

① شعاع اتم چند برابر شعاع هتة است؟

$$1 \text{ fm} = 1 \text{ اهتة} \quad \text{و} \quad 1 \text{ A}^\circ = 1 \text{ اتم}$$

$$1 \text{ fm} = 10^{-15} \text{ م} \quad \text{و} \quad 1 \text{ A}^\circ = 10^{-10} \text{ م} \quad \text{انگستروم}$$

$$\frac{1 \text{ اتم}}{1 \text{ اهتة}} = \frac{10^{-10}}{10^{-15}} = 10^5$$

② در يك اتم تقريباً چند هتة مي توان جاى داد؟

$$V = \frac{4}{3} \pi r^3$$

$$\frac{V \text{ اتم}}{V \text{ اهتة}} = \left( \frac{r \text{ اتم}}{r \text{ اهتة}} \right)^3 = \left( \frac{10^{-10}}{10^{-15}} \right)^3 = 10^{15}$$

\* چگالي آب در حالت عادي  $1 \text{ g/cm}^3$  و وقتي كل فضاي اتم ، پُر شود  $10^{14} \text{ g/cm}^3$

③ هسته اتم  ${}_{17}^{35}\text{Cl}$  چه مقدار بار دارد؟

بار هسته فقط به تعداد پروتون آن مربوط

است (عدراتمی)  $Z = 17$

$$q = ne = 17 \times 1,6 \times 10^{-19} = 27,2 \times 10^{-19} \text{ C}$$

④ بار هسته  ${}_{3}^{5}\text{Li}^{++}$  چند میکروکولن

است؟  $q = ne = 3 \times 1,6 \times 10^{-19}$

$$q = 4,8 \times 10^{-19} \text{ C} = 4,8 \times 10^{-13} \mu\text{C}$$

⑤ در هسته  ${}_{13}^{27}\text{Al}$  تعداد نوکلئون ها یک واحد

از دو برابر تعداد پروتون ها بیشتر است تعداد نوترون

$$A = Z + N$$

$$Z + N = 2Z + 1$$

این هسته را بدیت آورید.

عقيل اسکندري

$$N = Z + 1 \rightarrow N = 14 \rightarrow A = 27$$

⑥ سه هسته X، Y و Z و سه هسته X، Y و Z را در نظریه کبریم کدام هسته ها از روش فیزیکی و کدام هسته ها از روش شیمیایی تفکیک می شوند؟

روش شیمی ← غیر از فوتون باشند

X ۲. و Z ۳. و Y ۴. و Z ۵.

۰۹۱۲۵۱۶۴۰۲۸

روش فیزیکی ← از فوتون باشند

X ۲. و Z ۳. و Y ۴. و Z ۵.

⑦ در یک واکنش هسته ای  $4mg$  ماده به انرژی تبدیل شد و کل این انرژی برای برآب یک بسته به جرم هزارتن استفاده شد حد اکثر ارتفاع بسته چند متر

است؟  $E = 39 \times 10^7$  جول

$E = mc^2 = 4 \times 10^{-3} \times 10^{-3} \times (3 \times 10^8)^2$

۰۹۱۲۵۱۶۴۰۲۸ میلی گرم سوت نور

$E = U = mgh \rightarrow h = \frac{39 \times 10^7}{1000 \times 1000} = 390 \text{ m}$



① جرم زمین  $۱۰^{۲۴}$  kg است و می خواهیم آن را با سرعت

$۱ \frac{km}{s}$  سون کنیم چند kg ماده به انرژی تبدیل

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \quad \text{سور کافی است؟}$$

$$= \frac{1}{2} \times 10^{۲۴} \times (1000)^2 = 5 \times 10^{۲۹} \text{ J}$$

$$K = E = mc^2 \rightarrow m = \frac{5 \times 10^{۲۹}}{(3 \times 10^8)^2}$$

$$m = \frac{5}{9} \times 10^{۱۳} \text{ kg}$$

② می خواهیم ۲۰ میلیون لامپ ۵۰ واتی در هر روز ساعت روشن باشد در مدت یک سال چند گرم

ماده به انرژی تبدیل سور؟ عقل اسکندری

$$P = \frac{E}{t} \rightarrow E = \underbrace{20 \times 10^6}_{\text{تعداد}} \times \underbrace{50 \times 9 \times 3600 \times 3 \times 12}_{\text{سالها ثانیه}} \times 10^{11}$$

$$E = E = mc^2 \rightarrow m = \frac{2 \times 5 \times 9 \times 36 \times 3 \times 12 \times 10^{11}}{9 \times 10^{16}}$$

$$m = 894 \times 10^{-4} \text{ kg} = 894 \text{ g}$$



نوع : نفوذ در ورقه سربی :  
 آلفا (  $\alpha$  ) (  $4.0$  ) (  $1.0$  )  
 بیا (  $\beta$  ) (  $0.1$  )  
 گاما (  $\gamma$  ) (  $100$  )  
 mm mm mm

نوع : آلفا در هوا (  $1$  تا  $2$  نفوذ می کند )  
 cm cm

آلفا (  ${}^4_2\text{He}$  یا  ${}^4_2\alpha$  ) هسته هلیوم

بیا یا الکترون با بار منفی  $\beta^-$  یا  $e^-$

پوزیترون یا الکترون با بار مثبت  $\beta^+$  یا  $e^+$

گاما یا فوتون پراثری کلا :  $0.028 \text{ تا } 0.04 \text{ تا } 0.12 \text{ تا } 0.9$

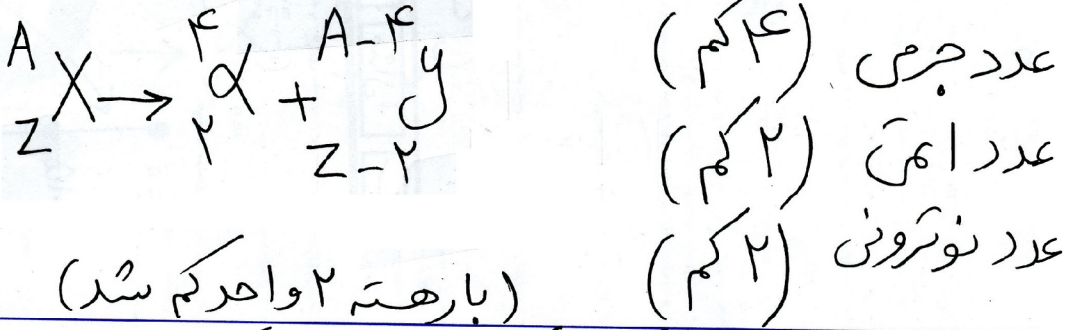
نیم عمر ماده رادیواکتیو : مدت زمانی است که

نیمی از هسته های ماده رادیواکتیو دیگر می توانند

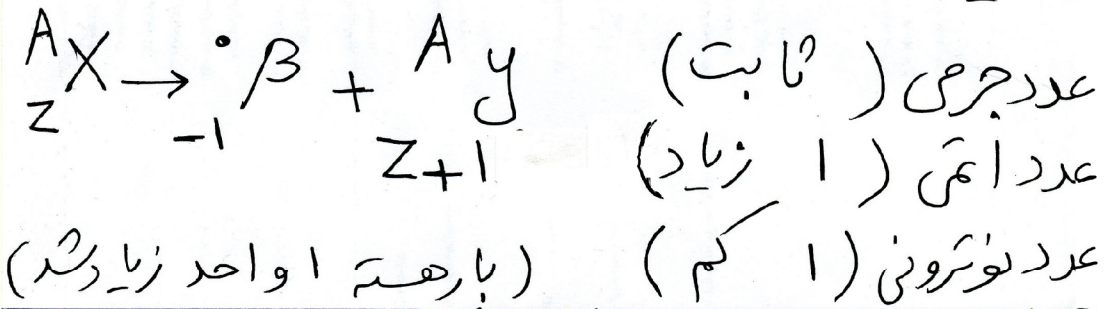
و باقی بمانند :  $n = \frac{t}{T}$  و  $2^n = \frac{N_0}{N}$

$n$  تعداد نیمه عمر و  $N_0$  هسته سالم اولیه و  $N$  هسته سالم آخر

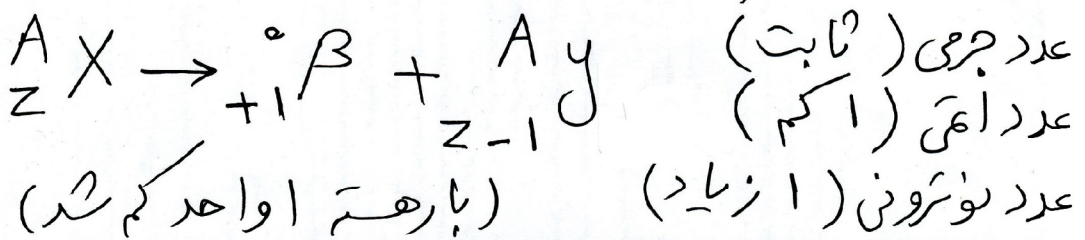
١٠) يك هسته آلفا گيل كرد



١١) يك هسته بتا گيل كرد عقل اسكندري



١٢) يك هسته پوزيترون گيل كرد ٠٩١٢٥١٦٤٠٢١

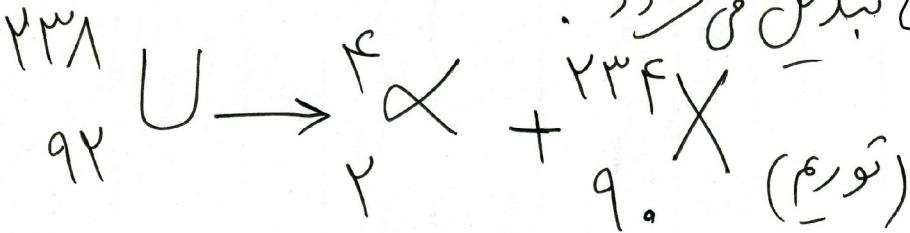


١٣) يك هسته گاما گيل كرد  ${}^A_Z X^* \rightarrow {}^A_Z X + \gamma$

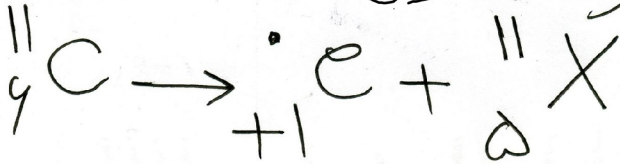
اعداد جرمي و اتمی و نوترونی ثابت هستند

۱۴) هـ U ۲۳۱ با گیل یک آلفا به چه  
۹۲

هـ ای تبدیل می گردد ؟

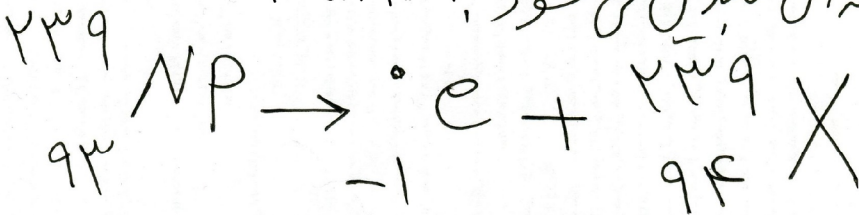


۱۵) هـ  ${}_{6}^{12}C$  با گیل یک ذره پوزیترون به چه  
تبدیل می گردد ؟ عقیل اسکندری

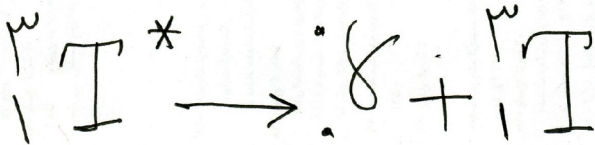


۱۶) هـ NP ۲۳۹ با گیل یک ذره بتا  
۹۳

به چه هـ تبدیل می شود ؟ ۹۳۵۱۶۴.۲۱

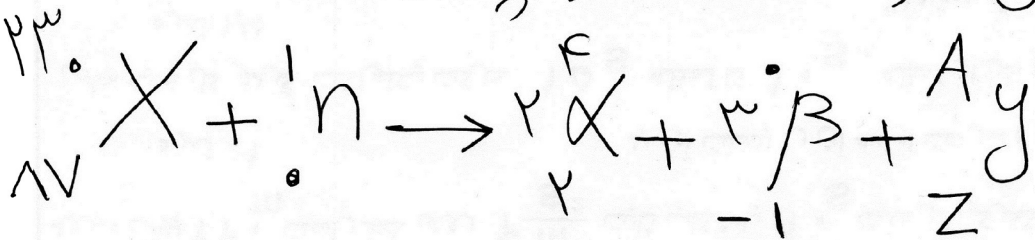


۱۷) هـ  ${}^3_1T$  گاما زاست رابطه آن را بنویسید





(۱۸) هسته  ${}_{17}^{23}X$  با دریافت یک نوترون می‌تواند به طور بیوسه ۲ ذره آلفا و ۳ ذره بتا تابش کند. هسته دختر ضد نوترون دارد؟



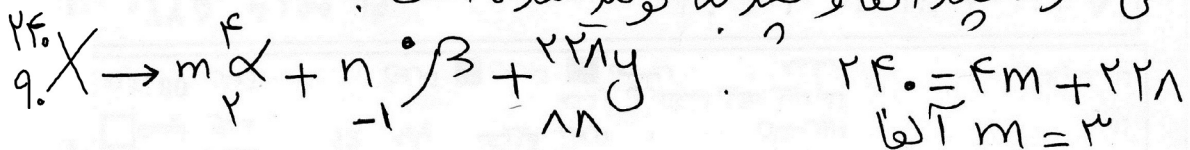
$$\begin{cases} 23 + 1 = 4 + 0 + A \\ 17 + 0 = 2 - 3 + Z \end{cases}$$

$$A = 23 + 1 - 4 = 20 \quad A = Z + N$$

$$Z = 17 - 1 = 16 \quad N = 20 - 16$$

$$N = 4$$

(۱۹) هسته مادر  ${}_{9}^{24}X$  به هسته دختر  ${}_{11}^{22}Y$  تبدیل می‌شود ضد آلفا و ضد بتا تولید شده است؟



$$24 = 4m + 22$$

$$m = 3 \text{ آلفا}$$

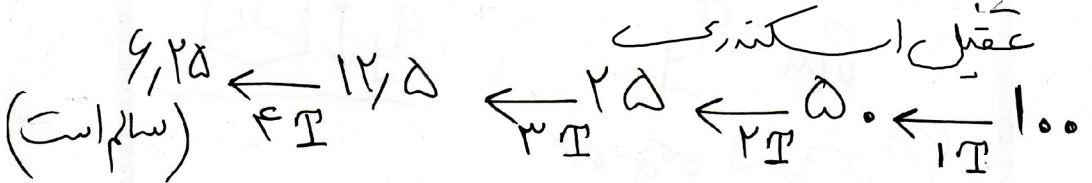
$$9 = 3(2) - n + 11 \rightarrow n = 4 \text{ بتا}$$

۹۱۲۵۱۴۰۲۸

۲۰) اگر ۶ بار نیمه عمر یک ماده طی شود چه کسی از ماده واپاشی می‌کند؟

۶T	۵T	۴T	۳T	۲T	۱T	۰T	زمان
$\frac{1}{64}m$	$\frac{1}{32}m$	$\frac{1}{16}m$	$\frac{1}{8}m$	$\frac{1}{4}m$	$\frac{1}{2}m$	۱m	جرم سالم
$\frac{63}{64}m$	$\frac{31}{32}m$	$\frac{15}{16}m$	$\frac{7}{8}m$	$\frac{3}{4}m$	$\frac{1}{2}m$	۰m	جرم واپاشیده

۲۱) اگر ۴ بار نیمه عمر یک ماده طی شود تقریباً چند درصد از ماده واپاشیده شده است؟



واپاشیده :  $100 - 6.25 = 93.75\%$   
 -۹۱۲۵۱۶۴۰۲۱

۲۲) اگر بعد از یک ساعت  $17,5\%$  از یک ماده پرتوزا دیگر واپاشی نکند نیمه عمر آن صِدْرِقَتِه است؟ عقيل اسکندري ۰۹۱۲۵۱۶۴۰۲۸

$17,5\% = \text{واپاشيده}$   $\rightarrow$  سالم  $= 12,5\%$

$$\begin{array}{ccccccc}
 & & 100 & \leftarrow & 50 & \leftarrow & 25 \\
 & & & & 1T & & 2T \\
 & & & & & & 3T \\
 & & & & & & 12,5
 \end{array}$$

صِدْرِقَتِه  $T = 20 \rightarrow$  صِدْرِقَتِه  $3T = 60$

۲۳) از ۶۴ گرم ماده فعال پس از ۴۵ سال ۶۲ گرم واپاشی کرده است نیمه عمر آن را بدست آورید.

$64 - 62 = 2 \text{ g}$  سالم آخر

$$2^n = \frac{N_0}{N} = \frac{64}{2} = 32 \rightarrow 2^n = 32 = 2^5$$

$$n = 5 \text{ بار طر سِد} \rightarrow n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} \rightarrow T_{\frac{1}{2}} = \frac{45}{5} = 9 \text{ سال}$$



(۲۴) نیمه عمر عنصری ۵٫۵ سال است پس از ۳۳ سال چه کسری از آن باقی مانده است؟

$$n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} = \frac{33}{5.5} = 6$$

$$2^n = \frac{N_0}{N} \rightarrow 2^6 = \frac{N_0}{N} \rightarrow \frac{N_0}{N} = 64$$

$$N = \frac{1}{64} N_0$$

غیرفعال شد =  $\frac{63}{64} N_0$

$$\frac{N_0}{N} = 64 \rightarrow$$

(۲۵) حجم اولیه دو عنصر A و B یکسان است و بعد از زمان  $\Delta t$  مقدار سالم A چهار برابر B می شود بین تعداد نیم عمرها هر طرف شده A و B چه رابطه ای وجود دارد؟

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

$$N_0 A = N_0 B$$

$$N_A 2^{n_A} = N_B 2^{n_B}$$

$$4 \times 2^{n_A} = 1 \times 2^{n_B}$$

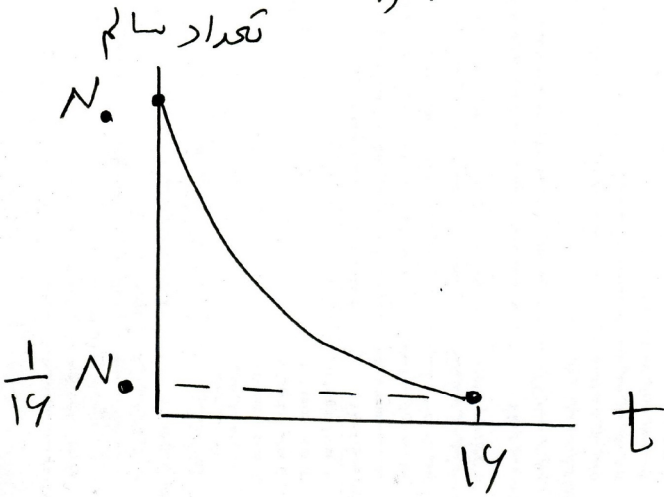
$$2^{2+n_A} = 2^{n_B}$$

$$2 + n_A = n_B$$

$$N_A = 4 N_B$$

(۲۶) در مثال روبرو بعد از ۸ روز چند درصد ماده فعال

باقی می ماند؟



$$2^n = \frac{N_0}{\frac{1}{16} N_0} = 16 = 2^4$$

$$n = 4$$

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

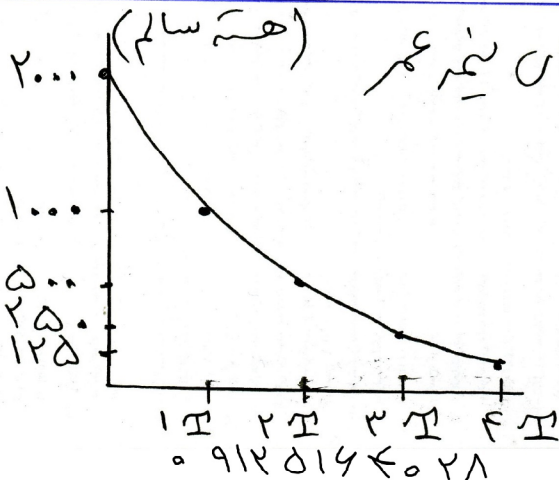
$$4 = \frac{16}{T_{\frac{1}{2}}}$$

← زمان نیمه عمر (۴ روز)

طراح گفته بعد از ۸ روز یعنی: ۱۰۰ ← ۵۰ ← ۲۵

روز ۴      روز ۸

الگوی کلی چه سوال های نیمه عمر



(زمان)