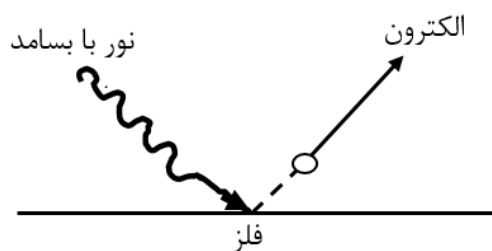


آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای:



- وقتی نوری با بسامد مناسب مانند نور فرابنفش به سطح فلزی بتابد الکترون هایی از آن گسیل می شوند. این پدیده فیزیکی را اثر فوتوالکتریک و الکترون های جدا شده از سطح فلز را فوتو الکترون می نامند.

انرژی فوتون :

$$h = \frac{6}{63} \times 10^{-34} \text{ j} \cdot \text{s}$$

ثابت پلانک

فراهوش

تبدیل ژول به الکترون ولت

$$1 \text{ eV} = 1/6 \times 10^{-19} \text{ j}$$

طیف خطی: همه اجسام در هر دمایی از خود امواج الکترومغناطیسی گسیل می کنند که به آن تابش گرمایی گفته می شود، این امواج شامل گستره پیوسته از طول موج هاست. (طیف گسیلی پیوسته یا طیف پیوسته) تشکیل طیف پیوسته توسط اجسام جامد، ناشی از برهم کنش های قوی بین لتم های سازنده آن است. حال آنکه گازهای کم فشار و رقیق که اتم های منفرد آنها از برهم کنش های قوی موجود در جسم جامد آزادند به جای طیف پیوسته طیفی گسسته گسیل می کنند. (طیف گسیل خطی یا طیف خطی) و طول موج های ایجاد شده برای اتم های هر گاز منحصر به فرد هستند.

معادله بالمر:

$$\lambda = (364/56 \text{ nm}) \frac{n^2}{n^2 - 2}$$

$n \geq 3$

گروه مشاوره فراهوش

INSTAGRAM : FARA_HOOSH99

WEB : FARAHOOSH99.IR

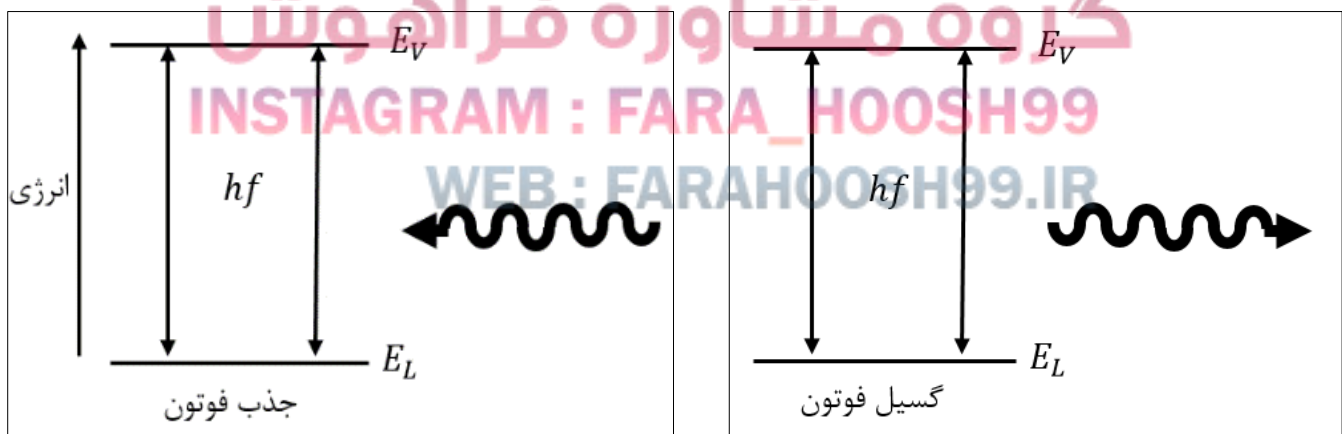
معادله ریذبرگ:

$$R = 0/011(\text{nm})^{-1} ; \quad \frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right); n > n'$$

ثابت ریذبرگ

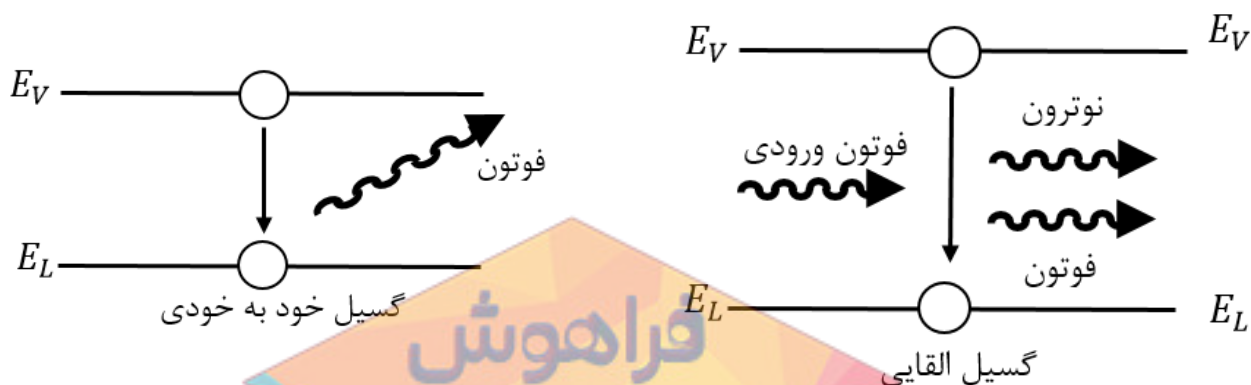
نام طیف	مقدار n'	رابطه ریذبرگ مربوط به رشته	مقدارهای n	ناحیه طیف
لیمان	1	$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۳ و ۴ و ... ۲	فرابنفش
بالمر	2	$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۴ و ۵ و ... ۳	فرابنفش و مرئی
یاشن	3	$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۶ و ۵ و ... ۴	فروسرخ
براکت	4	$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۷ و ۶ و ... ۵	فروسرخ
پفوند	5	$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{n^2} \right)$	۸ و ۷ و ... ۶	فروسرخ

- شعاع مدارهای الکترون برای اتم هیدروژن: $r_n = a_0 n^2$
- ترازهای انرژی الکترون در اتم هیدروژن: $E_n = \frac{-13/6 \text{ ev}}{n^2}$
- یک ریذبرگ: $n = 1 \rightarrow E_1 = -13/6 \rightarrow E_R = -13/6 \text{ ev}$
- معادله گسیل فوتون از اتم: $E_V - E_L = hf = \frac{hc}{\lambda}$



لیزر: اساس لیزر گسیل القایی است:

کاربردهای لیزر: چاپگرها، نگاشتن اطلاعات روی CD و DVD و خواندن آنها، شبکه های کابل نوری، اندازه گیری دقیق طول، دستگاههای جوشکاری و برشی فلزات، جراحی، برداشتن لکه های پوستی، اصلاح دید چشم و دندانپزشکی و ...



۱۲۸- کدامیک از موارد زیر، با فیزیک کلاسیک قابل توجیه نیستند؟

- (۱) مکانیک نیوتنی و پدیده فوتوالکتریک
 (۲) پدیده فوتوالکتریک و طیف خطی
 (۳) لیزر و نظریه الکترومغناطیسی ماکسول
 (۴) نظریه الکترومغناطیسی ماکسول و طیف خطی

۲۱۹- در طیف گسیلی هیدروژن، کوتاهترین طول موج گسیلی چند نانومتر است و این گسیل مربوط به کدام رشته است؟

- (۱) ۱۰۰ و بالمر (۲) ۱۰۰ و لیمان (۳) $\frac{400}{3}$ و بالمر (۴) $\frac{400}{3}$ و لیمان

مثال ۲۱۸ (تجربی ۹۸) گزینه ۲

مثال ۲۱۹ (تجربی ۹۸)

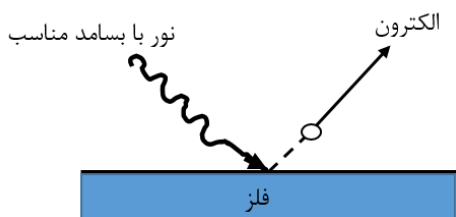
رشته لیمان

گروه مشاوره فراہوش
 INSTAGRAM : FARA_HOOSH99

WEB: FARAHOOSH99.IR
 $\lambda_{min} \equiv E_{max} \equiv n \rightarrow \infty$ و $n' \rightarrow 1$

$$\frac{1}{\lambda} = (0/01) \left(\frac{1}{1} - \frac{1}{\infty} \right) \rightarrow \lambda = 100 \text{ nm}$$

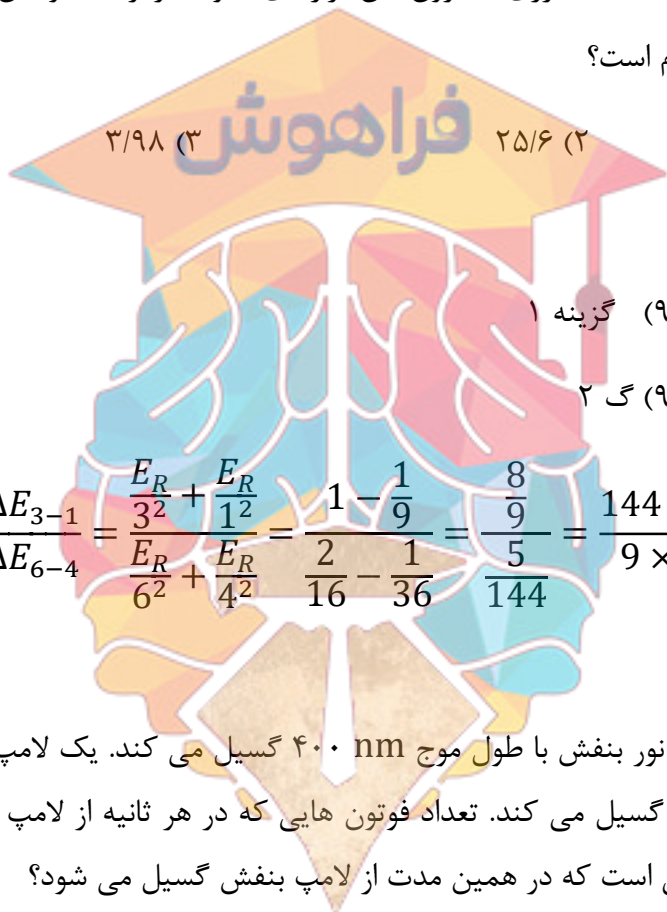
۲۱۸- شکل زیر مربوط به کدام پدیده فیزیکی است؟



- (۱) فوتوالکتریک
- (۲) پرتوزایی
- (۳) بازتاب
- (۴) لیزر

۲۱۹- در اتم هیدروژن اگر اختلاف انرژی الکترون بین ترازهای ۱ و ۳ برابر ΔE و بین ترازهای ۴ و ۶ برابر $\Delta E'$ باشد، نسبت $\frac{\Delta E'}{\Delta E}$ کدام است؟

- (۱) ۳۵/۸
- (۲) ۲۵/۶
- (۳) ۳/۹۸
- (۴) ۱



مثال ۲۱۸ (تجربی خارج ۹۸) گزینه ۱

مثال ۲۱۹ (تجربی خارج ۹۸) گ ۲

$$\frac{\Delta E}{\Delta E'} = \frac{\Delta E_{3-1}}{\Delta E_{6-4}} = \frac{\frac{E_R}{3^2} + \frac{E_R}{1^2}}{\frac{E_R}{6^2} + \frac{E_R}{4^2}} = \frac{1 - \frac{1}{9}}{\frac{2}{16} - \frac{1}{36}} = \frac{\frac{8}{9}}{\frac{5}{144}} = \frac{144 \times 8}{9 \times 5} = 25/6$$

۱۷۴- یک لامپ ۲۰۰ وات، نور بنفش با طول موج ۴۰۰ nm گسیل می کند. یک لامپ ۲۰۰ وات دیگر نور زرد با طول موج ۶۰۰ nm گسیل می کند. تعداد فوتون هایی که در هر ثانیه از لامپ زرد گسیل می شود، چند برابر تعداد فوتون هایی است که در همین مدت از لامپ بنفش گسیل می شود؟

- (۱) ۲/۳
- (۲) ۱
- (۳) ۳/۲
- (۴) ۲

INSTAGRAM : FARA_HOOSH99

مثال ۱۷۴ (ریاضی ۹۸)

WEB : FARAHOOSH99.IR

$$E = \frac{nhc}{\lambda} \rightarrow \frac{E}{t} = P = \frac{nhc}{\lambda t} \rightarrow \frac{P_1}{P_2} = \frac{n_2}{n_1} \times \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

$$1 = \frac{n_2}{n_1} \times \frac{400}{600} \rightarrow \frac{n_2}{n_1} = \frac{3}{2}$$

۱۷۴- در گسیل های مربوط به اتم هیدروژن، بلندترین طول موج مربوط به رشته بالمر، تقریباً چند نانومتر است؟ ($hc = 1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}$ و $E_R = 13/6 \text{ eV}$)

۴۵۴ (۱) ۴۶۰ (۲) ۶۵۶ (۳) ۷۶۰ (۴)

مثال ۱۷۴ (ریاضی خارج ۹۸)

$$E_V - E_L = hf \rightarrow -\frac{E_R}{9} - \left(-\frac{E_R}{4}\right) = \frac{hc}{\lambda}$$

$$\rightarrow \frac{-13/6}{9} + \frac{13/6}{4} = \frac{124}{\lambda_{max}} \rightarrow \lambda_{max} \cong 656 \text{ nm}$$

۲۳۲- کدام یک از موارد زیر از کاربردهای لیزر است؟

- (۱) عکاسی در مه و تاریکی
(۲) استفاده در اجاق های مایکروویو
(۳) برش فلزات
(۴) ضد عفونی کردن تجهیزات پزشکی

مثال ۲۳۳ (تجربی ۹۶) گزینه ۳

۲۳۳- در اتم هیدروژن، الکترون از مدار n به مدار n' می رود و فوتونی با طول موج $112/5$ نانومتر گسیل می کند n و n' کدامند؟ $R_H = 0/01(\text{nm})^{-1}$

(۱) ۱ و ۲ (۲) ۱ و ۴ (۳) ۲ و ۳ (۴) ۴ و ۲

گروه مشاوره فراهوش

INSTAGRAM : FARA_HOOSH99 (تجربی ۹۸) مثال ۲۳۳

WEB : FARAHOOSH99 با جایگذاری گزینه ها در فرمول روبرو:

$$\frac{1}{112/5} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \quad n' = 1 ; n = 3$$

گ ۱ صحیح است.

۱۹۸- در اتم هیدروژن انرژی الکترون در یک مدار ev $0/8-$ است. اگر الکترون از این مدار به مداری که انرژی الکترون در آن ev $3/4-$ است، برود، سرعتش چند برابر می شود؟ ($E_R = 13/6 ev$)

$$\frac{1}{2} (1) \quad 2 (2) \quad 2 (3) \quad 4 (4)$$

مثال ۱۹۸ (ریاضی ۹۷)

$$E_1 = \frac{E_R}{n_1^2} = \frac{-13/6}{n_1^2} = -0/85 \rightarrow n = 4 \quad \frac{V_2}{V_1} = \frac{n_1}{n_2} = 2$$

$$E_2 = \frac{E_R}{n_2^2} = \frac{-13/6}{n_2^2} = -3/4 \rightarrow n_2 = 2 \quad \text{گ ۳}$$

۱۹۸- در اتم هیدروژن الکترون از مدار n به n' می رود و نوری با بسامد $562/5 THZ$ تابش می کند، n و n' به ترتیب کدام اند؟ ($c = 3 \times 10^8$, $R_H = 0/01 nm^{-1}$)

$$1 (2) \quad 2 (3) \quad 3 (4) \quad 4 (5) \quad 5 (3) \quad 1 (2)$$

مثال ۱۹۸ ریاضی ۹۶

$$f = 562/5 \times 10^{12} Hz \quad \lambda = \frac{c}{f} = \frac{3 \times 10^8}{562/5 \times 10^{12}}$$

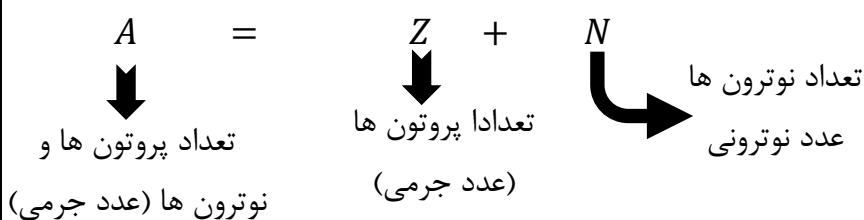
$$\frac{1}{\lambda} = \frac{562/5 \times 10^4}{3} \times 10^4 = 187/5 \times 10^4 \frac{1}{m} = 187/5 \times 10^{-5} \frac{1}{nm}$$

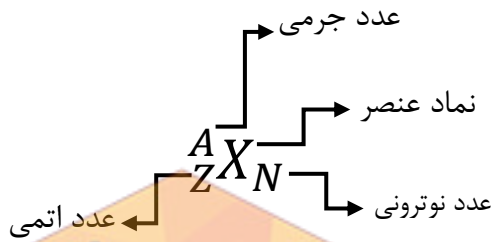
با جایگذاری گزینه ها

$$187/5 \times 10^{-5} = 10^{-2} \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

گ ۲ صحیح است.

ساختار هسته:





فراہوش

به نوترون ها و پروتون ها، نوکلئون نیز گفته می شود.

ایزوتوپ ها: هسته هایی که تعداد پروتون مساوی ولی تعداد نوترون متفاوت دارند.

- نیروی کولنی: به صورت رانشی بین پروتون ها که دارای بار مثبت هستند.
- نیروی گرانشی: به صورت ربایشی بین اجزا هسته که می خواهد پایداری هسته اتم را حفظ کند اما از نیروی دافعه کولنی ضعیف تر است.

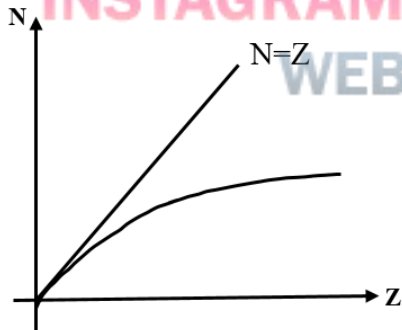
- بسیار قوی تر از نیروی کولنی و گرانشی
- کوتاه برد است بر خلاف نیروی کولنی و گرانشی
- بین دو نوکلوزن ایجاد می شود و هر نوکلوزن فقط به نزدیکترین نوکلوزن مجاورش نیرو وارد می کند.

- نیروی قوی هسته ای

نیروهای موجود در هسته:

گروه متناوبه فراہوش

نمودار تغییرات Z بر حسب N :



INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
 WEB : FARAHOOSH99.IR

انرژی بستگی هسته: انرژی لازم برای جدا کردن نوکلئون های یک هسته

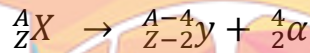


کاستی جرم هسته: اختلاف مجموع جرم پروتون ها و نوترون های تشکیل دهنده هسته با جرم هسته (که

$$M_N + M_P \text{ کمتر است).}$$

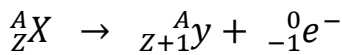
انرژی بستگی هسته: کاستی جرم هسته: $C^2 \times$

وایش α : پرتوهای α ذرات باردار مثبت از جنس هسته اتم هلیم (4_2He) هستند و از دو پروتون و دو نوترون تشکیل شده اند.

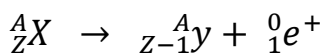


X: هسته مادر Y: هسته دختر

وایش β : این ذرات الکترون اند و به همین دلیل این وایشی را وایشی β نامیدند.



وایشی β^+ (الکترون مثبت یا پوزیترون)



وایشی γ (گاما)



در حالت
بر انگیخته

در حالت
پایه

گروه مشاوره فراهوش

نیمه عمر:

5	4	3	2	1	0	تعداد نیمه عمرهای سپری شده
$\frac{N_0}{32}$	$\frac{N_0}{16}$	$\frac{N_0}{8}$	$\frac{N_0}{4}$	$\frac{N_0}{2}$	N_0	هسته های مادر باقیمانده

$$\rightarrow N = \frac{N_0}{2^n}$$

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}$$

نیمه عمر: $T_{\frac{1}{2}}$

هسته های مادر باقی مانده

$T_{\frac{1}{2}}$: زمانی که می گذرد نیمی از ناهسته های مادر وایشیده شده و نیمی از آنها باقی بماند.

۲۲۰- در هسته اتم یک عنصر، اگر نیروی گرانشی هسته ای بین دو پروتون مجاور F و بین دو نوترون مجاور برابر F' و بین یک پروتون و یک نوترون مجاور در برابر F'' باشد، کدام یک از موارد زیر درست است؟

$$F = F' = F'' \quad (۱) \quad F'' > F' > F \quad (۲)$$

$$F' > F'' > F \quad (۳) \quad F > F' > F'' \quad (۴)$$

سوال ۲۳۰ تجربی ۹۸ گزینه ۱- نیروی بین هسته ای برای تمام جرم ها یکسان است.

مثال: در واکنش هسته ای $\frac{A}{Z}X \rightarrow A-ZX + \dots + \dots$ به جای نقطه میناها چند آلفا و چند بتای منفی باید قرار داد؟ (تجربی خارج ۹۸)

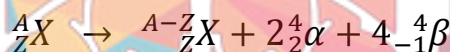
فراہوش

(۱) یک آلفا و ۳ بتا

(۲) ۲ آلفا و ۴ بتا

(۳) ۲ آلفا و ۲ بتا

(۴) ۲ آلفا و ۳ بتا



مثال: در واکنش ${}_{92}^{237}X \rightarrow y + 3\alpha + \beta^-$ تعداد نوکلئون های γ چقدر است؟

(۱) ۲۲۴ (۲) ۲۲۵ (۳) ۲۲۶ (۴) ۲۲۸

$${}_{92}^{237}X \rightarrow \frac{A}{Z}y + 3\frac{4}{2}\alpha + \frac{0}{-1}\beta \rightarrow 237 = A + 3(4) = 0 \rightarrow A = 237 - 12 = 225$$

تعداد نوکلئون ها = تعداد پروتون ها + تعداد نوترون ها = عدد جرمی

گ ۲ صحیح است

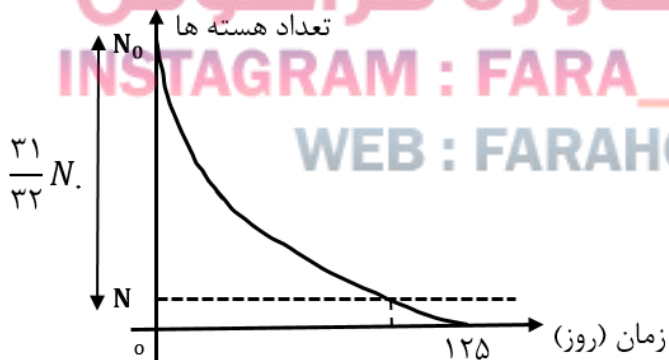
۱۷۷- نمودار واپاشی هسته ای یک ماده پرتوزا بر حسب زمان به صورت شکل زیر است. نیمه عمر این

ماده چند روز است؟

گروه مشاوره فراہوش

INSTAGRAM : FARA_HOOSH99

WEB : FARAHOOSH99.IR



(۱) ۵

(۲) ۲۵

(۳) ۵۰

(۴) ۶۲/۵

مثال ۱۷۷: ریاضی ۹۸

$$N = \frac{1}{32} N_0 = \frac{N_0}{2^5} \rightarrow n = 5 = \frac{125}{T_{\frac{1}{2}}} \rightarrow T_{\frac{1}{2}} = \frac{125}{5} = 25$$

گ ۲

مثال: در واکنش هسته ای (نوترون) $2^{07}_{82}X \rightarrow ^{197}_{79}y + N(\alpha) + M(\beta) + 2$ کدامند؟ (ریاضی خارج ۹۸)

(۱) ۱ و ۲ (۲) ۲ و ۱ (۳) ۲ و ۳ (۴) ۲ و ۳

$$^{207}_{82}X \rightarrow ^{197}_{79}y + N^4_2\alpha + M^0_{-1}\beta + 2^1_0n \rightarrow 207 = 197 + 4N = 2 \rightarrow 4N = 8 \rightarrow N = 2$$

$$82 = 79 + 2N - M \rightarrow M = 83 - 82 = 1$$

گ ۲

مثال: از یک ماده رادیواکتیو که نیمه عمر آن ۸ روز است، پس از گذشت چند روز ۷۵ درصد هسته های این ماده واپاشیده می شود؟ (ریاضی خارج ۹۸)

(۱) ۸ (۲) ۱۶ (۳) ۲۴ (۴) ۳۲

$$T_{\frac{1}{2}} = 8 \quad N = \frac{N_0}{4} = \frac{N_0}{2^2} \quad n = 2 = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} = \frac{t}{8} \rightarrow t = 8 \times 2 = 16$$

گ ۲

۲۳۵- در واپاشی هسته های ناپایدار، کدام مورد درست است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19}C$)

(۱) هنگام گسیل پوزیترون بار هسته به اندازه $1/6 \times 10^{-19}C$ افزایش می یابد.

(۲) هنگام گسیل پوزیترون بار هسته به اندازه $1/6 \times 10^{-19}C$ کاهش می یابد.

(۳) هنگام گسیل α بار هسته به اندازه $3/2 \times 10^{-19}C$ کاهش می یابد.

(۴) هنگام گسیل گاما، پوزیترون و الکترون، بار هسته ثابت می ماند.

گروه مشاوره فراهوش
INSTAGRAM : FARA_HOOSH99
WEB : FARAHOOSH99.IR

مثال ۲۳۵ تجربی ۹۷

گزینه ۳ صحیح است.

ذره α از جنس 4_2He است که ۲ پروتون دارد.

$$2 \times 1/6 \times 10^{-19} = 3/2 \times 10^{-19} C$$

مثال: در فعل و انفعال هسته ای ${}^1_0n + {}^{235}_{92}U \rightarrow {}^{141}_{56}Ba + {}^A_ZX + 3({}^1_0n)$ تعداد نروترن ها و پروتون ها کدام است؟ (تجربی ۹۶)

$$(1) \quad 36 \text{ و } 58 \quad (2) \quad 56 \text{ و } 36 \quad (3) \quad 94 \text{ و } 54 \quad (4) \quad 92 \text{ و } 54$$

$$236 = 141 + A + 3 \rightarrow A = 92$$

$$92 = 56 + Z \rightarrow Z = 36$$

$$N = 92 - 36 = 56$$

گ ۲

مثال: حاصل واپاشی عنصر مادر A_ZX ، عنصر دختر ${}^{208}_{81}Tl$ به اضافه یک ذره پوزیترون و یک ذره آلفا است. A و Z به ترتیب کدامند؟ (تجربی ۹۵)

$$(1) \quad 212 \text{ و } 82 \quad (2) \quad 211 \text{ و } 82 \quad (3) \quad 212 \text{ و } 84 \quad (4) \quad 211 \text{ و } 84$$

$${}^A_ZX \rightarrow {}^{208}_{81}Tl + {}^0_1\beta + {}^4_2\alpha$$

$$\rightarrow A = 208 + 4 = 212$$

$$Z = 81 + 1 + 2 = 84$$

گ ۳

۱۹۹- از تعداد هسته های اولیه مساوی دو عنصر رادیواکتیو A و B بعد از گذشت زمان Δt تعداد هسته های باقی مانده عنصر A چهار برابر تعداد هسته های باقی مانده عنصر B است. اگر تعداد نیمه عمرهای عنصر A و B در مدت زمان Δt به ترتیب n_A و n_B باشد، کدام یک از موارد زیر درست است؟

$$(1) \quad n_A - n_B = 4 \quad (2) \quad n_B - n_A = 4 \quad (3) \quad n_A - n_B = 2 \quad (4) \quad n_B - n_A = 2$$

مثال ۱۹۹ ریاضی ۹۶

$$\frac{N_0}{2^{n_A}} = 4 \frac{N_0}{2^{n_B}} \rightarrow \frac{2^{n_B}}{2^{n_A}} = 4 = 2^2 \rightarrow (2)^{n_B - n_A} = 2^2 \rightarrow n_B - n_A = 2$$

گ ۲ صحیح است. **INSTAGRAM : FARA_HOOSH99**

WEB : FARAHOOSH99.IR