیرلایه‌ی ns و پس از خالی شدن آن، از زیرلایه‌ی $(n-1)d$ می‌تواند جدا شود.

۶– گزینه ۴ CCl_{4}

جرم مولکولی سبک‌ترین مولکول $=12+4(35)=152$

جرم مولکولی سنگین‌ترین مولکول $=13+4(37)=161$

تفاوت جرم مولکولی $161-152=9$

۷– گزینه ۴ در فلزهای واسطه‌ی یک دوره، ظرفیت فلزها با افزایش عدد اتمی بیشتر نمی‌شود و نظم خاصی ندارد. اولین عنصر واسطه‌ی دوره‌ی چهارم دارای ظرفیت ۳ و آخرین عنصر واسطه‌ی دوره‌ی ۴ دارای ظرفیت ۲ است.

۸– گزینه ۱ تریتیم ($^{3}_{1}T$) دارای یک الکترون، یک پروتون و دو نوترون است.

جرم دو نوترون + جرم یک پروتون + جرم یک الکترون = جرم تریتیم

$=(0/00054\times 1/66\times 10^{-24})+(1840\times 0/00054\times 1/66\times 10^{-24})$

$+[2(1850\times 0/00054\times 1/66\times 10^{-24})=4/96\times 10^{-24}$

۹– گزینه ۲ A با عدد اتمی ۳۸ متعلق به گروه ۲ جدول تناوبی است. بنابراین با عنصر شماره‌ی ۳۵ ترکیب یونی AX_{2} تشکیل می دهد.

۱۰– گزینه ۲ همان‌طور که می‌دانید در 4s حداکثر ۲ الکترون جای می‌گیرد. پس وقتی تعداد الکترون‌های 4s اتم A دو برابر اتم B است، یعنی اتم A به $4s^{2}$ و اتم B به $4s^{1}$ ختم می‌شود. از طرفی می‌دانیم در بین عناصر واسطه‌ی زمانی آرایش اتم به $4s^{1}$ ختم می‌شود که 3d آن ۵ یا ۱۰ الکترون داشته باشد. در سوال آورده شده که تعداد الکترون‌های 3d در A نصف B است؛ بنابراین آرایش A به $3d^{5}/4s^{2}$ و آرایش B به $3d^{10}/4s^{1}$ ختم می‌شوند.

$A=_{25}Mn:1s^{2}/2s^{2}2p^{6}/3s^{2}3p^{6}\underline{3d^{5}/4s^{2}}$

$B=_{29}Cu:1s^{2}/2s^{2}2p^{6}/3s^{2}3p^{6}\underline{3d^{10}/4s^{1}}$