تست : الکترونی در دومین حالت برانگیخته‌ی اتم هیدروژن قرار دارد به ترتیب از راست به چپ انرژی الکترون را در این حالت چند الکترون ولت است و اگر الکترون از این تراز به حالت پایه برود چند الکترون ولت انرژی آزاد می‌شود و طول موج تابش شده چند نانومتر است؟ $(hc = 1240)$

۱) ۱/۵۱- و ۱۲/۰۹ و ۱۰۲
۲) ۳/۴- و ۱۰/۲ و ۱۲۱/۵
۳) ۱/۵۱- و ۱۲/۱ و ۱۲۹
۴) ۳/۴- و ۱۲/۲ و ۱۲۹

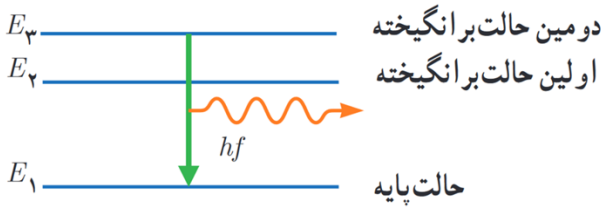
دومین حالت برانگیخته یعنی در n=3 قرار داشته!!!!!! حالت پایه هم یعنی n=1

$$E_3 = \frac{-E_R}{n^2} = \frac{-13.6}{3^2} = -1.51ev$$

$$\Delta E = |E_3 - E_1| = -1.51 - (-13.6) = 12.09$$

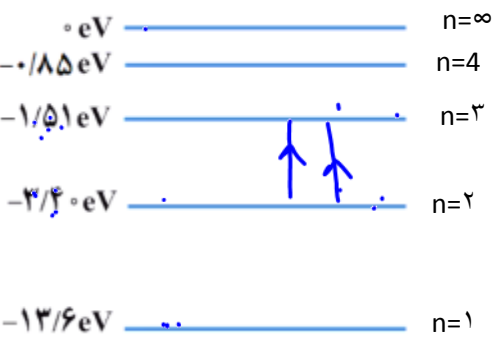
$$\Delta E = \frac{hc}{\lambda} \rightarrow 12.09 = \frac{1240}{\lambda} \rightarrow \lambda = 102nm$$

در سوال بالا نمودار تراز انرژی را رسم کنید؟



تست: شکل زیر، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. تقریبا کدام گزار بین دو تراز می‌تواند به گسیل فوتونی با بسامد $4.75 \times 10^{+14}$ هرتز شود؟ $(h_{\text{پلانک}} = 4 \times 10^{-15} ev.s)$

۱) n_2 به n_3
۲) n_1 به n_2
۳) n_2 به n_4
۴) n_1 به n_4



دقت کنید که معمولا انرژی کنار لایه ها را نمیدهند و باید حفظ باشید!

$$\Delta E = hf \quad \Delta E = 4 \times 10^{-15} \times 4.75 \times 10^{+14} = 1.9$$

حالا باید ببینیم اختلاف انرژی کدوم دوتا لایه این عدد میشه!

که میبینم گزار n_2 به n_3 انرژیش این عدده! یعنی گزینه ۱

$$|\Delta E_{2\text{به}3}| = |-3.4 - (-1.5)| = 1.9$$

تست : الکترونی در تراز $n=4$ قرار دارد، با در نظر گرفتن تمام حالات ممکن، به چند طریق میتواند تابش کند؟

۱) ۶ حالت ۲) ۴ حالت ۳) ۱۰ حالت ۴) ۸ حالت

$$\frac{n(n-1)}{2} = 6$$

تست : در یک اتم هیدروژن بلندترین طول موج رشته براکت تابش می‌شود، در این صورت به ترتیب از راست به چپ،شعاع مدار و انرژی و سرعت هریک چند برابر می‌شود؟

$$\frac{E_4}{E_5} = \frac{-\frac{E_R}{4^2}}{-\frac{E_R}{5^2}} = \frac{25}{16}$$

$\frac{4}{5}, \frac{16}{25}, \frac{25}{16}$ $\quad$ $\frac{5}{4}, \frac{16}{25}, \frac{25}{16}$ $\quad$ $\frac{4}{5}, \frac{25}{16}, \frac{16}{25}$ $\quad$ $\frac{5}{4}, \frac{25}{16}, \frac{16}{25}$

$E_n = \frac{-E_R}{n^2}$ $\quad R_n = n^2 R_1$ $\quad V_n = \frac{V_1}{n}$

$$\frac{V_4}{V_5} = \frac{\frac{V_1}{4}}{\frac{V_1}{5}} = \frac{5}{4}$$

تست: چند مورد از موارد زیر صحیح است؟ (هوموورک)

$$\frac{R_4}{R_5} = \frac{n^2 R_1}{n^2 R_1} = \frac{4^2}{5^2} = \frac{16}{25}$$

۱مورد ۲مورد ۴ مورد ۵ مورد

الف: تامسون موفق به کشف الکترون و اندازه گیری نسبت بار به جرم شد

ب: این شکل یکی از نارسایی های مدل رادفورد را نمایش می‌دهد

ج : مدل بور برای وقتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می گردد به کار نمی رود

د: مدل بور نمی تواند متفاوت بودن شدت خط های طیف گسیلی را توضیح دهد

و : مطابق مدل اتمی بور، هنگام گذار الکترون از یک حالت مانا با انرژی بیشتر به یک حالت مانا با انرژی کمتر، یک فوتون تابش می شود در این صورت انرژی فوتون تابش شده برابر اختلاف انرژی بین دو مدار اولیه و مدار نهایی است

گزینه ۴

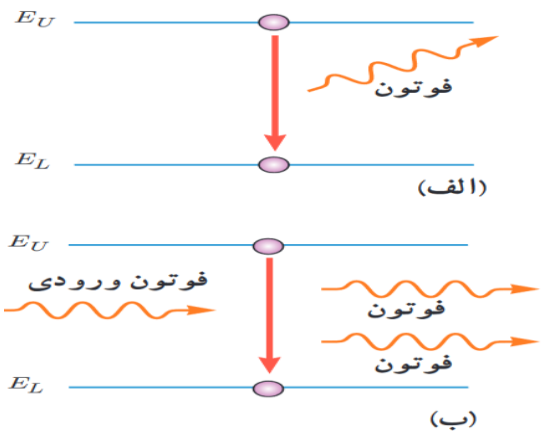
آشنایی با لیزر

ایده اصلی لیزر استفاده از انرژی فوتون آزاد شده در هنگام برگشت الکترون از ترازهای بالاتر به ترازهای پایین‌تر است.

نکته۱: هرگاه یک فوتون توسط یک اتم جذب شود، این الکترون به ترازهای بالاتر میرود و میگوییم اتم برانگیخته شده است. **اتم* = فوتون+اتم**

نکته۲: چنانچه اتمی در حالت برانگیخته باشد، با از دست دادن فوتون به حالت پایه میرود که به این عمل گسیل خودبه خودی میگوییم.(شکل الف) **فوتون+اتم = اتم***

نکته۳: چنانچه بر یک اتم برانگیخته، یک فوتون که انرژی آن برابر اختلاف انرژی دو تراز است بتابانیم، در این صورت علاوه بر فوتون اولی، فوتون دیگری با همان بسامد گسیل می‌شود که این حالت را گسیل القایی(تحریک شده) می‌نامیم. (شکل ب) **۲فوتون + اتم = فوتون + اتم***



نکته۴: اساس کار لیزر گسیل القایی است

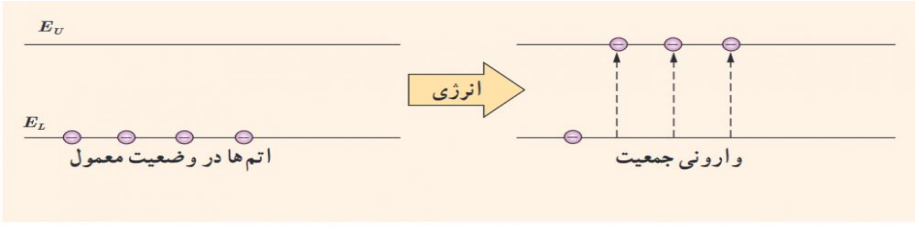
نکته ۵: راندمان و توان در لیزر

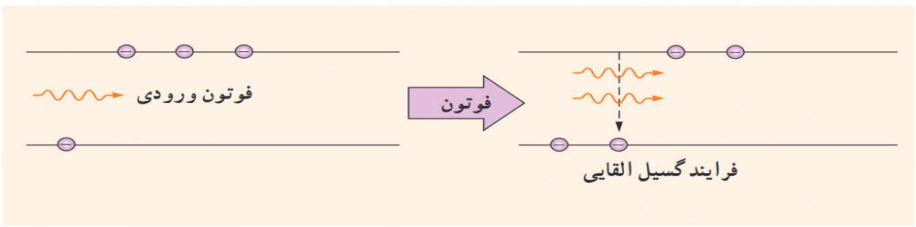
$$R_a = \frac{P_{\text{خروجی (مفید)}}}{P \text{ ورودی}}$$

$$P_{\text{خروجی (مفید)}} = \frac{E}{t} \qquad R_a \times P_{\text{ورودی (کل)}} = \frac{E}{t}$$

نکته ۶ :

همانطور که گفتیم اساس کار لیزر ها گسیل القایی است و گسیل القایی سه ویژگی عمده دارد اول اینکه یک فوتون وارد و دو فوتون خارج می شود به این ترتیب این فرایند تعداد فوتون ها را افزایش می دهد و نور را تقویت می کند .دوم اینکه فوتون گسیل شده، در همان جهت فوتون ورودی حرکت می کند .سوم اینکه فوتون گسیل شده با فوتون ورودی همگام یا دارای همان فاز است .به این ترتیب فوتون هایی که باریکه لیزری را ایجاد می کنند هم بسامد، هم جهت و هم فاز هستند در گسیل القایی یک چشمه انرژی خارجی مناسب باید وجود داشته باشد تا الکترون ها را به ترازهای انرژی بالاتر برانگیخته کند .این انرژی می تواند به روش های متعددی از جمله درخش های شدید نور معمولی و یا تخلیه های ولتاژ بالا فراهم شود. اگر انرژی کافی به اتم ها داده شود الکترون های بیشتری به تراز انرژی بالاتر برانگیخته خواهند شد، شرطی که به وارونی جمعیت معروف است. وارونی جمعیت الکترون ها در یک محیط لیزری، مربوط به وضعیتی است که تعداد الکترون ها در ترازهایی موسوم به ترازهای شبه پایدار 1 نسبت به تراز پایین تر بسیار بیشتر باشند .در این ترازها الکترون ها مدت زمان بسیار طولانی تری نسبت به حالت برانگیخته معمولی باقی میمانند این زمان طولانی تر، فرصت بیشتری برای افزایش وارونی جمعیت و در نتیجه تقویت نور لیزر را فراهم میکند





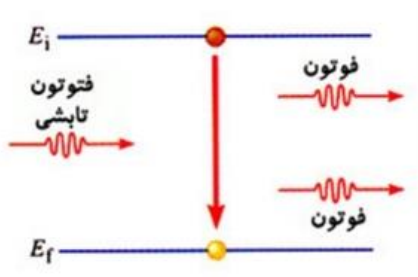
تست: توان ورودی یک لیزر ۲/۵ مگاوات و بازده آن ۸۰ درصد است. اگر تعداد فوتونهای تابشی آن در هر دقیقه ۴×۱۰^{۲۶} باشد .طول موج تابشی آن چند نانومتر است؟ hپلانک = $۶/۶\times۱۰^{-۳۴}\,js$

۱) ۶۶۰ ۲) ۶۶ ۳) ۶/۶ ۴) ۰/۶۶

$$R_a \times P_{\text{ورودی (کل)}} = \frac{E}{t}$$

$$\frac{80}{100}\times 2.5\times 10^{6} = \frac{4\times 10^{26}\times 6.6\times 10^{-34}\times \frac{3\times 10^{8}}{\lambda}}{60} \rightarrow \lambda = 660\ \text{nm}$$

تست : شکل زیر نشان دهنده ..... است که اساس ساخت ..... *می‌باشد*



۱) گسیل خودبه‌خودی- لیزرها

۲) گسیل القایی – لیزرها ✓

۳) گسیل خودبه‌خودی- طیف سنج ها

۴) گسیل القایی – طیف سنج ها

تمرین در منزل: توان باریکه نور خروجی از یک لیزر۰/۵ میلی وات و توان ورودی آن۵۰ وات است، اگر طول موج باریکه نور خروجی۶۴۰ نانومتر باشد ($6/4\times10^{-34}$ ثابت پلانک)

الف) راندمان لیزر؟

ب) پس از ۱/۶ ثانیه چند فوتون از آن خارج میشود؟

جواب الف:۰/۰۰۱ درصد

جواب ب : 10^{15}

Homework 2

۱ چه تعداد از گزاره‌های زیر درست هستند؟

الف) در دماهای معمولی (در حدود دمای اتاق) ، بیش‌تر تابش گسیلی از سطح اجسام، در ناحیه‌ی مرئی طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد.

ب) طول موج‌های مرئی طیف گسیلی خطی از گازهای رقیق، به نوع گاز بستگی ندارند.

پ) بلندترین طول موج رشته‌ی پاشن $(n' = ۳)$ در هیدروژن اتمی برابر با ۷۲۰ نانومتر است. $(R = ۰/۰۱\text{nm}^{-۱})$

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۲ چند مورد از عبارت‌های زیر نادرست هستند؟

الف) همه اجسام فقط در دماهای بالای صفر درجه سلسیوس، از خود امواج الکترومغناطیس گسیل می‌کنند.

ب) امواج گسیل شده از اجسام جامد طیف پیوسته هستند.

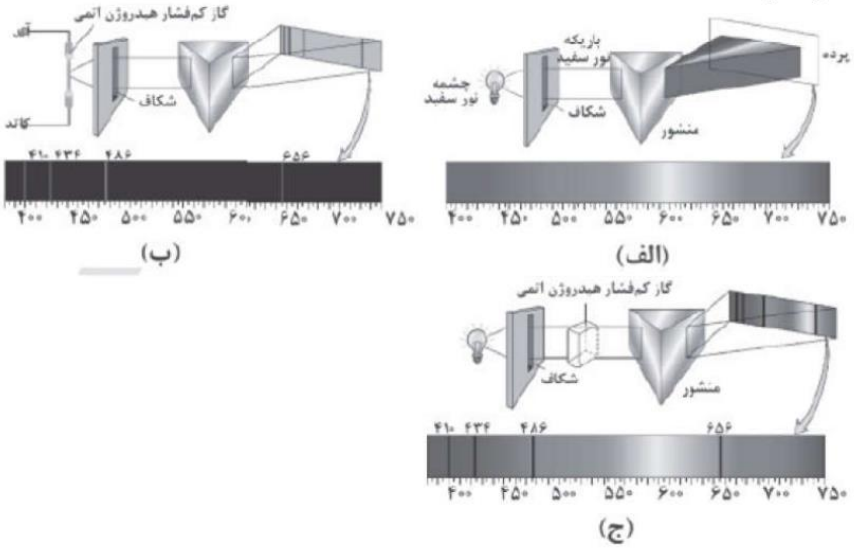
پ) تشکیل طیف پیوسته توسط جسم جامد، ناشی از برهم‌کنش قوی بین مولکول‌های سازنده‌ی آن‌ها است.

ت) علت طیف گسسته امواج الکترومغناطیس تابش شده از گازهای کم‌فشار و رقیق، وجود اتم‌های منفرد است که از برهم‌کنش‌های قوی موجود در جسم جامد، آزادند.

ث) طول موج نور قرمز ۳۸۰ نانومتر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳ سه روش طیف نمایی در شکل‌های الف، ب و ج مشخص شده است. کدام‌یک از روش‌های طیف نمایی در این سه شکل نشان داده نشده است؟



۱) گسیلی پیوسته ۲) گسیلی خطی ۳) جذبی پیوسته ۴) جذبی خطی

۴ چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟
الف) طیف ناشی یک جسم جامد داغ، گسیلی پیوسته می‌باشد.
ب) طیف تابشی گازهای کم‌فشار و رقیق، طیفی خطی می‌باشد.
ج) اتم‌های هر گاز دقیقاً طول‌موج‌هایی از نور سفید را جذب می‌کنند که در صورت گرم شدن، به اندازه‌ی کافی آن طول‌موج‌ها را تابش می‌کنند.
د) تنها برخی از رشته‌های گسیلی طیف بالمر در اتم هیدروژن، در ناحیه‌ی فروسرخ قرار دارد.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۵ چه تعداد از جمله‌های زیر درست است؟
الف) خط‌های تاریک در طیف خورشید معروف عناصر سازنده‌ی خورشید است.
ب) مدل اتمی رادرفورد، پایداری اتم هیدروژن و طیف خطی آن را نمی‌تواند توجیه کند.
ج) براساس مدل اتمی بور، در حرکت الکترون در یک مدار، موج الکترومغناطیسی تابش می‌شود که بسامد آن برابر بسامد حرکت مداری الکترون است.
د) متفاوت بودن شدت نور خط‌های طیف اتم هیدروژن با مدل اتمی بور، توجیه می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶ چه تعداد از جملات زیر درست است؟
آ) اتم‌های هر گاز دقیقاً طول‌موج‌هایی را از نور سفید جذب می‌کنند که در صورت برانگیختگی تابش می‌کنند.
ب) طیف گسیلی و جذبی دو نوع گاز می‌توانند همانند یکدیگر باشند.
پ) مدل بور برای وقتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌گردد به کار نمی‌رود.
ت) بیش‌تر تابش گسیل شده از سطح اجسام در دماهای معمولی در ناحیهٔ فروسرخ قرار دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷ دانشمندان برای شناسایی عناصر، از طیف آن‌ها در حالت گازی ..... و تحت ولتاژ ..... استفاده می‌کنند.

۱) رقیق - بالا ۲) رقیق - پایین ۳) غلیظ - بالا ۴) غلیظ - پایین

۸ طول‌موج‌های اولین و دومین خط های طیف اتمی هیدروژن در رشتهٔ پاشن $(n' = ۳)$ از راست به چپ، چند نانومتر است؟

۱) ۱۶۴۰ و ۱۲۸۱ ۲) ۱۵۸۰ و ۱۸۲۶ ۳) ۱۸۷۰ و ۱۲۷۸ ۴) ۱۱۲۰ و ۱۷۵۷

۹ در اتم هیدروژن، الکترون در تراز $n = ۳$ قرار دارد. از این حالت برانگیخته به حالت پایه جهش کند، طول موج فوتون گسیل شده تقریباً چند میکرون (میکرومتر) است؟$(E_R = ۱۳/۶\text{eV}$ و $\text{hc} = ۱۲۴۰\text{eV.nm})$

۱) ۰/۱۰۲ ۲) ۰/۲۰۴ ۳) ۰/۳۲۳ ۴) ۰/۴۲۳

۱۰ در اتم هیدورژن و در سری بالمر $(n' = ۲)$ قرار دارد. نسبت بلندترین به کوتاه‌ترین طول موج فوتونی که می‌تواند تابش شود، کدام است؟

۱) ۳ ۲) ۴/۵ ۳) ۱/۸ ۴) ۱/۲

۱۱ برای محاسبه‌ی طول موج‌های تابشی از اتم هیدروژن به وسیله‌ی معادله ریدبرگ، برای به دست آوردن کوتاه‌ترین طول موج در ناحیه‌ی مرئی از رابطه‌ی $\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{b^۲} - \frac{۱}{a^۲}\right)$ و برای به دست آوردن بلندترین طول موج در ناحیه ی فرابنفش از رابطه‌ی $\frac{۱}{\lambda} = R\left(\frac{۱}{d^۲} - \frac{۱}{c^۲}\right)$ استفاده می‌کنیم. مقدار $a + b - c + d$ برابر کدام گزینه است؟

۱) ۳ ۲) ۸ ۳) ۹ ۴) ۱۷

۱۲) در گسیل‌های اتم هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موج رشته پاشن، چند برابر بلندترین طول موج رشته بالمر است؟

۱) $\frac{۹}{۴}$ ۲) $\frac{۳۶}{۷}$ ۳) $\frac{۷}{۳۶}$ ۴) $\frac{۵}{۴}$

۱۳) حداکثر بسامد موج تابش شده در رشتهٔ پاشن اتم هیدروژن $(n' = ۳)$ برحسب Hz برابر است با:

$\left(R_H = ۰/۰۱ \frac{۱}{\text{nm}}\right)$

$V = C = ۳\times ۱۰^{۸} \frac{m}{s}$

۱) ۱۲×۱۰^{۱۵} ۲) ۵×۱۰^{۱۴} ۳) ۳×۱۰^{۱۵} ۴) $\frac{۱}{۳}\times ۱۰^{۱۵}$

۱۴) در اتم هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موج تابشی در ناحیه‌ی فروسرخ تقریباً چند نانومتر بزرگ‌تر از کوتاه‌ترین طول موج تابشی ممکن از اتم هیدروژن است؟ $(R = ۰/۰۱(\text{nm})^{-۱})$

۱) ۹۰۰ ۲) ۸۰۰ ۳) ۴۰۰ ۴) ۱۰۰

۱۵) در طیف اتم هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موج رشته‌ی بالمر $(n' = ۲)$ چند برابر طول موج سومین خط در رشته‌ی لیمان $(n' = ۱)$ است؟

۱) $\frac{۴}{۱۵}$ ۲) $\frac{۳}{۵}$ ۳) $\frac{۱۵}{۴}$ ۴) $\frac{۵}{۳}$

۱۶) انرژی الکترون در مدار n در اتم هیدروژن برابر $-۰/۰۳۴\ \text{eV}$ است. در صورت گذار الکترون به ترازهای پایین‌تر، نسبت حداکثر تعداد فوتون‌های گسیلی در رشتهٔ براکت $(n' = ۴)$ به حداکثر تعداد فوتون‌های گسیلی در رشتهٔ بالمر $(n' = ۲)$، توسط این الکترون، کدام است؟ $(E_R = ۱۳/۶\ \text{eV})$

۱) $\frac{۱۹}{۲۰}$ ۲) $\frac{۱۸}{۱۹}$ ۳) $\frac{۸}{۹}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

۱۷) الکترون اتم هیدروژن با جذب یک فوتون از تراز پایه به تراز nاُم و سپس با جذب فوتون دیگری که انرژی آن $\frac{۱}{۲۷}$ انرژی فوتون اول می‌باشد، به تراز ششم منتقل می‌گردد. n کدام است؟

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۸) می‌دانیم چهار خط اول رشتهٔ بالمر $(n' = ۲)$ مرئی هستند. کوتاه‌ترین طول موج مرئی یک اتم هیدروژن گونه چند نانومتر است؟ $(R = ۰/۰۱\text{nm}^{-۱})$

۱) ۴۰۰ ۲) ۴۵۰ ۳) ۷۲۰ ۴) ۱۶۰۰

۱۹) کوتاه‌ترین طول موج سری بالمر اتم هیدروژن چند برابر خط سوم سری پاشن این اتم است؟

۱) $\frac{۱}{۳}$ ۲) ۳ ۳) $\frac{۷}{۳۶}$ ۴) $\frac{۳۶}{۷}$

۲۰ کوتاه‌ترین طول موج تابشی دراتم هیدروژن برانگیخته و بلندترین طول موج مرئی در اتم هیدروژن برانگیخته به ترتیب از راست به چپ برحسب نانومتر کدام اند؟ $(R \approx ۰/۰۱(\mathrm{nm})^{-۱})$

۱) ۱۰۰، ۶۰۰ ۲) ۱۰۰، ۷۲۰ ۳) ۹۰، ۶۰۰ ۴) ۹۰، ۷۲۰

۲۱ گستره‌ی طول موجی رشته‌ی بالمر در طیف اتم هیدروژن، چند نانومتر است؟ $(R = ۰/۰۱\mathrm{nm}^{-۱})$

۱) ۴۰۰ ۲) ۳۲۰ ۳) ۶۹۴ ۴) ۳۳

۲۲ الکترون در اتم هیدروژن در حالت پایه قرار دارد. اگر تراز آن دو برابر شود، به‌ترتیب از راست به چپ، شعاع و انرژی الکترون نسبت به حالت پایه چگونه تغییر می‌کند؟ (a، شعاع مدار اول است.)

۱) $۳a$، $\frac{۳}{۴}$ زیاد، ریدبرگ کم ۲) $۳a$، $\frac{۳}{۲}$ کم، ریدبرگ کم

۳) $۳a$، $\frac{۳}{۴}$ زیاد، ریدبرگ زیاد ۴) $۳a$، $\frac{۳}{۲}$ کم، ریدبرگ زیاد

۲۳ با توجه به جدول زیر اگر در اتم هیدروژن کوتاه‌ترین طول موج ناحیهٔ فروسرخ $\lambda_۱$ و کوتاه‌ترین طول موج ناحیهٔ فرابنفش $\lambda_۲$ باشد، حاصل $(\lambda_۱ - \lambda_۲)$ چند نانومتر است؟ $(R = ۰/۰۱(\mathrm{nm})^{-۱})$

لیمان	$n' = ۱$
بالمر	$n' = ۲$
پاشن	$n' = ۳$
براکت	$n' = ۴$
پفوند	$n' = ۵$

۱) ۵۰۰ ۲) ۸۰۰ ۳) ۲۱۰۰ ۴) ۲۴۰۰

۲۴ در یک اتم هیدروژن، اختلاف بلندترین طول موج مرئی در رشتهٔ بالمر $(n' = ۲)$ و کوتاه‌ترین طول‌موج فرابنفش در رشتهٔ لیمان $(n' = ۱)$ چند نانومتر است؟ $(R = ۰/۰۱\mathrm{nm}^{-۱})$

۱) ۷۲۰ ۲) ۶۲۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۸۲۰

۲۵ اگر نسبت کوتاه ترین طول موج رشتهٔ لیمان $(n' = ۱)$ به کوتاه‌ترین طول موج رشتهٔ پفوند $(n' = ۵)$ برابر با p هم‌چنین نسبت کوتاه‌ترین طول موج رشتهٔ بالمر $(n' = ۲)$ به کوتاه‌ترین طول موج رشتهٔ براکت $(n' = ۴)$ برابر با q باشد، در این صورت حاصل $\frac{p}{q}$ کدام است؟

۱) $\frac{۲۵}{۱۶}$ ۲) $\frac{۲۵}{۴}$ ۳) $\frac{۱}{۱۰۰}$ ۴) $\frac{۴}{۲۵}$

۲۶ در اتم هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار n' برسد، ۱۶۰۰ نانومتر است. این نور در کدام ناحیه از طیف موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد و n' چقدر است؟ $(R = ۰/۰۱(\mathrm{nm})^{-۱})$

۱) فرابنفش - ۴ ۲) فرابنفش - ۲ ۳) فروسرخ - ۴ ۴) فروسرخ - ۲

۲۷) در اتم هیدروژن، کوتاه‌ترین طول‌موج گسیلی در ناحیه‌ی فروسرخ چند نانومتر است؟ $(R = ۰/۰۱(\mathrm{nm})^{-۱})$

۱) ۲۵۰۰ ۲) $\frac{۹۰۰۰۰}{۱۱}$ ۳) $\frac{۱۴۴۰۰}{۷}$ ۴) ۹۰۰

۲۸) بسامد اولین خط از طیف اتمی هیدروژن در رشتهٔ لیمان $(n' = ۱)$ چند برابر بسامد اولین خط از طیف اتمی هیدروژن در رشتهٔ بالمر $(n' = ۲)$ است؟

۱) ۵/۴ ۲) ۴/۵ ۳) ۳/۸ ۴) ۲/۴

۲۹) در طیف اتمی هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موج رشته‌ی براکت، چند برابر بلندترین طول موج فرابنفش است؟

پُفوند	براکت	پاشن	بالمر	لیمان	نام رشته
۵	۴	۳	۲	۱	n'

۱) ۱۲ ۲) $\frac{۴۵}{۴۹}$ ۳) ۱۶ ۴) $\frac{۱۸۰}{۴۹}$

۳۰) بلندترین طول‌موج نور مرئی گسیلی از اتم هیدروژن چند برابر کوتاه‌ترین طول‌موج مرئی گسیلی از آن می‌باشد؟
$(R = ۰/۰۱\mathrm{nm}^{-۱})$

۱) $\frac{۹}{۴}$ ۲) $\frac{۹}{۵}$ ۳) $\frac{۸}{۵}$ ۴) $\frac{۸}{۳}$

۳۱) در اتم هیدروژن بلندترین طول موج غیرمرئی رشته‌ی بالمر $(n' = ۲)$ چند برابر کوتاه‌ترین طول موج غیرمرئی این رشته است؟

۱) $\frac{۴۹}{۴۵}$ ۲) $\frac{۷}{۵}$ ۳) $\frac{۴۵}{۴۱}$ ۴) $\frac{۴۹}{۴۱}$

۳۲) در طیف اتم هیدروژن کوتاه‌ترین طول موج در گستره فروسرخ چند برابر کوتاه‌ترین طول موج در گستره فرابنفش است؟ (مقدار n' برای لیمان، بالمر، پاشن، براکت و پفوند به‌ترتیب از ۱ تا ۵ است.)

۱) $\frac{۲۵}{۴}$ ۲) $\frac{۹}{۴}$ ۳) ۲۵ ۴) ۹

۳۳) یک اتم هیدروژن در حالت پایه قرار دارد. بیش‌ترین طول موج نوری که بتواند این اتم هیدروژن را یونیزه کند، تقریباً چند نانومتر است؟ $[R \simeq ۰/۰۱(\mathrm{nm})^{-۱}]$

۱) ۶۰۰ ۲) ۵۰۰ ۳) ۲۰۰ ۴) ۱۰۰

۳۴) الکترون اتم هیدروژن در گذر از تراز $n_۱$ به $n_۲$ فوتونی با انرژی تقریبی ۱۲/۱ev تابش می‌کند. $n_۱$ و $n_۲$ به‌ترتیب از راست به چپ کدامند؟ $(E_R = ۱۳/۶\ \mathrm{ev})$

۱) $n_۱ = ۵$ و $n_۲ = ۲$ ۲) $n_۱ = ۳$ و $n_۲ = ۲$ ۳) $n_۱ = ۳$ و $n_۲ = ۱$ ۴) $n_۱ = ۴$ و $n_۲ = ۱$

۳۵ نظریه مدل هسته‌ای توسط ..... بعد از نظریه مدل ..... ارائه شده است.

۱) رادرفورد - کیک کشمشی
۲) بور - کیک کشمشی
۳) بور - سیاره‌ای
۴) رادرفورد - سیاره‌ای

۳۶ با توجه به مدل اتمی رادرفورد، کدام‌یک از گزینه‌های زیر صحیح نیست؟

۱) در مدل رادرفورد با تابش موج الکترومغناطیس توسط الکترون، شعاع چرخش آن کوچک‌تر می‌شود.
۲) بنابر مدل رادرفورد، اتم دارای یک هستهٔ بسیار چگال و کوچک با بار مثبت است.
۳) در مدل رادرفورد با تابش موج الکترومغناطیسی توسط الکترون، بسامد حرکت آن بیش‌تر می‌شود.
۴) مدل اتمی رادرفورد توانایی توجیه طیف خطی گسیلی توسط اتم‌ها را دارد، ولی توانایی توجیه طیف پیوسته گسیلی از آن‌ها را ندارد.

۳۷ کدام‌یک از موارد زیر توسط الگوی رادرفورد در مورد اتم هیدروژن قابل توجیه است؟

۱) گردش الکترون به دور هسته در مدارهایی با شعاع معین
۲) طیف گسستهٔ اتمی
۳) پایداری حرکت الکترون به دور هسته
۴) افزایش بسامد موج الکترومغناطیسی تابش شده با نزدیک شدن الکترون به هسته

۳۸ در مدار اتمی رادرفورد کدام‌یک نادرست است؟

۱) طبق نظریهٔ فیزیک کلاسیک، کاهش انرژی در اثر تابش موج الکترومغناطیسی باعث کاهش تدریجی شعاع و کاهش تدریجی بسامد نور تابش شده می‌شود.
۲) الگوی رادرفورد، طیف خطی گسیل شده از اتم‌ها را توجیه نمی‌کند.
۳) بر طبق الگوی رادرفورد، هسته از بار مثبت تشکیل شده است و بسیار چگال است.
۴) الگوی رادرفورد، پایداری الکترون‌ها در مدار و در نتیجه پایداری اتم‌ها را توجیه نمی‌کند.

۳۹ چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد مدل‌های اتمی نادرست است؟
الف) طبق مدل تامسون، اتم کره‌ای است که بار منفی به طور همگن در سرتاسر آن گسترده شده است.
ب) در مدل هسته‌ای اتم پایداری حرکت الکترون‌ها در چرخش به دور هسته توجیه می‌شود.
ج) رادرفورد با تاباندن پرتوهای α به ورقه‌ی طلا و مشاهده‌ی نتایج توانست مدل اتم هسته‌ای را مطرح کند.
د) مدل بور نمی‌تواند طول موج‌های طیف خطی لیتیم دو بار یونیده را تعیین کند.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۴۰ در کدام گزینه ترتیب درستی از تکامل مدل‌های اتمی به‌ترتیب از راست به چپ ارائه شده است؟

۱) کیک کشمشی - سیاره‌ای - ابر الکترونی
۲) هسته‌ای - توپ بیلیارد - کیک کشمشی
۳) هسته‌ای - کیک کشمشی - سیاره‌ای
۴) ابر الکترونی - سیاره‌ای - توپ بیلیارد

۴۱ شکل زیر براساس مدل اتم هسته‌ای رسم شده است. کدام‌یک از موارد زیر از این مدل نتیجه‌گیری نمی‌شود؟

۱ انرژی الکترون با نزدیک‌شدن به هسته کاهش می‌یابد.

۲ الکترون پس از چرخش‌های متوالی روی هسته سقوط می‌کند.

۳ با نزدیک‌شدن الکترون به هسته، بسامد موج گسیلی از آن افزایش می‌یابد.

۴ طیف اتمی، خطی یا گسسته است.

۴۲ کدام‌یک از موارد زیر، در مورد الگوی اتمی رادفورد صحیح نیست؟

۱ ویژگی اصلی این مدل، جدا کردن بارهای مثبت و منفی از یک‌دیگر است.

۲ این مدل، کامل‌ترین مدل در توجیه طیف هیدروژن است.

۳ این مدل، نمی‌تواند پایداری حرکت الکترون‌ها در چرخش به دور اتم و در نتیجه پایداری اتم را توجیه کند.

۴ این مدل، نمی‌تواند گسسته بودن طیف اتمی را در حالت گازی توجیه کند.

۴۳ شکل مقابل، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. اگر الکترون از تراز با انرژی $-۱/۵۱eV$ به اولین تراز برانگیخته جهش کند، طول موج فوتون گسیلی تقریباً چند نانومتر است؟

$(hc = ۱۲۴۰eV.nm)$

$-۰/۸۵eV$ ——————

$-۱/۵۱eV$ ——————

$-۳/۴eV$ ——————

$-۱۳/۶eV$ ——————

۱ ۲۶۵ ۲ ۶۵۶ ۳ ۴۲۵ ۴ ۱۰۳

۴۴ الکترون اتم هیدروژن در تراز $n = ۶$ است. اگر فقط گذارهای با تغییر تراز $\Delta n = ۲$ ممکن باشد، به ترتیب از راست به چپ، چند فوتون با انرژی متفاوت می‌تواند گسیل شود و چه تعداد از آنها در محدوده‌ی فرابنفش قرار می‌گیرد؟

۱ ۴، ۱ ۲ ۴،۲ ۳ ۶، ۲ ۴ ۱۵، ۵

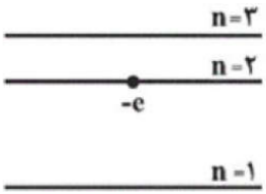
۴۵ الکترونی در اتم هیدروژن با دریافت فوتونی از تراز $n = ۲$ به تراز $n = ۳$ می‌رود به ترتیب از راست به چپ، انرژی فوتون دریافت شده چند ریدبرگ بوده و در این جابه‌جایی شعاع تراز الکترون چند برابر شده است؟

۱ $\frac{۱}{۶}, \frac{۳}{۲}$ ۲ $\frac{۱}{۶}, \frac{۹}{۴}$ ۳ $\frac{۵}{۳۶}, \frac{۳}{۲}$ ۴ $\frac{۵}{۳۶}, \frac{۹}{۴}$

۴۶ در اتم هیدروژن، الکترونی از مدار $n = ۲$ به $n = ۵$ تغییر تراز می‌دهد. شعاع مدار و انرژی این الکترون به‌ترتیب از راست به چپ چند برابر می‌شود؟

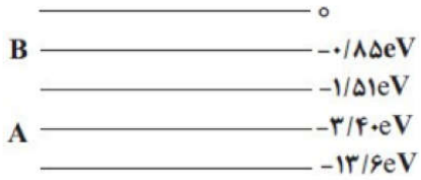
۱) $\frac{۲۵}{۴} - \frac{۲}{۵}$ ۲) $\frac{۲۵}{۴} - \frac{۴}{۲۵}$ ۳) $\frac{۵}{۲} - \frac{۴}{۲۵}$ ۴) $\frac{۵}{۲} - \frac{۲}{۵}$

۴۷ نمودار ترازهای انرژی در یک اتم تک الکترونی مطابق شکل زیر است. اگر الکترون در ابتدا در تراز $n = ۲$ قرار داشته باشد، انرژی فوتون ورودی که بتواند این الکترون را وادار به گسیل القایی کند، کدام است؟ (E_n، انرژی الکترون در تراز n است.)



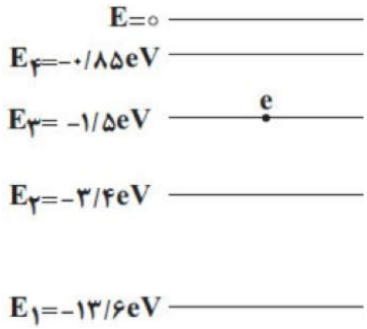
۱) $E_۱$ ۲) $E_۳ - E_۱$ ۳) $E_۳$ ۴) $E_۲ - E_۱$

۴۸ شکل مقابل تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. وقتی الکترون از تراز انرژی A به تراز انرژی B برود بسامد فوتون ..... توسط الکترون برابر با ..... تراهرتز است. ($h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵}\ eV.s$)



۱) گسیل شده، ۶۳۷۵ ۲) گسیل شده، ۱۰۶۲۵ ۳) جذب شده، ۶۳۷/۵ ۴) جذب شده، ۱۰۶۲/۵

۴۹ در شکل زیر ترازهای انرژی در یک اتم هیدروژن رسم شده است. اگر فوتونی با انرژی ۱/۹ eV به این اتم بتابد، الکترون چه رفتاری ممکن است نشان دهد؟



۱) با جذب فوتون به مدار $n = ۲$ می‌رود.
۲) با جذب فوتون به مدار $n = ۴$ می‌رود.
۳) با گسیل القایی به مدار $n = ۲$ می‌رود.
۴) این فوتون نمی‌تواند با اتم برهم‌کنشی داشته باشد.

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

۵۰ در اتم هیدروژن الکترون با گذار از تراز n به تراز پایه، پرانرژی‌ترین فوتون خود با انرژی $\frac{۱۵}{۱۶}E_R$ را گسیل می‌کند.

انرژی لازم برای این‌که الکترون از تراز n به تراز $n+۲$ برود، چند ریدبرگ است؟

۱) $\frac{۱۵}{۱۶}E_R$ ۲) $\frac{۳۰}{۱۶}E_R$ ۳) $\frac{۵}{۱۴۴}E_R$ ۴) $\frac{۱۵}{۱۴۴}E_R$

۵۱ طول موج‌های خطوط طیف اتمی هیدروژن در رشته‌ی پاشن $(n'=۳)$، با کدام گزینه رابطه‌ی مستقیم دارد؟

۱) $(n\geq ۴), \frac{۹n^۲}{n^۲-۹}$ ۲) $(n\geq ۴), \frac{n^۲-۹}{۹n^۲}$ ۳) $(n>۳), \frac{۴n^۲}{n^۲-۴}$ ۴) $(n>۳), \frac{n^۲-۴}{۴n^۲}$

۵۲ در یک اتم هیدروژن، الکترون در حالت پایه قرار دارد. اگر عدد کوانتومی مدار آن چهار برابر شود، به ترتیب از راست به چپ، شعاع و انرژی الکترون نسبت به حالت پایه چقدر و چگونه تغییر می‌کند؟ ($a_۰$ شعاع مدار اول است.)

۱) ۱۵a افزایش می‌یابد - $\frac{۱۵}{۱۶}$ ریدبرگ افزایش می‌یابد
۲) ۸a افزایش می‌یابد - $\frac{۱}{۱۶}$ ریدبرگ افزایش می‌یابد
۳) ۶a افزایش می‌یابد - $\frac{۱}{۱۶}$ ریدبرگ کاهش می‌یابد
۴) ۱۶a افزایش می‌یابد - $\frac{۱۵}{۱۶}$ ریدبرگ کاهش می‌یابد

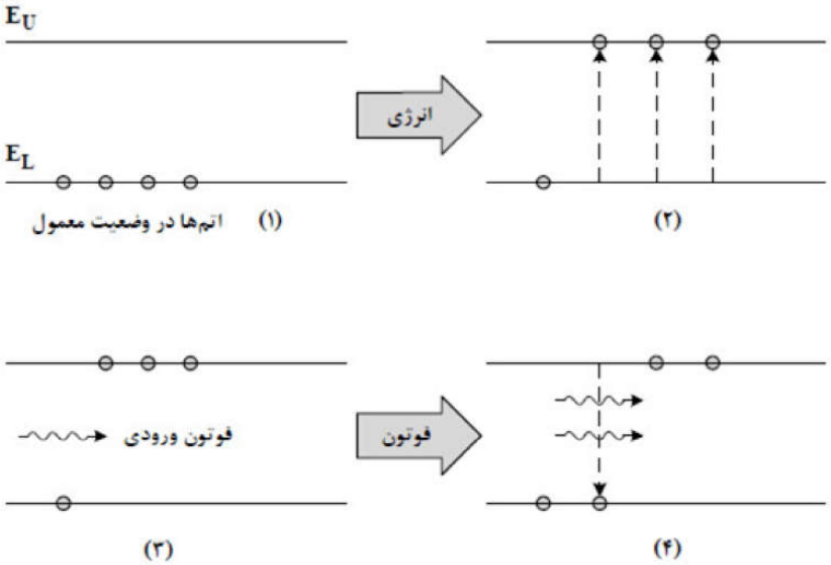
۵۳ در اتم هیدروژن، یک الکترون از حالت پایه به ترازی منتقل شده است که طی این گذار، انرژی یونش الکترون، ۹۶ درصد تغییر کرده است. شعاع مدار این الکترون در تراز جدید، چند برابر شعاع الکترون در اولین حالت برانگیخته‌ی آن است؟

۱) ۵ ۲) ۲۵ ۳) $\frac{۲۵}{۴}$ ۴) $\frac{۵}{۲}$

۵۴ الکترونی در اتم هیدروژن در حالت پایه $(n=۱)$ با جذب $۱۲/۷۵\,\text{eV}$ انرژی به تراز n' منتقل می‌شود. با درنظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اگر این الکترون از این تراز به حالت پایه برود، چند نوع فوتون با انرژی‌های متفاوت می‌تواند گسیل کند؟ $(E_R=۱۳/۶\,\text{eV})$

۱) ۲ ۲) ۴ ۳) ۶ ۴) ۸

۵۵ شکل زیر، فرایند ایجاد باریکهٔ لیزری را به طور طرحوار در ۴ مرحله نشان می‌دهد. نام مرحلهٔ ۲ و ۴ کدام است؟

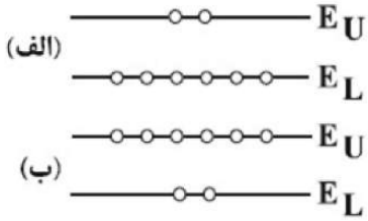


۱) وارونی جمعیت و فرایند گسیل القایی
۲) برانگیختهٔ معمولی و فرایند گسیل القایی
۳) وارونی جمعیت و فرایند گسیل خودبه‌خود
۴) برانگیختهٔ معمولی و فرایند گسیل خودبه‌خودی

۵۶ در کدام گزینه، تمام موارد مطرح‌شده جزو کاربردهای لیزر محسوب می‌شود؟

۱) نگاشتن اطلاعات روی CD و DVD، اصلاح دید چشم، عکاسی در شب
۲) جوشکاری و برش فلزات، ضدعفونی کردن تجهیزات پزشکی، اندازه‌گیری دقیق طول
۳) دندان‌پزشکی، شبکه‌های کابل نوری، برداشتن لکه‌های پوستی
۴) ردگیری هواپیماها، پرتودرمانی، استفاده در چاپگرها

۵۷ در شکل‌های الف و ب که در زیر رسم شده است، شکل ..... مربوط به وارونی جمعیت الکترون‌ها در یک محیط لیزری است که در آن تعداد الکترون‌ها در ترازهای شبه‌پایدار بیشتر است. در این ترازها، الکترون‌ها مدت زمان بسیار ..... نسبت به حالت برانگیخته معمولی باقی می‌مانند و این باعث تقویت نور لیزر می‌شود.



۱) الف - طولانی‌تری
۲) الف - کوتاه‌تری
۳) ب - طولانی‌تری
۴) ب - کوتاه‌تری

۵۸ در پدیده‌ی فیزیکی لیزر کدام‌یک از موارد زیر درست است؟

۱ وارونی جمعیت مربوط به حالتی است که تعداد الکترون‌ها در تراز پایه بیش از ترازهای برانگیخته است.

۲ در لیزر از گسیل خودبه‌خود الکترون استفاده می‌شود.

۳ مدت زمان باقی ماندن الکترون در ترازهای شبه پایدار در حدود $10^{-8} s$ است.

۴ وارونی جمعیت می‌تواند به وسیله‌ی تخلیه‌های الکتریکی ولتاژ بالا ایجاد شود.

۵۹ چه تعداد از جملات زیر صحیح می‌باشد؟

الف- در ترازهای شبه پایدار الکترون‌ها در وارونی جمعیت، زمان کم‌تری نسبت به حالت برانگیختهٔ معمولی باقی می‌مانند.

ب- مدل اتمی بور در مورد اتم‌های هیدروژن گونه و شدت خط‌های طیف گسیلی آن‌ها موفق است.

ج- با افزایش عدد کوانتومی مدارها، فاصلهٔ مدارها از یک‌دیگر افزایش می‌یابد، اما سطح انرژی ترازها به هم نزدیک می‌شود.

د- تشکیل طیف پیوسته توسط جسم جامد، ناشی از برهم‌کنش‌های قوی بین اتم‌های سازندهٔ آن است.

و- تجربه تأیید می‌کند که در فوتوالکتریک با افزایش شدت پرتوی فرودی، الکترون‌ها با مقدار انرژی جنبشی بیش‌تری فلز را ترک می‌کنند.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۶۰ توان مصرفی لیزری ۱۰۰ وات و بازدهٔ آن یک‌صدم درصد است. اگر طول‌موج نور این لیزر 1320 Å باشد، در هر دقیقه چند فوتون از آن گسیل می‌شود؟ $(c = 3 \times 10^{8} \frac{m}{s}, h = 6/6 \times 10^{-34} J.s)$

۱ 4×10^{19} ۲ 4×10^{17} ۳ 2×10^{19} ۴ 2×10^{17}

فیزیک هسته‌ای

بچه ها قبل از ورود به فیزیک ه سته ای ابتدا چند مقدمه اولیه زیر رو بخونید تا بعد ا صل درس رو براتون شروع کنم:

نکته ۱:

فیزیک هسته ای، شاخه ای از فیزیک است که در آن با ساختار، برهم کنش ها و واپاشیِ هسته های اتمی سروکار داریم.

نکته ۲:

کشف پرتوزایی طبیعی توسط هانری بکرل انجام شد که آغازی برای پی بردن به وجود هسته‌ی اتم بود. با کاوش درون اتم، در مرکز آن، هسته را می یابیم که شعاع آن تقریبا یک صدهزارم شعاع اتم است.

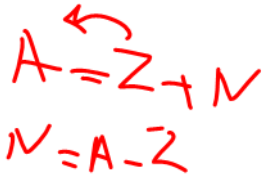
نکته ۳:

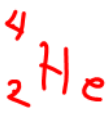
هسته‌ی اتم از نوترون ها و پروتون ها تشکیل شده است که به طور کلی نوکلئون نامیده می شوند. نوترون تو سط، چادویک، ک شف شد. نوترون بار الکتریکی ندارد، و جرمش اندکی بی شتر از پروتون ا ست و قبلا خوانده ایم که الکترون نیز خارج از هسته با بار منفی در حال حرکت است و کاشف آن آقای تامسون است

نکته ۴:

تعداد پروتون های هسته را عدد اتمی Z می نامند و در عنصرهای مختلف متفاوت است .در یک اتم خنثی، تعداد پروتون های هسته با تعداد الکترون های دور هسته برابر است .تعداد نوترون های هسته، عدد نوترونی N نامیده می‌شود. همچنین مجموع تعداد کل پروتون ها و نوترون ها را عدد جرمی می نامند

$A=Z+N$





نکته۵ :

به هسته هایی که تعداد پروتون مساوی ولی تعداد نوترون متفاوت دارند ایزوتوپ یا هم مکان میگویند

ایزوتوپ ها خواص شیمیایی یکسانی دارند مانند کربن ۱۲ و کربن ۱۳

آموزش را با دبیران برند ایران تجربه کنید

نکته ۶:

هر چه تعداد نوکلئون ها ی یک هسته بیشتر باشد، هسته بزرگ تر و فاصله ی بین نوکلئون زیادتر می شود. در نتیجه تعادل بین نیروها از بین می رود و هسته ناپایدار می گردد. این گونه ایزوتوپ ها را ایزوتوپ های ناپدار می‌خوانند. عنصرهایی که عدد اتمی آن ها از $Z\geq 83$ است ناپایدار(رادیواکتیو) هستند.

برای پایداری هسته، باید نیروی دافعه‌ی الکتروستاتیکی بین پروتون ها با نیروی جاذبه‌ی بین نوکلئون ها، که ناشی از نیروی هسته ای است، موازنه شده باشد ولی به دلیل بلند بُرد بودن نیروی الکتروستاتیکی یک پروتون تمام پروتون های دیگر درون هسته را دفع می کند، در حالی که یک پروتون یا یک نوترون، فقط نزدیک ترین نوکلئون های مجاور خود را با نیروی هسته ای جذب می کند **به همین دلیل وقتی تعداد پروتون های درون هسته افزایش یابد، اگر هسته بخواهد پایدار باقی بماند، باید تعداد نوترون های درون هسته نیز افزایش یابد** یعنی $\frac{N}{Z}\geq 1$

همچنین هسته های سنگین با عدد اتمی بزرگ تر از $Z\geq 83$ 83 ناپایدارند حتی توریم و اورانیم که در طبیعت یافت می شوند نیز ناپایدارند اما تنها عنصرهایی اند که واپاشی آنها چنان کُند است که از هنگام تشکیل منظومه شمسی در چندین میلیارد سال پیش، فقط مقدار کمی از آنها بر اثر واپاشی، به عنصرهای سبک تر تبدیل شده اند.

نکته خیلی مهم: گفتیم که تمام هسته های سنگین با عدد اتمی بزرگ تر از 83 ناپایدارند(رادیو اکتیو) هستند ولی عکس این جمله درست نیست! یعنی فکر نکنی $Z<83$ حتما پایدار هستند! مثلا ایزوتوپ کربن ۱۴ ناپایدار هست!

$Z\geq 83$ ⟶ حتما ناپایدار(رادیو اکتیو)

$Z<83$ ⟶ شاید ناپایدار(رادیو اکتیو) و شاید هم پایدار

نکته ۷:

نیروی هسته ای نیرویی است بسیار قوی تر از نیروی الکتریکی و نیروی گرانشی است و این نیرو باعث غلبه برنیروی دافعه ی میان پروتون های هسته می شود و سبب پایداری نوکلئون ها در هسته می شود نیروی هسته ای کوتاه برد و قوی است و از نوع نیروهای جاذبه میباشد و در فاصله‌ای کوچک‌تر از ابعاد هسته اثر می‌کند.

نکته ۸:

عدد اتمی عناصر طبیعی $1 \leq Z \leq 92$ می‌باشد و عناصری که در آنها $Z>92$ باشد بطور مصنوعی در آزمایشگاه تولید میشوند.(البته استثنا هم داریم! دوعنصر تکنیتیوم($Z=43$) و پرومتیوم($Z=61$)با آنکه عدد اتمی شان کمتر از ۹۲ است ولی مصنوعی و آزمایشکاهی هستند.

تست: کدام گزینه صحیح است؟

۱) عناصری که در آنها $Z>92$ باشد بطور مصنوعی در آزمایشگاه تولید میشوند ص

۲) هسته اتم کربن ${}^{14}_{6}C$ از هسته اتم کربن معمولی ${}^{12}_{6}C$ دو نوترون بیشتر دارد ص

۳) تمام عنصرهایی که عدد اتمی آن ها بزرگ تر مساوی $Z=83$ است ناپایدار هستند اما آنهایی که کمتر از ۸۳ هستند ممکن است پایدار باشند و ممکن است ناپایدار باشند ص

۴) همه موارد صحیح است

گ ۴

تست:

در برهمکنش نوکلئون‌ها، نیروی هسته‌ای در مقایسه با نیروی کولنی چگونه است؟

۱) ضعیف، بلندبُرد و در فاصله‌ای بزرگ‌تر از ابعاد اتم اثر می‌کند

۲)قوی، بلندبُرد و در فاصله‌ای کوچک‌تر از ابعاد اتم اثر می‌کند

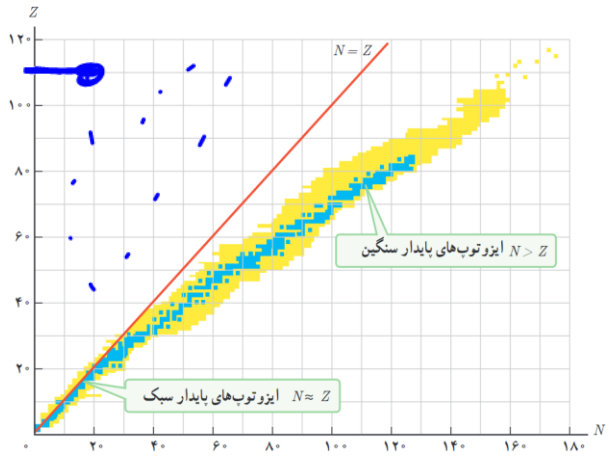
۳)ضعیف، کوتاه‌بُرد و در فاصله‌ای کوچک‌تر از ابعاد هسته اثر می‌کند

۴) قوی، کوتاه‌بُرد و در فاصله‌ای کوچک‌تر از ابعاد هسته اثر می‌کند.

گ ۴

تحلیل نمودار N-Z :

همانطور که گفتیم برای پایداری هسته با افزایش پروتونهای هسته، باید تعداد نوترونهای هسته نیز زیاد شود یعنی با افزایش Z باید N نیز زیاد شود و بنابراین باید $\frac{N}{Z} \geq 1$ شود.یعنی برای هسته های سبک $N = Z$ و برای هسته های سنگین چون تعداد N هاشون بیشتر از Z هاشون هست این نسبت باید بزرگتر از ۱ باشد.

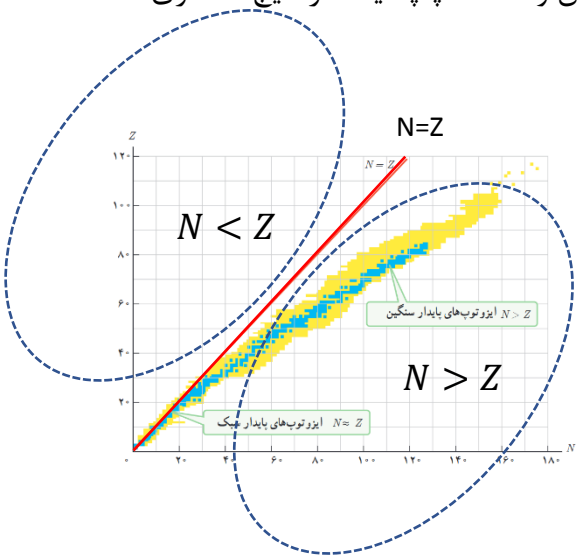


در شکل نقاط آبی و زرد رنگ نشان دهنده عناصر جدول مندلیف هستند و خیلی واضح هست که در پایین نمودار هسته های سبک قرار دارند و دقیقا روی خط نیمساز $N = Z$ تجمع دارند و برای هسته های سنگینتر چون $\frac{N}{Z} > 1$ است تجمع عناصر زیر دست راست نیمساز خواهد شد

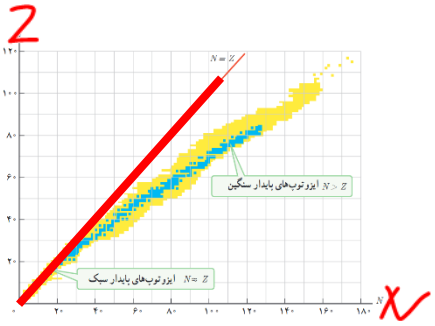
اگر به آبی ها نگاه کنید فقط تا $Z = 83$ هستند و عناصر پایدار را نشان میدهند اما زرد رنگها عناصر پرتوزای شناخته شده هستند.(پرتوزایی در هر Z امکان دارد!)

دقت نمایید که سنگین بودن با پرتوزا بودن یا پایدار بودن را اشتباه نکنید

توجه کنید که تمام عناصر یا روی نیمساز هستند یا سمت راست آن و سمت چپ نیمساز هیچ عنصری وجود ندارد!

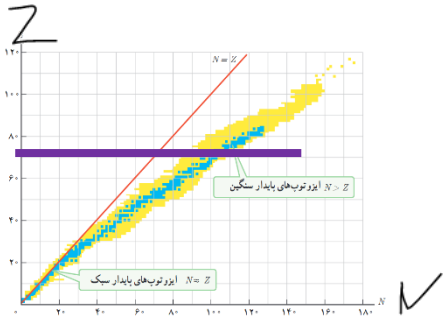


خطهای معروف نمودار Z-N

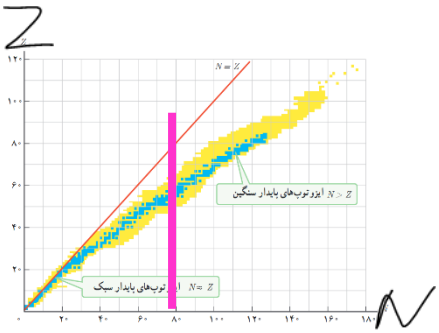


کلیه نقاط روی خط قرمز نوترون و پروتونهایشان برابراست!

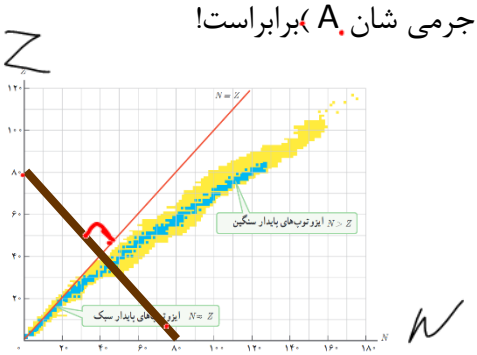
کلیه نقاط روی خطی که به موازات N ها با شند (مثل خط بنفش) Z هایشان برابرا ست! پس ایزوتوپ یا هم مکان هستند و خواص شیمیایی یکسانی دارند



کلیه نقاط روی خطی که به موازات Z ها باشند (مثل خط صورتی) N هایشان برابراست!



کلیه نقاط روی خطی که به عمود بر نیمساز است (مثل خط قهوه ای) (عدد جرمی شان A)برابراست!



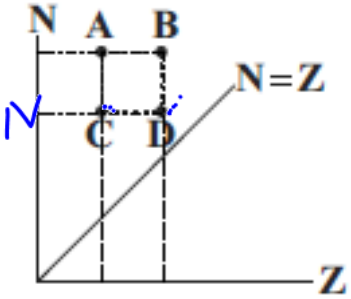
تست: با توجه به نمودار زیر که مربوط به تغییرات N بر حسب Z برای هسته‌های پایدار در طبیعت است کدام گزینه صحیح است؟

۱) A و B عدد جرمی یکسان دارند

۲) D و C ایزوتوپ(هم مکان) هستند

۳) A و C دارای مشخصات شیمیایی یکسان هستند

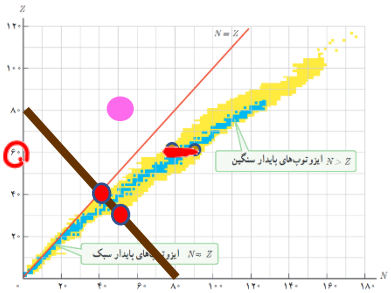
۴) این نمودار غلط است و عناصر A B C D وجود خارجی ندارند



پاسخ گزینه ۳

A و C دارای عدد اتمی یکسانند و ایزوتوپ(هم مکان) بوده و خواص شیمیایی یکسان دارند(درخصوص گزینه ٤ دقت کنید که ما نمودار را NZ کشیدیم! و نه ZN !!

تست: با توجه به نمودار زیر که مربوط به تغییرات Z بر حسب N برای هسته‌های پایدار در طبیعت است کدام گزینه صحیح است؟



۱) دو نقطه قرمز رنگ دارای عدد جرمی یکسان هستند

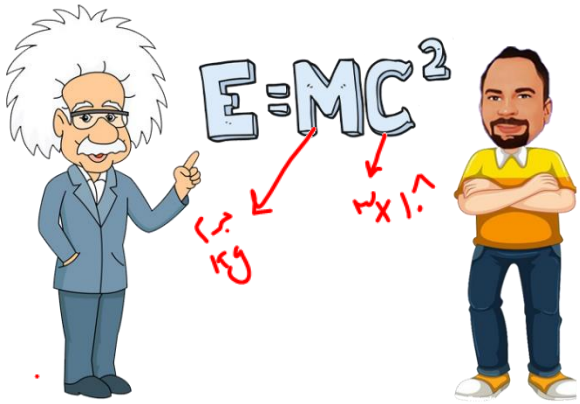
۲) دو نقطه قهوه ای رنگ ایزوتوپ هستند

۳)در نقطه صورتی رنگ هیچ عنصری از جدول مندلیف وجود ندارد

٤)هرچهار مورد صحیح است

پاسخ : گ٤ دقت کنید این با نمودار سوال قبل قبل فرق دارد و ZN است!

رابطه انیشتن در خصوص تبدیل جرم به انرژی



$$E = M C^2$$

$$R_a \times P = \frac{M C^2}{t}$$

تبدیل جرم به انرژی

تست: از تبدیل۸ گرم اورانیوم به انرژی، چند لامپ ۱۰۰ وات را میتوان ۴۰ ساعت روشن نگاه داشت؟ (از تلفات انرژی صرفنظر کنید)

۱) ۵۰۰ ۲) ۵۰۰۰ ۳) ۵۰۰۰۰۰ ۴) ۵۰۰۰۰۰۰۰

تست: اگر در یک واکنش هسته‌ای یک گرم جرم به انرژی تبدیل شود، انرژی حاصل چه جرمی از ماده را میتواند یکصد متر از سطح زمین بالا ببرد؟

۱) ۹۰ میلیون تن ۲) ۹۰ تن ۳) ۴۵۰ میلیون کیلوگرم ۴) ۴۵۰ کیلوگرم

سوال: خب چرا وقتی یک گرم چوب را میسوزانیم و به انرژی تبدیل میکنیم، طبق رابطه انیشتن اینقدر به ما انرژی نمیدهد و انرژی آن کم است؟

اینجا درک تفاوت بین انرژی شیمیایی و انرژی هسته‌ای مهم است. در واقع، اگر انرژی حاصل از سوختن چوب را با فرمول انیشتن محاسبه کنیم، عددی نجومی به دست می‌آید که با واقعیت همخوانی ندارد. دلیل این تناقض چیست؟ دلیل این است که در سوختن چوب، تنها یک بخش بسیار ناچیز از جرم به انرژی تبدیل میشود و الباقی جرم به آب و گاز و خاکستر تبدیل میشود.
و جرمی بینهایت کوچک که به انرژی تبدیل شده است! انرژی آزادشده در سوختن چوب ناشی از شکستن و تشکیل پیوندهای شیمیایی است و بسیار ضعیفتر از انرژی پیوندهای هسته‌ای است.

انرژی بستگی هسته

همانطور که می‌دانیم،هسته از نوترون و پروتون تشکیل شده، بنابراین انتظار داریم جرم هسته با جرم مجموع نوترونها و پروتونها برابر باشد. **ولی** اندازه‌گیریهای دقیق نشان میدهد که جرم هسته از مجموع جرم نوکلئونها کمتر است!!!! $M_X < ZM_P + NM_N$

این اختلاف جرم به این علت است که بخشی از جرم هسته به صورت انرژی تابش شده است. که این انرژی تابش شده، همان انرژی بستگی هسته نام دارد

اگر این اختلاف جرم را که به آن کاستی جرم هسته گفته می شود، مطابق رابطه معروف اینشتین در مربع تندی نور ضرب کنیم انرژی بستگی هسته ای به دست می آید.

همچنین انرژی ای معادل انرژی بستگی هسته ای تامین شودا هسته به نوکلئون های تشکیل دهنده آن تقسیم شود.

تست: انرژی بستگی هسته انرژی ای است که.....

۱- هسته یک عنصر هنگام تشکیل از دست میدهد
۲- به الکترون جهت یونیزه شدن اتم داده میشود
۳- به الکترون داده میشود به ترازهای بالاتر رود یا الکترون از دست می‌دهد به تراز های پایینتر برود
٤- مجموع انرژهای درونی اتم را نشان میدهد

تست: وقتی نوکلون ها به هم میپیوندند و هسته ای پایدار را تشکیل میدهند،جرم ..... و مقداری انرژی..... می‌شود

افزایش-آزاد　　افزایش_مصرف　　کاهش – آزاد　　کاهش - مصرف

تست: جرم تبدیل شده به انرژی بستگی هسته برابر کدامست؟

۱- اختلاف جرم هسته با مجموع نوکلئون های تشکیل دهند
۲- اختلاف جرم اتم با جرم هسته
۳- تفاوت جرم نوترون ها و پروتون ها
۴- مجموع نوترون ها و پروتون ها

$B = (Z m_H + N m_n - M_{\text{واقعی هسته}})^2$

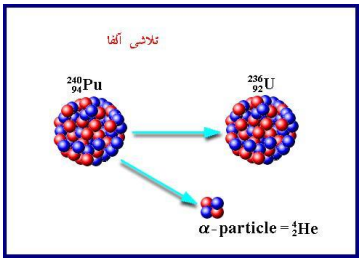
پرتوزایی:

وقتی یک هسته‌ی ناپایدار یا پرتوزا به طور طبیعی(یا اصطلاحاً خودبه خود)واپاشی می کند، نوع معیّنی از ذرات یا فوتون های پر انرژی آزاد می شوند. این فرایند واپاشی، **پرتوزایی طبیعی** نام دارد در پرتوزایی طبیعی سه نوع پرتو ایجاد می شود آلفا و بتا و گاما در تمام فرایندهای واپاشی پرتوزا مشاهده شده است دقت کنید که **تعداد نوکلئون ها در طی فرایند واپاشی هسته ای پایسته است** یعنی تعداد نوکلئون ها، پیش از فرایند با تعداد نوکلئون ها پس از فرایند مساوی است.

ما در ادامه واپاشی های معروف را با هم بررسی خواهیم نمود

۱- واپاشی آلفازا:

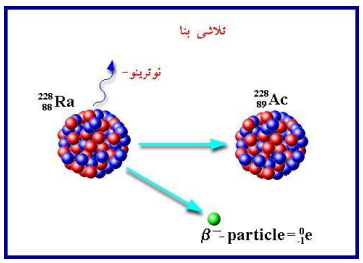
واپاشی آلفازا در **هسته‌های سنگین** رخ می‌دهد، که در آن یک هسته اتم هلیم به خارج از هسه پرتاب شده و عدد اتمی ۲ واحد و عدد جرمی ٤ واحد کاهش میابند و در این واپاشی دو نوترون و دو پروتون تبدیل به ذره آلفا میگردد. (پس دو تا نوترون و دوتا پروتون کم میشود و عدد جرمی ٤ واحد کاهش پیدا میکند)



$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{۴}_{۲}x + {}^{A-۴}_{Z-۲}y$$

۲- **واپاشی بتازا :** واپاشی بتازا به دو صورت الکترونی و پوزیترونی انجام میشود:

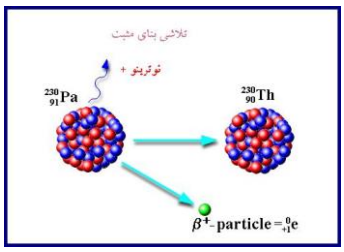
بتازای الکترونی (متداولترین نوع واپاشی): اگر الکترون به بیرون هسته پرتاب شود عدد اتمی یک واحد افزایش یافته و عدد جرمی تغییر نمیکند که به آن بتازای الکترونی میگویند میگویند. در واقع ذره بتای گسیل شده از هسته مادر، از تبدیل یک نوترون موجود در داخل هسته سنگین به پروتون و الکترون، ایجاد می‌شود



(پس نوترون یکی کم میشود و پروتون یکی زیاد میشود)

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{0}_{-۱}\beta + {}^{A}_{Z+۱}y$$

بتازای پوزیترونی : اگر پوزیترون به بیرون هسته پرتاب شود عدد اتمی یک واحد کاهش یافته و عدد جرمی تغییر نمیکند که به آن بتازای پوزیترونی میگویند.در واقع برعکس بالا،

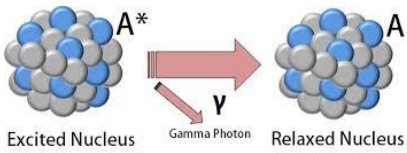


(یک پروتون کم شده و یک نوترون اضافه میگردد.)

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{0}_{+۱}\beta + {}^{A}_{Z-۱}y$$

۳- واپاشی گامازا:

در واپاشی گامازا فقط یک فوتون گاما به بیرون هسته پرتاب می‌شود و در نتیجه هسته برانگیخته می‌شود ولی عدد اتمی و عدد جرمی تغییری نمی‌کند.



$$^{A}_{Z}X^{*} \rightarrow {}^{A}_{Z}x + {}^{0}_{0}\gamma$$

واپاشی هسته‌ای

آلفازا	$^{4}_{2}\alpha$
بتازای الکترونی	$^{0}_{-1}\beta$
بتازای پوزیترونی	$^{0}_{+1}\beta$
گاما زا	$^{0}_{0}\gamma$
نوترون	$^{1}_{0}n$
متداول ترین نوع واپاشی	بتایی الکترونی
هسته مادر	هسته اولیه
هسته دختر	هسته پس از واپاشی و پرتو زایی

تست: به صورت فرضی عنصر $^{238}_{92}U$ ★ ده ذره بتا (الکترونی) و چهار ذره آلفا و پنج ذره گاما تابش می‌کند، عدد جرمی و عدد اتمی آن به ترتیب برابر میشود با .....

۱- ۲۲۲ و ۹۴ ✓ ۲- ۲۵۴ و ۹۰ ۳- ۲۲۲و۹۰ ۴- ۲۵۴ و ۹۴

$^{238}_{92}U \longrightarrow 10\,^{0}_{-1}\beta + 4\,^{4}_{2}\alpha + 10\,^{0}_{0}\gamma + {}^{A}_{Z}X$

$238 = 10(0) + 4(4) + 10(0) + A \Rightarrow A = 238 - 16 = 222$

$92 = 10(-1) + 4(2) + 10(0) + Z \qquad Z = 92 + 2 = 94$

تست: به صورت فرضی عنصر $^{238}_{92}U$ ★ ده ذره بتا (الکترونی) و چهار ذره آلفا و پنج ذره گاما تابش می‌کند، عدد جرمی و عدد اتمی آن به ترتیب..... و .....

۱) ۱۶ واحد کاهش – ۲ واحد افزایش ✓ ۲) ۱۶ واحد کاهش – ۲ واحد اکاهش

۳) ۱۶ واحد افزایش – ۲ واحد افزایش ۴) ۱۶ واحد افزایش – ۲ واحد اکاهش

تست: کدام گزینه صحیح است؟

۱)در واپاشی آلفا دو تا نوترون و دوتا پروتون کم میشود

۲) در واپاشی بتای الکترونی، نوترون یکی کم میشود و پروتون یکی زیاد میشود

۳) در واپاشی بتای پوزیترونی، نوترون یکی زیاد میشود و پروتون یکی کم میشود

۴) همه موارد صحیح است

گ ۴

تست: در یک واپاشی هسته ای فرضی، سرب $^{207}_{82}pb$ با تابش ذرات آلفا و بتای الکترونی، و دو نوترون به عنصر $^{197}_{79}Au$ تبدیل میشود، به ترتیب از راست به چپ چند ذره آلفا و چند ذره بتا تابش خواهد کرد؟

۱) ۲و۱ ۲) ۱و۲ ۳) ۳و۲ ۴)۲و۷

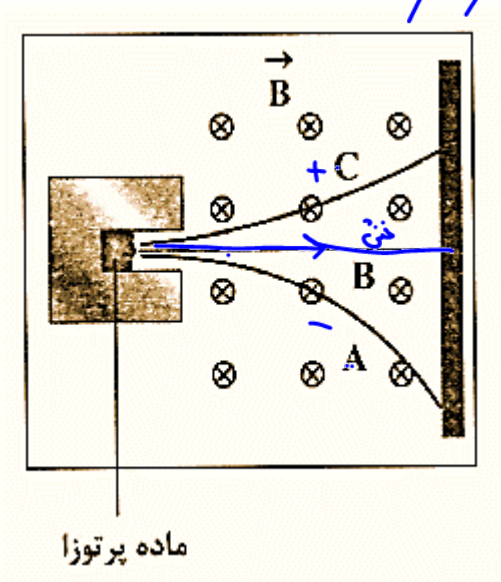
$$^{207}_{82}Pb \rightarrow X\ ^{4}_{2}\alpha + Y\ ^{0}_{-1}\beta + 2\ ^{1}_{0}n + {}^{197}_{79}\mathrm{Au}$$

207=4X+Y(0)+2(1)+197 X=2
82=2(2)+Y(-1)+2(0)+79 Y=1

تست: شکل زیر، مسیر پرتوهای گسیل‌شده از یک ماده پرتوزای طبیعی را در یک میدان مغناطیسی درونسو نشان می‌دهد که از یک میدان مغناطیسی عبور می‌کنند. نوع آن‌ها در مسیرهای A و B و C به ترتیب از راست به چپکدام است؟

۱)الکترون، گاما و آلفا ۲)آلفا، گاما و الکترون ۳)الکترون، پوزیترون و آلفا ۴) آلفا، پوزیترون و الکترون

با توجه به قانون دست راست و چپ گزینه۱

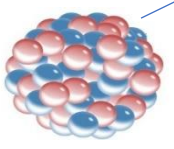


تست: در واپاشی مطابق شکل روبه‌رو، تعداد پرتون‌های هسته ..... و تعداد نوترون‌های آن .....

۱) یک واحد کاهش می‌یابد ـ ثابت می‌ماند ۲) یک واحد کاهش می‌یابد ـ یک واحد افزایش
۳) یک واحد افزایش می‌یابد ـ ثابت می‌ماند ۴) یک واحد افزایش می‌یابد ـ یک واحد کاهش

پاسخ: گزینه ٤ چون دارد یک الکترون از ساطع میکند، پس واپاشی بتای الکترونی است و در این نوع واپاشی در واقع ذره بتای گسیل شده از هسته مادر، از تبدیل یک نوترون موجود در داخل هسته سنگین به پروتون و الکترون، ایجاد می‌شود(معادله واپاشی را بنویسید میبینید که پروتون یکی زیاد شده،خوب از کجا اومده؟ از تبدیل نوترون دیگه!!!

$q = -e$



نیم عمر

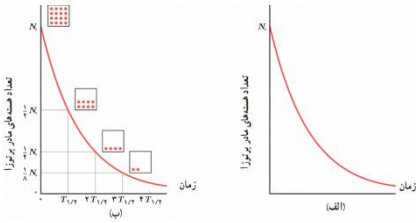
زمانی است که طول می‌کشد تا نیمی از هسته ماده پرتوزا به هسته مواد دیگر تبدیل شود.(تابش شود)

نیم عمر

تعریف نیم عمر (T): به مدت زمانی گویند که ماده پرتوزا بر اثر واکنشهای پرتوزایی به نصف مقدار اولیه‌ی خود کاهش یابد تقلیل یابد.

تعداد نیم عمر : $n = \frac{t(\text{تجزیه زمان})}{T\ (\text{نیم عمر})}$

فرمول اصلی: $M_{\text{مانده باقی}} = \frac{M_{\text{اولیه}}}{2^n}$



تست: نیم عمر یک ماده رادیواکتیویته ۱۴ روز است، هرگاه ۸ گرم از آن موجود باشد پس از ۵۶ روز چند گرم از آن بصورت فعال باقی میماند؟

۱) ۰/۵ ۲) ۷/۵ ۳) ۲ ۴) ۵

تست: نیم عمر یک ماده رادیواکتیویته ۱۴ روز است، هرگاه ۸ گرم از آن موجود باشد پس از ۵۶ روز چند گرم از آن واپاشی (تجزیه) می‌شود؟

۱) ۰/۵ ۲) ۷/۵ ۳) ۲ ۴) ۵

تست: نیم عمر یک ماده رادیواکتیویته ۱۴ روز است، پس از ۵۶ چه کسری از آن بصورت فعال باقی میماند؟

۱) $\frac{1}{8}$ ۲) $\frac{7}{8}$ ۳) $\frac{1}{16}$ ۴) $\frac{15}{16}$

$$n=\frac{t(\text{تجزیه زمان})}{T(\text{نیم عمر})}\rightarrow n=\frac{56}{14}=4\rightarrow M_{\text{مانده باقی}}=\frac{M_{\text{اولیه}}}{2^n}\rightarrow M_{\text{مانده باقی}}=\frac{M_{\text{اولیه}}}{2^4}=\frac{1}{16}m_{\text{اولیه}}$$

تست: نیم عمر یک ماده رادیواکتیویته ۱۴ روز است، پس از ۵۶ روز چه کسری از تجزیه (واپاشی) میشود؟

۱) $\frac{1}{8}$ ۲) $\frac{7}{8}$ ۳) $\frac{1}{16}$ ۴) $\frac{15}{16}$

جواب : $\frac{15}{16}$

تست: نیم عمر یک ماده رادیواکتیویته ۱۴ روز است، پس ازچند روز ۶/۲۵ درصد از آن باقی می‌ماند؟

۱) ۵۶ ۲) ۲۸ ۳) ۴۲ ۴) ۷۰

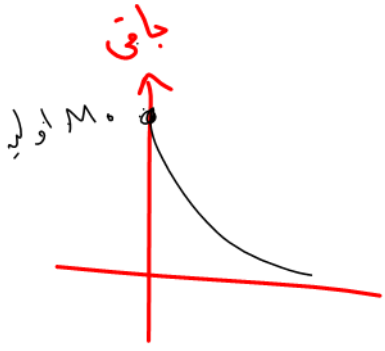
$$M_{\text{مانده باقی}}=\frac{M_{\text{اولیه}}}{2^n}\rightarrow \frac{6.25m}{100}=\frac{m}{2^n}\rightarrow n=4\quad n=\frac{t(\text{تجزیه زمان})}{T(\text{نیم عمر})}\rightarrow 4=\frac{t}{14}\rightarrow t=56$$

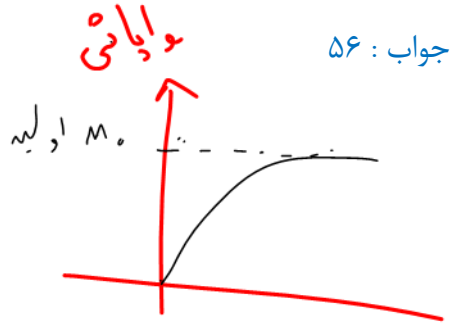
$\frac{100}{6.25}=2^n$ $16=2^n$ $n=4$

تست: نیم عمر یک ماده رادیواکتیویته ۱۴ روز است، پس ازچند روز ۹۳/۷۵ درصد از آن تجزیه (واپاشی) می‌شود؟

۱) ۵۶ ۲) ۲۸ ۳) ۴۲ ۴) ۷۰

این همان سوال قبلی است!!!!!!!!!!!!!!! ○ جواب : ۵۶





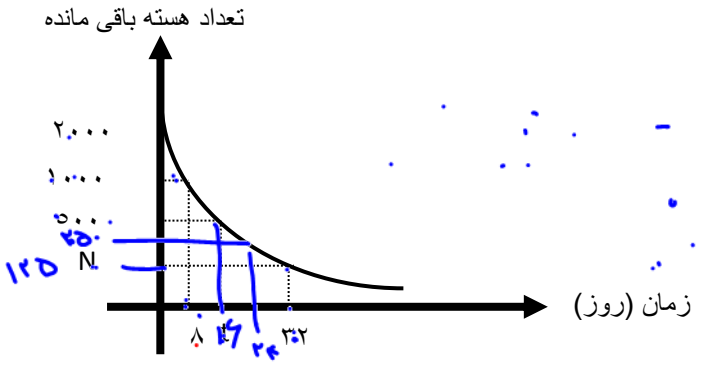
تست: نمودار جرم باقی مانده عنصر پرتوزایی مطابق شکل زیر است، N و t به ترتیب کدامند؟

۱) ۱۲۵ و ۱۶

۲) ۲۵۲ و ۱۶

۳) ۱۷۵ و ۲۴

۴) ۲۰۰ و ۲۴

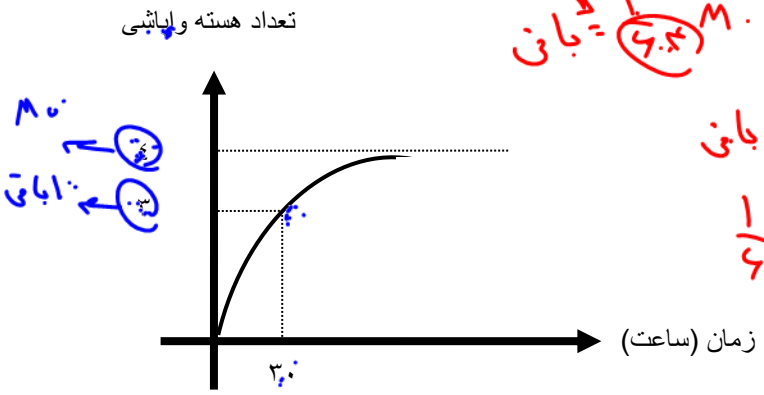


محاسبه N:

$$T=8 \quad n=\frac{t(\text{تجزیه زمان})}{T\ (\text{نیم عمر})}=\frac{32}{8}=4 \quad M_{\text{مانده باقی}}=\frac{2000}{2^4}=125$$

$$T=8 \quad M_{\text{مانده باقی}}=\frac{M_{\text{اولیه}}}{2^n}\rightarrow 500=\frac{2000}{2^n}\rightarrow n=2 \quad \rightarrow 2=\frac{t'}{8}\rightarrow t'=16$$

تست: نمودار جرم واپاشیده شده یک ماده رادیواکتیویته مطابق شکل زیر است، به ترتیب از راست به چپ نیم عمر این ماده چند ساعت است و پس از چند ساعت، $\frac{63}{64}$ از آن، واپاشیده می‌شود؟



۱۵–۷۵

۹۰–۱۵

۳۰–۹۰

هیچکدام

$$T=8 \quad M_{\text{مانده باقی}}=\frac{M_{\text{اولیه}}}{2^n}\rightarrow \frac{M.}{4}=\frac{M.}{2^n}\rightarrow n=2 \quad \rightarrow 2=\frac{30}{T}\rightarrow T=15$$

$$T=8 \quad M_{\text{مانده باقی}}=\frac{M_{\text{اولیه}}}{2^n}\rightarrow \frac{M.}{64}=\frac{M.}{2^n}\rightarrow n=6 \quad \rightarrow 6=\frac{t}{15}\rightarrow T=90$$