



زمان ۲۹ دقیقه

درس فیزیک ۳

دبیر آکادمی فدوی

مبحث فیزیک اتمی جامع

شماره آزمون ۴

نام و نام خانوادگی

۱ اختلاف بین کوتاه‌ترین طول موج رشته بالمر ($n' = 2$) با بلندترین طول موج رشته براکت ($n' = 4$) کدام است؟

$$\begin{array}{ll} (1) \frac{12}{R} & (2) \frac{400}{9R} \\ (3) \frac{364}{9R} & (4) \frac{4}{R} \end{array}$$

۲ کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟

(۱) در گسیل القایی با افزایش تعداد فوتون‌ها، نور تقویت می‌شود.

(۲) در وارونی جمعیت تعداد الکترون‌ها در تراز پایین نسبت به تراز شبه پایدار بیشتر است.

(۳) مدل اتمی بور نمی‌تواند تفاوت شدت خط‌های طیف گسیلی را بررسی کند.

(۴) مدل اتمی بور را می‌توان در بررسی $(Li)^{2+}$ استفاده کرد.

۳ در هیدروژن اتمی الکترونی در مدار $n = 4$ قرار دارد. پرتو تک‌رنگی با بسامد $120 \times 10^{12} \text{ Hz}$ به آن می‌تابانیم. در این صورت کدام یک از عبارات‌های زیر درست است؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$, $E_R = 13/5 \text{ eV.s}$)

(۱) الکترون به مدار $n = 5$ رفته و با تابش فوتونی به $n = 4$ برمی‌گردد.

(۲) الکترون به مدار $n = 6$ رفته و با تابش فوتونی به $n = 4$ برمی‌گردد.

(۳) الکترون به مدار $n = 7$ رفته و با تابش فوتونی به $n = 4$ برمی‌گردد.

(۴) الکترون در $n = 4$ باقی می‌ماند.

۴ در آزمایش فوتوالکتریک از یک لامپ ۱۰۰ وات فرابنفش با طول موج مناسب استفاده کرده‌ایم. اگر به جای آن از یک لامپ ۲۵ وات فرابنفش با همان طول موج استفاده کنیم، در این صورت جریان ناشی از فوتوالکتریک‌ها در حالت دوم چندبرابر حالت اول است؟

$$\begin{array}{ll} (1) 4 & (2) 2 \\ (3) \frac{1}{2} & (4) \frac{1}{4} \end{array}$$

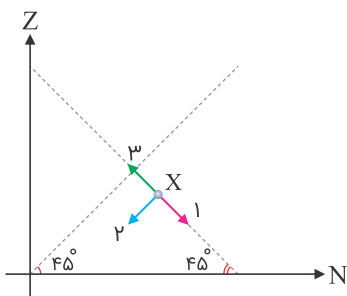
۵ یک لامپ با توان 200 W ، نور با طول موج 620 nm گسیل می‌کند. تعداد فوتون‌های تابشی این لامپ در هر دقیقه کدام است؟ ($hc = 1240\text{ eV}\cdot\text{nm}$ ، $e = 1/6 \times 10^{-19}\text{ C}$)

- (۱) $3/75 \times 10^{21}$ (۲) $3/75 \times 10^{22}$
(۳) $7/5 \times 10^{21}$ (۴) $7/5 \times 10^{22}$

۶ طول موج آستانه در پدیده فوتوالکتریک برای دو فلز A و B به ترتیب 200 nm و 400 nm است. نوری با بسامد f به هر دو فلز تابیده می‌شود. اگر این نور در فلز B سبب جدا شدن الکترون شود، در فلز A

- (۱) قطعاً پدیده فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد.
(۲) قطعاً پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد.
(۳) ممکن است پدیده فوتوالکتریک رخ دهد.
(۴) در صورتی رخ می‌دهد که شدت نور افزایش یابد.

۷ در نمودار $Z - N$ زیر اگر هسته ناپایدار X ذره آلفا گسیل کند در امتداد خط می‌لغزد و اگر ذره بتای منفی تابش کند در امتداد خط جابه‌جا می‌شود.



- (۱) (۱)، (۳)
(۲) (۱)، (۲)
(۳) (۲)، (۳)
(۴) (۲)، (۳)

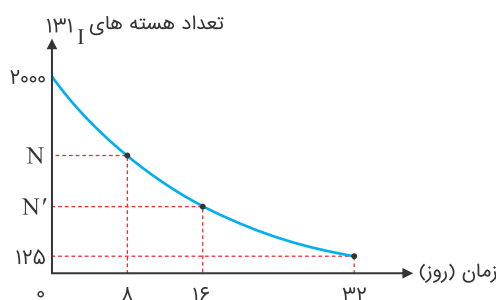
۸ در یک نیروگاه هسته‌ای در مدت ۳ ثانیه، یک میلی‌گرم سوخت مصرف می‌شود. اگر بازده نیروگاه برابر با ۸۰٪ باشد، چند لامپ ۸۰ واتی را می‌توان در این مدت روشن کرد؟ ($c = 3 \times 10^8\text{ m/s}$)

- (۱) 3×10^7 (۲) 9×10^8
(۳) 3×10^8 (۴) 9×10^7

۹ طول موج رشته خط سوم طیف لیمان چندبرابر کوتاه‌ترین طول موج رشته طیف بالمر است؟

- (۱) $\frac{15}{4}$ (۲) $\frac{4}{15}$
(۳) $\frac{4}{9}$ (۴) $\frac{9}{4}$

در نمودار زیر که مربوط به ید پرتوزاست نسبت $\frac{N}{N'}$ کدام است؟



- (۱) $\frac{1}{2}$
(۲) $\frac{1}{4}$
(۳) $\frac{1}{8}$
(۴) $\frac{1}{3}$

هنگامی که از یک هسته، ذره آلفا گسیل می‌شود.....

- (۱) دو واحد از عدد اتمی و دو واحد از عدد جرمی کاسته می‌شود.
(۲) دو واحد از عدد اتمی و چهار واحد از عدد جرمی کاسته می‌شود.
(۳) دو واحد به عدد اتمی و چهار واحد به عدد جرمی افزوده می‌شود.
(۴) دو واحد به عدد اتمی و دو واحد به عدد جرمی افزوده می‌شود.

انرژی کم‌انرژی‌ترین فوتون سری بالمر چند برابر انرژی پراورزی‌ترین فوتون سری پاشن است؟

- (۱) $\frac{5}{4}$
(۲) $\frac{4}{5}$
(۳) $\frac{4}{7}$
(۴) $\frac{7}{4}$

طول موج یک باریکه لیزر برابر با ۶۰۰ nm است. اختلاف پتانسیل ایجادکننده حرکت شتابدار هر الکترون در این چشمه لیزر چند ولت است؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$, $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- (۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۸
(۴) ۴

وقتی از یک هسته، ذره β^- گسیل می‌شود یک واحد از آن کاسته می‌شود.

- (۱) عدد اتمی
(۲) عدد جرمی
(۳) پروتون‌های
(۴) نوترون‌های

اگر جرم پروتون را با m_p و جرم نوترون را با m_n و جرم هسته عنصری با نماد ${}_Z^A X_N$ را با M نشان دهیم کدام عبارت زیر صحیح است؟

- (۱) $M = Zm_p + Nm_n$
(۲) $M = Zm_n + Nm_p$
(۳) $M < Zm_p + Nm_n$
(۴) $M > Zm_p + Nm_n$

چند گزاره زیر باتوجه به اشکالات وارد شده بر مدل رادفورد، نادرست است؟

(الف) حرکت الکترون به دور هسته، نمونه‌ای از حرکت شتابدار یک ذره باردار متحرک است.

(ب) مطابق قانون ماکسول، الکترون با حرکت به دور هسته، موج الکترومغناطیسی گسیل می‌کند.

(پ) اگر الکترونی که در حال چرخش به دور هسته است، امواج الکترومغناطیسی تابش کند، الکترون به هسته نزدیک‌تر می‌شود.

(ت) با نزدیک شدن الکترون به دور هسته، بسامد موج الکترومغناطیسی تابشی کاهش می‌یابد.

(۲) ۲

(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

در هیدروژن اتمی الکترونی در $n = 6$ قرار دارد. کوتاه‌ترین طول موج تابشی آن چند نانومتر است؟
($R = 1.097 \times 10^7 \text{ nm}^{-1}$)

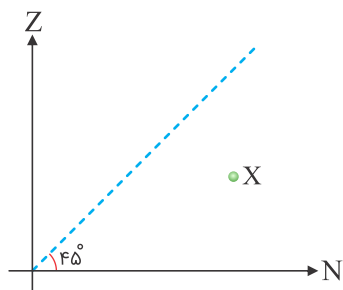
(۲) ۱۰۰

(۱) $\frac{35}{3600}$

(۴) $\frac{3600}{35}$

(۳) $\frac{1}{100}$

در نمودار $N - Z$ زیر، اگر اعداد اتمی و جرمی و نوترونی عنصر X را با نماد Z و A و N نشان دهیم کدام گزینه درست است؟



(۱) $A = 2Z$

(۲) $2N < A < 2Z$

(۳) $Z < A < 2Z$

(۴) $2Z < A < 2N$

طول موج اولین خط طیف اتم هیدروژن در رشته بالمر چند برابر طول موج دومین خط طیف اتم هیدروژن در رشته لیمان است؟

(۲) $6/4$

(۱) $\frac{5}{32}$

(۴) $\frac{1}{4}$

(۳) ۴

۲۰

یک مکعب فلزی توپر با ضلع 20 cm را گرم می‌کنیم. اگر از تمام قسمت‌های مکعب تابش الکترومغناطیس با شدت $66\text{ }\mu\text{W}/\text{m}^2$ در بسامد 800 THz صورت گیرد، در یک دقیقه چند فوتون از مکعب تابش می‌شود؟ ($h = 6/6 \times 10^{-34}\text{ Js}$)

$$(2) \quad 36 \times 10^{11}$$

$$(1) \quad 36 \times 10^{13}$$

$$(4) \quad 18 \times 10^{14}$$

$$(3) \quad 18 \times 10^{13}$$

۲۱

نیمه عمر یک ماده پرتوزا ۳ روز است. پس از چند روز $\frac{255}{256}$ از تعداد هسته های اولیه واپاشیده می شود؟

$$(2) \quad 18$$

$$(1) \quad 27$$

$$(4) \quad 21$$

$$(3) \quad 24$$

۲۲

طبق معادلهٔ بالمر $\left(\lambda = 364/56\text{ nm} \times \frac{n^2}{n^2 - 2^2}\right)$ کدام گزینه طول موج خط‌های طیف گسیلی اتم هیدروژن در ناحیهٔ مرئی را به‌درستی نشان می‌دهد؟

$$(2) \quad \lambda_{\text{بنفش}} = 434/00\text{ nm}$$

$$(1) \quad \lambda_{\text{قرمز}} = 656/20\text{ nm}$$

$$\lambda_{\text{نیلی}} = 410/13\text{ nm}$$

$$\lambda_{\text{آبی}} = 434/00\text{ nm}$$

$$(4) \quad \lambda_{\text{آبی}} = 486/08\text{ nm}$$

$$(3) \quad \lambda_{\text{نیلی}} = 434/00\text{ nm}$$

$$\lambda_{\text{قرمز}} = 434/00\text{ nm}$$

$$\lambda_{\text{قرمز}} = 656/20\text{ nm}$$

۲۳

الکترون اتم هیدروژن در گذار از $n = 3$ به $n = 1$ فوتونی با طول موج λ_1 و در گذار از $n = 2$ به $n = 1$ فوتونی با طول موج λ_2 و در گذار از $n = 3$ به $n = 2$ فوتونی با طول موج λ_3 تابش می‌کند. کدام رابطه درست است؟

$$(2) \quad \frac{1}{\lambda_2} + \frac{1}{\lambda_3} = \frac{1}{\lambda_1}$$

$$(1) \quad \lambda_2 + \lambda_3 = \lambda_1$$

$$(4) \quad \frac{1}{\lambda_1} + \frac{1}{\lambda_2} = \frac{1}{\lambda_3}$$

$$(3) \quad \lambda_2 \cdot \lambda_3 = \lambda_1$$

۲۴

چند مورد از عبارات زیر در مورد ترازهای انرژی هسته درست است؟

(الف) انرژی نوکلئون‌های هسته کوانتیده‌اند.

(ب) نوکلئون‌های هسته نیز می‌توانند با جذب انرژی به تراز برانگیخته بروند و در نتیجه هسته برانگیخته شود.

(پ) اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبهٔ کیلو الکترون‌ولت تا مگا الکترون‌ولت است.

(ت) هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند.

$$(2) \quad \text{دو مورد}$$

$$(1) \quad \text{یک مورد}$$

$$(4) \quad \text{چهار مورد}$$

$$(3) \quad \text{سه مورد}$$

چون اختلاف ترازهای انرژی نوکلئون‌های هسته بسیار از اختلاف بین ترازهای انرژی الکترون‌های اتم است این موضوع باعث می‌شود که

- (۱) کمتر - هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند.
- (۲) کمتر - هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی به سرعت برانگیخته می‌شوند.
- (۳) بیشتر - هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند.
- (۴) بیشتر - هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی به سرعت برانگیخته می‌شوند.