فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۴۵	مهرداد پورمحمد			✓	✓	✓		✓	۸۰

آشنایی با فیزیک اتمی وهسته ای

فیزیک
- کلاسیک
  1. مکانیک نیوتونی
  2. ترمودینامیک
  3. الکترومغناطیس (ماکسول)
- جدید
  1. نظریه نسبیت خاص (مطالعه پدیده ها در تندی های بسیار زیاد)
  2. نظریه نسبیت عام (مطالعه هندسه ی فضا - زمان و گرانش)
  3. نظریه کوانتومی (مطالعه پدیده ها در مقیاس های بسیار کوچک)

- فیزیک هسته ای (مطالعه ساختار، برهم کنش ها و واپاشی های
- فیزیک ذرات بنیادی
- کیهان شناسی

و....

اثر فوتوالکتریک و فوتون: گسیل الکترون از سطح فلز در اثر تابیدن نور با بسامد مناسب به فلز، اثر فوتوالکتریک

و الکترون ها جدا شده از سطح فلز را فوتوالکترون می نامند.

۱ نور با بسامد f را می توان به صورت مجموعه ای از بسته های انرژی در نظر گرفت.

۲ هر بسته انرژی نور، فوتون نامیده می شود.

۳ انرژی فوتون ها از رابطه $E = nhf$ محاسبه می شود. n تعداد فوتون و f بسامد و h ثابت پلانک نامیده می شود.

$h = 6.62 \times 10^{-34}\ J.S = 4.14 \times 10^{-15}\ eV.S$

نکته ها | مثال | پرسش | تمرین ها | مثال ها

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۵	مهرداد پورمحمد			✓	✓	✓		✓	۸۱

۴ بسامد آستانه یک فلز، حداقل بسامدی است که باید پرتو (فوتون) تابشی به فلز داشته باشد تا پدیده فوتو الکتریک رخ دهد. (یعنی اگر بسامد فوتون تابشی کمتر از بسامد آستانه فلز باشد پدیده فوتو الکتریک رخ نمی‌دهد.)

۵ در پدیده فوتو الکتریک هر فوتون (hf) به یک الکترون فلز برخورد می‌کند و اگر انرژی کافی داشته باشد می‌تواند الکترون را از فلز جدا کند، بخشی از انرژی فوتون صرف کندن الکترون می‌شود و بخشی دیگر از انرژی فوتون به انرژی جنبشی الکترون خارج شده تبدیل می‌شود.

۶ عوامل موثر بر انرژی (شدت) پرتوها ① تعداد فوتون‌ها ② بسامد

۷ اگر افزایش شدت نور ناشی از افزایش تعداد فوتون‌ها در بسامد ثابت باشد، فقط تعداد فوتوها و در نتیجه تعداد فوتوالکترون‌ها (الکترون‌های کنده شده) می‌شود.

۸ تعداد فوتون‌ها زیاد شود، (f ثابت بماند)، انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها بدون تغییر می‌ماند.

۹ شرط ایجاد فوتوالکتریک این است که بسامد فوتون فرودی از بسامد آستانه فلز بیشتر باشد.

۱۰ مدل موج الکترومغناطیس در توضیح پدیده فوتوالکتریک شکست خورده است. (ناتوان است.)

۱۱ واحدهای انرژی ① ژول J (در فیزیک اتمی و هسته‌ای ژول بسیار بزرگ است)
② الکترون- ولت eV

J ↖ ↑C → V
$\Delta U = 9.0 V$

① $1eV$ چند ژول و یک ژول چند eV است؟ پاسخ:

$$1eV = 1\times1.6\times10^{-19} C.V = 1.6\times10^{-19} J \Rightarrow 1J = \frac{1}{1.6\times10^{-19}} eV = 6.25\times10^{18} eV$$

② ثابت پلانک را برحسب $eV.s$ بدست آورید:

$$h = 6.63\times10^{-34} J.s = 6.63\times10^{-34} J.s \times \left(\frac{1eV}{1.6\times10^{-19} J}\right) = 4.14\times10^{-15} eV.s$$

به نام خدا

کانال تلگرام @pormohammadfizik 09113833788

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۲۵	مهرداد پورمحمد			✓	✓	✓		✓	۸۱

۳ از یک لامپ که طول موج نور آن $0/66\mu m$ است در مدت ۲ دقیقه، 10^{22} فوتون تابش می‌شود، توان این لامپ چند وات است؟ پاسخ: $h=6/6\times10^{-34}J.S$ $c=3\times10^8 m/s$

$$P=\frac{E}{t}=\frac{nhf}{t}=\frac{nhc}{t\lambda}=\frac{10^{22}\times6/6\times10^{-34}\times3\times10^8}{2\times60\times0/66\times10^{-6}}=25W$$ توان مصرفی لامپ

۱ نوری با طول موج $260nm$ به سطحی از جنس فلز تنگستن می‌تابد و سبب گسیل فوتوالکترون‌ها از آن می‌شود. الف) بسامد نور فرودی را پیدا کنید. ب) اگر توان چشمه نور فرودی ۵۰W باشد در هر دقیقه چه تعداد فوتون از این چشمه گسیل می‌شود؟ پ) اگر توان در نتیجه شدت چشمه نور فرودی به نصف کاهش پیدا کند، شمار فوتون‌های گسیل شده از چشمه در هر دقیقه چه تغییری می‌کند؟

۲ در پدیده فوتوالکتریک حداقل انرژی لازم برای جدا کردن الکترون از سطح فلز $3/2eV$ است. آیا فوتون‌هایی با طول موج $400nm$ قادر به جدا کردن الکترون از سطح این فلز هستند؟ چرا؟

۳ به ازای چه مقادیری از λ در تمرین ۲ پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد؟

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۳۵	مهرداد پورمحمد			✓	✓	✓		✓	۸۲

۴ بسامد آستانه برای فلزی $1,125\times10^{15}\,Hz$ است ، حداقل انرژی مورد نیاز برای کندن الکترون از این فلز چقدر است ؟ (برحسب ژول و الکترون ولت)

۱ در تمرین ۴ : پدیده فوتو الکتریک برای بسامدهای بیشتر از بسامد آستانه اتفاق می افتد یا کم تر از آن ؟ چرا ؟

۲ توضیح دهید برای یک فلز معین ، تغییر هر یک از کمیت های زیر چه تأثیری در نتیجه‌ی اثر فوتوالکتریک دارد ؟ الف) افزایش یا کاهش بسامد نور فرودی نسبت به بسامد آستانه. تمرین کتاب
ب) افزایش شدت نور فرودی در بسامدهای کوچک تر از بسامد آستانه .
ج) کاهش شدت نور فرودی در بسامدهای بزرگ تر از بسامد آستانه.

۵ در پدیده فوتو الکتریک بسامد آستانه برای یک فلز برابر 6×10^{14} هرتز است.
الف) طول موج آستانه چند نانومتر است ؟
ب) حداقل انرژی لازم برای برخ دادن این پدیده چند ژول است ؟

مهرداد پورمحمد

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۴۵	مهرداد پورمحمد			✓	✓	✓		✓	۸۴

تابش گرمایی: گسیل امواج الکترومغناطیسی از اجسام که در هر دمایی ممکن است.

طیف های اتمی

گسیلی:
1. پیوسته: طیف حاصل از جامدات و مایعات داغ و ملتهب. (شامل گستره‌ی پیوسته ای از طول موج هاست.)
2. خطی (گسسته): طیف حاصل از گازها و بخار عناصر داغ. (شامل طول موج های معینی است.)

جذبی:
1. پیوسته: با عبور نور سفید پیوسته از یک ماده جامد یا مایع رنگی، همه طول موج ها جذب و فقط رنگ، همرنگ ماده عبور می کنند. (از پشت عینک با شیشه سبز، همه چیز سبز دیده می شود)
2. خطی: طیف حاصل از عبور نور سفید از داخل گاز یک عنصر که دارای خطوط تاریکی است. (این خط‌ها (طول موج ها) توسط اتم های گاز عنصر جذب شده اند.)

۱۲ طیف خطی برای هر گاز منحصر بفرد است.

۱۳ طیف حاصل از لامپ های نئون و لامپ های جیوه‌ای گسیلی خطی است. (گازهای کم فشار و رقیق)

۱۴ طیف خطی در نور گسیل شده به نوع گاز بستگی دارد.

۱۵ طیف گسیلی خطی هیدروژن اتمی (معادله بالمر):

$$\lambda = 364/56\,nm \frac{n^2}{n^2-2}$$

$n \geq 3$

(در ناحیه مرئی)

۱۶ از دیدگاه فیزیک کلاسیک، این که چرا هر عنصر طول موج های خاص خود را دارد، قابل توجیه نیست.

$n=3 \Rightarrow \lambda = 652/20\,nm$ خط قرمز

$n=4 \Rightarrow \lambda = 486/08\,nm$ خط آبی

$n=5 \Rightarrow \lambda = 434/00\,nm$ خط نیلی

$n=6 \Rightarrow \lambda = 410/13\,nm$ خط بنفش

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۲۵	مهرداد پورمحمد			✓	✓	✓		✓	۱۴

رابطه ریدبرگ : رابطه‌ای برای بررسی خط‌های طیف گسیلی خطی هیدروژن :

$$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right)$$

ثابت ریدبرگ $R = 0/011\ (nm)^{-1}$

$n' < n \Rightarrow$

$n' = 1 \Rightarrow n = 2, 3, 4$ طیف لیمان (ناحیه فرابنفش)

$n' = 2 \Rightarrow n = 3, 4, 5$ طیف بالمر (ناحیه فرابنفش و مرئی)

$n' = 3 \Rightarrow n = 4, 5, 6$ طیف پاشن (ناحیه فروسرخ)

$n' = 4 \Rightarrow n = 5, 6, 7$ طیف براکت (ناحیه فروسرخ)

$n' = 5 \Rightarrow n = 6, 7, 8$ طیف پفوند (ناحیه فروسرخ)

۱۷ در هر طیف ، کوتاه‌ترین طول موج ، با $n = \infty$ متناظر است . برای مثال کوتاه‌ترین طول موج طیف براکت به صورت روبرو محاسبه می‌شود . $n' = 4 \Rightarrow n = \infty$ براکت

$$\frac{1}{\lambda_{min}} = R\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right) = R\left(\frac{1}{16} - \frac{1}{\infty^2}\right) = R\left(\frac{1}{16} - 0\right) = \frac{R}{16} \Rightarrow \lambda_{min} = \frac{16}{\frac{1}{100}} = 1600\ nm$$

۱۸ در هر طیف ، بلندترین طول موج ، با $n = n' + 1$ متناظر است . برای مثال بلندترین طول موج طیف لیمان به صورت زیر محاسبه می‌شود . $n' = 1$ لیمان $\Rightarrow n = n' + 1 = 1 + 1 = 2$

$$\frac{1}{\lambda_{max}} = R_H\left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}\right) = R\left(\frac{1}{1} - \frac{1}{2^2}\right) = R\left(1 - \frac{1}{4}\right) = R \times \frac{3}{4} \Rightarrow \lambda_{max} = \frac{\frac{3}{4}}{100} = \frac{400}{3}\ nm$$

۶ طول موج‌های اولین و دومین خط‌های طیفی اتم هیدروژن در رشته پاشن $n' = 3$ را به دست آورید و تعیین کنید که این خط‌ها در کدام گستره‌ی طول موج‌های الکترومغناطیسی واقع‌اند .

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۴۵	مهرداد پورمحمد			✓	✓	✓		✓	۸۵

۱۹ اختلاف کوتاه‌ترین و بلندترین طول موج در هر رشته را، گستره‌ی طول موج‌های آن رشته می‌نامند.

۳ گستره‌ی طول موج‌های رشته لیمان $n'=1$ را پیدا کنید. بهترین کتاب

$$n'=1 \Rightarrow n=2 \rightarrow \frac{1}{\lambda_{max}} = \frac{1}{100}\left(\frac{1}{1^2}-\frac{1}{2^2}\right) = \frac{1}{100}\left(1-\frac{1}{4}\right) = \frac{3}{400} \Rightarrow \lambda_{max} = \frac{400}{3}\,nm$$

$$\lambda_{max} = 133\,nm$$

$$n'=1 \Rightarrow n=\infty \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{min}} = \frac{1}{100}\left(\frac{1}{1}-\frac{1}{\infty^2}\right) = \frac{1}{100}(1-0) = \frac{1}{100} \rightarrow \lambda_{min} = 100\,nm$$

$$100 \leqslant \lambda \leqslant 133$$

---

۷ بلندترین و کوتاه‌ترین طول موج گسیل شده از اتم هیدروژن در طیف پاشن ($n'=3$) چند نانومتر است؟ $R_H = 0{,}01\ nm^{-1}$

۸ در اتم هیدروژن، بلندترین طول موج رشته‌ی لیمان ($n'=1$)، چند برابر کوتاه‌ترین طول موج رشته‌ی بالمر ($n'=2$) است؟

۹ اولین طول موج گسیلی رشته بالمر ($n'=2$) چند نانومتر است؟ $R_H = 0{,}01 nm^{-1}$

مهرداد پورمحمد

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۴۵	مهرداد پورمحمد			✓	✓	✓		✓	۱۶

■ معادله ی رید برگ برگرفته از داده های تجربی است .

تامسون : اتم همچون کره‌ای است که بارمثبت به طور همگن درسرتاسرآن گسترده شده است و الکترون ها با جرم ناچیزی دراتم، درجاهای مختلف آن پراکنده شده اند .

مدل های اتمی

۱۹ مدل اتمی تامسون به مدل کیک کشمشی معروف است .(الکترون ها مانند دانه های کشمش درآن پخش شده اند .

رادرفورد : اتم دارای یک هسته بسیار ریز و کوچک و با بارمثبت است که با تعدادی الکترون در فاصله هایی به نسبت دور احاطه شده است .

۲۰ مدل رادرفورد به مدل اتم هسته‌ای یا مدل هسته‌ای اتم نامیده می شود.

۲۱ ناتوانی (ضعف) مدل رادرفورد : ① پایداری اتم را توجیه نمی کند .
② طیف گسسته اتمی را توجیه نمی کند.

۳ ناتوانی مدل اتم هسته ای رادرفورد درتبیین پایداری اتم را چگونه بیان می کنید.
۱) اگر الکترون نسبت به هسته ساکن فرض شود ، براثر نیروی ربایش الکتریکی ، روی هسته سقوط کند.
۲) اگر الکترون دور هسته بچرخد ، طیفی پیوسته گسیل می کند و شعاع چرخش الکترون

بور : اصول (وفرضیه ها) :

① مدارها و انرژی های الکترون ها درهراتم کوانتیده اند. (یعنی فقط مدارها و انرژی های گسسته معینی مجاز هستند .
② وقتی الکترون درروی از مدارهای مجاز است ،هیچ نوع تابش الکترومغناطیسی گسیل نمی شود ازاین رو گفته می شود الکترون در مدار مانا یا حالت مانا قرار دارد .
③ الکترون می تواند از یک حالت مانا به حالت مانای دیگر برود .

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۲۵	مهرداد پورمحمد			✓	✓	✓		✓	۸۷

۲۲ شعاع مدارهای الکترون برای اتم هیدروژن کوانتومی است. $r_n = n^2 a_0$

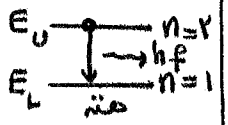
$n = 1, 2, 3, \ldots \Rightarrow r_2 = 4a_0 \ , \ r_3 = 9a_0, \ldots$ عدد کوانتومی نامیده می‌شود.

۲۳ شعاع بور a_0، کوچک‌ترین شعاع مدار در اتم هیدروژن است.

$$n=1 \Rightarrow r_1 = a_0 = 5{,}29 \times 10^{-11}\ m$$

۲۴ یک ریدبرگ، انرژی الکترون در مدار $n=1$ است. $n=1 \Rightarrow E_R = E_1 = -13{,}6\ eV$

گسیل خودبخودی: هنگام گذار الکترون از یک حالت مانا با انرژی بیشتر E_U (دورتر از هسته) به یک حالت مانا با انرژی کمتر E_L (نزدیک‌تر به هسته)، یک فوتون تابش می‌شود.



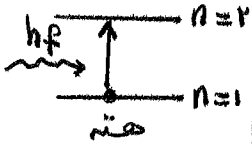
گذار الکترون‌ها در ترازهای انرژی

$$\text{اتم}^* \Longrightarrow \text{اتم} + hf\ (\text{فوتون})$$

۲۵ انرژی فوتون تابش شده برابر اختلاف انرژی بین دو مدار اولیه و نهایی است.

$$E_U - E_L = hf$$

جذب: الکترون‌ها با جذب فوتونی که دارای انرژی برابر اختلاف انرژی بین دو مدار اولیه و نهایی است به ترازهای با انرژی بالاتر بروند.

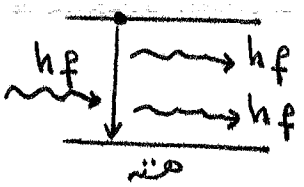


$$\text{اتم} + hf\ (\text{فوتون}) \longrightarrow \text{اتم}^*$$

تحریک القایی: یک فوتون ورودی، الکترون برانگیخته را تحریک (القا) می‌کند تا تراز انرژی خود را تغییر دهد و به تراز پایین‌تر برود.

$$\text{اتم}^* + hf\ (\text{فوتون}) \longrightarrow \text{اتم} + 2hf\ (\text{دو فوتون})$$

۲۶ گسیل القایی اساس کار لیزر است.



۲۷ انرژی الکترون در تراز n ام: $E_n = \frac{-13{,}6}{n^2}$

به نام خدا

کانال تلگرام @pormohammadfizik 09113833788

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۴۵	مهرداد پورمحمد			✓	✓	✓		✓	۸۸

۴ طیف خورشید چگونه طیفی است؟

۵ دو نتیجه گیری مهم از مطالعه‌ی طیف‌های گسیلی و جذبی عنصرها مختلف چیست؟

پاسخ
① در طیف گسیلی و جذبی هر عنصر طول موج‌های معینی وجود دارد که از ویژگی‌های آن عنصر است.
② اتم‌های هر عنصر دقیقاً همان طول موج‌هایی را از نور سفید جذب می‌کنند که اگر به صورتی برانگیخته شود آن‌ها را تابش می‌کند.

۶ چگونه می‌توان با استفاده از طیف جذبی خورشید به وجود عنصرهای مختلف در جو خورشید پی برد؟

پاسخ: به کمک مقایسه‌ی خط‌های تاریک در طیف جذبی خورشید با طیف گسیلی عنصرهای مختلف و تعیین طول موج‌های مشترک در هر دو طیف.

✓ خط‌های روشن در زمینه تاریک، نشان دهنده‌ی طول موج گسیلی آن عنصر است. درست نادرست

۸ طیف گسیلی هر عنصر منحصر بفرد بوده و با عنصرهای دیگر متفاوت است. درست نادرست

۹ خطوط فرانهوفر مربوط به کدام طیف است و نشانه چیست؟ طیف خورشید (جذبی خطی)، نشان دهنده‌ی طول موج‌هایی است که در طیف جذب شده‌اند.

۱۰ شکل مقابل، بیان‌گر ایراد کدام الگوی اتمی است؟ این ایراد را توضیح دهید:

پاسخ: الگوی اتمی رادرفورد وقتی الکترون به دور هسته در حال چرخش باشد، موج الکترومغناطیس گسیل می‌کند، گسیل موج همراه با کاهش انرژی الکترون و کوتاه شدن شعاع حرکت آن و درنتیجه افزایش بسامد آن است و الکترون پس از گسیل‌های متوالی موج الکترومغناطیس، روی هسته می‌افتد.

۱۱ موفقیت‌های مدل اتمی بور چیست؟

تصویری از چگونگی حرکت الکترون‌ها به دور هسته ارائه می‌کند. در تبیین پایداری اتم، طیف گسیلی و جذبی گاز هیدروژن اتمی و محاسبه انرژی یونش اتم هیدروژن با موفقیت همراه است.
و همچنین برای اتم‌های هیدروژن گونه (یعنی دارای یک الکترون) کاربرد دارد. مثل Li^{2+}

فیزیک جزوه شماره	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik کانال تلگرام	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	فصل	صفحه
۷۵	مهرداد پورمحمد 09113833788			✓		✓		✓	۴	۸۹

۱۲ نارسایی های مدل اتمی بور چیست؟ ، برای اتم هایی با تعداد الکترون بیشتر از ۱ کاربرد ندارد. (چون در مدل بور ، نیروی الکتریکی که یک الکترون بر الکترون دیگر وارد می کند به حساب نیامده است) و این مدل نمی تواند متفاوت بودن شدت خط های طیف گسیلی را توضیح دهد. (برای مثال مدل اتمی بور نمی تواند توضیح دهد چرا شدت خط قرمز با شدت خط آبی در طیف گسیلی نمونه هیدروژن اتمی با یکدیگر متفاوت است.)

۱۳ کاربردهای لیزر کدام است؟ در چاپگرها، نگاشتن اطلاعات روی CD و DVD ها و خواندن آنها، شبکه های کابل نوری، اندازه گیری دقیق طول، دستگاه های جوشکاری و برش فلزات پژوهش های علمی، سرگرمی و... کاربرد دارد. در پزشکی (برای جراحی، برداشتن لکه های پوستی، اصلاح دید چشم و دندانپزشکی ...)

۱۴ لیزر گازی هلیم نئون توسط علی جوان ساخته شد. درست نادرست

۱۵ ویژگی های گسیل القایی کدام است؟ ۱) یک فوتون وارد و دو فوتون خارج می شود. (تعداد فوتون ها را افزایش می دهد و نور را تقویت می کند.) ۲) فوتون گسیل شده، هم جهت فوتون ورودی حرکت می کند. ۳) فوتون گسیل شده با فوتون ورودی همگام (هم فاز) است.

۱۶ فوتون هایی که با رکیه ی لیزری ایجاد می کند، سه ویژگی دارند، کدام است؟
۱) هم بسامدند. ۲) هم جهت اند. ۳) هم فازند.

واژه‌ی جمعیت: در یک محیط لیزری، اگر توسط یک چشمه انرژی خارجی (مثل تخلیه ولتاژ بالا)، انرژی لازم به الکترون ها داده شود و تعداد الکترون های بیشتری را به ترازهای انرژی بالاتر برانگیخته کند، وقتی در ترازهایی موسوم به ترازهای شبه پایدار تعداد الکترون ها بیشتر از ترازهای پایین تر باشد، واژه‌ی جمعیت رخ داده است.

۱۷ در ترازهای شبه پایدار، الکترون ها حدود ۱۰۰ هزار برابر بیشتر بصورت برانگیخته باقی می مانند. (حالت شبه پایدار $3s^2$ و در حالت عادی $5s^1$)، این زمان طولانی تر، فرصت بیشتری برای واژه‌ی جمعیت و در نتیجه تقویت نور لیزر فراهم می کند.

به نام خدا

کانال تلگرام @pormohammadfizik 09113833788

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
C5	مهرداد پورمحمد			✓	✓	✓		✓	۹۰

پرسش ها: درست ، نادرست ، جای خالی ، پر کردن ، انتخاب عبارت مناسب

۱۸ الگوی راد رفورد برای اتم (می تواند - نمی تواند) پایداری اتم ها را توضیح دهد.

۱۹ اگر طیفی زمینه ای سیاه و خط های رنگی داشته باشد ، به آن طیف (جذبی - گسیلی) می گویند.

۲۰ گسیل (القایی - خودبخود) اساس کار لیزر است .

۲۱ دردمای اتاق یا کمی بالاتر ، بیش تر تابش گسیل شده ، دارای طول موج هایی در ناحیه (فروسرخ - مرئی) است.

۲۲ نوری که اتم های بخار عنصرهای مختلف گسیل می کنند ، (پیوسته - گسسته) است .

۲۳ گسیل موج های الکترومغناطیسی از سطح جسم ها را (طیف تابشی - تابش گرمایی) می نامند .

۲۴ خط های رنگی در طیف اتمی عناصر ، نشان دهنده ی طول موج های (گسیل - جذب) شده است.

۲۵ پدیده ی فوتوالکتریک به ازای بسامد های بیشتر از بسامد قطع (بسامد آستانه) رخ نمی دهد. درست نادرست

۲۶ هر عنصر تنها طول موج هایی را جذب می کند که آنها را گسیل می کند . درست نادرست

۲۷ نظریه نسبیت به مطالعه پدیده ها در مقیاس بسیار کوچک می پردازد. درست نادرست

۲۸ طیف نوری که بعضی از طول موج هایش جذب شده باشد را طیف گسیلی می نامند. درست نادرست

۲۹ الکترون در حین حرکت روی یک مدار مانا ، تابش الکترومغناطیسی گسیل می کند. درست نادرست

۳۰ از سطح همه اجسام در هر دمایی تابش الکترومغناطیسی گسیل می شود. درست نادرست

۳۱ هر عنصر طول موج هایی را جذب می کند که نمی تواند آن ها را تابش کند. درست نادرست

۳۲ انرژی امواج الکترومغناطیس ، کمیتی کوانتومی است. درست نادرست

۳۳ در فیزیک کمیت های گسسته را کمیت ..... می نامند .

۳۴ الگوی کیک کشمشی برای اتم را شخصی به نام ..... ارائه کرد.

۳۵ مدل منظومه ی خورشیدی برای اتم ، الگوی اتمی دانشمندی به نام ..... است.

۳۶ پایداری اتم توسط الگوی اتمی ..... توجیه شد.

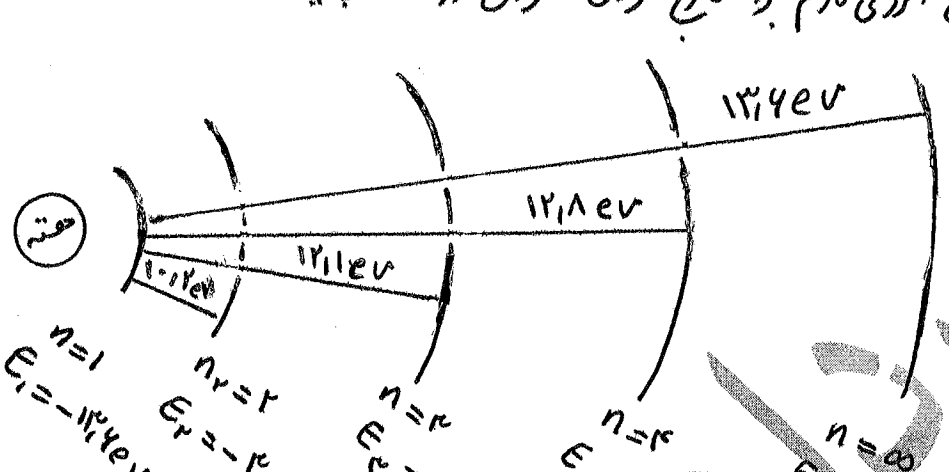
۳۷ اگر بین طول موج های یک طیف ، فاصله ای نباشد ، آن طیف را طیف ..... می نامیم.

پورمحمد

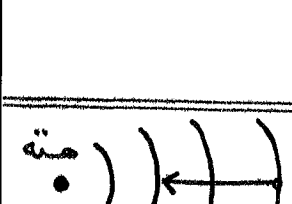
فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۲۵	مهرداد پورمحمد			✓	✓	✓		✓	۹۱

انرژی یونش الکترون : کمترین انرژی لازم برای خارج کردن الکترون از حالت پایه .

۲۸ hf (انرژی) فوتون‌ها در گذارهای مختلف در یک نگاه



۱۰ در شکل مقابل ، وضعیتی از الگوی اتمی بور برای اتم هیدروژن را مشاهده می کنید . الف) این اتم در حال تابش است یا جذب ؟ چرا ؟ ب) انرژی فوتون چند eV است ؟ ج) طول موج وابسته به این تابش یا جذب را برحسب نانومتر محاسبه کنید .



$E_R = 13.6\,eV$

$hc = 1240\,eV.nm$

۱۱ در هر مورد انرژی فوتون گسیل یا جذب شده را محاسبه نمایید .

۱) گذار الف از تراز $n=2$ به $n=4$.

۲) گذار از تراز $n=4$ به $n=1$.

۳) گذار از تراز $n=1$ به $n=2$.

به نام خدا

کانال تلگرام @pormohammadfizik 09113833788

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۵	مهرداد پورمحمد			✓		✓		۷	۹۲

ساختار هسته : هسته اتم از نوترون ها و پروتون ها تشکیل شده است که نوکلئون نامیده می‌شود.

۱ نوترون بار الکتریکی ندارد. جرمش اندکی از پروتون بیشتر است.

۲ جرم اتم ها و اجزای تشکیل دهنده اتم را با یکای کیلوگرم و یکای جرم اتمی u بیان می‌کنند.

۳ $\frac{1}{12}$ جرم اتم کربن ۱۲ را یکای جرم اتمی می نامند. amu یا u

۴ تعداد پروتون های هسته را عدد اتمی می نامند. Z

۵ در یک اتم خنثی تعداد پروتون های هسته با تعداد الکترونهای دور هسته برابر است.

۶ تعداد نوترون های هسته ، عدد نوترونی نامیده می‌شود. N

۷ مجموع تعداد کل پروتون ها و نوترون ها را عدد جرمی (A) می نامیم.

نمایش هسته اتم : به صورت $^{A}_{Z}X$ (A عدد جرمی (Z + N)) برای مثال : $^{27}_{13}Al$ یا ^{27}Al یا $^{27}_{14}Al$

عدد نوترونی N Z عدد اتمی (تعداد پروتون)

۸ نماد شیمیایی عنصر، نشان دهنده ی مقدار Z است.

ایزوتوپ ها : هسته هایی که تعداد پروتون برابر ولی تعداد نوترون متفاوت دارند و با داشتن خواص شیمیایی یکسان ، در جدول تناوبی عناصری هم مکان هستند. (ایزوتوپ = هم مکان)

۹ ایزوتوپ ها Z برابر و N مختلف دارند.

۱۰ ایزوتوپ ها را به روش شیمیایی نمی توان از هم جدا کرد.

۱۱ ویژگی های هسته را تعداد پروتون ها و نوترون های آن تعیین می کند.

۱۲ خواص شیمیایی هر اتم را تعداد پروتون های هسته (Z) تعیین می کند.

فیزیک جزوه شماره	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik کانال تلگرام	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	فصل	صفحه
۴۵	مهرداد پورمحمد 09113833788			✓		✓		✓	۴	۹۳

(۱) مرتبه بزرگی تعداد نوترون هایی را که می توان تنگ هم در یک مدل توپ تنیس به شعاع ۳٫۲cm جای داد تخمین بزنید. در این صورت مرتبه بزرگی جرم این توپ چقدر است؟ مرتبه بزرگی شعاع و جرم نوترون را به ترتیب $10^{-15}\,m$ و $10^{-27}\,kg$ در نظر بگیرید. تمرین کتاب

پاسخ: حجم توپ تنیس را محاسبه می کنیم: $V=\frac{4}{3}\pi r^3=1,3\times 3,14\times(3,2)^3\times 10^{-6}$

حجم توپ $V=4,1\times 32,8\times 10^{-6}=134,4\times 10^{-6}\simeq 100\times 10^{-6}=10^{-4}\,m^3$

حجم یک نوترون را محاسبه می کنیم: $V=\frac{4}{3}\pi r^3=1,3\times 3,14\times(10^{-15})^3\simeq 10^{-45}\,m^3$

تعداد نوترون هایی را که می توان در توپ تنیس جای داد برابر است با:

$$\frac{\text{حجم توپ}}{\text{حجم یک نوترون}}=\frac{10^{-4}}{10^{-45}}=10^{41}$$

مرتبه بزرگی جرم برابر است: $10^{41}\times 10^{-27}=10^{14}\,kg$ عجب جرم زیادی!!

توجه: این تمرین با روش های دیگر نیز قابل حل است. ممکن است کمی نتیجه متفاوت باشد.

(۲) برای $^{208}_{82}Pb$ مطلوب است: تمرین کتاب

الف) تعداد نوکلئون ها ب) تعداد نوترون ها پ) بار الکتریکی خالص هسته

پاسخ: به مجموع تعداد پروتون ها و نوترون ها نوکلئون گفته می شود، عمود عدد جرمی پس الف) ۲۰۸

در نمایش هسته $^{A}_{Z}X_{N}$، A عدد جرمی است و N تعداد نوترون ها $N=A-Z$

پس (ب): $N=208-82=126$

چون در هسته فقط بار + (پروتون) وجود دارد پس (پ): $q=+Ze$ هسته

$q=82\times 1,6\times 10^{-19}=131,2\times 10^{-19}\,C=1,312\times 10^{-17}\,C$

نتیجه: الف) ۲۰۸ ب) ۱۲۶ پ) $1,312\times 10^{-17}\,C$

(۳) در هر کدام از موارد زیر X چه عنصری را نشان می دهد و در هسته چند نوترون وجود دارد؟

الف) $^{195}_{78}X$ ب) $^{42}_{16}X$ پ) $^{91}_{29}X$ پاسخ: الف) پلاتین ب) ژرمانیم پ) پرومتیم

تمرین کتاب (از جدول ضمیمه کتاب استفاده می کنیم)

$^{Pm}_{N=32}$ $^{Ge}_{N=16}$ $^{Pt}_{N=117}$

فیزیک جزوه شماره	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik کانال تلگرام	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	فصل	صفحه
۴۵	مهرداد پورمحمد 09113833788			✓		✓		✓	۴	۹۴

۱۳ جرم های اتمی درج شده در جدول تناوبی عناصر، میانگین جرم های اتمی ایزوتوپ های مختلف هر عنصر است که با توجه به درصد فراوانی آنها حساب شده اند.

۴) نماد هسته برای ایزوتوپ فلوئور (F) با عدد نوترونی ۱۰ و ایزوتوپ قلع (Sn) با عدد نوترونی ۶۶ تعیین کنید. ترین کتاب پاسخ:

۵) آیا می توان ایزوتوپ $^{91}_{25}X$ را با روش شیمیایی از ایزوتوپ $^{59}_{25}X$ جدا کرد؟ از ایزوتوپ $^{91}_{26}Y$ چطور؟ پاسخ خود را توضیح دهید. ترین کتاب پاسخ: (خیر - بله)

خاصیت شیمیایی یک عنصر به عدد اتمی آن بستگی دارد. خواص شیمیایی عناصر ایزوتوپ های $^{91}_{25}X$ و $^{59}_{25}X$ یکسان است پس جداسازی آنها از طریق شیمیایی ممکن نیست. اما تفاوت عدد اتمی هسته های $^{91}_{25}X$ و $^{91}_{26}Y$ ماهیت شیمیایی آنها را متفاوت ساخته و جداسازی شیمیایی آنها را ممکن میکند.

۶) آیا $^{60}_{42}X$ و $^{60}_{43}Y$ را با روش شیمیایی می توان از هم جدا کرد؟

۷) از تبدیل چند گرم ماده به انرژی 10^8 کیلو وات ساعت انرژی تولید می شود؟

$C = 3 \times 10^8 m/s$

مهرداد پورمحمد

پایداری هسته برای پایداری هسته باید نیروی جاذبه بین نوکلئون های هسته وجود داشته باشد تا بر نیروی دافعه الکتروستاتیکی بین پروتون ها هسته غلبه کند. این نیرو، نیروی هسته ای نامیده می شود.

۱۴ نیروی هسته ای کوتاه برد است. (در فاصله های کوچک تر از ابعاد هسته اثر می کند.)

۱۵ نیروی هسته ای مستقل از بار الکتریکی است. (یعنی نیروی ربایشی یکسانی بین دو پروتون، دو نوترون، یا یک پروتون و یک نوترون وجود دارد.)

۱۶ از منظر نیروی هسته ای تفاوتی بین پروتون و نوترون وجود ندارد.

۱۷ نیروی الکتروستاتیکی بین پروتون های هسته بلند برد است، یعنی یک پروتون همه پروتون های هسته را دفع می کند.

۱۸ نیروی هسته ای بین یک پروتون یا نوترون با نوکلئون های مجاور خود است. (نزدیک ترین آن ها).

۱ چرا با افزایش تعداد پروتون های هسته، هسته ها ناپایدارتر می شوند؟

پاسخ: چون با افزایش تعداد پروتون ها در هسته، نیروی رانشی کولنی افزایش می یابد. (هسته هرچقدر بزرگتر شود ناپایدارتر می شود.)

۲ آیا نسبت تعداد نوترون ها به تعداد پروتون ها برای هسته های پایدار مختلف ثابت است یا تغییر می کند؟ توضیح دهید. پاسخ: ثابت نیست. خط پایداری ایزوتوپ ها، ابتدا بر $N=Z$ منطبق است، اما با زیاد شدن Z به تدریج از آن منحرف می شود و ایزوتوپ های پایدار سنگین تر، دارای تعداد نوترون بیش تر از پروتون هستند.

۱۹ هسته پایدار با بیشترین تعداد پروتون متعلق به بیسموت ($^{209}_{83}Bi$) است.

۲۰ هسته های با $Z>83$ ناپایدارند. (بجز توریم $Z=90$ و اورانیم $Z=92$)

۳ چرا با وجود اینکه هسته ها با Z بیشتر از ۸۳ ناپایدارند ولی توریم و اورانیم در طبیعت یافت می شوند؟ پاسخ: چون نیمه عمر این دو عنصر بسیار زیاد است، یعنی واپاشی آن ها چنان کند است که از هنگام تشکیل منظومه شمسی در چندین میلیارد سال پیش، فقط مقدار کمی از آن ها بر اثر واپاشی، به عنصرهای سبک تر تبدیل شده اند.

فیزیک جزوه شماره	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik کانال تلگرام	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	فصل	صفحه
۴۵	مهرداد پورمحمد 09113833788			✓		✓		✓	۴	۹۶

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

۲۱ جرم هسته از جرم مجموع پروتونها و نوترونهای تشکیل دهنده اش اندکی کمتر است .

کاستی جرم هسته : اختلاف جرم مجموع پروتونها و نوترونهای هسته با جرم هسته .

رابطه اینشتین : رابطه بین جرم و تندی نور و انرژی :

$$E = mc^2$$

E: انرژی ، m: جرم ، c: تندی نور

۲۲ انرژی نوکلئونهای وابسته به هسته کوانتومی است .

۲۳ نوکلئونهای درون هسته نمی توانند هر انرژی دلخواهی را داشته باشند .

۲۴ نوکلئونها با جذب انرژی از ترازپایه به ترازبرانگیخته می روند . (هسته هم برانگیخته می شود)

۲۵ هسته برانگیخته با گسیل فوتون به ترازپایه برمی گردد .

۲۶ اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئونها در هسته از مرتبه Kev تا مرتبه MeV است .

۲۷ اختلاف بین ترازهای انرژی الکترون های اتم از مرتبه eV است .

۴ هسته ها در واکنش های شیمیایی برانگیخته نمی شوند . چرا ؟ پاسخ : چون انرژی مبادله شده در واکنش های شیمیایی در مرتبه eV است ولی انرژی مورد نیاز در واکنش های هسته ای حداقل Kev است . پس انرژی مورد نیاز برای مشارکت هسته در واکنش های شیمیایی فراهم نمی شود .

مهرداد پورمحمد

فیزیک جزوه شماره	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik کانال تلگرام	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	فصل	صفحه
۴۵	مهرداد پورمحمد 09113833788			✓		✓		✓	۴	۹۷

(۸) با استفاده از رابطه اینشتین، انرژی معادل جرم مربوط به ۶۰۰ گرم زغال سنگ را بر حسب ژول محاسبه نمایید.

$m = 600\,g = 0.6\,kg$

پاسخ: $E = mc^2 = \frac{6}{10} \times (3\times10^8)^2 = 0.6 \times 9\times10^{16} = 5.4\times10^{16}\,J$

۱ انرژی جرم ۱۰ گرم معادل چند ژول می‌شود؟

۲ انرژی معادل مقداری زغال سنگ $45\times10^{15}\,J$ است. معین کنید جرم جسم چند گرم است؟

پرتوزایی طبیعی : واپاشی یک هسته ناپایدار یا پرتوزا به طور طبیعی (خود بخود) که با آزاد شدن نوع معینی از ذرات یا فوتون های پرانرژی همراه است.

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He$$

(هسته مادر ↙ ، ↘ هسته دختر)

واپاشی های هسته ای :

① واپاشی α (آلفا) :

۲۸ پرتوهای α ، ذرات باردار مثبت از جنس هسته اتم هلیم هستند و از دو پروتون و دو نوترون تشکیل شده اند.

② واپاشی β^- (الکترون) (بتا) :

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e^-$$

۲۹ ذرات β^- ، الکترون اند.

درون هسته ، نوترونی به پروتون و الکترون تبدیل می شود . الکترون به صورت ذره β^- گسیل می شود

③ واپاشی β^+ (پوزیترون e^+) (بتا) :

$$^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{A}_{Z-1}Y + {}^{0}_{+1}e^+$$

۳۰ ذرات β^+ (الکترون مثبت اند e^+)

درون هسته ، پروتونی به یک نوترون و یک پوزیترون تبدیل می شود و سپس این پوزیترون از هسته گسیل می شود.

④ واپاشی γ (گاما) :

$$^{A}_{Z}X^{*} \longrightarrow {}^{A}_{Z}X + \gamma$$

۳۱ گاما ، فوتون های پرانرژی است .

هسته برانگیخته با گسیل گاما به حالت پایه می رسد .

۳۲ قدرت نفوذ پرتوهای γ از پرتوهای β بیشتر و قدرت نفوذ β از α بیشتر است .

$\gamma \Rightarrow 100\ mm$ $\beta \Rightarrow 0/1\ mm$ $\alpha \Rightarrow 0/01\ mm$

۳۳ در همه واپاشی ها ، تعداد نوکلئون ها در طی فرآیند واپاشی هسته ای ثابت (پایسته) است ؛ یعنی تعداد نوکلئون ها ، پیش از فرآیند با تعداد نوکلئون های پس از فرآیند مساوی است .

۳۴ ذرات آلفا ، سنگین اند ، بار + دارند ، برد این ذرات کوتاه است . جذب هوا یا موادی می شوند.

فیزیک جزوه شماره	تهیه و تنظیم @pormohammadflzik کانال تلگرام	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	فصل	صفحه
۴۵	مهرداد پورمحمد 09113833788			✓		✓		✓	۴	۹۹

۴۵ ذرات آلفا به بافت های بدن آسیب شدید وارد می کنند.

۴۶ یکی از کاربردهای واپاشی α، در آشکارسازی دود است.

۴۷ واپاشی بتا متداول ترین نوع واپاشی در هسته ها است.

۴۸ پوزیترون جرم برابر با الکترون دارد ولی بارش $+e$ است.

(۹) واپاشی α برای اورانیم ۲۳۸ را بنویسید.

پاسخ: توریم (${}_{90}X$ همان Th است)

$$^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{4}_{2}\alpha + {}^{234}_{90}X$$

(۱۰) واپاشی β^- برای توریم ۲۳۴ را بنویسید.

پاسخ: (${}_{91}X$ همان Pa پروتکتینیم است)

$$^{234}_{90}Th \longrightarrow {}^{0}_{-1}\beta^- + {}^{234}_{91}X$$

(۱۱) واپاشی β^- لوتتیم ($^{176}_{71}Lu$) را بنویسید. ترین کتب

پاسخ: (${}_{72}X$ همان Hf هافنیم است)

$$^{176}_{71}Lu \longrightarrow {}^{0}_{-1}\beta^- + {}^{176}_{72}X$$

(۱۲) واپاشی β^+ ید ۱۲۴ را بنویسید.

(${}_{52}X$ همان تلوریم Te است)

$$^{124}_{53}I \longrightarrow {}^{0}_{+1}\beta^+ + {}^{124}_{52}X$$

(۱۳) واپاشی β^+ ایزوتوپ $^{15}_{8}O$ را بنویسید.

(${}_{7}X$ همان نیتروژن N است)

$$^{15}_{8}O \longrightarrow {}^{0}_{+1}\beta^+ + {}^{15}_{7}X$$

(۱۴) واپاشی γ برای توریم ۲۳۱ را بنویسید.

$$^{231}_{90}Th^{*} \longrightarrow {}^{231}_{90}Th + \gamma$$

مهرداد پورمحمد

صفحه	فصل	آموزشی	ویژه کنکور	رشته تجربی	رشته ریاضی	سال دوازدهم	سال یازدهم	سال دهم	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik کانال تلگرام	فیزیک جزوه شماره
۱۰۰	۴	✓		✓		✓			مهرداد پورمحمد 09113833788	۴۵

واکنش‌های زیر را کامل کنید :

۳) $^{235}_{92}U + \cdots\cdots \rightarrow {}^{142}_{56}Ba + {}^{91}_{36}Kr + 3({}^{1}_{0}n)$

۴) $^{231}_{91}Pa \rightarrow \alpha + \cdots\cdots$

۵) $^{99}_{42}T^{*} \rightarrow \gamma + \cdots\cdots$

۶) $^{27}_{13}Al \rightarrow {}^{27}_{14}Si + \cdots\cdots$

✓) $^{231}_{91}Pa \rightarrow \cdots\cdots + {}^{227}_{89}Ac$

۸) $^{240}_{92}U \rightarrow {}^{0}_{-1}\beta + {}^{\cdots\cdots}_{93}Np$

۹) $^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{\cdots}_{56}Ba + {}^{91}_{\cdots}Kr + 3({}^{1}_{0}n)$

۱۰) $^{27}_{14}Si \rightarrow \cdots\cdots + {}^{27}_{13}Al$

۱۱) $^{238}_{92}U^{*} \rightarrow {}^{238}_{92}U + \cdots\cdots$

۱۲) $^{211}_{82}Pb \rightarrow {}^{211}_{83}Bi + \cdots\cdots$

۱۳) $^{11}_{6}C \rightarrow {}^{11}_{5}B + \cdots\cdots$

۱۴) $^{231}_{90}Th^{*} \rightarrow {}^{231}_{90}Th + \cdots\cdots$

۱۵) $^{18}_{9}F \rightarrow {}^{18}_{8}O + \cdots\cdots$

۱۶) $^{242}_{94}Pu \rightarrow \alpha + \cdots\cdots$

۱۷) $^{24}_{11}Na \rightarrow \beta^{-} + \cdots\cdots$

۱۸) $^{13}_{7}N \rightarrow \beta^{-} + \cdots\cdots$

۱۹) $^{15}_{8}O \rightarrow \beta^{+} + \cdots\cdots$

۲۰) $\cdots\cdots \rightarrow \alpha + {}^{207}_{82}Pb$

۲۱) $\cdots\cdots \rightarrow \beta^{-} + {}^{207}_{82}Pb$

مهرداد پورمحمد

نیمه عمر: مدت زمانی است که طول می‌کشد تا تعداد هسته‌های مادر موجود در یک نمونه به نصف برسند.

۳۹ ایزوتوپ‌های پرتوزا با گذشت زمان واپاشیده می‌شوند. نیمه‌عمر اورانیوم در حدود سن زمین ۴٫۵ میلیارد سال است.

۴۰ اگر تعداد هسته‌های مادر اولیه در یک نمونه پرتوزا N_0 باشد، پس از گذشت زمان t، تعداد هسته‌های پرتوزای باقی مانده از رابطه روبرو به دست می‌آید.

$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n$ $\quad n = \frac{t}{T_{1/2}}$

$T_{1/2}$ نماد نیمه‌عمر

n تعداد نیمه‌عمرها

N تعداد هسته‌های باقی مانده

یا $N = \frac{N_0}{2^{t/T}}$

۴۱ بجای تعداد ذرات می‌توان براساس مقدار جرم هم مسائل را حل کرد:

$m = \frac{m_0}{2^{t/T}}$ جرم باقی مانده، جرم اولیه

(۱۵) پس از گذشت ۹ روز، تعداد هسته‌های پرتوزای یک نمونه به $\frac{1}{8}$ تعداد موجود در آغاز کاهش یافته است. نیمه‌عمر برحسب روز ماده چقدر است؟ تمرین کتاب

پاسخ: $N = \frac{N_0}{2^n}$ $\quad N = \frac{1}{8} N_0 = \frac{N_0}{2^3}$ $\quad t = 9$ روز

$\Rightarrow n = 3 \longrightarrow \frac{t}{T_{1/2}} = 3 \Rightarrow T_{1/2} = \frac{t}{3} = \frac{9}{3} = 3$ روز

روش دیگر: $N_0 \xleftarrow[n=1]{\text{روز } 3} \frac{N_0}{2} \xleftarrow[n=2]{\text{روز } 3} \frac{N_0}{4} \xleftarrow[n=3]{\text{روز } 3} \frac{N_0}{8}$

(۱۶) نیم‌عمر بیسموت ۲۱۲ حدود ۶۰ دقیقه است. پس از گذشت چهار ساعت، چه کسری از ماده اولیه، در نمونه‌ای از این بیسموت، باقی می‌ماند؟ تمرین کتاب

پاسخ: $T_{1/2} = 1\,h$ $\quad t = 4$ $\quad n = \frac{t}{T_{1/2}} = \frac{4}{1} = 4$ $\quad N = \frac{N_0}{2^n} = \frac{N_0}{2^4} = \frac{N_0}{16}$

فیزیک جزوه شماره	تهیه و تنظیم @pormohammadfizik کانال تلگرام	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	فصل	صفحه
۴۵	مهرداد پورمحمد 09113833788			✓		✓		✓	۴	۱۰۲

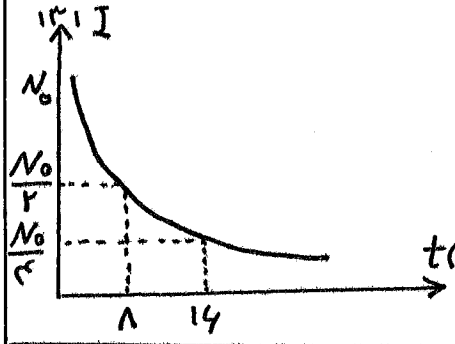
۲۲ از یک ماده رادیو اکتیو پس از گذشت ۱۱۲ روز، $\frac{1}{16}$ ماده ی فعال اولیه باقی مانده است. نیمه عمر این ماده چند روز است؟

۲۳ نیمه عمر یک ماده ی پرتوزا ۱۲ شبانه روز است. پس از گذشت چند شبانه روز، $\frac{1}{32}$ از ماده ی اولیه باقی می ماند؟

۲۴ نیمه عمر یک ماده ی رادیو اکتیو ۸ شبانه روز است. پس از گذشت چند شبانه روز، $\frac{15}{16}$ از ماده اولیه واپاشیده می شود؟

۲۵ تعداد هسته های یک ماده پرتوزا 16×10^{22} بوده است. حساب کنید بعد از چند نیمه عمر، تعداد هسته های فعال باقی مانده ی آن 2×10^{22} می شود.

۲۶ نمودار واپاشی ایزوتوپ ^{141}I به صورت مقابل است.



الف) نیمه عمر این عنصر چند روز است؟

ب) پس از چند روز $\frac{63}{64}$ هسته ها اولیه واپاشیده می شود؟

مهرداد پورمحمد

به نام خدا

کانال تلگرام @pormohammadfizik 09113833788

فیزیک جزوه شماره	تهیه وتنظیم	سال دهم	سال یازدهم	سال دوازدهم	رشته ریاضی	رشته تجربی	ویژه کنکور	آموزشی	صفحه
۲۵	مهرداد پورمحمد			✓	✓	✓		✓	۱۰۴

پرسش ها : (درست ، نادرست ، جای خالی ، انتخاب عبارت مناسب)

۵ اختلاف انرژی ترازهای نوکلئون ها در هسته ، بسیار (بیش تر - کم تر) از این اختلاف در اتم هاست.

۶ ایزوتوپ ها دارای خواص شیمیایی (یکسان - متفاوت) هستند.

۷ نیرویی که نوکلئون ها را در مجاورت یکدیگر نگاه می دارد، نیروی (کولنی - هسته ای) است.

۸ برد نیروی هسته ای از نیروی کولنی (بیش تر - کم تر) است.

۹ ایزوتوپ ها دارای عدد جرمی یکسان هستند (درست - نادرست)

۱۰ افزایش نیروی کولنی، موجب پایداری بیشتر هسته می شود. (درست - نادرست)

۱۱ ایزوتوپ ها دارای خواص فیزیکی (یکسان - متفاوت) هستند.

۲۷ هسته $^{27}_{13}Al$ هم زمان یک ذره α و یک ذره β^+ (پوزیترون) تابش می کند، با نوشتن معادله واپاشی عدد اتمی و عدد جرمی جدید اتم حاصل را مشخص کنید.

۲۸ بار کل هسته ای به عدد جرمی ۴۲ برابر $2.4 \times 10^{-18}\ C$ است. این هسته را به صورت نمادین نشان دهید.

۲۹ یک عنصر رادیواکتیو چه ذراتی را باید تابش کند تا بدون تغییر عدد اتمی ، عدد جرمی آن ۴ واحد کاهش یابد؟

۳۰ از تبدیل ۰٫۲ گرم جرم به انرژی ، چند ژول انرژی حاصل می گردد ؟ $c = 3 \times 10^8\ m/s$