پرسش۲) $۳/۰۱\times۱۰^{۲۲}$ **مولکول متان، چند گرم جرم دارد؟**

پرسش۳) شمار اتم‌های هیدروژن در ۴۵ گرم گلوکوز $(C_۶H_{۱۲}O_۶)$ **را حساب کنید.**

$\left(C=۱۲\ ,\ H=۱\ ,\ O=۱۶ : g.mol^{-۱}\right)$

پرسش۵) شمار اتم های هیدروژن در چند گرم متانول $(CH_۳OH)$ **با شمار اتم ها موجود در ۱/۲۸ گرم گاز متان برابر است ؟** $\left(C=۱۲\ ,\ H=۱\ ,\ O=۱۶ : g.mol^{-۱}\right)$

مثال۶) شمار اتم ها در ۱۶ گرم گوگرد تری اکسید، چند برابر شمار اتم ها در ۲۱ گرم گاز نیتروژن است؟

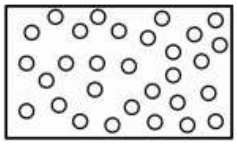
$\left(S=۳۲\ ,\ N=۱۴\ ,\ H=۱\ ,\ O=۱۶ : g.mol^{-۱}\right)$

مثال۷) در ۱۵ گرم از ترکیب $C_nH_{۲n}O_۲$ **به تعداد** $۱۲/۰۴\times۱۰^{۲۳}$ **اتم وجود دارد. یک مولکول از این ماده در مجموع چند اتم دارد؟**

۷۸- تتراسایکلین $(C_{۲۲}H_{۲۴}N_xO_y)$ دارویی است که برای درمان برخی عفونت‌ها تجویز می‌شود. اگر جرم مولی این مولکول ۵۶ اتمی برابر $۴۴۴g$ باشد، نسبت $\frac{y}{x}$ کدام است و در ۱۳/۳۲ گرم از این ترکیب چه تعداد اتم نیتروژن به کار رفته است؟ $(H=۱\ ,C=۱۲\ ,\ N=۱۴\ ,\ O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۴ و $۳/۶۱۲\times۱۰^{۲۲}$
۲) $\frac{۱}{۴}$ و $۱/۴۴\times۱۰^{۲۳}$
۳) $\frac{۱}{۴}$ و $۳/۶۱۲\times۱۰^{۲۳}$
۴) ۴ و $۱/۴۴\times۱۰^{۲۲}$

۷۷- عنصر تالیم (Tl) دو ایزوتوپ با جرم‌های ۲۰۲/۹۷amu و ۲۰۴/۹۷amu دارد. اگر شکل زیر فراوانی ایزوتوپ‌های این عنصر را نشان دهد. حداکثر چه تعداد از دایره‌ها را باید یکسان رنگ‌آمیزی کرد؟ (جرم اتمی میانگین تالیم برابر ۲۰۴/۳۷amu است.)



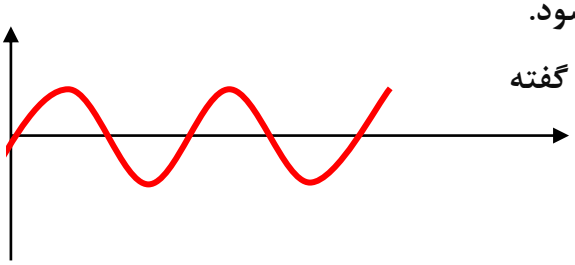
۱) ۲۰
۲) ۲۱
۳) ۲۴
۴) ۲۲

نور و طیف نشری خطی عناصر:

خورشید و دیگر اجرام آسمانی بسیار از ما دور هستند. از این رو ویژگی های آن ها را نمی توان به طور مستقیم اندازه گیری کرد.در ضمن دمای اجسام بسیار داغ را نمی توان با ابزاری مانند دماسنج تعیین کرد.

نکته۱) نوری که از یک ستاره یا سیاره به ما می رسد نشان می دهد که آن ستاره یا سیاره از چه ساخته شده است. **دستگاه طیف‌سنج** میتواند نور رسیده از اجسام را تجزیه کند و اطلاعات ارزشمندی از آن ها در اختیار ما قرار دهد.

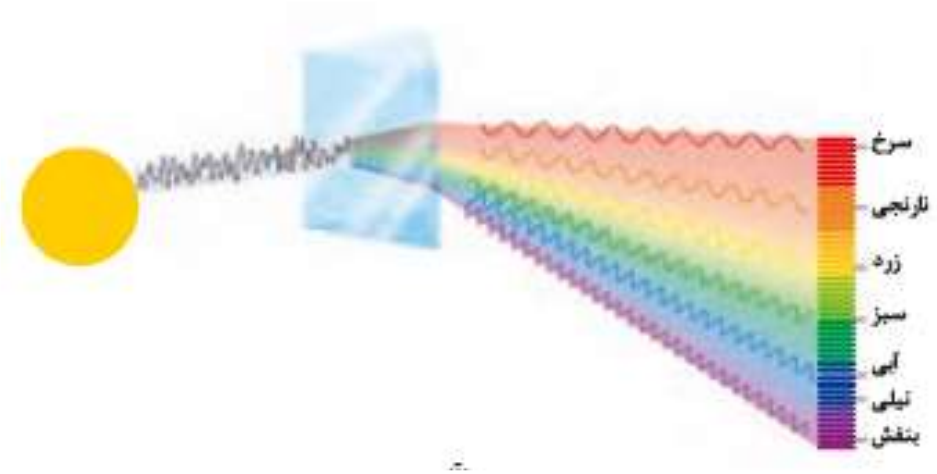
نکته۲) نور شکلی از انرژی است که به صورت موج منتشر می شود.



به فاصله دو قله یا دو دره یا دو نقطه متوالی در موج، طول موج گفته می شود.

نکته۳) انرژی موج با طول موج رابطه وارونه دارد. به طوری که هر چه طول موج کوتاه تر باشد، انرژی آن موج بیش تر است.

نکته۴) نور خورشید هنگام عبور از از قطره‌های آب موجود در هوا، تجزیه می شود و گستره‌ای پیوسته از رنگ ها را ایجاد می‌کند که شامل بی نهایت طول موج از رنگ های گوناگون است. اما چشم ما تنها می‌تواند گستره محدودی از نور خورشید را ببیند که به آن گستره مریی می‌گویند.



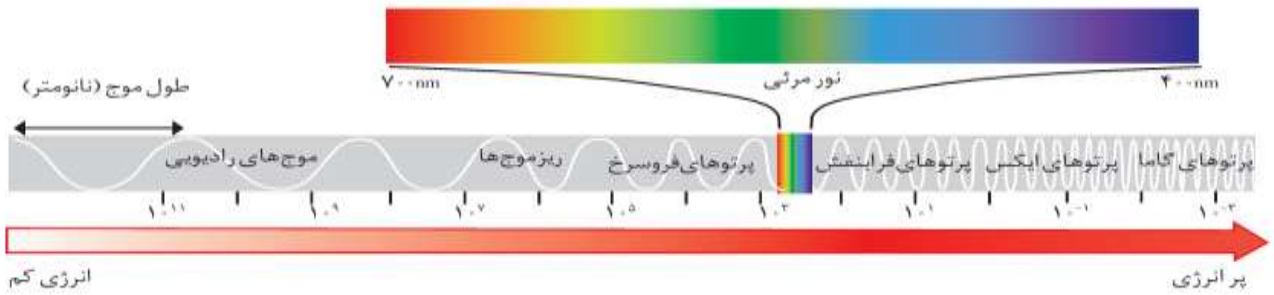
مقایسه **طول موج**: بنفش < نیلی < آبی < سبز < زرد < نارنجی < سرخ

مقایسه **انرژی**: بنفش > نیلی > آبی > سبز > زرد > نارنجی > سرخ

مقایسه **زاویه انحراف**: بنفش > نیلی > آبی > سبز > زرد > نارنجی > سرخ

آ) ۱۷۵۰°C ب) ۲۷۵۰°C پ) ۸۰۰°C

نکته۵) نور مریی تنها بخش کوچکی از گستره ی پرتوهای الکترومغناطیس است کـه طـول مـوج بـین **۴۰۰ نانومتر** تا **۷۰۰ نانومتر** را شامل می شود.



رنگ شعله

تجربه نشان داده بسیاری از نمک ها وقتی روی شعله آتش ریخته می شوند رنگ خاصی به آن می دهند که به آن رنگ شعله گفته می شود. رنگ شعله یک فلز با رنگ شعله نمک های آن تفاوتی ندارد. برای نمونـه رنـگ شعله فلز سدیم و نمک های سدیم نیترات، سدیم کلرید، سدیم سولفات و ... همگی زرد هستند.

تذکر۱: خود مس فلزی سرخ رنگ است. رنگ شعله آن سبز است. محلول مس(II) سولفات ، آبی رنگ است.

نام نمک	لیتیم	سدیم	مس	آهن
رنگ شعله	سرخ	زرد	سبز	نارنجی

نکته۱) با توجه به رنگ شعله فلز سدیم، لامپ‌هایی که هنگام شب خیابان ها را روشن می‌کنند و به رنـگ **زرد** هستند، دارای **بخار سدیم** هستند.

نکته۲) از لامپ نئون در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نور سرخ رنگ استفاده می شود.

● از **لامپ نئون** در ساخت تابلوهای تبلیغاتی برای ایجاد نوشته‌های نورانی سرخ فام استفاده می‌شود.

● نور زرد لامپ هایی که شب هنگام، آزادراه‌ها، بزرگراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌سازد، به دلیل وجود بخار سدیم در آنهاست.

نکته۲) به فرایندی که در آن یک ماده شیمیایی با جذب انـرژی از خـود پرتوهـای الکترومغنـاطیس گسـیل می‌کند، فرایند **نشر** می گویند. اگر این نور نشر شده را از یک منشور عبور دهیم، الگویی شـامل خـطهـا یـا نوارهای مجزای رنگی به وجود می آید که به آن **طیف نشری خطی** می گویند.

شکل ۱۷ـ طیف نشری خطی لیتیم

نکته۳) هر عنصر(فلز یا نافلز) طیف نشری خطی ویژه ی خود را دارد و **تعداد** خطوط، **محل** قرار گیری و **طول موج** آن ها برای آن عنصر کاملا اختصاصی است. از این رو می‌توان مانند اثر انگشت برای شناسایی آن عنصر استفاده کرد.

کشف ساختار اتم

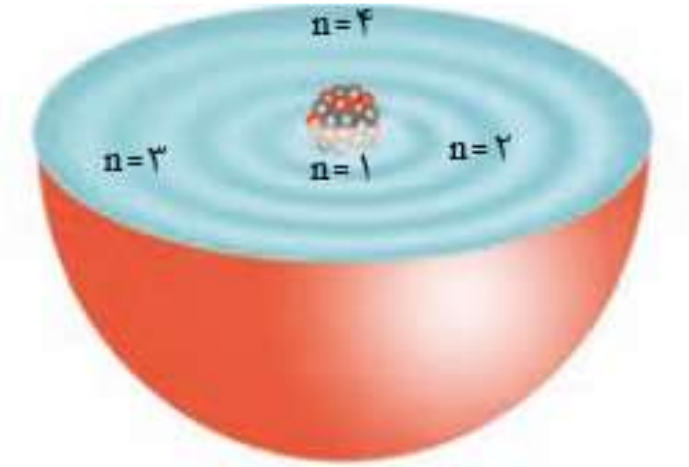
هر نوار رنگی در طیف نشری خطی نوری با طول موج و انرژی معین است. **نیلز بور** با بررسی **تعداد** و **جایگـاه** خطوط در طیف نشری خطی اتم **هیدروژن** و با در نظر گرفتن این که الکترون در اتم هیدروژن انرژی معینـی دارد توانست مدلی برای اتم **هیدروژن** ارائه دهد. این مدل به مدل **منظومه شمسی** معروف شد. در ایـن مـدل الکترون در یک مسیر دایره ای به نام **مدار** به دور هسته در حال گردش است.

نکته۱) مدل بور با موفقیت می توانست طیف نشری خطی اتم **هیدروژن** و یون‌های تک الکترونی را توجیه کند اما قادر به توجیه طیف نشری خطی **عناصر دیگر** را **نداشت**.

نکته۲) دانشمندان برای توجیه طیف نشری خطی عناصر دیگر ساختار لایه ای برای اتم ها در نظر گرفتنـد.در این ساختار،بخش پر رنگ مهم ترین بخش از یا لایه است که الکترون **بیش تر وقت** خود را در این بخش مـی گذراند.

نکته۳) الکترون در هر لایه ای باشد، در همه نقاط اطراف هسته حضور دارد، اما در محدوده پررنگ، احتمـال حضور بیش تری دارد.

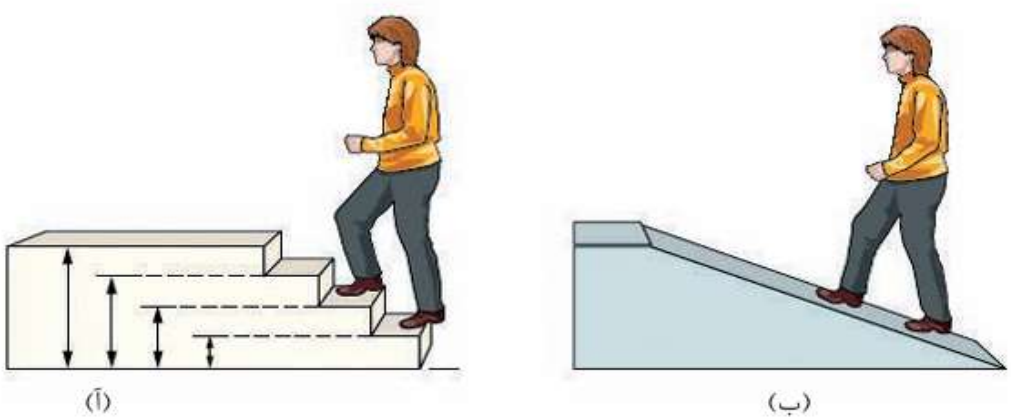
نکته۴)در ساختار لایه‌ای، لایه‌ها را از هسته **به سمت بیرون** شماره گذاری می‌کنند و شماره هـر لایـه را بـا **n** نشان می‌دهند. **n** عدد کوانتومی اصلی نام دارد.



نکته۵) **انرژی** الکترون در اتم با **شماره لایه** ای که الکترون در آن قرار دارد رابطه **مستقیم** دارد. یعنی هر چـه الکترون از هسته دورتر باشد و عدد کوانتومی اصلی آن بزرگتر باشد، انرژی آن هم بیش تر است ولـی انـرژی لازم برای جدا کردن آن از اتم کم تر است.

نکته۵) یک الکترون در اتم اصلا نمی‌تواند هر مقدار انرژی داشته باشد، در اصل انرژی هر الکترون تنها مقادیر معینی می تواند باشد. از این رو می گویند انرژی الکترون **کوانتومی** است.

نکته۶) به طور کلی در فیزیک و شیمی دو نوع کمیت وجود دارد: کمیت های پیوسته که مقدارشان هر عددی می تواند باشد، مانند مساحت یک زمین یا وزن یک جسم. و کمیت‌های گسسته و کوانتومی که مقدارشان تنها می تواند مضرب صحیحی از یک مقدار معین باشد. برای نمونه تعداد دانش آموزان یک کلاس یا تعداد پله‌های یک ساختمان.



شکل ۱۹ـ مقایسهٔ مصرف انرژی به صورت (آ) کوانتومی و (ب) پیوسته

نکته۷) الکترون تنها می تواند در **فاصله های معین** و ثابتی پیرامون هسته گردش کند. یعنی الکتـرون تنهـا مجاز است مقادیر معینی انرژی داشته باشد. به هر یک از این مقادیر انرژی، **تراز انرژی** می گویند.

نکته۸)الکترون معمولاً در **پایین ترین** تراز انرژی ممکن(**نزدیک ترین** لایه به هسـته)قرار دارد.بـه ایـن تـراز انرژی **حالت پایه** می گویند.

نکته۹)با دادن مقدار معینی انرژی با الکترون ، می توان آن را از حالت پایه به حالت برانگیخته انتقال داد. هر چه مقدار انرژی جذب شده بیشتر باشد ، الکترون ها به لایه های بالاتری منتقل می شوند. برای نمونه انرژی لازم برای انتقال الکترون از لایه $n=1$ به $n=3$ بیشتر از از انتقال الکترون از لایه $n=1$ به لایه $n=2$ است.