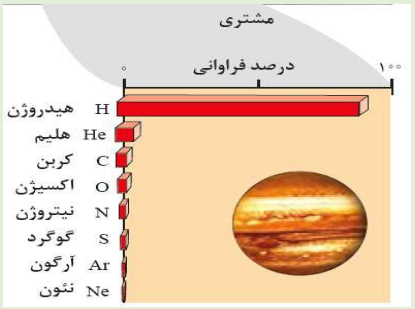
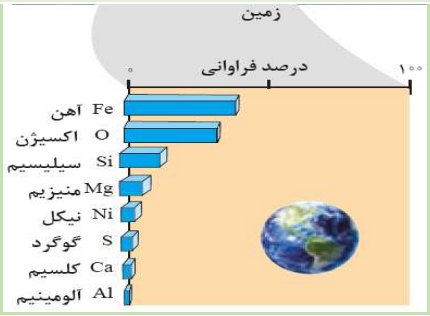
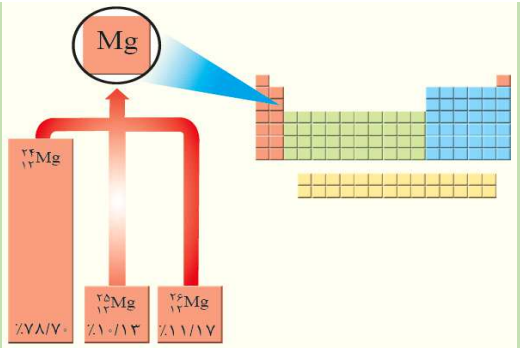
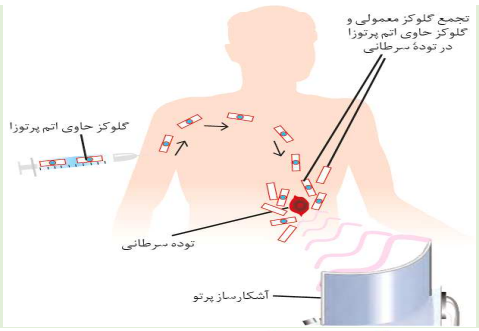
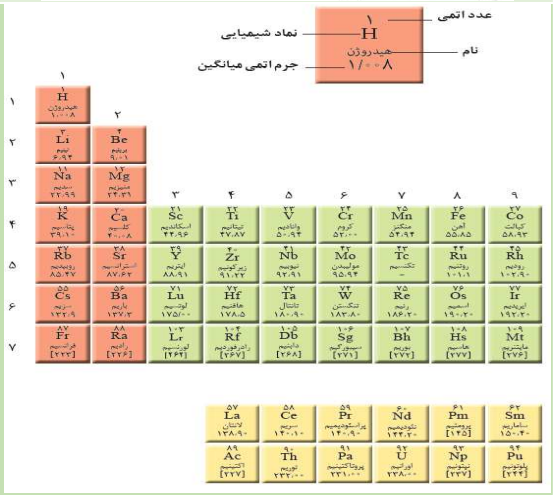
| ردیف | شکل | نکات شکل |
|---|---|---|
| ۱ | | ۱- سیارهٔ مشتری نسبت به زمین در فاصله دورتری از خورشید قرار دارد.<br>۲- سیارهٔ مشتری بزرگ‌ترین سیارهٔ سامانهٔ خورشیدی است در حالی‌که زمین رتبهٔ پنجم از نظر اندازه را در این سامانه دارد. |
| ۲ |  | ۱- ترتیب هشت عنصر فراوان آن به صورت زیر است:<br>$H > He > C > O > N > S > Ar > Ne$<br>۲- هیدروژن با درصد فراوانی حدود ۹۰٪ فراوان‌ترین عنصر آن است.<br>۳- در میان هشت عنصر فراوان مشتری، هیچ عنصر فلزی یافت نمی‌شود و به همین دلیل از سیارات گازی به شمار می‌رود و چگالی کم‌تری نسبت به زمین دارد. |
| ۳ |  | ۱- ترتیب هشت عنصر فراوان آن به صورت مقابل است:<br>$Fe > O > Si > Mg > Ni > S > Ca > Al$<br>۲- آهن با درصد فراوانی حدود ۴۰٪ فراوان‌ترین عنصر آن است.<br>۳- سیارهٔ زمین بیش‌تر از جنس سنگ است.<br>۴- عناصر گوگرد و اکسیژن در بین هشت عنصر فراوان دو سیاره، مشترک است. |
| ۴ | | ۱-ترتیب نیم‌عمر و میزان پایداری ایزوتوپ های هیدروژن به صورت مقابل است:<br>$^{1}_{1}H > ^{2}_{1}H > ^{3}_{1}H > ^{5}_{1}H > ^{6}_{1}H > ^{4}_{1}H > ^{7}_{1}H$<br>۲- دارای پنج رادیو ایزوتوپ بوده که فقط $(^{3}_{1}H)$ نیم‌عمری در حدود سال (۱۲/۳۲ سال) داشته و بقیه نیم‌عمری کم‌تر از یک ثانیه دارند.<br>۳- توجه داشته باشید در یک نمونهٔ طبیعی هیدروژن، $(^{3}_{1}H)$ مقدار ناچیزی دارد اما مقدار چهار ایزوتوپ $(^{4}_{1}H, ^{5}_{1}H, ^{6}_{1}H, ^{7}_{1}H)$ صفر می‌باشد. |
| ۵ |  | ۱- شکل روبه‌رو نمایشی از یک نمونهٔ طبیعی منیزیم است که دارای ۳ ایزوتوپ می‌باشد.<br>۲- فلز منیزیم قابلیت تبدیل به ورقهٔ نواری نقره‌ای رنگ دارد.<br>۳- مقایسهٔ درصد فراوانی و پایداری آن‌ها مانند یکدیگر و به صورت زیر است: $^{24}Mg > ^{26}Mg > ^{25}Mg$ |

**۶**




۱- با تزریق گلوکز نشان‌دار به بدن، تودهٔ سرطانی به دلیل این‌که سلول‌های آن رشد سریع و غیر عادی دارند، گلوکز معمولی و نشان‌دار بیش‌تری نسبت به سایر قسمت‌های بدن جذب می‌کند.
۲- به دلیل پرتوزایی گلوکزهای نشان‌دار، تودهٔ سرطانی به کمک آشکارساز پرتو تشخیص داده می‌شود.

**۷**



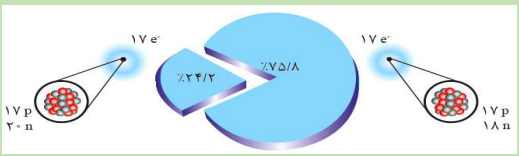

۱- ۱۱۸ عنصر جدول، بر حسب افزایش عدد اتمی کنار یکدیگر در ۷ دوره و ۱۸ گروه قرار گرفته‌اند.
۲- عناصر قرار گرفته در هر گروه، خواص شیمیایی مشابهی دارند.
۳- کوتاه‌ترین دورهٔ آن، دورهٔ یک با ۲ عنصر و بزرگ‌ترین دورهٔ آن، دوره‌های ۶ و ۷ با ۳۲ عنصر می‌باشند.
۴- کوتاه‌ترین گروه آن، گروه‌های ۴ تا ۱۲ هر کدام با ۴ عنصر و بزرگ‌ترین گروه آن گروه ۳ با ۳۲ عنصر است.

**۸**

| نام ذره | نماد* | بار الکتریکی نسبی | جرم (amu) |
|---|---|---|---|
| الکترون | ${}^{0}_{-1}e$ | -۱ | ۰/۰۰۰۵ |
| پروتون | ${}^{1}_{+1}p$ | +۱ | ۱/۰۰۷۳ |
| نوترون | ${}^{1}_{0}n$ | ۰ | ۱/۰۰۸۷ |

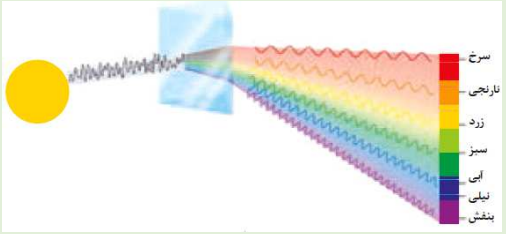
۱- با تعریف واحد جرم اتمی (amu) جرم اتمی عنصرها و همچنین جرم ذرات زیر اتمی محاسبه شد.
۲- در نماد ذرات زیراتمی، سمت چپ نمادها از بالا به پایین به ترتیب جرم نسبی و بار نسبی ذره را مشخص می‌کنند.
۳- جرم یک پروتون و یک نوترون به تقریب ۱amu بوده و به دلیل این‌که جرم الکترون بسیار کم است، معمولاً برای بیان جرم اتم از جرم الکترون صرف‌نظر می‌شود.
۴- عدد جرمی مجموع تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها است. به دلیل وجود الکترون در اتم و بیش‌تر بودن جرم نوترون و پروتون از ۱amu ، جرم اتمی از عدد جرمی بزرگ‌تر است.

**۹**



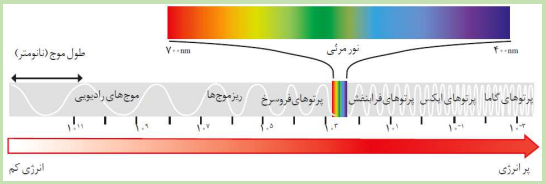

۱- در یک نمونهٔ طبیعی کلر دو ایزوتوپ $(Cl^{37}$ و $Cl^{35})$ داریم.
۲- درصد فراوانی ایزوتوپ کلر – ۳۵ $(Cl^{35})$ برابر ٪۷۵/۸ و درصد فراوانی ایزوتوپ دیگر $(Cl^{37})$ برابر ٪۲۴/۲ است. در واقع تقریباً به ازای هر چهار اتم کلر در طبیعت، ۳ تا $(Cl^{35})$ و یک $(Cl^{37})$ داریم.

**۱۰**




۱- نور خورشید با عبور از منشور تجزیه شده و گسترهٔ پیوسته‌ای از رنگ‌ها را ایجاد می‌کند.
۲- نور تجزیه شده را می‌توان به ۷ رنگ تقسیم نمود که هر رنگ شامل تعداد زیادی طول موج است. از این‌رو طیف حاصل از تجزیهٔ نور خورشید شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون است.
۳- هر چه طول موج یک پرتو کم‌تر باشد، انرژی و میزان انحراف آن هنگام عبور از منشور بیش‌تر است.
سرخ < نارنجی < زرد < سبز < آبی < نیلی < بنفش :میزان انحراف

**۱۱**




۱- پرتوهای الکترومغناطیس دارای انرژی و طول موج هستند به طوری‌که با حرکت از امواج گاما به سمت امواج رادیویی، طول موج پرتوها افزایش و انرژی آن‌ها کم می‌شود.

۲- طول موج پرتوهای الکترومغناطیس عددی بین $10^{-3}$ تا $10^{11}$ نانومتر است.

۳- گسترهٔ مرئی، بخش کوچکی از پرتوهای الکترومغناطیس بوده که طول موجی بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر دارد.

۴- می‌توان به کمک دستگاه‌هایی مانند دوربین موبایل، امواج فروسرخ را آشکار ساخت و مشاهده نمود.

**۱۲**

۱- هر چه دمای یک جسم بیش‌تر باشد، میانگین انرژی جنبشی ذرات سازندهٔ آن بالاتر و در نتیجه طول موج نشر شده از آن‌ها کوتاه‌تر و دارای انرژی بیش‌تری است. (نور منتشر شده جسم با افزایش دما به تدریج از رنگ سرخ به رنگ بنفش تبدیل می‌شود.)

۲- انرژی: آبی > زرد > سرخ ⇒

دما: سشوار صنعتی $(800^\circ C)$ < شعلهٔ شمع $(1750^\circ C)$ < شعلهٔ گاز $(2750^\circ C)$

**۱۳**

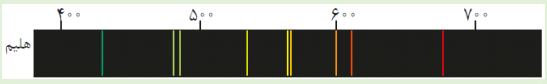
| سبز | زرد | سرخ |
|---|---|---|
| مس (II) نیترات | سدیم نیترات | لیتیم نیترات |
| مس (II) کلرید | سدیم کلرید | لیتیم کلرید |
| مس (II) سولفات | سدیم سولفات | لیتیم سولفات |
| فلز مس | فلز سدیم | فلز لیتیم |

۱- رنگ شعله فلز سدیم و ترکیب‌های گوناگون آن زرد می‌باشد. همچنین نور لامپ‌های خیابان‌ها به دلیل وجود بخار سدیم، زرد رنگ است.

۲- رنگ شعلهٔ فلز مس و ترکیب‌های آن سبز رنگ است.

۳- رنگ شعلهٔ فلز لیتیم و همهٔ ترکیب‌های آن سرخ است. همچنین در طیف نشری خطی آن ۴ خط (نوار رنگی) در ناحیهٔ مرئی وجود دارد.

**۱۴**



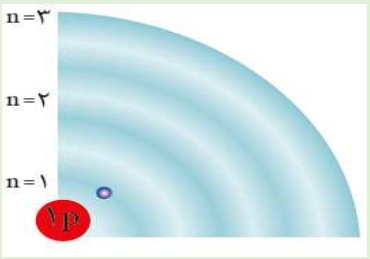

شکل روبه‌رو طیف نشری خطی هلیم را نشان می‌دهد که در ناحیهٔ مرئی دارای ۹ خط (نوار رنگی) است.

**۱۵**

۱- در طیف نشری خطی نئون در ناحیهٔ مرئی، ۲۲ خط (نوار رنگی) یافت می‌شود که بیش‌تر آن‌ها به سمت امواج سرخ دیده می‌شوند.

۲- از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های سرخ‌فام استفاده می‌شود.

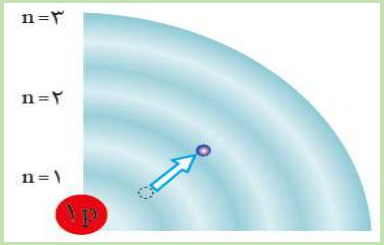
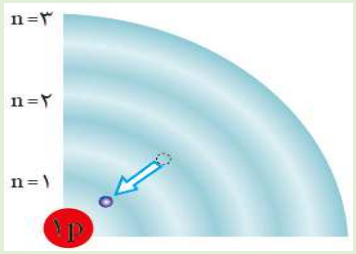
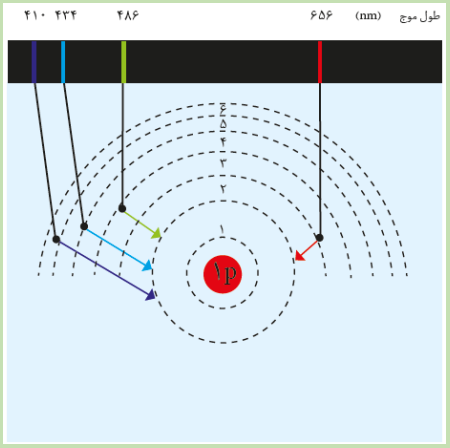
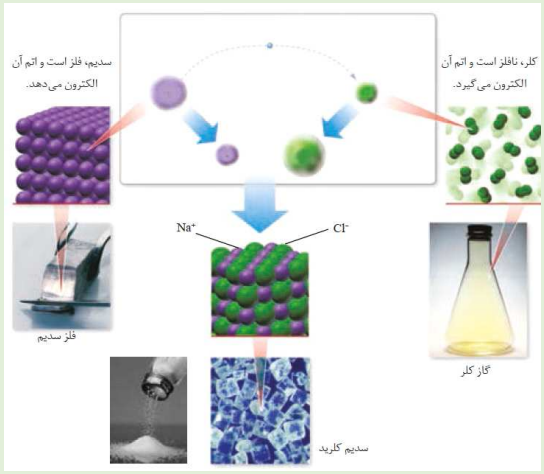
**۱۶**




۱- شکل روبه‌رو الکترون را در حالت پایه اتم هیدروژن نمایش می‌دهد.

۲- الکترون‌ها در هر لایه آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است. (حالت پایه)

۳- حالت پایه برای اتم هیدروژن حالتی است که الکترون در لایهٔ اول (n=۱) قرار دارد.

| | | |
|---|---|---|
| ۱۷ |  | ۱- شکل روبه‌رو الکترون اتم هیدروژن را در حالت برانگیختهٔ نمایش می‌دهد.<br>۲- در اتم‌ها با افزایش فاصلهٔ الکترون‌ها از هسته، سطح انرژی افزایش می‌یابد.<br>۳- اگر در حالت پایه مقدار معینی انرژی به اتم بدهیم، الکترون‌های آن با جذب انرژی به لایه‌های بالاتر منتقل شده و به اتم در چنین حالتی، اتم برانگیخته گویند. |
| ۱۸ |  | ۱- شکل روبه‌رو بازگشت الکترون اتم هیدروژن را به حالت پایه نمایش می‌دهد.<br>۲- اتم‌ها در حالت برانگیخته ناپایدارتر و پرانرژی‌تر هستند. از این‌رو تمایل دارند با از دست دادن انرژی به حالت پایه بازگردند.<br>۳- مناسب‌ترین شیوهٔ از دست دادن انرژی برای اتم، نشر نوری با طول موج معین است. |
| ۱۹ |  | ۱- شکل روبه‌رو چگونگی تشکیل چهار نوار رنگی ناحیهٔ مرئی طیف نشری خطی هیدروژن را نمایش می‌دهد.<br>الف) نوار بنفش: حاصل بازگشت الکترون از لایهٔ ۶ به ۲ است. $\lambda = ۴۱۰nm$<br>ب) نوار نیلی: حاصل بازگشت الکترون از لایهٔ ۵ به لایهٔ ۲ است. $\lambda = ۴۳۴\ nm$<br>پ) نوار آبی: حاصل بازگشت الکترون از لایهٔ ۴ به لایهٔ ۲ است. $\lambda = ۴۸۶\ nm$<br>ت) نوار قرمز: حاصل بازگشت الکترون از لایهٔ ۳ به لایهٔ ۲ است. $\lambda = ۶۵۶\ nm$<br>۲- در اتم هیدروژن با افزایش فاصله از هسته، فاصلهٔ سطوح انرژی کم‌تر می‌شود. در واقع برای مقایسهٔ انرژی و طول موج پرتوهای نشر شده از انتقال الکترون‌ها بین دو لایهٔ متوالی داریم:<br>انرژی نشر شده: لایه ۳ و ۴ > لایه ۲ و ۳ > لایه ۱ و ۲<br>لایه ۶ و ۷ > لایه ۵ و ۶ > لایه ۴ و ۵ >
طول موج نشر شده: ۳ و ۴ > لایه ۲ و ۳ > لایه ۱ و ۲<br>لایه ۶ و ۷ > لایه ۵ و ۶ > لایه ۴ و ۵ > لایه |
| ۲۰ |  | ۱- فلز سدیم واکنش‌پذیری زیادی دارد و مطابق شکل به حدی نرم است که با چاقو بریده می‌شود. سدیم با از دست دادن یک الکترون و تشکیل کاتیون یک بار مثبت، به آرایش گاز نجیب (Ne) می‌رسد.<br>۲- کلر در دمای اتاق، به صورت مولکول دو اتمی $(Cl_۲)$ بوده و به صورت گازی زرد رنگ است. اتم کلر با گرفتن یک الکترون و تشکیل آنیون یک بار منفی، به آرایش گاز نجیب (Ar) می‌رسد.<br>۳- شعاع چهار گونهٔ $(Cl^-, Cl, Na^+, Na)$ به صورت زیر است:<br>شعاع: $Na > Cl^- > Na^+ > Cl$<br>۴- به دلیل این‌که سدیم الکترون از دست می‌دهد، یک لایه از سدیم کم می‌شود اما در تبدیل کلر به یون،لایه ای کم نمی شود. به همین دلیل تغییرات شعاع برای اتم سدیم بیش‌تر از اتم کلر است. |