

شیمی دهم

پویش جهادی دبیرستان ماندگار البرز

منطقه شش شهر تهران

هفته پنجم

دبیر: محمد جواد آقاگلی

پائیز ۴۰۱

کیهان زادگاه الفبای هستی

فصل ۱



طیف نشری خطی

شیمی دان ها به فرایندی که در آن یک ماده شیمیایی با **جذب** انرژی از خود پرتو های **الکترومغناطیسی** گسیل می دارد **نشر** می گویند.

اگر نور نشر شده از یک ترکیب **لیتیم دار** در شعله را از یک منشور عبور دهیم الگویی مانند شکل زیر بدست می آید که به آن **طیف نشری**

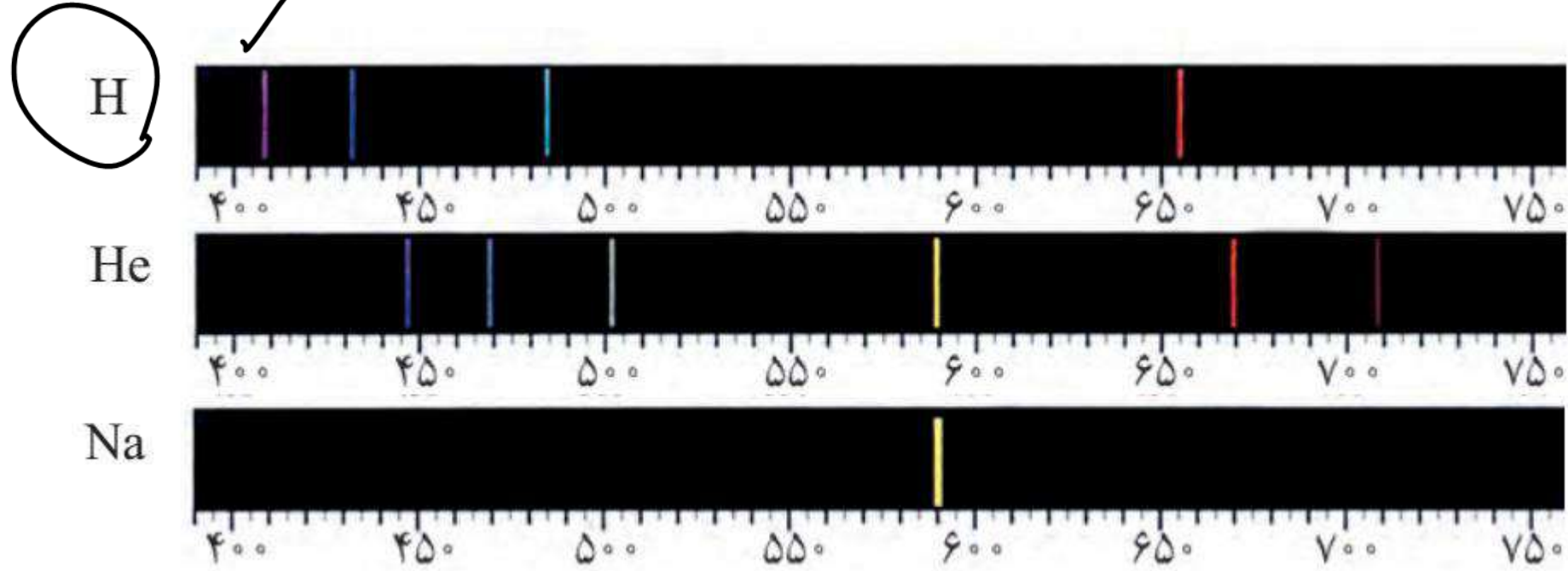
خطی لیتیم می گویند.



طیف نشری خطی **لیتیم** شامل **۴** خط طیفی جدا از هم در ناحیه **مرئی** می باشد که هر **خط** ، **طول موج** ، **انرژی** و **رنگ خاص** خود را دارد.

هر عنصر طیف خطی ویژه خود را دارد که به آن **طیف نشری خطی** می گویند و مانند **اثر انگشت** ما می توان از آن برای **شناسایی** عنصر استفاده کرد.

طیف نشری خطی هیدروژن دارای ۴ خط قرمز، آبی، نیلی و بنفش است.



تعداد خطوط طیف نشری در عناصر مختلف :

نئون < هلیوم < لیتیم = هیدروژن

22 < 9 < 4 = 4

→ (تست کنکور ۹۸)

نکته : اغلب عناصر سنگین تر تعداد خطوط طیفی بیشتری دارند اما همواره اینگونه نیست. در بین طیف های این ۴ عنصر (نئون ، هلیوم ، لیتیم و هیدروژن) فقط هیدروژن طیف بنفش دارد و هر ۴ عنصر دارای خط طیفی قرمز هستند.

کشف ساختار اتم

اتم **هیدروژن** ساده ترین اتم و تنها دارای یک **الکترون** و یک **پروتون** است. و در ناحیه مرئی دارای ۴ خط **طیف نشری** است که هر خط دارای **طول موج** و **انرژی معین** است. نیلز بور فیزیک دان دانمارکی پس از مطالعاتی که درباره **طیف نشری خطی هیدروژن** انجام داد توانست مدلی برای هیدروژن ارائه کند. (فقط برای هیدروژن)

در مدلی که **بور** ارائه کرد ، در **فاصله معینی** از هسته **مداری** وجود دارد که **تنها الکترون** هیدروژن روی این مدار قرار گرفته است.

بور بر این باور بود که از بررسی **جایگاه** و **تعداد طیف های نشری خطی** اتم هیدروژن می توان اطلاعات ارزشمندی از ساختار اتم **هیدروژن** بدست آورد.
(مدل اتمی **بور** برای اتم **H**)

بور موفق شد با استفاده از مدل اتمی خود طیف نشری خطی اتم **هیدروژن** را به خوبی **توضیح** دهد اما این مدل توانایی توجیه طیف نشری خطی عنصر های دیگر را **نداشت**.

مدل **بور** **عمر** زیادی نداشت اما **گام مهمی** برای **بهبود نگرش** دانشمندان نسبت به **ساختار اتم** بود.

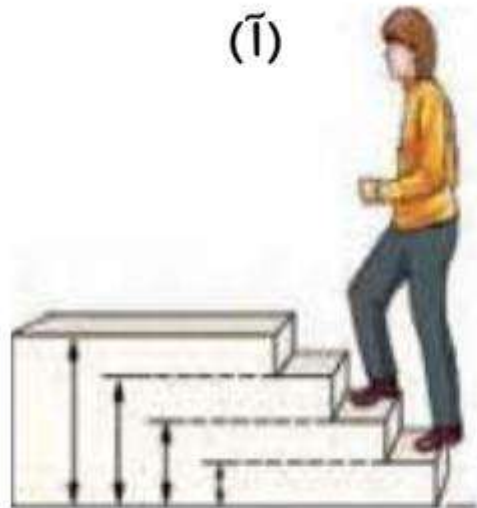


پس از بور ، دانشمندان به دنبال **توجیه** و **علت** ایجاد طیف نشری خطی عنصرهای دیگر و نیز چگونگی نشر نور از اتم ها ساختاری لایه ای برای اتم ارائه کردند که به مدل **کوانتومی** معروف است.

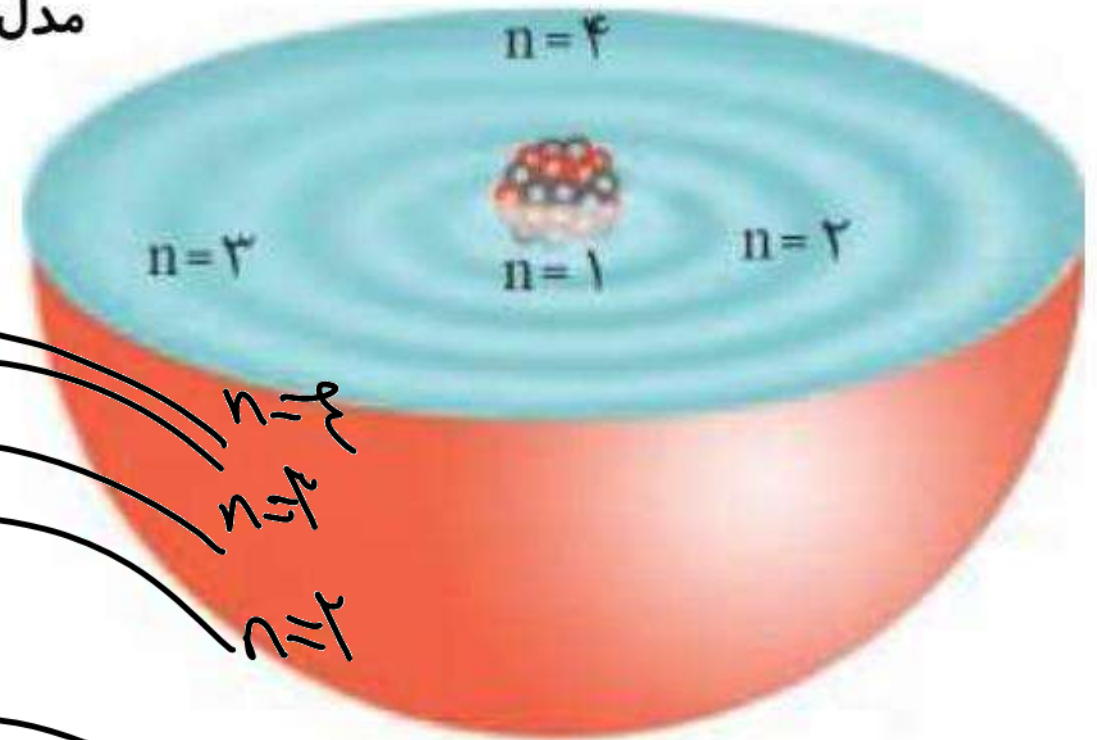
مدل کوانتومی اتم

(آ)

(ب)



مقایسه مصرف انرژی به صورت (آ) کوانتومی و (ب) پیوسته



Handwritten labels with arrows pointing to the shells in the Bohr model diagram:

- For $n=1$: $n=1$ هسته (Nucleus)
- For $n=2$: $n=2$
- For $n=3$: $n=3$
- For $n=4$: $n=4$

۸. الکترون های **هر لایه** انرژی **معینی** دارند. مقدار این **انرژی** با **افزایش فاصله** الکترون از هسته **بیشتر** شده و هر چه لایه ها از هسته دورتر می شوند فاصله بین **دو لایه متوالی کمتر** می شود. مثلاً فاصله بین لایه های **۱ و ۲** **بیشتر** از فاصله بین لایه های **۲ و ۳** می باشد.

۹. با دادن **گرما** یا **تابش نور** به اتم های سازنده ی یک عنصر **گازی** شکل الکترون ها به لایه های بالاتر منتقل می شوند اما باید بخاطر داشت که این انرژی به صورت **پیمانه ای** است نه **هر مقداری**.

۱۰. در مدل کوانتومی اتم ، الکترون ها در هر لایه **آرایش و انرژی معینی** دارند و از پایداری **نسبی** برخوردار هستند که به آن حالت پایه گفته می شود.

۱۱. اگر به اتم در حالت پایه **انرژی** داده شود الکترون ها با **جذب** انرژی به لایه های بالاتر **انتقال** می یابند که به آن حالت **برانگیخته** می گوئیم. **اتم های** برانگیخته انرژی **بیشتری** دارند و **ناپایدارند** و تمایل دارند با از دست دادن انرژی به حالت **پایدار** (**حالت پایه**) برگردند.

۱۲. با بازگشت الکترون برانگیخته شده به حالت پایه ، **نور** با **طول موج معین** گسیل می شود هر **نوار رنگی** در طیف نشری خطی هر عنصر پرتوهای نشر شده هنگام بازگشت الکترون از لایه های بالاتر به لایه های پایین تر را نشان می دهد.

ساختار لایه ای اتم دارای ویژگی های زیر است :

۱. به دنبال **توجیه** و **علت ایجاد طیف نشری خطی** **عنصرهای دیگر** و نیز **چگونگی نشر نور** از اتم ها ارائه شد.

۲. **اتم** کره ای با **ساختار لایه ای** در نظر گرفته شد.

۳. هسته در **فضایی کوچک** (مرکز کره) و **الکترون ها** در فضایی بسیار **بزرگ تر** و در لایه های **پیرامون هسته** توزیع می شوند.

۴. لایه ها از **سمت هسته** به **سمت بیرون** شماره گذاری می شوند و هر لایه را با **n** (**عدد کوانتومی اصلی**) نمایش می دهیم که در اطراف هسته **۷ لایه** وجود دارد.

۵. **کوانتومی بودن داد و ستد انرژی** : در هنگام انتقال الکترون از یک **لایه** به **لایه** دیگر الکترون انرژی را به صورت **پیمانه ای** یا **بسته های معین جذب** یا **نشر** می کند. شبیه بالا و پایین رفتن از پله که حتماً مقدار خاصی باید حرکت کنیم و جایی میان دو پله نمی توان ایستاد به همین علت به این مدل ، مدل **کوانتومی** گفته می شود.

۶. در ساختار لایه ای اتم بخش **پر رنگ** مهم ترین بخش یک **لایه الکترونی** است و الکترون ها **بیشتر** در این بخش قرار دارند. (الکترون در همه جا حضور دارد اما **احتمال** حضور الکترون در این بخش ها **بیشتر** از **بقیه** بخش هاست.)

۷. هر چه لایه ها از هسته اتم **دور تر** می شوند سطح انرژی آنها **بیشتر** (پایداری **کمتر**) شده و حداکثر گنجایش الکترونی آنها افزایش می یابد. (انرژی الکترون با **شماره لایه** رابطه **مستقیم** دارد.)

۱۳. انرژی لایه های الکترونی اطراف هسته هر اتم ویژه همان اتم است و به عدد اتمی آن وابسته است.

۱۴. هر چه تفاوت عدد کوانتومی اصلی بین دو لایه بیشتر باشد انرژی مبادله شده بر اثر انتقال الکترون بین آن ها بیشتر و دمای آن بیشتر و در نتیجه طول موج نور نشر شده کوتاه تر خواهد بود.



نشر نور (با طول موج معین) مناسب ترین راه برای از دست دادن انرژی الکترون هنگام بازگشت به حالت پایه است.

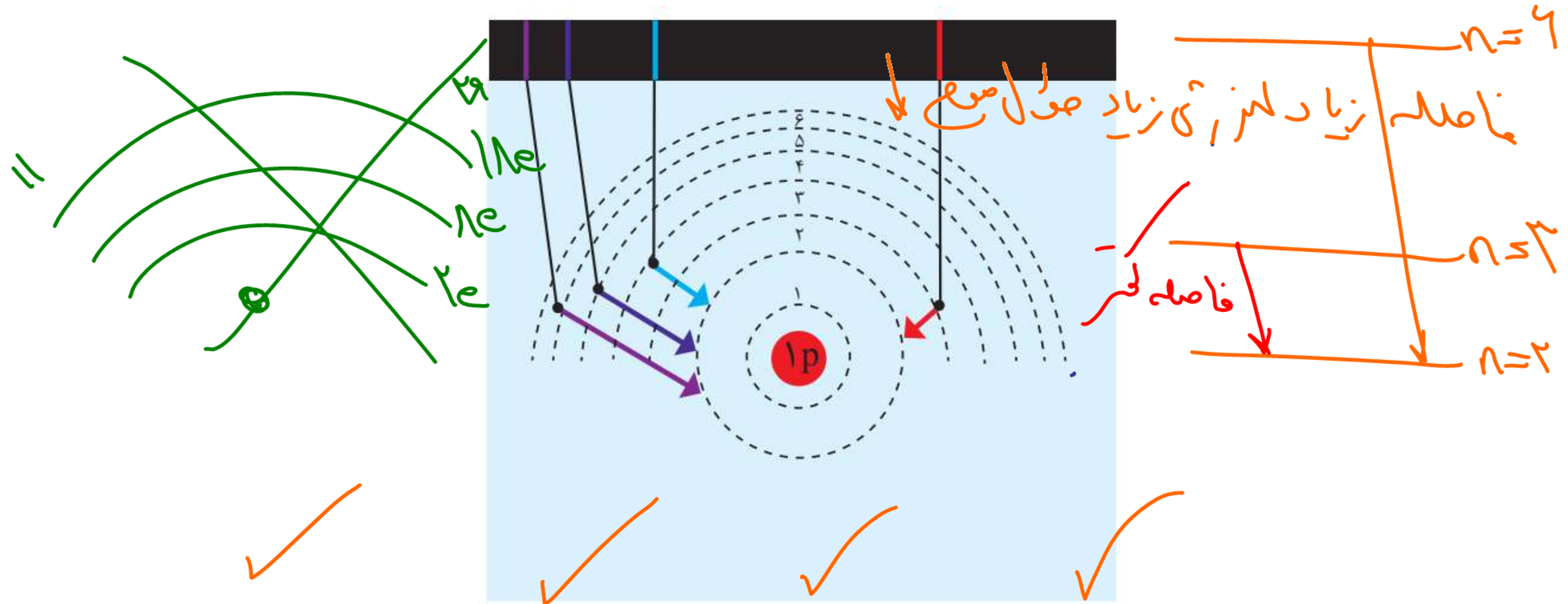
نکته : هر عنصر طیف نشری خطی منحصر به فردی دارد که برای شناسایی آن استفاده می شود. پس $\Leftarrow$ انرژی لایه ها و تفاوت میان آن ها در عناصر گوناگون متفاوت است.

انتقال های الکترونی و رنگ طیف ایجاد شده برای اتم هیدروژن در ناحیه مرئی مطابق « مدل کوانتومی اتم »

۴۱۰ ۴۳۴

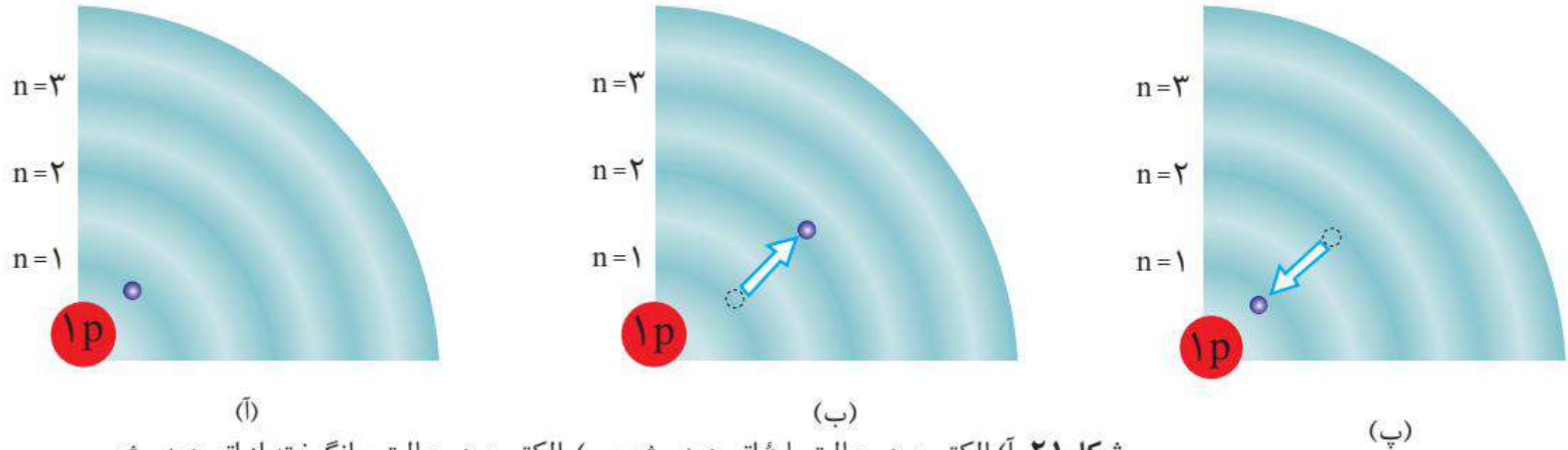
۴۸۶

۶۵۶ (nm) طول موج



انتقال از لایه	$n = 6 \Rightarrow n = 2$	$n = 5 \Rightarrow n = 2$	$n = 4 \Rightarrow n = 2$	$n = 3 \Rightarrow n = 2$
رنگ طیفی	بنفش	نیلی	آبی	سرخ
طول موج	۴۱۰	۴۳۴	۴۸۶	۶۵۶

بررسی سه شکل متفاوت برای تک الکترون اتم هیدروژن :



شکل ۲۱-آ) الکترون در حالت پایه اتم هیدروژن، ب) الکترون در حالت برانگیخته از اتم هیدروژن و پ) بازگشت الکترون به حالت پایه

آ) تک الکترون هیدروژن در **حالت پایه** ($n = 1$) قرار دارد.

ب) با جذب مقدار معینی از انرژی، این الکترون از لایه ($n = 1$) به لایه ($n = 2$) منتقل می شود. در این حالت الکترون **برانگیخته** شده و **ناپایدار** است و تمایل دارد به حالت **پایه** برگردد.

پ) الکترون **برانگیخته** اتم هیدروژن **همان** مقدار انرژی که دریافت کرده بود را به صورت **نور** با **طول موج** و **انرژی معین** از دست داده و به حالت پایه ($n = 1$) باز می گردد.

توزیع الکترون در لایه ها و زیر لایه ها :

۱. اتم ساختاری **لایه ای** دارد و الکترون ها در لایه های پیرامون هسته با **نظم ویژه ای** حضور دارند.
۲. در عنصرهای **دوره اول** لایه الکترونی **اول** ($n = 1$) و در عنصرهای **دوره دوم** لایه الکترونی **دوم** ($n = 2$) به تدریج از الکترون پرمی شود.
۳. در دوره اول تنها دو عنصر هیدروژن و هلیم قرار دارند ، اتم هر کدام تنها دارای یک لایه الکترونی ($n = 1$) است. این لایه **نزدیک ترین لایه به هسته** بوده و گنجایش **۲** الکترون دارد. پس به همین دلیل است که دوره اول جدول تنها از **دو عنصر** تشکیل شده است.

$$2(1)^2 = 2e$$

۴. اتم های عنصرهای دوره دوم دارای **دو لایه** الکترونی هستند ($n = 2$ و $n = 1$) که لایه **اول** به طور **کامل** پر شده و لایه دوم **در حال پر شدن** است. لایه **دوم** الکترونی لایه **یکپارچه ای** نیست و از **دو بخش** تشکیل شده است.

۵. گنجایش هر لایه معین برای الکترون از رابطه $(2n^2)$ مشخص می شود به عنوان مثال لایه **سوم** می تواند $(2(3)^2 = 18)$ الکترون بگیرد.

$$n=2$$

$$2(2)^2 = 8$$

$$n=3$$

$$2(3)^2 = 18$$

$$n=5$$

$$2(5)^2 = 50$$

۶. هر چه مقدار n بزرگتر باشد **انرژی** قرار گرفته در آن، **بیشتر** است.

۷. لایه اصلی n ام شامل n زیر لایه است مثلاً لایه **سوم** شامل **سه** زیر لایه است.

۸. هر زیر لایه با یک عدد کوانتومی فرعی (l) مشخص می شود نماد (l) نمایانگر **شکل** و **نوع** زیر لایه است.

۹. برای هر الکترون که عدد کوانتومی اصلی آن n باشد مقدار (l) از **صفر** تا ($n - 1$) می باشد. مثلاً اگر ($n = 3$) باشد (l) یکی از سه مقدار 0 ، 1 یا 2 را خواهد داشت. پس لایه **سوم** که دارای سه زیر لایه است که این سه زیر لایه را با عدد کوانتومی فرعی (l) از یکدیگر

متمایز می کنیم.

$$n = 3 \Rightarrow \text{شامل سه زیر لایه} : \begin{cases} l = 0 \Rightarrow S \\ l = 1 \Rightarrow P \\ l = 2 \Rightarrow d \end{cases}$$

۱۰. زیر لایه ها را علاوه بر عدد با حروف نیز نمایش می دهند. در جدول زیر نام و نماد زیر لایه ها و حداکثر گنجایش هر زیر لایه آورده شده است :

مقدار l	۰	۱	۲	۳	۴
نوع زیر لایه	S	P	d	f	g
حداکثر گنجایش زیر لایه	۲	۶	۱۰	۱۴	۱۸

۱۱. نماد یک زیر لایه را با استفاده از دو عدد کوانتومی اصلی (n) و فرعی (l) بیان می کنیم. شیوه بیان این نماد به صورت (nl) است.

2s	($n = 2, l = 0$) زیر لایه S از لایه دوم
3P	($n = 3, l = 1$) زیر لایه P از لایه سوم
3d	($n = 3, l = 2$) زیر لایه d از لایه سوم

۱۲. هر چه مقدار **l** کمتر باشد نشانگر **کمتر** بودن انرژی زیر لایه است مثلاً انرژی زیر لایه **3P** < **3S** است زیرا با **n** برابر برای دو زیر لایه مقدار **l** برای زیر لایه **3S** کمتر است.

$$l=0 \quad l=1$$

۱۳. هر زیر لایه طبق رابطه $(4l + 2)$ می تواند الکترون بگیرد. مثلاً زیر لایه **f** با **l = 3** ، $4(3) + 2 = 14$ الکترون بگیرد.

- آرایش الکترونی اتم: رفتار و ویژگی‌های هر اتم را می‌توان از روی **آرایش الکترونی** آن بیان کرد. مطابق **مدل کوانتومی** برای بدست آوردن آرایش الکترونی اتم‌ها باید الکترون‌های اتم هر عنصر در زیر لایه‌ها با **نظم** و **قانون معینی** توزیع شوند.
- پُر شدن زیر لایه‌ها تنها به عدد کوانتومی اصلی (n) وابسته **نیست** و از یک **قاعده کلی** بنام قاعده **آفبا** پیروی می‌کند. مطابق این قاعده:
۱. **آفبا** از واژه‌ی آلمانی (**aufbau**) به معنی **ساختن** یا **افزایش** گام به گام گرفته شده است.
 ۲. **ترتیب پر شدن** زیر لایه‌ها از الکترون را در **اتم‌های مختلف** بیان می‌کند.
 ۳. برای ساختن یک اتم فرضی به هنگام افزودن الکترون پیرامون هسته **ابتدا** زیر لایه **های نزدیک‌تر به هسته** که دارای انرژی **کمتری** هستند پر می‌شوند و سپس الکترون به زیر لایه‌های **بالا تر** می‌رود.
 ۴. از میان چند زیر لایه هر کدام از مقدار ($n + l$) **کمتری** برخوردار باشد سطح انرژی **کمتری** دارد.
 ۵. از دو زیر لایه با ($n + l$) یکسان هر کدام که n کوچکتری دارد انرژی **کمتری** دارد مثلاً بین دو زیر لایه $4s$ و $3p$ زیر لایه $3p$ با n کوچکتر انرژی **کمتری** دارد.

$$n + l = 4$$

$$3 + 1 = 4$$

$$4 + 0 = 4$$

۶. ترتیب پر شدن زیر لایه ها بر اساس $n + l$ بدین صورت است :

زیر لایه	1S	2S	2P	3S	3P	4S	3d	4P	5S
n	۱	۲	۲	۳	۳	۴	۳	۴	۵
n + l	۱	۲	۳	۳	۴	۴	۵	۵	۵

پس از نوشتن آرایش الکترونی اتم عنصر مورد نظر طبق روال زیر آن ها را بر اساس n مرتب می کنیم:

1 S 2 S 2 P 3 S 3 P 3 d 4 S 4 P

مثال : آرایش الکترونی اتم های بور ، کلسیم و منیزیم و منگنز به این صورت است :

${}_5\text{B} :$ 1S² 2S² 2P¹

${}_{12}\text{Mg} :$ 1S² 2S² 2P⁶ 3S²

${}_{20}\text{Ca} :$ 1S² 2S² 2P⁶ 3S² 3P⁶ 4S² **${}_{25}\text{Mn} :$ 1S² 2S² 2P⁶ 3S² 3P⁶ 3d⁵ 4S²**

در نوشتن آرایش الکترونی **عددهای** قبل از حروف **شماره لایه** و **توان ها تعداد الکترون** موجود در **زیر لایه ها** را نشان می دهد.

به این آرایش ، آرایش الکترونی **گسترده** می گوئیم اما شیوه دیگری نیز برای نمایش آرایش الکترونی داریم که به آن آرایش الکترونی **فشرده** گفته می شود و در آن از آرایش الکترونی **گازهای نجیب** استفاده می کنیم پس باید آرایش گازهای نجیب را حفظ کنیم .

ابتدا نماد گاز نجیب دوره قبل از عنصر مورد نظر را داخل [] نوشته سپس مطابق الگوی زیر ادامه آرایش الکترونی را می نویسیم:

گاز نجیب انتخاب شده	${}^2\text{He}$	${}_{10}\text{Ne}$	${}_{18}\text{Ar}$	${}_{36}\text{Kr}$
شماره دوره عنصر	۲	۳	۴	۵
الگو	$2S \rightarrow 2P$	$3S \rightarrow 3P$	$4S \rightarrow 3d \rightarrow 4P$	$5S \rightarrow 4d \rightarrow 5P$

مثال : آرایش الکترونی فشرده پتاسیم (${}_{19}\text{K}$) و (${}_{35}\text{Br}$) را بنویسید؟

گاز نجیب دوره قبل از **پتاسیم** و **برم** ، آرگون می باشد پس :
 ${}_{35}\text{Br} = [{}_{18}\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^5$ ، ${}_{19}\text{K} = [{}_{18}\text{Ar}] 4s^1$
 در آرایش الکترونی **فشرده** ، تأکید بر روی نمایش **لایه ظرفیت** اتم است. ✓

قاعده آفا آرایش الکترونی اتم **اغلب** عنصر ها را پیش بینی می کند اما برای **برخی** از عنصرهای جدول تناوبی **نارسایی** دارد.

داده های طیف سنجی نشان می دهد که آرایش الکترونی ^{24}Cr و ^{29}Cu از قاعده آفا تبعیت نمی کند.

$_{24}\text{Cr} : 1\text{S}^2 \ 2\text{S}^2 \ 2\text{P}^6 \ 3\text{S}^2 \ 3\text{P}^6 \ 3\text{d}^4 \ 4\text{S}^2$

چیزی که انتظار داریم:

$_{24}\text{Cr} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1 \checkmark$

اما در واقعیت :

$_{29}\text{Cu} : 1\text{S}^2 \ 2\text{S}^2 \ 2\text{P}^6 \ 3\text{S}^2 \ 3\text{P}^6 \ 3\text{d}^9 \ 4\text{S}^2$

چیزی که انتظار داریم:

$_{29}\text{Cu} : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1 \checkmark$

اما در واقعیت :

نکته: همیشه یک زیرلایه پر پایداریتر از یک زیر لایه است که به صورت ناقص از الکترون پر شده است. $3d^{10}$ پایداریتر از $3d^9$ می باشد.

نکته: همیشه یک زیر لایه نیمه پر پایدارتر از یک زیر لایه است که به صورت ناقص از الکترون پر شده است. $3d^5$ پایدارتر از $3d^4$ می باشد.

نکته: در عنصر های جدول تناوبی آرایش الکترونی d^9 و d^4 نداریم اما در یون ها این آرایش وجود دارد. $29\text{Cu}^{2+} : [18\text{Ar}] 3d^9$

$$\sqrt{0.25} \approx 0.5 \rightarrow \text{did}$$

از روی **آرایش الکترونی** اتم و همچنین **عدد اتمی** آن می توان موقعیت آن را در جدول تناوبی عناصر تعیین کرد:

با استفاده از **آرایش الکترونی** : برابر شماره **بزرگ ترین عدد کوانتومی اصلی (n)** استفاده شده در آرایش الکترونی است.

شماره دوره : $\left. \begin{array}{l} \text{با استفاده از عدد اتمی :} \\ \text{اگر عنصر بعد از گاز نجیب بود} \leftarrow \text{شماره ی دوره ی گاز نجیب} + 1 \\ \text{اگر عنصر قبل از گاز نجیب بود} \leftarrow \text{شماره دوره گاز نجیب} \end{array} \right\}$

اگر آرایش الکترونی به **P** ختم شود:

مثال :

شماره گروه :

اگر آرایش الکترونی به **S** ختم شود :

مثال :

اگر قبل از آن زیر لایه **d** وجود داشت : مجموع توان های **S** و **d** = شماره گروه

مثال :

اگر قبل از آن زیر لایه **d** نباشد :

توان **S** = شماره گروه

مثال :

نکته : عنصرهایی با عدد اتمی **۵۷ تا ۷۰** (لانتانیدها) و **۸۹ تا ۱۰۲** (آکتینیدها) همگی به گروه **۳** تعلق دارند.

آرایش الکترونی یون ها :

برای نوشتن آرایش الکترونی کاتیون ها (یون مثبت) کافیست به تعداد بار از الکترون های **آخرین** زیر لایه کم کنیم مثلاً :



برای نوشتن آرایش الکترونی آنیون ها (یون منفی) طبق اصل آفبا و به تعداد بار منفی الکترون به آخرین زیر لایه اضافه می کنیم. مثال :



نکته : لایه ظرفیت به بیرونی ترین (آخرین) لایه الکترونی می گوییم که تعیین کننده رفتار اتم در واکنش های شیمیایی است.
تعریف الکترون های ظرفیتی : به مجموع الکترون های لایه ظرفیت الکترون های ظرفیتی اتم گفته می شود.

نحوه بدست آوردن الکترون های ظرفیت اتم :

اگر آخرین الکترون وارد :

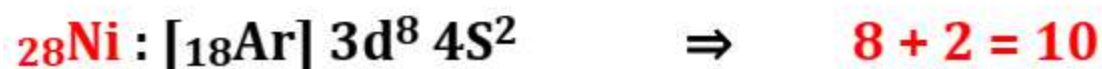
۱- زیر لایه **S** یا **p** شود : تعداد الکترون های ظرفیت برابر است با تعداد الکترون های موجود در آخرین لایه ی الکترونی (بزرگ ترین **n**)

تعداد الکترون ظرفیت :



۲- زیر لایه ی **d** شود : تعداد الکترون ظرفیت برابر است با مجموع تعداد الکترون های موجود در زیر لایه ی **S** و **d** قبل از آن

الکترون ظرفیت :



اگر عناصر را بر مبنای **زیر لایه های** که در حال پر شدن است دسته بندی کنیم با **4 دسته** عنصر رو برو می شویم.

هر یک از عنصرهای جدول تناوبی به یکی از این ۴ دسته تعلق دارند : **S** ، **p** ، **d** و **f** .

عنصرهای دسته **S** : دسته ای که زیر لایه **S** آن ها در حال پر شدن است. زیر لایه **S** گنجایش **2** الکترون دارد پس عناصر دسته **S** حداکثر **دو** ستون در جدول دوره ای عناصر دارد. شماره گروه این عناصر برابر تعداد الکترون های آخرین زیر لایه **S** است. این دسته دارای **14** عنصر (**12** فلز و **2** نافلز (**H** و **He**) و در گروه های **1** و **2** قرار دارند (بجز **He** که در گروه **18** قرار دارد).

مثال : عنصر **کلسیم** در دسته **S** قرار دارد و آرایش الکترونی آن به صورت مقابل است.

عنصرهای دسته **P** : دسته ای که زیر لایه **P** آنها در حال پر شدن است. حداکثر **شش** ستون داشته و شماره گروه آن ها برابر مجموع الکترون های ظرفیتی (آخرین **P**) بعلاوه **12** می باشد. این دسته شامل همه ی عناصر گروه های **13** تا **18** (بجز **He**)

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

مثال : عنصر **برم** در دسته **p** قرار دارد و آرایش الکترونی آن به صورت مقابل است.

عناصر دسته **d** : زیر لایه **d** آن ها در حال پر شدن است. دسته ای حداکثر **ده** ستونی داشته و شماره گروه آن ها برابر تعداد الکترون های ظرفیتی (مجموع الکترون های آخرین **S** و **d**) می باشد. دسته **d** شامل **۴۰** عنصر از گروه های **3** تا **12** و همگی **فلز** هستند.

مثال : عنصر **آهن** در دسته **d** قرار دارد و آرایش الکترونی آن به صورت مقابل است.



عناصر دسته **f** : زیر لایه **f** آن ها در حال پر شدن و حداکثر **14** ستون داشته و همگی در گروه **سوم** جدول قرار دارند.

دسته **f** شامل **28** عنصر در دوره های **6** و **7** (لانتانیدها و اکتینیدها)

مثال : عنصر **لانتان** در دسته **d** قرار دارد و آرایش الکترونی آن به صورت مقابل است.



مطابق جدول عناصری که جزو **یک** دسته عناصر می باشند و تعداد الکترون ظرفیتی **برابر** با هم دارند متعلق به یک گروه از جدول دوره ای عناصر خواهند بود و خواص **شیمیایی** مشابه دارند. (عنصر **${}^2\text{He}$** با آرایش **1S^2** در گروه **18** قرار دارد و شبیه عناصر گروه **دوم** نیست و جزو گازهای **نجیب** است.)

حل تست

صفحات ۱ تا ۲۳

۱۱۱- عبارت کدام گزینه نادرست است؟

(۱) امواج الکترومغناطیس با خود انرژی حمل می کنند که این انرژی با طول موج رابطه عکس دارد.

(۲) نور مرئی بخش کوچکی از امواج الکترومغناطیس را شامل می شود. $400 - 700 \text{ nm}$

(۳) نور مرئی نسبت به پرتو فروسرخ انرژی بیشتر و طول موج کوتاهتری دارد.

(۴) هرچه طول موج پرتو رنگی بیشتر باشد، در اثر عبور از منشور بیشتر منحرف می شود.

X

فروسرخ < λ < نور مرئی
طول موج

اصول موج

۱۱۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ درج جامر

دمای اتاق

الف) در هشت عنصر فراوان سیاره مشتری و زمین در مجموع شش نوع عنصر گازی متفاوت در دمای 25°C وجود دارد. ✓

ب) مرگ ستاره اغلب با یک انفجار بزرگ همراه است که عنصرهای تشکیل شده در آن به صورت همگون در جهان هستی پراکنده می‌شوند. ✗

پ) گازهای هیدروژن و هلیوم تولیدشده پس از مه‌بانگ با گذشت زمان و افزایش دما سحابی را ایجاد کردند. ✗

ت) در پدیده مه‌بانگ انرژی عظیمی آزاد شده و ذره‌های زیر اتمی مانند الکترون، پروتون و نوترون ایجاد شدند. ✓

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱۲- کدام یک از عبارتهای زیر با توجه به فرایند تشخیص تومور سرطانی با استفاده از گلوکز نشان دار، نادرست است؟

(۱) غذای اصلی سلولها برای ادامه فعالیت و تولید انرژی، گلوکز است.

(۲) توده سرطانی، نوعی توده سلولی است که رشد و تکثیر غیرعادی دارد.

(۳) گلوکز نشان دار شده تنها در سلولهای غیرعادی و سرطانی بدن یافت می شود.

(۴) سلول حاوی ماده پرتوزا توسط آشکارساز پرتو قابل تشخیص و شناسایی است.

دکتر

۱۱۴- چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد جدول دوره‌ای عناصرها درست است؟

- در هر خانه از آن نماد شیمیایی، نام، عدد اتمی و عدد جرمی نشان داده می‌شود.

- در دوره سوم شمار عناصرهایی که نماد دو حرفی دارند سه برابر شمار عناصرهای تک حرفی است.

- هلیم (${}^2\text{He}$) برخلاف (${}^{18}\text{Ar}$) عنصری است که تمایلی به انجام واکنش شیمیایی ندارد.

- عناصر براساس افزایش عدد اتمی سازماندهی شده‌اند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

عنصر

۱۱ ۱۲ ۱۳ ۱۴ ۱۵ ۱۶ ۱۷ ۱۸
Na Mg Al Si P S Cl Ar

۷
۲

۱۱۵- تعداد الکترون‌های یون X^{3+} برابر ۲۱ است. اگر تعداد نوترون‌های اتم X ، $5/12\%$ بیشتر از تعداد پروتون‌های آن باشد، عدد جرمی X کدام است؟

(۱) ۵۰

(۲) ۵۱

(۳) ۵۲

(۴) ۵۳

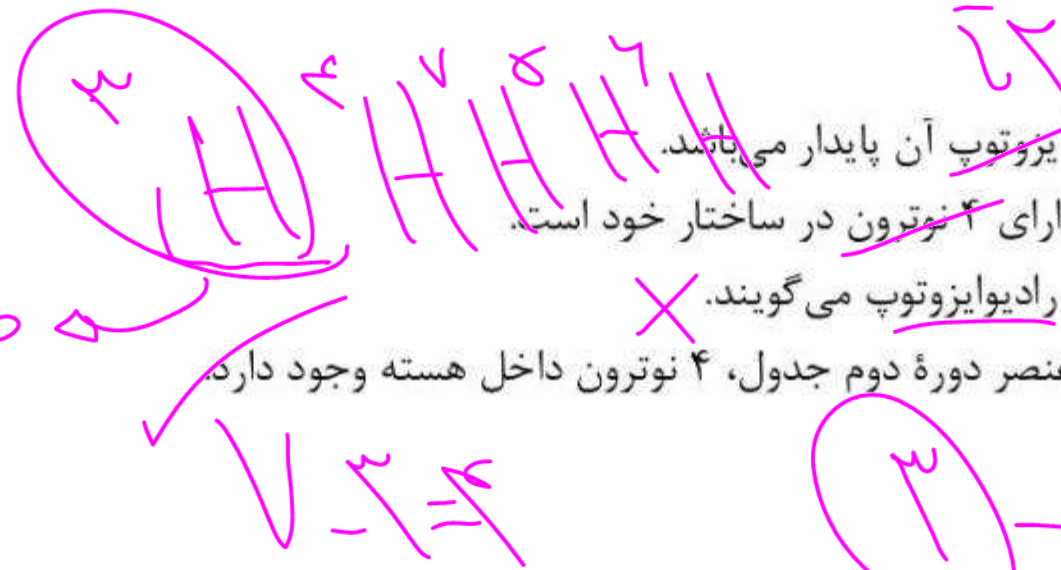
۱۱۶- کدام مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- (۱) اندازه‌گیری‌ها نشان داده است که همه اتم‌های یک عنصر جرم برابر ندارند. ✓
- (۲) مقایسه جرم پروتون و نوترون برحسب **amu** به صورت $1n > 1p > 1amu$ است. ✓
- (۳) رایج‌ترین یکای اندازه‌گیری در آزمایشگاه **amu** است. ✗
غلط ✓
 $1.007 > 1.009$
- (۴) $1amu$ معادل $\frac{1}{12}$ جرم اتم کربن -12 (سبک‌ترین ایزوتوپ کربن) است. ✓
صورت ✓

۱۱۷- کدام گزینه درست می باشد؟

- (۱) از هفت ایزوتوپ عنصر هیدروژن ۳ ایزوتوپ آن پایدار می باشد.
- (۲) پایدارترین رادیوایزوتوپ هیدروژن دارای ۴ نوترون در ساختار خود است.
- (۳) به ایزوتوپ های ساختگی یک عنصر رادیوایزوتوپ می گویند.
- (۴) در فراوان ترین ایزوتوپ سبک ترین عنصر دوره دوم جدول، ۴ نوترون داخل هسته وجود دارد.

طبیعی



۱۱۸- کدام جمله درست می باشد؟

- (۱) تفاوت گلوکز نشان دار و گلوکز معمولی در وجود اتم پرتوزا در گلوکز نشان دار است. ✓
- (۲) با وجود اینکه پسماندهای راکتورهای اتمی دیگر خاصیت پرتوزایی ندارند اما دفع آنها از جمله چالش های صنایع هسته ای است.
- (۳) همه هسته هایی که نسبت پروتون به نوترون آنها برابر یا بیش از $1/5$ باشد، ناپایدارند. ~~جواب~~
- (۴) فراوانی ایزوتوپی از اورانیم که دارای ۱۴۳ نوترون است در مخلوط طبیعی کمتر از $0/07$ درصد است.

۱۷

۱۳۸
۹۲

۱۱۹- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- فاصله بین دو قله متوالی از موج، در امواج فروسرخ نسبت به نور مرئی بیشتر است.
- هرچه طول موج نور قسمتی از یک شعله کوتاه‌تر باشد، دمای آن قسمت بالاتر است.
- میزان انحراف هر رنگ نور مرئی هنگام عبور از منشور، با انرژی آن رابطه مستقیم دارد.
- نور خورشید شامل پرتوهایی از نوع پرتوهای الکترومغناطیس است که با خود انرژی حمل می‌کند.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

دما

انرژی

نسبت
پس از عبور
منشور

طول موج

۱۲۰- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) فقط در هسته یکی از ایزوتوپ‌های هیدروژن تنها یک نوع ذره باردار یافت می‌شود. ~~X~~
- (۲) هرچه نیم عمر یک ایزوتوپ کوتاه‌تر باشد، آن ایزوتوپ ناپایدارتر است. ~~X~~
- (۳) یون یدید با یونی که حاوی $^{99}_{43}\text{Tc}$ است، اندازه مشابهی دارد و غده تیروئید هنگام جذب یدید، این یون را نیز جذب می‌کند.
- (۴) اگر در یون $^{35}\text{X}^{-}$ ، تعداد نوترون‌ها با تعداد الکترون‌ها برابر باشد این ذره ایزوتوپ $^{37}_{17}\text{Cl}$ است.

با علامت منفی

$$e = p - 1$$

علامت

$$n = e$$
$$e = p + 1$$
$$n + p = 35$$
$$p + 1 + p = 35$$
$$2p = 34 \quad p = 17$$

۱۲۱- همه عبارت‌های زیر درست‌اند، به جز

- (۱) رنگ شعله حاصل از سوختن فلز لیتیم طول موج کوتاه‌تری نسبت به رنگ شعله حاصل از سوختن فلز مس دارد.
- (۲) رنگ شعله نشر شده از هر فلز، فقط باریکه بسیار کوتاهی از گستره طیف مرئی را دربرمی‌گیرد.
- (۳) طول موج پرتوهای حاصل از لامپ‌های نئون بیشتر از طول موج پرتوهای حاصل از لامپ‌های حاوی گاز سدیم است.
- (۴) نور بنفش نسبت به نارنجی انرژی و میزان شکست بیشتری در اثر عبور از منشور دارد.

۱۲۲- فورمیک اسید با فرمول شیمیایی HCOOH بر اثر گزش مورچه سرخ وارد بدن شده و باعث سوزش و خارش در محل گزیدگی می‌شود. در

۹/۲ گرم از آن به تقریب چند اتم هیدروژن وجود دارد؟ ($\text{C} = ۱۲, \text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-۱}$)

- (۱) $۹/۶ \times ۱۰^{۲۳}$ (۲) $۲/۴ \times ۱۰^{۲۳}$ (۳) $۴/۸ \times ۱۰^{۲۳}$ (۴) $۱/۲ \times ۱۰^{۲۳}$

۱۲۳- اگر تعداد نوترون‌های یون ${}^{71}_{35}\text{Y}^{-}$ برابر تعداد الکترون‌های یون X^{2+} باشد، و تعداد نوترون‌های عنصر X برابر 50 باشد، عدد جرمی عنصر X چند است؟

(۱) ۸۹

(۲) ۸۸

(۳) ۷۸

(۴) ۸۵

۱۲۴- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- الف) ترتیب انرژی امواج موجود در طیف مرئی از زیاد به کم به صورت بنفش، آبی، نیلی، سبز، نارنجی، زرد و سرخ می‌باشند.
- ب) برخلاف طیف مرئی، طیف نشری خطی گسسته بوده و تعداد محدودی از طول موج‌ها را دارد.
- پ) امواج نشرشده از کنترل تلویزیون مستقیماً با چشم قابل مشاهده می‌باشند.
- ت) شعله هر فلز و یا ترکیب آن رنگ منحصر به فردی دارد و فقط باریکه بسیار کوتاهی از طیف مرئی را دربر می‌گیرد.
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۱۲۵- کدام گزینه ترتیب درست مقایسه تعداد اتم‌ها را نشان می‌دهد؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

الف) $2/2$ گرم کربن دی‌اکسید

ب) $4/5$ گرم آب

ج) 21 گرم 7_3Li

د) 5 گرم گاز هیدروژن

(۱) ب > د > الف > ج

(۳) الف > ب > ج > د

(۲) ب > ج > د > الف

(۴) الف > ب > د > ج

۱۲۶- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد ایزوتوپ‌های هیدروژن نادرست است؟

الف) ایزوتوپ‌های طبیعی آن همگی پایدارند.

ب) پایداری ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن به صورت ${}^1_1\text{H} < {}^2_1\text{H} < {}^3_1\text{H}$ می‌باشد.

پ) ایزوتوپی که کمترین نیم‌عمر را دارد از سایر ایزوتوپ‌ها ناپایدارتر است.

ت) به ترتیب ۴ و ۵ ایزوتوپ از ایزوتوپ‌های هیدروژن رادیوایزوتوپ و ساختگی هستند.

۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۱۲۷- شکل زیر قسمتی از جدول دوره‌ای عناصر را نشان می‌دهد. با توجه به آن، چه تعداد از مطالب زیر نادرست‌اند؟

[illegible]

(آ) E عنصری است که تمایل به انجام واکنش شیمیایی ندارد.

(ب) عنصر A فراوان ترین عنصر سیاره زمین است.

(پ) اتم B یون پایدار B^{3+} تشکیل می‌دهد.

ت) D و C در یک گروه قرار دارند و خواص شیمیایی مشابه دارند.

(ث) عنصر C دارای دو ایزوتوپ طبیعی است که فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر، بیشتر است.

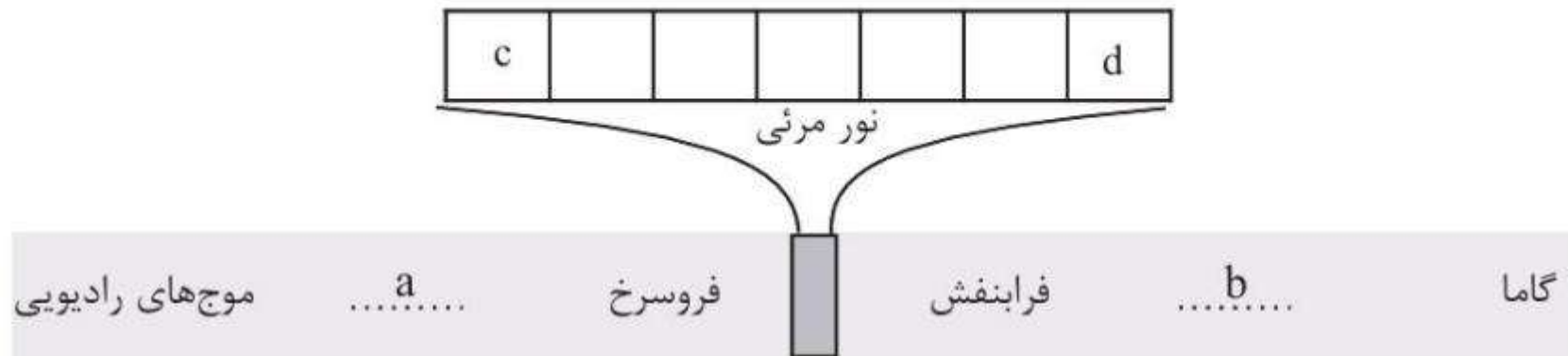
10

۲ (۲

३ (३)

५ (५

۱۲۸- شکل زیر پرتوهای الکترومغناطیس نور خورشید را نشان می‌دهد. کدام مطالب در مورد آن‌ها نادرست است؟



(آ) پرتوهای a و b به ترتیب پرتوهای ایکس و ریزموج‌ها را نشان می‌دهد.

(ب) c و d به ترتیب نور سرخ و بنفش را نشان می‌دهد.

(پ) هرچه از موج‌های رادیویی به سمت گاما پیش می‌رویم انرژی و طول موج پرتو افزایش می‌یابد.

(ت) نور d نسبت به c پس از عبور از منشور انحراف بیشتری نشان می‌دهد.

(۱) «آ»، «ب» و «پ»

(۲) «ب»، «پ» و «ت»

(۳) «آ»، «پ» و «ت»

(۴) «آ»، «ب» و «ت»

۱۲۹- با توجه به جدول زیر ۳۸/۱۴ گرم منیزیم کلرید (MgCl_2) شامل چه تعداد اتم می باشد؟ (عدد جرمی با جرم اتمی تقریباً برابر است)

(۱) $3/33N_A$

(۲) $0/95N_A$

(۳) $3/25N_A$

(۴) $1/2N_A$

^{37}Cl	^{35}Cl	^{25}Mg	^{26}Mg	^{24}Mg	ایزوتوپ
%۲۵	%۷۵	%۵	%۱۵	%۸۰	درصد فراوانی

۱۳۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر درباره ایزوتوپ‌های عناصر مختلف درست است؟

(آ) شیمی‌دان‌ها به فرایندی که در آن یک ماده شیمیایی با جذب انرژی از خود پرتوهای الکترومغناطیس گسیل می‌دارد، نشر می‌گویند.

(ب) مجموع ذرات زیراتمی در ایزوتوپی از اورانیوم (^{92}U) که اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود، ۳ برابر این مقدار در ایزوتوپی از برم است که اختلاف نوترون‌ها و پروتون‌هایش، برابر ۴ است.

(پ) لیتیم در مقایسه با طلا عنصر سبک‌تری است و طبق نظریه مه‌بانگ، قبل از آن تشکیل شده است.

(ت) ایزوتوپی از هیدروژن که شمار نوترون‌های آن دو برابر شمار پروتون‌هایش است تنها رادیوایزوتوپ طبیعی هیدروژن است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- پاسخ به پرسش‌هایی از قبیل «جهان کنونی چگونه شکل گرفته است؟» در قلمرو علم تجربی نمی‌گنجد.
- عنصرهای مشترک در میان هشت عنصر فراوان دو سیاره زمین و مشتری، گوگرد و اکسیژن است.
- در ایزوتوپ‌های طبیعی اتم هیدروژن، هر چه نسبت تعداد نوترون به الکترون بیش‌تر باشد درصد فراوانی کم‌تر است.
- غده تیروئید، تکنسیم را همانند یون یدید جذب می‌کند و با افزایش مقدار این گونه امکان تصویربرداری فراهم می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

- (۱) در بین هشت عنصر فراوان دو سیاره مشتری و زمین، مجموعاً ۴ عنصر در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد.
- (۲) انرژی گرمایی خورشید در اثر تبدیل عنصر هلیوم به عنصر هیدروژن در اثر انجام واکنش‌های هسته‌ای تولید می‌شود.
- (۳) الزاماً همه گونه‌های دارای نسبت $\frac{\text{شمار نوترون}}{\text{شمار پروتون}} \leq 1/5$ پرتوزا نیستند.
- (۴) بیشتر ^{99}Tc موجود در جهان باید به‌طور مصنوعی و با استفاده از واکنش‌های هسته‌ای ساخته شود.

۱۰۳- کدام موارد از مطالب زیر به درستی بیان شده است؟

الف) ایزوتوپ‌های یک عنصر در ویژگی‌های واکنش‌پذیری و خواص شیمیایی با هم تفاوتی ندارند.

ب) نسبت شمار پروتون‌ها به شمار نوترون‌ها در سنگین‌ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن $\frac{1}{3}$ است.

پ) در میان ایزوتوپ‌های ${}^6\text{Li}$ و ${}^7\text{Li}$ ایزوتویی که تعداد نوترون کمتر دارد، درصد فراوانی بیشتری در طبیعت دارد.

ت) ایزوتوپ‌هایی از هیدروژن که مجموع شمار پروتون و نوترون‌های بیشتر از ۳ دارند، ساختگی هستند.

(۱) الف، ب و ت

(۲) فقط الف و ب

(۳) الف، ب و پ

(۴) فقط الف و پ

۱۰۴- اگر در یون $^{70}_{38}\text{X}^{3+}$ ، اختلاف تعداد نوترون‌ها و الکترون‌ها برابر ۱۱ باشد، به تقریب چند درصد از ذرات زیراتمی اتم خنثی این عنصر را ذرات بدون

بار تشکیل می‌دهند؟

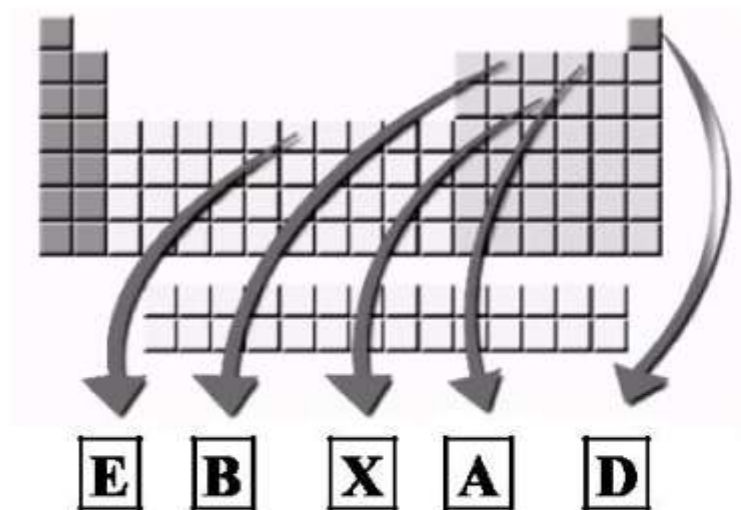
(۱) ۳۸/۶

(۲) ۳۹/۸

(۳) ۴۲/۸

(۴) ۴۴/۲

۱۰۵- در شکل زیر، تعدادی از عنصرهای جدول تناوبی با نمادهای فرضی **D**، **A**، **X**، **B** و **E** مشخص شده‌اند. با توجه به این شکل چه تعداد از جملات



داده شده نادرست‌اند؟

- اختلاف عدد اتمی عنصرهای **E** و **B**، $\frac{2}{5}$ برابر عدد اتمی عنصر **A** است.
- عنصر **D** دومین عنصر فراوان سیاره مشتری است.
- اختلاف شماره دوره و گروه عنصر **X**، $\frac{8}{10}$ برابر عدد اتمی آن می‌باشد.
- عنصر **A** ویژگی‌های شیمیایی مشابهی با هشتمین عنصر دوره سوم دارد.
- تنها یکی از عناصر مذکور، با عنصری که سومین درصد فراوانی در زمین را دارد، هم گروه است.

۲ (۲)

۴ (۱)

۱ (۴)

۳ (۳)

۱۰۶- همه عبارت‌های زیر در مورد ایزوتوپ‌های هیدروژن نادرست است، به‌جز ...

(۱) اختلاف تعداد نوترون‌های سبک‌ترین رادیوایزوتوپ و پایدارترین ایزوتوپ ساختگی برابر ۲ است.

(۲) در همه ایزوتوپ‌های هیدروژن به‌جز ${}^1_1\text{H}$ ، شمار نوترون‌ها از شمار الکترون‌ها بیشتر است.

(۳) اگر نیم‌عمر ایزوتوپ ${}^3_1\text{H}$ را ۱۲ سال در نظر بگیریم، پس از ۲۴ سال همه مقادیر این ایزوتوپ متلاشی می‌شود.

(۴) ایزوتوپ ${}^4_1\text{H}$ به دلیل بیشتر بودن درصد فراوانی آن در طبیعت، از ایزوتوپ ${}^3_1\text{H}$ پایدارتر است.

۱۰۷- با توجه به ایزوتوپ‌های اکسیژن ($^{18}_8\text{O}$, $^{17}_8\text{O}$, $^{16}_8\text{O}$) و گوگرد ($^{34}_{16}\text{S}$, $^{32}_{16}\text{S}$) چه تعداد از عبارت‌های زیر، نادرست است؟

(آ) چگالی و جرم مولی $^{32}_{16}\text{S}^{16}_8\text{O}_2$ و $^{34}_{16}\text{S}^{16}_8\text{O}_2$ با یکدیگر متفاوت است.

(ب) جرم مولی سنگین‌ترین مولکول SO_2 برابر ۸۸ گرم بر مول می‌باشد.

(پ) ایزوتوپ‌های گوگرد در حالت خنثی در ۲ الکترون با هم تفاوت دارند.

(۲) ۳

(۱) صفر

(۴) ۱

(۳) ۲

۱۰۸- کدام گزینه درست است؟

- (۱) با پیمایش هر گروه از بالا به پایین، خواص عناصر به طور مشابه تکرار می شود. از این رو چنین جدولی را جدول دوره‌ای (تناوبی) عناصر نامیده‌اند.
- (۲) در دوره‌های دوم و سوم جدول در مجموع ۱۰ عنصر دو حرفی وجود دارد.
- (۳) شماره دوره و گروه عنصر آهن با عدد اتمی ۲۶ به ترتیب ۵ و ۸ است.
- (۴) $^{31}_{\text{Ga}}$ همانند $^{13}_{\text{Al}}$ ، یون پایدار X^{3+} تشکیل می دهد.

۱۰۹- کدام موارد از مطالب زیر نادرست است؟

(آ) نسبت شمار عنصرهای تک حرفی دوره چهارم جدول به شمار این عنصرها در دوره اول برابر ۲ می باشد.

عدد اتمی
نماد عنصر
نام عنصر
عدد جرمی

(ب) هر خانه از جدول دوره ای عناصر شامل اطلاعات مقابل می باشد.

(پ) خواص شیمیایی عنصرهایی که در یک دوره از جدول قرار دارند، می تواند متفاوت باشد.

(ت) گلوکز حاوی اتم پرتوزا، فقط در توده سرطانی تجمع می کند و تشخیص بیماری را آسان می کند.

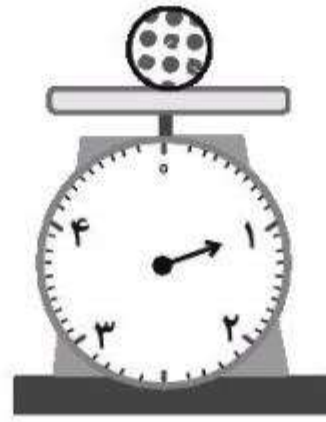
(۲) ب و ت

(۱) آ و ت

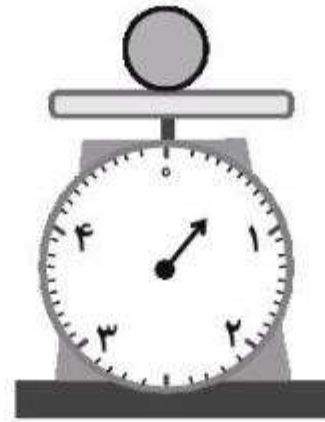
(۴) آ و ب و پ

(۳) ب و پ

۱۱۰- با توجه به شکل ترازوهای نشان داده شده برحسب amu، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟



(آ)



(ب)

(آ) ترازوی (آ)، جرمی معادل $\frac{1}{12}$ جرم ایزوتوپ‌های کربن را نشان می‌دهد.

(ب) ترازوی (ب)، جرمی را نشان می‌دهد که یک ایزوتوپ کربن-۱۲ را به ۲۴ بخش یکسان تقسیم کرده و یک بخش آن را در ترازو قرار داده‌ایم.

(پ) جرم اتمی میانگین هیدروژن از جرم یک پروتون و نوترون، به‌ترتیب بیشتر و کمتر می‌باشد.

(ت) این ترازوها، رایج‌ترین ابزار مورد استفاده در آزمایشگاه برای اندازه‌گیری جرم اتم‌ها می‌باشند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۱۱- با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر جرم مولکولی ترکیب M_2X_3 برابر $203/4 \text{ amu}$ باشد، a و b به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

(۱) ۷۰، ۳۰

(۲) ۸۰، ۲۰

(۳) ۹۰، ۱۰

(۴) ۸۵، ۱۵

^{37}X	^{35}X	^{47}M	^{45}M	ایزوتوپ
۸۰	۲۰	b	a	درصد فراوانی

۱۱۲- اگر جرم نوترون $2017/4$ برابر جرم الکترون و تفاوت جرم پروتون و الکترون برابر $1/0068 \text{ amu}$ باشد، جرم یک اتم $^{24}_{12}\text{Mg}$ به تقریب چند برابر

جرم ذره‌های باردار آن می‌باشد و چند گرم است؟ ($m_e = 0/0005 \text{ amu}$, $1 \text{ amu} = 1/66 \times 10^{-24} \text{ g}$)

$$(2) \quad 40/169 \times 10^{-24}, 2/001$$

$$(1) \quad 40/169 \times 10^{-24}, 2/014$$

$$(4) \quad 40/169 \times 10^{-24}, 2/001$$

$$(3) \quad 40/169 \times 10^{-24}, 2/014$$

۱۱۳- کدام گزینه جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«نور ... لامپ‌هایی که شب هنگام آزادراه‌ها و خیابان‌ها را روشن می‌سازد، به دلیل وجود ... در آن‌هاست.»

(۱) زرد - فلز سدیم

(۲) سرخ - فلز لیتیم

(۳) زرد - بخار سدیم

(۴) سرخ - بخار لیتیم

۱۱۴- اگر جرم هر سکه طلا ۲۷/۵۸ گرم باشد، تعداد الکترون‌های موجود در یک سکه طلا برابر با کدام گزینه است؟ ($M_{\text{Au}} = 197 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) $11/06 N_A$

(۲) $0/14 N_A$

(۳) $7/9 N_A$

(۴) $14 N_A$

۱۱۵- در کدام گزینه دو پرتو الکترومغناطیسی بیشترین تفاوت طول موج را با هم دارند؟

(۱) پرتوهای ایکس و ریزموج‌ها

(۲) پرتوهای گاما و امواج رادیویی

(۳) پرتوهای مرئی و پرتوهای ایکس

(۴) پرتوهای فرابنفش و ریزموج‌ها

۱۱۶- مخلوطی شامل ۱۶ گرم گاز متان (CH_4) و ۲ مول آمونیاک (NH_3)، شامل چند اتم هیدروژن می باشد؟ ($\text{H} = ۱, \text{C} = ۱۲ \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}$

(۲) $۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۴}$

(۳) $۱۸/۰۶ \times ۱۰^{۲۳}$

(۴) $۱۸/۰۶ \times ۱۰^{۲۴}$

۱۱۷- کدام یک از گزینه‌های زیر به درستی بیان شده است؟

- (۱) هر چه طول موج یک پرتو بیشتر باشد، انرژی بیشتری با خود حمل می‌کند.
- (۲) رنگ شعله سبز مس (II) نیتрат، به علت وجود نیترات در آن است.
- (۳) در گستره نور مرئی، بیشترین طول موج مربوط به نور بنفش می‌باشد.
- (۴) رنگ لامپ‌های نئونی مشابه رنگ شعله لیتیم کلرید می‌باشد.

۱۱۸- شکل مقابل یک نمونه طبیعی از مولکول‌های X_4 را نشان می‌دهد که از ۲ ایزوتوپ $X_{(1)}$ و $X_{(2)}$ تشکیل شده است. جرم اتمی میانگین X تقریباً

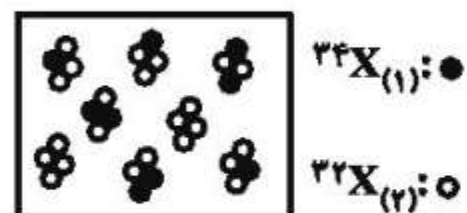
کدام است؟

(۱) ۳۲/۲۵

(۲) ۳۲/۷۵

(۳) ۳۲/۵۶

(۴) ۳۲/۴۵



۱۱۹- با توجه به شکل زیر که دو پرتو الکترومغناطیس را نشان دهد، کدام گزینه درست است؟



(۱) اگر پرتو **A** به رنگ سبز دیده شود، پرتو **B** می‌تواند زرد باشد.

(۲) اگر طول موج پرتو **B** برابر ۵۰۰ نانومتر باشد پرتو **A** را قطعاً نمی‌توان با چشم مشاهده کرد.

(۳) میزان انحراف پرتو **A** پس از عبور از منشور، کمتر از انحراف پرتو **B** است.

(۴) پرتو **A** انرژی و طول موج بیشتری از پرتو **B** دارد.

- نور خورشید، با عبور از قطره‌های آب موجود در هوا تجزیه می‌شود و گستره رنگی، شامل بی‌نهایت طول موج از رنگ‌های گوناگون را ایجاد می‌کند.
- نور خورشید، شامل انواعی از پرتوهای الکترومغناطیسی است که با خود انرژی حمل می‌کنند.
- شعله آبی گاز نسبت به شعله زرد شمع دارای انرژی و طول موج بیشتر است.
- با فشردن کلید روشن و خاموش کنترل سالم تلویزیون پرتو فروسرخ گسیل می‌شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

آریں الکسردی ^۲نبرد

$1. Ne: [He] 2s^2 2p^6$

$29 Cu: [Ar] 3d^9 4s^1$

$35 Br: [Ar] 3d^5 4s^2 4p^4$

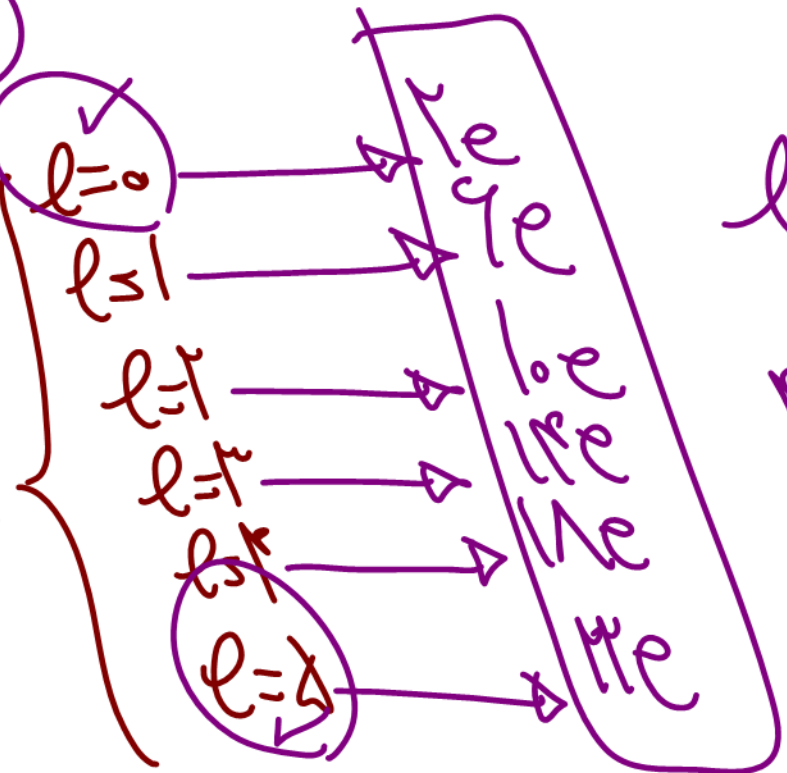
n سیکڑے لایہ اصلی
 $2n^2$ کھانے سے حوالہ

تعداد زیر حوالہ
 کھانے سے وزیر لایہ

$n = 7$ (مثال)



n بناد لایہ $n=1$
 l بناد زیر لایہ $l=0$
 $l=1$ سیکڑے $l=0, 1, \dots, n-1$



$l=4$
 $\uparrow \downarrow$