

به نام خدا

نمونه سوالات فیزیک دوره دوم متوسطه، سال دوازدهم تجربی، فصل چهارم (آشنایی با فیزیک اتمی و هسته ای)

۱- کوانتوم انرژی نور سبز با طول موج 5000 \AA چند ژول است؟

پاسخ: $E = 3.978 \times 10^{-19} \text{ J}$

۲- تعداد فوتون هایی را که در یک ثانیه از یک لامپ قرمز 60 واتی گسیل می شود محاسبه کنید؟ (طول موج قرمز 6600 \AA)

پاسخ: $n = 2 \times 10^{20}$

۳- در پدیده شفق قطبی، فوتون هایی از اتم نیتروژن گسیل می شود، طول موج فوتون ها 630 nm است. رنگ و انرژی این فوتون ها را تعیین کنید.

پاسخ: $E = 1.97 \text{ eV}$ رنگ نارنجی

۴- حداقل انرژی لازم برای جدا کردن یک الکترون از سطح فلز سدیم برابر با 2.28 eV است آیا طول موج 680 nm قادر به جدا کردن الکترون از سطح فلز هستند؟

پاسخ: پدیده فوتوالکتریک مشاهده نمی شود.

۵- اگر تابع کار فلزی 3.3 eV باشد، به ازای چه طول موج هایی بر حسب آنگستروم، پدیده فوتوالکتریک رخ نمی دهد؟

پاسخ: $\lambda > 3760 \text{ \AA}$

۶- انرژی فوتون اشعه γ با طول موج 1 pm چند برابر انرژی فوتون امواج رادیویی با طول موج 1 km است؟

پاسخ: $\frac{E_1}{E_2} = 10^{15}$

۷- فرکانس نور زردی 520 THz است. انرژی هر فوتون این نور، چند ژول است؟ ($h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ ثابت پلانک)

پاسخ: $E = 3.44 \times 10^{-19} \text{ J}$

۸- تابع کار فلز روی 4.31 eV است. هرگاه نور بر سطحی از جنس روی بتابد و فوتوالکترتون ها مشاهده شوند، بلندترین طول موجی که سبب گسیل فوتوالکترتون ها می شود، چقدر است؟

پاسخ: $\lambda_0 = 288 \text{ nm}$

۹- تابع کار فلزی $3.3 \times 10^{-18} \text{ J}$ است. طول موج قطع آن چند نانومتر است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$)

پاسخ: $\lambda = 60 \text{ nm}$

۱۰- یک فوتون فرابنفش با بسامد $1.6 \times 10^{16} \text{ Hz}$ به سطح ورقه ای از طلا می تابد. اگر فوتوالکترتون ها با انرژی جنبشی 230 eV از سطح ورقه گسیل شوند،

کار لازم برای جدا کردن الکترون چند الکترون ولت است؟ $h = 4.1 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$

پاسخ: $W_0 = 1.6 \text{ eV}$

۱۱- کوچکترین و بزرگترین طول موج مربوط به رشته لیمان را به دست آورید و گستره طول موج های این رشته را تعیین کنید. $R = 1.097 \times 10^7 \text{ (nm)}^{-1}$

پاسخ: $10 \text{ nm} < \lambda < 121.5 \text{ nm}$

۱۲- الکترونی در اتم هیدروژن برانگیخته در تراز $n=3$ قرار دارد، نسبت بلندترین به کوتاه ترین طول موجی که این اتم می تواند تابش کند چقدر است؟

پاسخ: $\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}} = 6/4$

۱۳- شعاع مدار سوم در الگوی اتمی بور چند آنگستروم است؟ ($a_0 = 0.529 \text{ \AA}$)

پاسخ: $r_3 = 4.76 \text{ \AA}$

۱۴- اگر الکترون از مدار $n=1$ به $n=3$ رود، شعاع مدار مانا چند برابر می شود؟

پاسخ: $\frac{r_3}{r_1} = 9$

۱۵- الکترونی در اولین حالت برانگیخته اتم هیدروژن قرار دارد. الف) انرژی الکترون را در این حالت پیدا کنید. ب) طول موج فوتون گسیل شده را حساب کنید.

پاسخ: $E_p = -3.4 \text{ eV}, \lambda = 121.5 \text{ nm}$

۱۶- الکترون اتم هیدروژن با تابش یک فوتون از تراز ۴ به تراز ۱ انتقال می یابد. الف) فوتون تابشی مربوط به کدام رشته اتم هیدروژن است؟
 ب) انرژی فوتون گسیلی، چند الکترون ولت است؟

پ) این فوتون چه طول موجی را بر حسب نانومتر گسیل می کند؟ $(E_R = 13/6 eV, h = 4 \times 10^{-15} eV.s, c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$
 پاسخ: $(E = 12/75 eV, \lambda = 94/1 nm)$

۱۷- بلندترین و کوتاهترین طول موج گسیل شده در اتم هیدروژن مربوط به رشته بالمر چقدر است؟ $(R = . / \circ 1 (nm)^{-1})$
 پاسخ: $\lambda_{max} = 72 \circ nm, \lambda_{min} = 4 \circ nm$

۱۸- یک اتم هیدروژن در حالت برانگیخته $n = 4$ قرار دارد.

الف) کوتاه ترین طول موجی که امکان گسیل آن وجود دارد چند نانومتر است؟

ب) این طول موج مربوط به کدام رشته از طیف هیدروژن است؟ $R = . / \circ 1 (nm)^{-1}$
 پاسخ: $\lambda = 106/6 nm$ لیمان

۱۹- بیشترین بسامد گسیل شده از اتم هیدروژن در سری پاشن، چقدر است؟ $(R = . / \circ 1 (nm)^{-1}, c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$
 پاسخ: $f_{max} = \frac{1}{3} \times 10^{15} Hz$

۲۰- در اتم هیدروژن، الکترون در مدار $n = 4$ قرار دارد. در گذار الکترون به مدار n' ، فوتون مرئی گسیل می شود. طول موج این فوتون چند نانومتر است؟

$$R = . / \circ 1 (nm)^{-1}$$

$$\lambda = 533/3 nm$$
 پاسخ:

۲۱- در اتم هیدروژن الکترون از حالت پایه به حالت برانگیخته $n = 2$ می رود. طول موج فوتونی که توسط الکترون جذب شده را محاسبه کنید.

$$(hc = 1240 eV.nm)$$

$$\lambda \approx 122 nm$$
 پاسخ:

۲۲- توان باریکه ای نور خروجی از یک لیزر گازی ۸ / میلی وات است. اگر توان ورودی این لیزر ۱۲۵W باشد. الف) بازده این لیزر چند درصد است؟

ب) اگر طول موج باریکه نور خروجی ۶۶۰ nm باشد، در هر دقیقه چند فوتون از این لیزر گسیل می شود؟ $(h = 6/6 \times 10^{-34} J.s, c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$
 پاسخ: $Ra = . / \circ 0.064\%, n = 1/6 \times 10^{17}$

۲۳- بازده یک دستگاه لیزر برابر ۱۰٪ و توان ورودی آن ۶۰۰W است. اگر طول موج باریکه نور خروجی این دستگاه ۶۶۰ nm باشد در هر ثانیه چند

فوتون از آن گسیل می شود؟ $(h = 6/6 \times 10^{-34} J.s, c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$

$$n = 2 \times 10^{18}$$
 پاسخ:

۲۴- اتم خنثی ${}^{238}_{92}U$ دارای چند پروتون، چند نوترون و چند الکترون است؟

پاسخ: تعداد الکترون ها در اتم خنثی = تعداد پروتون های هسته ی ۹۲ و تعداد نوترون ها = ۱۴۳

۲۵- بار کل هسته ${}^{12}C$ برابر $c \times 10^{-19}$ است. تعداد نوترون های این هسته چقدر است؟

$$N = 6$$
 پاسخ:

۲۶- بار کل هسته ی «زیرکونیوم ۹۰» برابر $c \times 10^{-18}$ است. تعداد نوترون های این هسته چقدر است؟

$$N = 50$$
 پاسخ:

۲۷- با استفاده از رابطه ی انیشتین، انرژی معادل جرم مربوط به ۱۰ گرم زغال را بر حسب ژول محاسبه کنید. $(C = 3 \times 10^8 m/s)$

$$E = 9 \times 10^{14} J$$
 پاسخ:

۲۸- اگر اختلاف جرم نوکلئون ها و جرم هسته $10^{-28} kg$ باشد، انرژی بستگی این هسته چند ژول است؟ $(C = 3 \times 10^8 m/s)$

$$B = 9 \times 10^{-12} J$$
 پاسخ:

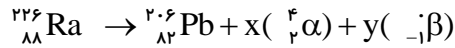
۲۹- اگر هسته اورانیوم ${}^{238}_{92}U$ ذره α گسیل کند به چه هسته ای تبدیل می شود؟

پاسخ: ${}^{234}_{90}Th$ توریم

۳۰- هسته ${}^{238}_{92}U$ با گسیل، چهار ذره ی α و دو ذره ی β به هسته ${}^A_Z X$ تبدیل می شود. A و Z را مشخص کنید.

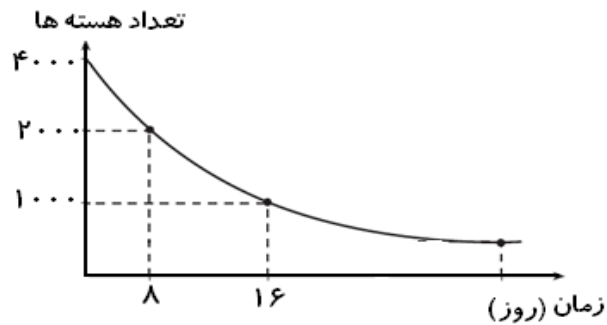
$$A = 222, Z = 86$$
 پاسخ:

۳۱- عنصر رادیو اکتیو ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ ضمن تابش ذرات α و β به عنصر ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ تبدیل می شود. در این تبدیل چند ذره α و چند ذره β گسیل شده است؟



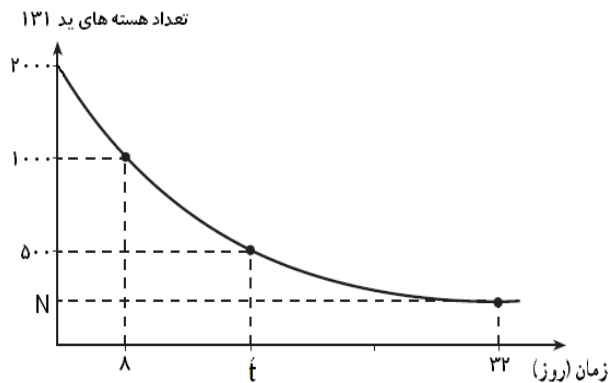
پاسخ: $x = 5, y = 4$

۳۲- شکل زیر، نمودار واپاشی تعداد هسته های عنصر پرتوزایی بر حسب زمان رسم شده است. نیمه عمر این عنصر چند روز است؟



پاسخ: $T_{1/2} = 8$

۳۳- نمودار روبرو، مربوط به ید پرتوزا است. N و t' چقدر است.



پاسخ: $N = 125, t' = 16$

۳۴- جرم یک ماده ی پرتوزا 128g و نیم عمر آن 5 روز است. بعد از 35 روز چند گرم از این ماده واپاشیده می شود؟

پاسخ: $127\text{g} =$ جرم واپاشیده

۳۵- از یک ماده ی پرتوزا بعد از گذشت یک ساعت، $\frac{1}{64}$ جرم ماده ی اولیه ی باقی مانده است. نیم عمر این ماده ی پرتوزا چه قدر است؟

پاسخ: $T_{1/2} = 10 \text{ min}$

۳۶- نیم عمر یک ماده رادیواکتیو 4 روز است. اگر پس از 16 روز 5 گرم آن فعال باقی بماند، جرم اولیه آن چقدر بوده است؟

پاسخ: $m = 80\text{g}$

۳۷- نیمه عمر هسته ای در حدود 60 دقیقه است. پس از گذشت 5 ساعت چه کسری از هسته اولیه واپاشیده شده است؟

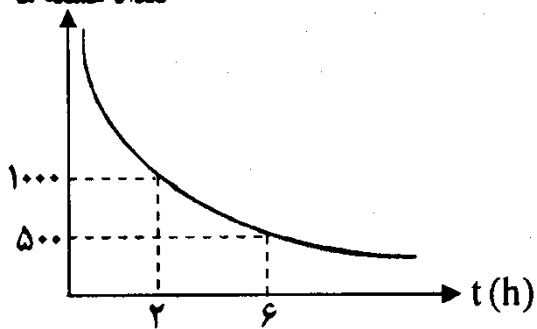
پاسخ: $\frac{31m}{32}$

۳۸- نیمه عمر یک ماده رادیواکتیو 8 روز است. پس از چه مدت $12/5$ درصد هسته ها دست نخورده باقی می ماند؟

پاسخ: $t = 24$

۳۹- با توجه به شکل زیر، الف-نیمه عمر عنصر چند ساعت است؟ ب- پس از گذشت ۲۰ ساعت چه کسری از هسته های اولیه واپاشیده شده است؟

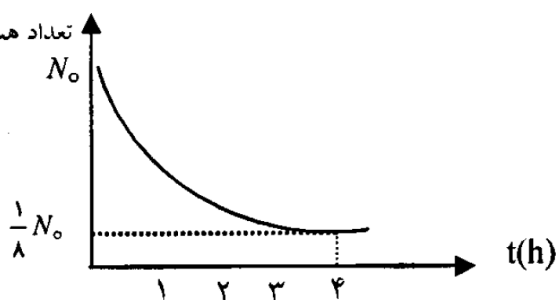
تعداد هسته ها



پاسخ: $T_{\frac{1}{2}} = 4h, N_t - N = \frac{31N_0}{32}$

۴۰- با توجه به شکل، نیمه عمر بیسموت ^{212}Bi چند ساعت است؟

تعداد هسته های ^{212}Bi



پاسخ: $T_{\frac{1}{2}} = \frac{4}{3}h$

تهیه و تنظیم: محمدانصاری تبار، تاریخ تنظیم: بهمن ماه ۱۳۹۷