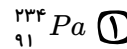
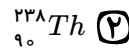
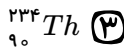
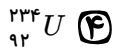




۱- اورانیم ${}_{92}^{238}U$ با تابش یک پرتو آلفا به کدام یک از عناصر زیر تبدیل می‌شود؟ خارج از کشور- ۱۳۹۲



۲- هسته‌ی ${}_{91}^{231}Pa$ ، با گسیل ذره‌ی آلفا وا می‌باشد. هسته‌ی حاصل چند پروتون و چند نوترون دارد؟ خارج از کشور- ۱۳۹۲

(۴) $138 - 89$

(۳) $138 - 92$

(۲) $227 - 89$

(۱) $227 - 92$

۳- در واپاشی گاما در واپاشی گامازا خارج از کشور- ۱۳۹۴

(۲) عدد اتمی یک واحد کاهش می‌یابد.

(۱) تعداد نوکلئون‌ها ثابت می‌ماند.

(۴) هسته از حالت پایه به حالت برانگیخته می‌رود.

(۳) عدد جرمی یک واحد کاهش می‌یابد.

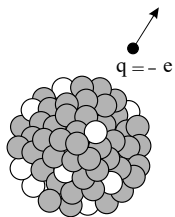
۴- در واپاشی مطابق شکل زیر، تعداد پروتون‌های هسته و تعداد نوترون‌های آن سراسری- ۱۳۹۲

(۱) یک واحد افزایش می‌یابد - یک واحد کاهش می‌یابد.

(۲) یک واحد کاهش می‌یابد - یک واحد افزایش می‌یابد.

(۳) یک واحد افزایش می‌یابد - ثابت می‌ماند.

(۴) یک واحد کاهش می‌یابد - ثابت می‌ماند.



۵- در فعل و انفعال هسته‌ای ${}_{92}^{235}U + {}_0^1n \rightarrow {}_{56}^{141}Ba + \frac{A}{Z}X + 3({}_0^1n)$ ، برای عنصر X ، تعداد نوترون‌ها و پروتون‌ها کدام است؟ سراسری- ۱۳۹۶

(۴) 54 و 92

(۳) 54 و 94

(۲) 36 و 56

(۱) 36 و 58

۶- در واکنش ${}_{92}^{237}X \rightarrow Y + 3\alpha + \beta^-$ تعداد نوکلئون‌های Y چقدر است؟ سراسری- ۱۳۹۸

(۴) 228

(۳) 226

(۲) 225

(۱) 224

۷- کدام موارد درست است؟

الف - در واپاشی β^- ، الکترون گسیل شده در هسته‌ی مادر وجود ندارد و همچنین یکی از الکترون‌های مدار می‌باشد. سراسری- ۱۴۰۰

ب - در واپاشی β^+ ، ذره‌ی گسیل شده توسط هسته، جرم یکسان با الکترون دارد.

پ - اغلب هسته‌ها پس از واپاشی بتا، در حالت پایدار قرار می‌گیرند.

ت - در واپاشی β^+ ، یکی از نوترون‌های درون هسته به یک پروتون و یک پوزیترون تبدیل می‌شود.

(۴) ب و پ

(۳) ب و ت

(۲) الف و پ

(۱) الف و ب

۸- نپتونیم ${}_{93}^{237}Np$ ایزوتوپ ناپایداری است که واپاشی آن از طریق گسیل ۳ ذره α و یک ذره β^- صورت می‌گیرد. در این واپاشی، هسته‌ی نهایی به ترتیب چند نوترون و چند پروتون دارد؟ سراسری- ۱۴۰۰

(۴) 88 و 137

(۳) 87 و 137

(۲) 88 و 136

(۱) 87 و 136

۹- سدیم ${}_{11}^{24}Na$ واپاشی β^- انجام می‌دهد، هسته‌ی جدید به ترتیب چند نوترون و چند پروتون خواهد داشت؟ خارج از کشور- ۱۴۰۰

(۴) 12 و 12

(۳) 13 و 11

(۲) 11 و 12

(۱) 11 و 13

۱۰- کدام موارد درست است؟

خارج از کشور - ۱۴۰۰

الف- پرتوهای α سنگین‌اند و برد بلندی دارند.

ب- تعداد نوکلئون‌ها در طی فرآیند واپاشی هسته پایسته است.

پ- یکی از کاربردهای گسترده واپاشی α ، در آشکارسازی‌های دود است.

ت- واپاشی α در هسته‌های سبک صورت می‌گیرد.

- الف و ب (۱) الف و پ (۲) ب و ت (۳) ب و پ (۴)

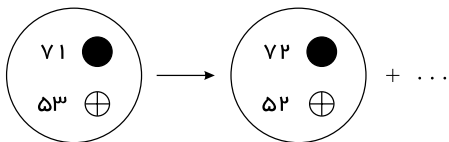
خارج از کشور - ۱۴۰۰

۱۱- هسته ${}_{90}^{234}\text{Th}$ واپاشی β^- انجام می‌دهد. عدد اتمی هسته دختر چند برابر عدد نوترونی آن است؟

- الف (۱) $\frac{91}{144}$ ب (۲) $\frac{89}{145}$ ج (۳) $\frac{89}{144}$ د (۴) $\frac{91}{143}$

سراسری - ۱۴۰۱
هسته مادر

هسته دختر



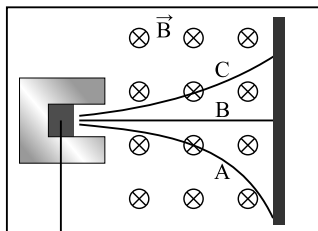
۱۲- شکل زیر، واپاشی γ را نشان می‌دهد. نام ذره گسیل‌شده، کدام است؟

- الف (۱) آلفا ب (۲) گاما ج (۳) پوزیترون د (۴) الکترون

خارج از کشور - ۱۴۰۱

۱۳- سرب ${}_{82}^{207}\text{Pb}$ هسته دختر پایداری است که می‌تواند از واپاشی α حاصل شود. عدد جرمی هسته مادر، کدام است؟

- الف (۱) ۲۰۳ ب (۲) ۲۰۵ ج (۳) ۲۰۹ د (۴) ۲۱۱



۱۴- شکل زیر، مسیر پرتوهای گسیل‌شده از یک ماده پرتوزای طبیعی را نشان می‌دهد که از یک میدان مغناطیسی عبور می‌کنند. نوع آنها در مسیرهای A تا C به ترتیب کدام است؟ سراسری - ۱۴۰۲

- الف (۱) الکترون، گاما و آلفا ب (۲) آلفا، گاما و الکترون ج (۳) الکترون، پوزیترون و آلفا د (۴) آلفا، پوزیترون و الکترون

ماده پرتوزا

۱۵- در کدام مورد، فرایند واپاشی درست است؟

سراسری - ۱۴۰۲

- الف: ${}^A_Z X_N \rightarrow {}^A_{Z-1} Y_{N+1} + e^-$ ب: ${}^A_Z X_N \rightarrow {}^A_{Z-1} Y_{N+1} + e^+$ ج: ${}^A_Z X_N \rightarrow {}^A_{Z+1} Y_N + e^-$ د: ${}^A_Z X_N \rightarrow {}^A_{Z+1} Y_{N+1} + e^+$
- الف (۱) «الف» ب (۲) «ب» ج (۳) «پ» د (۴) «ت»

سراسری - ۱۳۹۱

۱۶- یک هسته آمرسیم (${}_{84}^{241}\text{Po}$)، با تابش یک ذره α واپاشیده شده و به یک ایزوتوپ نپتونیم طبق رابطه ${}_{84}^{241}\text{Po} \rightarrow {}_Z^{237}\text{Np} + \alpha$ تبدیل می‌شود. تعداد نوترون‌های این ایزوتوپ نپتونیم چقدر است؟

- الف (۱) ۹۱ ب (۲) ۹۳ ج (۳) ۹۶ د (۴) ۱۴۴

سراسری - ۱۳۹۲

۱۷- عنصر ${}_{6}^{11}\text{C}$ با تابش یک پوزیترون به کدام تبدیل می‌شود؟

- الف (۱) ${}_{5}^{11}\text{B}$ ب (۲) ${}_{5}^{10}\text{B}$ ج (۳) ${}_{6}^{12}\text{C}$ د (۴) ${}_{7}^{11}\text{N}$

۱۸- در فعل و انفعال هسته‌ای [مقداری انرژی + $Ba + X + {}^{137}_{56}Cs \rightarrow {}^{137}_{55}Cs$]، اگر اختلاف جرم طرفین $0.001u$ و هر واحد جرم اتمی معادل 1.7×10^{-27} کیلوگرم فرض شود، X کدام است و انرژی آزاد شده چند ژول است؟
 (سراسری-۱۳۹۵) $(C = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

- ① e^- و 5.1×10^{-22} ② e^+ و 5.1×10^{-22} ③ e^- و 1.53×10^{-13} ④ e^+ و 1.53×10^{-13}

۱۹- حاصل واپاشی عنصر مادر ${}^A_Z X$ ، عنصر دختر ${}^{208}_{81}Tl$ به اضافه‌ی یک ذره‌ی پوزیترون و یک ذره‌ی آلفا است. A و Z به ترتیب کدامند؟

- (سراسری-۱۳۹۵) ① $82, 212$ ② $82, 211$ ③ $84, 212$ ④ $84, 211$

۲۰- در واپاشی هسته‌های ناپایدار، کدام مورد درست است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

- (سراسری-۱۳۹۷) ① هنگام گسیل پوزیترون بار هسته به اندازه $1.6 \times 10^{-19} C$ افزایش می‌یابد.
 ② هنگام گسیل الکترون بار هسته به اندازه $1.6 \times 10^{-19} C$ کاهش می‌یابد.
 ③ هنگام گسیل α بار هسته به اندازه $3.2 \times 10^{-19} C$ کاهش می‌یابد.
 ④ هنگام گسیل گاما، پوزیترون و الکترون، بار هسته ثابت می‌ماند.

۲۱- در واکنش هسته‌ای ${}^A_Z X \Rightarrow {}^{A-\lambda}_Z Y + \dots + \dots$ به جای نقطه‌چین‌ها چند آلفا و چند بتای منفی باید قرار داد؟

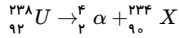
- (خارج از کشور-۱۳۹۸) ① یک آلفا و ۳ بتا ② ۲ آلفا و ۴ بتا ③ ۲ آلفا و ۲ بتا ④ ۲ آلفا و ۳ بتا

۲۲- در واکنش هسته‌ای (نوترون) ${}^1_0n + {}^{197}_{79}X \rightarrow {}^{197}_{82}Y + N(\alpha) + M(\beta^-) + 2$ به ترتیب کدامند؟

- (خارج از کشور-۱۳۹۸) ① 191 ② 291 ③ 292 ④ 392

پاسخنامه تشریحی

۱ - گزینه ۳ با تابش یک پرتو آلفا، عدد جرمی ۴ واحد و عدد اتمی ۲ واحد کاهش می‌یابد، یعنی:
 که با توجه به گزینه‌ها جواب ${}_{90}^{234}Th$ می‌باشد.



۲ - گزینه ۴

$${}_{91}^{231}Pa \rightarrow {}_Z^AX + {}_2^4\alpha \Rightarrow \begin{cases} 231 = A + 4 \\ 91 = Z + 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 227 \\ Z = 89 \end{cases}$$

تعداد پروتون: $Z = 89$

$$A = N + Z \Rightarrow 227 = 89 + N \Rightarrow N = 138$$

۳ - گزینه ۱ در واپاشی گاما (γ) فقط هسته از حالت برانگیخته به حالت پایه می‌رسد و تغییری در عدد جرمی و عدد اتمی آن صورت نمی‌گیرد.

۴ - گزینه ۱ با توجه به شکل داده شده پرتوی تابش شده‌ی یک ذره β^- است. بنابراین به عدد اتمی یک واحد اضافه شده و از تعداد نوترون‌ها یک واحد کم می‌شود (۹ عدد جرمی ثابت می‌ماند).

۵ - گزینه ۲ بر طبق اصول پایستگی باید مجموع عددهای اتمی و جرمی در دو طرف یک واکنش هسته‌ای یکسان باشد. لذا با توجه به معادله واپاشی می‌توان نوشت:

$${}^1_0n + {}_{92}^{235}U \rightarrow {}_{56}^{141}Ba + {}_Z^AX + 3({}^1_0n)$$

$$\left. \begin{aligned} 1 + 235 &= 141 + A + 3 \Rightarrow A = 92 \\ 0 + 92 &= 56 + Z + 0 \Rightarrow Z = 36 \end{aligned} \right\} \Rightarrow A = N + Z \Rightarrow 92 = N + 36 \Rightarrow N = 56$$

بنابراین عنصر X دارای ۵۶ نوترون و ۳۶ پروتون می‌باشد.

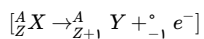
۶ - گزینه ۲

با توجه به معادله واپاشی و موازنه عدد جرمی و عدد اتمی داریم:

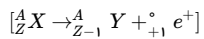
$${}_{92}^{237}X \rightarrow {}^m_n Y + 3\alpha + {}_{-1}^0\bar{e} \Rightarrow \begin{cases} m + 12 = 237 \Rightarrow m = 225 \\ n + 6 - 1 = 92 \Rightarrow n = 87 \end{cases}$$

تعداد نوکلئون‌ها $m = 225$
 تعداد پروتون‌ها $n = 87$

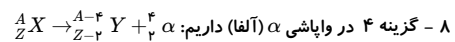
۷ - گزینه ۱ در واپاشی β^- ، یک نوترون به یک الکترون و پروتون در درون هسته تبدیل می‌شود. β^- یا ${}_{-1}^0\bar{e}$ همان الکترون است که در این واپاشی از درون هسته خارج می‌شود.



در واپاشی β^+ یا ${}_{+1}^0e^+$ درون هسته، یکی از پروتون‌ها به یک نوترون و یک β^+ (که به آن پوزیترون گویند) تبدیل می‌شود. پوزیترون هم جرم با الکترون بوده ولی به جای بار $(-e)$ حامل بار $(+e)$ است.



اغلب هسته‌ها پس از واپاشی آلفا یا بتا، در حالت برانگیخته قرار می‌گیرند و با گسیل فوتون‌های پرنانژی (پرتو گاما γ) به حالت پایه می‌رسند.

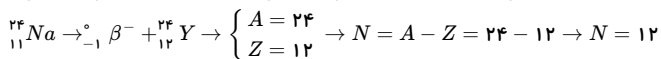


۸ - گزینه ۴ در واپاشی α (آلفا) داریم: α همان الکترون ${}_{-1}^0e^-$ است) داریم: ${}^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z+1}Y + {}_{-1}^0\beta^-$

$${}_{93}^{237}NP \rightarrow {}^A_ZY + 3\alpha + {}_{-1}^0\beta^- \Rightarrow \begin{cases} 237 = A + 12 \\ 93 = Z + 6 - 1 = Z + 5 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} A = 225 \rightarrow A = Z + N \\ Z = 88 \rightarrow \text{تعداد پروتون‌ها} = 88 \end{cases} \Rightarrow 225 = 88 + N \Rightarrow N = 137$$

تعداد نوترون‌ها $N = 137$

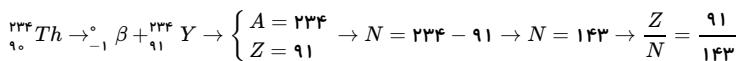
۹ - گزینه ۴ هرگاه هسته یک عنصر پرتوزا، یک بتای از نوع الکترون گسیل کند، هسته مربوط به عنصر دختر، عدد جرمی‌اش بدون تغییر مانده ولی عدد اتمی‌اش یک واحد افزایش می‌یابد، یعنی:



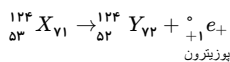
۱۰ - گزینه ۴ می‌دانیم که در طی فرآیند واپاشی هسته، تعداد نوکلئون‌ها در طی فرآیند پایسته است و یکی از کاربردهای گسترده واپاشی α در آشکارسازی دود است.

ولی پرتوهای α به دلیل سنگینی برد کوتاه دارند و واپاشی α در هسته‌های سنگین صورت می‌گیرد.

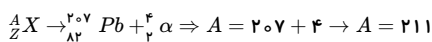
۱۱ - گزینه ۴ با نوشتن واکنش هسته‌ای انجام شده داریم:



۱۲ - گزینه ۳ در گسیل پوزیترون، یک واحد از عدد اتمی کاسته شده و یک واحد به عدد نوترونی اضافه می‌شود، به گونه‌ای که عدد جرمی تغییر نمی‌کند.



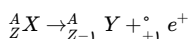
۱۳ - گزینه ۴ در واپاشی آلفا، ${}_{82}^{206}Pb$ به تولید هسته دختر ${}_{82}^{206}Pb$ شده، اگر هسته مادر را A_ZX بنامیم داریم:

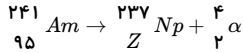


یعنی عدد جرمی هسته مادر ۲۱۰ است.

۱۴ - گزینه ۱ طبق قاعده دست راست و جهت انحراف ذره‌ها در مسیرهای داده شده می‌توان دریافت که با توجه به گزینه‌ها، در مسیر C ، ذره دارای بار مثبت (که در اینجا آلفا است) و در مسیر A ، ذره دارای بار منفی (که در اینجا الکترون است) می‌باشند. در مسیر B نیز که پرتو منحرف نشده، گاما است.

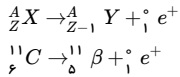
۱۵ - گزینه ۲ در واپاشی همراه با گسیل پوزیترون، عدد اتمی یک واحد کاهش و عدد نوترونی یک واحد افزایش می‌یابد.





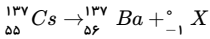
$$95 = Z + 2 \Rightarrow Z = 93 \Rightarrow N = A - Z \Rightarrow N = 237 - 93 = 144$$

۱۷ - گزینه ۱ تابش پوزیترون، یک واپاشی بتا است و به صورت زیر خواهد بود:



دقت کنید در واپاشی بتا، عدد جرمی تغییر نمی‌کند.

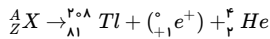
۱۸ - گزینه ۳ با توجه به آنکه عدد اتمی یک واحد افزایش یافته است، پس واکنش از نوع بتای منفی و ذره‌ی الکترون (${}^0_- e^-$) در جریان واپاشی گسیل می‌شود.



بنابراین X همان الکترون (e^-) است.

$$E = mc^2 \xrightarrow{c=3 \times 10^8 \frac{m}{s}} E = 10^{-3} \times 1,7 \times 10^{-27} \times 9 \times 10^{16} = 1,53 \times 10^{-13} J$$

۱۹ - گزینه ۳



$$A = 208 + 4 = 212$$

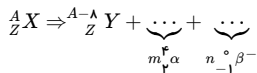
$$Z = 81 + 1 + 2 = 84$$

۲۰ - گزینه ۳ بررسی گزینه‌ها:

- گزینه (۱): نادرست است - زیرا هنگام گسیل پوزیترون طبق معادله واپاشی (${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z-1} Y + {}^0_+ e^+$) بار هسته به اندازه e کاهش می‌یابد.
- گزینه (۲): نادرست است - زیرا هنگام گسیل الکترون طبق معادله واپاشی (${}^A_Z X \rightarrow {}^A_{Z+1} Y + {}^0_- e^-$) بار هسته به اندازه e افزایش می‌یابد.
- گزینه (۳): درست است - زیرا طبق معادله واپاشی (${}^A_Z X \rightarrow {}^A_Z Y + {}^4_2 \alpha$) هنگام گسیل ذره α بار هسته به اندازه $2e$ کاهش می‌یابد.
- گزینه (۴): نادرست است - زیرا هنگام گسیل پوزیترون و الکترون بار هسته ثابت نمی‌ماند.

۲۱ - گزینه ۲

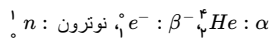
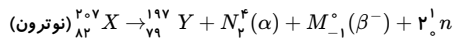
با توجه به پایستگی تعداد نوکلئون‌ها داریم:



$$A = (A - \lambda) + m(4) + n(4) \rightarrow 4m = \lambda \Rightarrow \boxed{m = 2}$$

$$Z = Z + m(2) + n(-1) \rightarrow 2m = n \Rightarrow \boxed{n = 4}$$

۲۲ - گزینه ۲



$$\left\{ \begin{aligned} 207 &= 197 + 4N + M(0) + 2(1) \Rightarrow \boxed{N = 2} \\ 82 &= 79 + N(2) + M(-1) + 2(0) = 79 + 2 \times 2 - M \Rightarrow \boxed{M = 1} \end{aligned} \right.$$

پاسخنامه کلیدی

$$\overline{1} - ۳$$

$$\overline{۲} - ۴$$

$$\overline{۳} - ۱$$

$$\overline{۴} - ۱$$

$$\overline{۵} - ۲$$

$$\overline{۶} - ۲$$

$$\overline{۷} - ۱$$

$$\overline{۸} - ۴$$

$$\overline{۹} - ۴$$

$$\overline{۱۰} - ۴$$

$$\overline{۱۱} - ۴$$

$$\overline{۱۲} - ۳$$

$$\overline{۱۳} - ۴$$

$$\overline{۱۴} - ۱$$

$$\overline{۱۵} - ۲$$

$$\overline{۱۶} - ۴$$

$$\overline{۱۷} - ۱$$

$$\overline{۱۸} - ۳$$

$$\overline{۱۹} - ۳$$

$$\overline{۲۰} - ۳$$

$$\overline{۲۱} - ۲$$

$$\overline{۲۲} - ۲$$