



زمان ۲۹ دقیقه

درس فیزیک ۳

دبیر آکادمی فدوی

مبحث فیزیک اتمی جامع

شماره آزمون ۱

نام و نام خانوادگی

۱ انرژی الکترون اتم هیدروژن اتمی با جذب یک فوتون به میزان 0.21 eV ریدبرگ افزایش می‌یابد. شعاع مدار الکترون چگونه تغییر کرده است؟

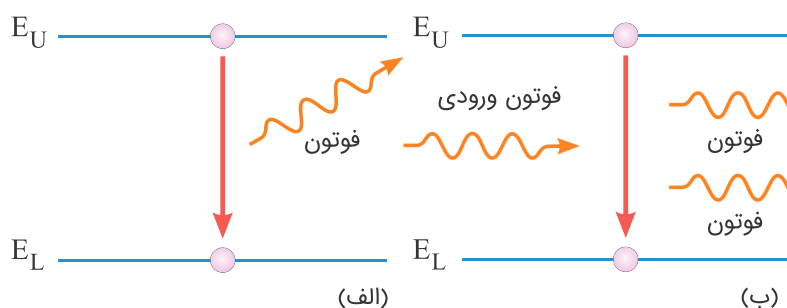
(۱) $\frac{25}{4}$ برابر شده است.

(۲) ۴ برابر شده است.

(۳) $\frac{9}{4}$ برابر شده است.

(۴) ۱۶ برابر شده است.

۲ باتوجه به شکل زیر چند مورد از عبارات زیر صحیح هستند؟



(a) شکل (الف) نشان‌دهنده گسیل خودبه‌خود است که در آن فوتون در جهتی کاتوره‌ای گسیل می‌شود.

(b) شکل (ب) نشان‌دهنده گسیل القایی است که در آن فوتون گسیلی هم‌جهت با فوتون فرودی گسیل می‌گردد.

(c) شکل (ب) اساس کار لیزر است.

(d) انرژی هر فوتون گسیلی در شکل (ب) بیشتر از انرژی هر فوتون گسیلی در شکل (الف) است.

(e) در شکل (ب) دو فوتون گسیلی، دارای بسامد یکسان ولی فازهای متفاوت هستند.

(۱) ۵ مورد

(۲) ۴ مورد

(۳) ۳ مورد

(۴) ۲ مورد

۳

اگر الکترون در اتم هیدروژن در تراز $n = 3$ باشد، فوتون‌هایی که می‌تواند تابش کند در کدام ناحیه از طیف الکترومغناطیسی قرار دارد؟

نام طیف	لیمان	بالمر	پاشن	براکت	پفوند
مقدار n'	۱	۲	۳	۴	۵

(۱) فرابنفش

(۲) مرئی

(۳) فرابنفش و مرئی

(۴) فروسرخ

۴

در هیدروژن اتمی انرژی پرتوهای فروسرخ مربوط به طیف پاشن از پرتوهای فروسرخ مربوط به طیف براکت است و فقط در طیف تابش انجام شده در محدوده مرئی است.

(۱) بیشتر - لیمان

(۲) کمتر - لیمان

(۳) کمتر - بالمر

(۴) بیشتر - بالمر

۵

در طی یک واکنش هسته‌ای ۵ میکروگرم از ماده‌ای به انرژی تبدیل می‌شود. انرژی حاصل، ۳ تن از جرم ماده را چند کیلو متر به بالا می‌تواند ببرد؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, $g \simeq 10 \text{ m/s}^2$)

(۱) ۱۵

(۲) 15×10^3

(۳) ۱۹

(۴) 19×10^3

۶

اگر شعاع مدار الکترون در اتم هیدروژن و در حالت پایه برابر با a_0 باشد و الکترونی از مداری با شعاع $25a_0$ به مداری که شعاعش ۶۴ درصد کوچک‌تر است برود، فوتون گسیل شده مربوط به خط رشته است.

نام طیف	لیمان	بالمر	پاشن	براکت	پفوند
مقدار n'	۱	۲	۳	۴	۵

(۱) دوم - لیمان

(۲) سوم - پاشن

(۳) دوم - پاشن

(۴) سوم - بالمر

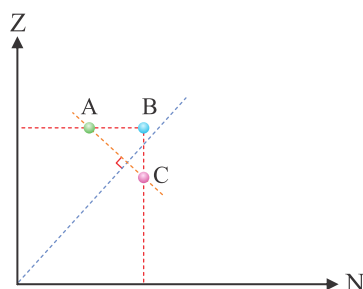
۷ بازده یک لیزر با توان ورودی W برابر $0/1$ درصد است. اگر طول موج باریکه نور خروجی 198 nm باشد، در هر ثانیه چند فوتون از این لیزر گسیل می‌شود؟
($h = 6/6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

- (۱) 5×10^{19} (۲) 5×10^{15}
(۳) $1/8 \times 10^{17}$ (۴) 5×10^{13}

۸ توان یک چشمه نوری برابر با 200 وات است. اگر این چشمه در هر ثانیه 10^{10} فوتون گسیل کند، انرژی هر فوتون چند ژول است؟

- (۱) 5×10^{-8} (۲) 2×10^{-10}
(۳) 5×10^{-10} (۴) 2×10^{-8}

۹ نمودار عدد اتمی برحسب تعداد نوترون‌های عناصر A ، B و C به صورت زیر است. کدامیک از عبارتهای زیر درست است؟



- (۱) A و C ایزوتوپ یکدیگر هستند.
(۲) A و B ایزوتوپ یکدیگر هستند.
(۳) A و B را نمی‌توان با روش فیزیکی از یکدیگر جدا کرد.
(۴) تعداد عنصرهای B بیشتر از تعداد عنصرهای C است.

۱۰ یک عنصر پرتوزا چه ذراتی را باید تابش کند تا بدون تغییر عدد اتمی آن، عدد جرمی 8 واحد کاهش یابد؟

- (۱) یک ذره α و چهار ذره β (۲) دو ذره α و دو ذره β
(۳) دو ذره α و چهار ذره β (۴) یک ذره α و دو ذره β

۱۱ چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (آ) در مدل اتمی بور با افزایش عدد کوانتومی، انرژی الکترون کاهش می‌یابد.
(ب) در مدل اتمی بور، با افزایش عدد کوانتومی، شعاع مدار حرکت الکترون افزایش می‌یابد.
(پ) در مدل اتمی بور، با افزایش عدد کوانتومی، فاصله بین مدارهای حرکت الکترون افزایش می‌یابد.
(ت) در مدل اتمی بور، با افزایش عدد کوانتومی، فاصله بین ترازهای انرژی کاهش می‌یابد.

- (۱) ۱ (۲) ۲
(۳) ۳ (۴) ۴

با استفاده از معادله بالمر ($n' = 2$) برای به دست آوردن خطوط قرمز، نیلی و بنفش به ترتیب اعداد n_1 و n_2 و n_3 جاگذاری می‌شوند. کدام رابطه صحیح است؟

$$n_1 + n_2 + n_3 = 15 \quad (2)$$

$$n_1 + n_2 + n_3 = 12 \quad (1)$$

$$n_1 + n_2 - n_3 = 2 \quad (4)$$

$$n_1 + n_2 - n_3 = 1 \quad (3)$$

نیمه عمر یک ماده پرتوزا ۶ سال و تعداد هسته‌های اولیه آن $N_0 = 3600$ است. پس از چند سال ۹۰۰ هسته آن فعال باقی می‌ماند؟

$$3 \quad (2)$$

$$24 \quad (1)$$

$$12 \quad (4)$$

$$1/5 \quad (3)$$

لامپی با توان ثابت و بازدهی مشخص نوری تک‌فام با طول‌موج λ گسیل می‌کند. اگر توان لامپ ۲۰ درصد و بازده آن نیز ۲۵ درصد کاهش یابد، تعداد فوتون‌هایی که در زمانی مشخص از لامپ گسیل می‌شود نسبت به حالت اولیه چگونه تغییر خواهد کرد؟

$$40 \text{ درصد کاهش می‌یابد.} \quad (2)$$

$$60 \text{ درصد کاهش می‌یابد.} \quad (1)$$

$$\text{تغییر نمی‌کند.} \quad (4)$$

$$45 \text{ درصد کاهش می‌یابد.} \quad (3)$$

در هسته یک اتم نسبت $\frac{N}{Z}$ برابر با $2/8$ بوده و اختلاف عدد نوترونی و عدد اتمی آن برابر با ۵۴ می‌باشد عدد جرمی این عنصر کدام است؟

$$114 \quad (2)$$

$$60 \quad (1)$$

$$84 \quad (4)$$

$$54 \quad (3)$$

یک عنصر پرتوزا، یک ذره β^- و یک ذره β^+ تابش می‌کند. عدد اتمی و عدد جرمی آن به ترتیب چگونه تغییر می‌کند؟

$$(1) \text{ یک واحد کاهش می‌یابد - یک واحد افزایش می‌یابد.}$$

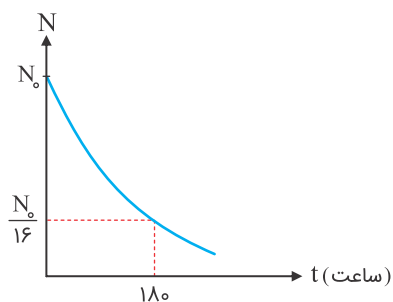
$$(2) \text{ یک واحد کاهش می‌یابد - ثابت می‌ماند.}$$

$$(3) \text{ ثابت می‌ماند - ثابت می‌ماند.}$$

$$(4) \text{ ثابت می‌ماند - یک واحد افزایش می‌یابد.}$$

۱۷

نمودار تعداد هسته‌های فعال برحسب زمان برای یک ماده پرتوزا به صورت زیر است. پس از چند ساعت $87/5$ درصد از این ماده با واپاشی خواهد شد؟



(۱) ۱۸۰

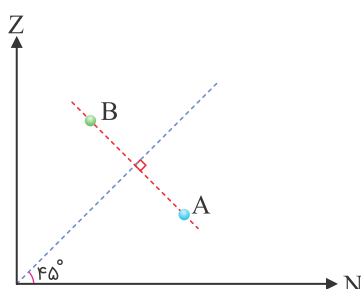
(۲) ۱۳۵

(۳) ۲۷۰

(۴) ۳۶۰

۱۸

نمودار عدد اتمی برحسب تعداد نوترون‌های دو عنصر A و B به صورت زیر است. اگر عدد جرمی عنصر B برابر با ۳۲ و عدد اتمی عنصر A برابر ۱۴ باشد، تعداد نوترون‌های عنصر A کدام است؟



(۱) ۱۸

(۲) ۳۲

(۳) ۱۴

(۴) ۴۶

۱۹

کوتاه‌ترین طول موج دنباله براکت در طیف اتم هیدروژن چند برابر بلندترین طول موج رشته بالمر آن است؟

$$\frac{9}{20} \quad (۲)$$

$$\frac{9}{100} \quad (۴)$$

$$\frac{20}{9} \quad (۱)$$

$$\frac{100}{9} \quad (۳)$$

۲۰

یک لامپ رشته‌ای با توان خروجی 4 kW در فاصله 2 km از ناظری قرار دارد. اگر فقط 5 درصد این تابش دارای طول موجی در حدود 660 nm باشد، در مدت زمان 3 s چه تعداد فوتون با این طول موج وارد مردمک چشم‌های ناظر می‌شود؟ (قطر مردمک $= 4 \text{ mm}$ ، $h = 6/6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ ، $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

$$2 \times 10^{12} \quad (۲)$$

$$5 \times 10^6 \quad (۱)$$

$$10^6 \quad (۴)$$

$$5 \times 10^9 \quad (۳)$$

۲۱

در اتم هیدروژن اگر الکترون در تراز $n = 4$ باشد، کوتاه‌ترین طول موج تابشی ممکن برای آن مربوط به رشته و بلندترین طول موج تابشی ممکن برای آن مربوط به رشته است. ($n' = 1$)

$$(۲) \text{ لیمن } (n' = 1), \text{ پاشن } (n' = 3)$$

$$(۱) \text{ لیمن } (n' = 1), \text{ براکت } (n' = 4)$$

$$(۴) \text{ پاشن } (n' = 3), \text{ بالمر } (n' = 2)$$

$$(۳) \text{ پاشن } (n' = 3), \text{ براکت } (n' = 4)$$

۲۲

نیمه عمر یک ماده پرتوزا ۴ روز است. چند درصد از هسته‌های آن پس از ۱۲ روز واپاشیده می‌شود؟

(۱) ۶/۲۵

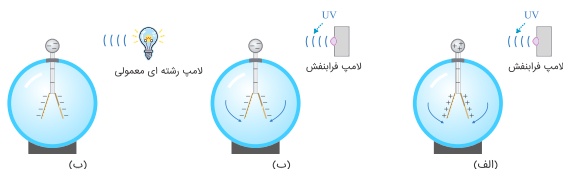
(۲) ۹۳/۷۵

(۳) ۱۲/۵

(۴) ۸۷/۵

۲۳

باتوجه به اثر فوتوالکتریک، چند مورد از شکل‌های زیر صحیح ترسیم شده‌اند؟



(۱) هر سه مورد

(۲) دو مورد

(۳) یک مورد

(۴) هیچ کدام

۲۴

بازده تولید انرژی یک نیروگاه هسته‌ای که توان مفید آن 30 GW است برابر با ۶۰ درصد می‌باشد. در این نیروگاه در هر ساعت چند میلی گرم ماده ناپدید می‌شود؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

(۱) ۲

(۲) $1/25 \times 10^{-3}$ (۳) 2×10^{-3}

(۴) ۱/۲۵

۲۵

برای توجیه اثر فوتوالکتریک، انیشتین باتوجه به کارهای قبلی انجام شده در زمینه نور را به صورت در نظر گرفت.

(۱) تابش گرمایی - یک میدان الکتریکی و مغناطیسی عمود بر هم

(۲) الکتریسیته ساکن - یک میدان الکتریکی و مغناطیسی عمود بر هم

(۳) تابش گرمایی - مجموعه‌ای از بسته‌های انرژی

(۴) الکتریسیته ساکن - مجموعه‌ای از بسته‌های انرژی