



۱ الکترونی در اتم هیدروژن از تراز $n_1 = 2$ با کسب انرژی به تراز $n_2 = 6$ می رود. شعاع مدار الکترون چند برابر می شود؟

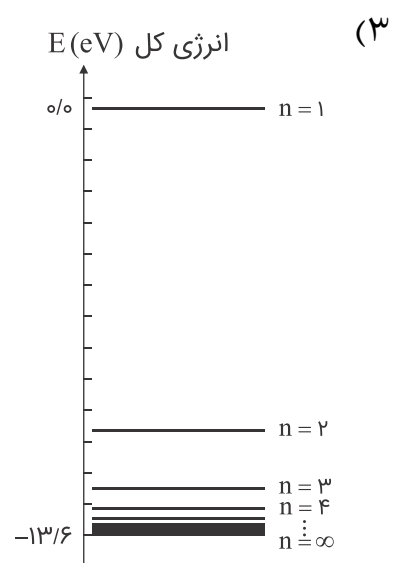
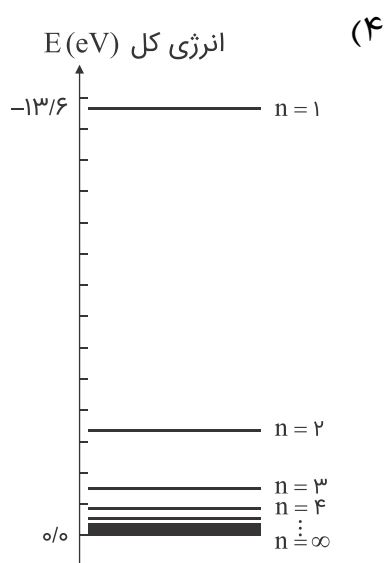
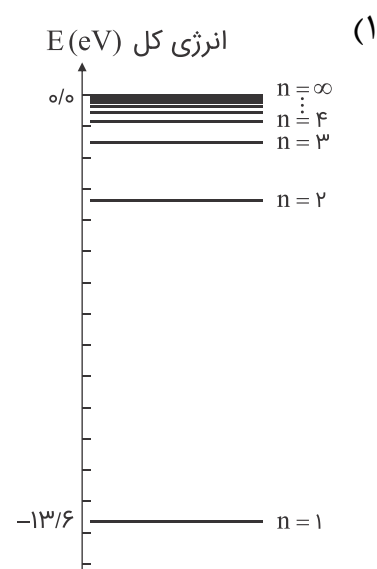
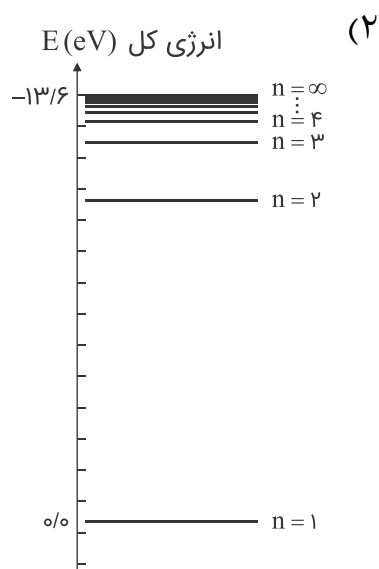
$$(2) \frac{1}{9}$$

$$(1) 3$$

$$(4) \frac{1}{3}$$

$$(3) 9$$

۲ نمودار ترازهای انرژی برای الکترون اتم هیدروژن در کدام شکل درست ترسیم شده است؟



۳

در اتم هیدروژن الکترون در تراز $n = 4$ قرار دارد. نسبت انرژی پرنرژی‌ترین فوتون گسیلی آن به پرنرژی‌ترین فوتون جذبی این الکترون کدام است؟

- (۱) ۱۵
(۲) ۱۶
(۳) ۹
(۴) ۴

۴

اگر الکترونی که در اتم هیدروژن در تراز $n = 4$ قرار دارد، با تابش فوتونی در ناحیه فرابنفش به طور مستقیم به تراز n' برود در تراز جدید نیروی الکترواستاتیکی (کولنی) وارد بر الکترون از طرف هسته چند برابر خواهد شد؟

- (۱) 2^4
(۲) 2^6
(۳) 2^8
(۴) 2^{16}

۵

اختلاف انرژی بین پرنرژی‌ترین فوتون رشته بالمر ($n' = 2$) اتم هیدروژن و پرنرژی‌ترین فوتون رشته براکت ($n' = 4$) اتم هیدروژن چند الکترون‌ولت است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$)

- (۱) $3/4$
(۲) $1/51$
(۳) $6/8$
(۴) $2/55$

۶

الکترونی در اتم هیدروژن از تراز $n = 2$ به تراز n' می‌رود. در طی این گذار فوتونی با طول موج $\frac{400}{3}$ نانومتر گسیل می‌کند. n' کدام است؟ ($R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}$)

- (۱) ۲
(۲) ۱
(۳) ۴
(۴) ۳

۷

در اتم هیدروژن، انرژی الکترونی که از تراز $n = 2$ به تراز $n = 4$ منتقل می‌شود، چگونه تغییر می‌کند؟

- (۱) ۲۵٪ افزایش می‌یابد.
(۲) ۲۵٪ کاهش می‌یابد.
(۳) ۷۵٪ کاهش می‌یابد.
(۴) ۷۵٪ افزایش می‌یابد.

۸

وارونی جمعیت الکترون‌ها در یک محیط لیزری مربوط به وضعیتی است که تعداد الکترون‌ها در ترازهای نسبت به تراز پایین‌تر باشند.

- (۱) برانگیخته - بسیار بیشتر
(۲) شبه‌پایدار - بسیار بیشتر
(۳) برانگیخته - بسیار کمتر
(۴) شبه‌پایدار - بسیار کمتر

۹

در هیدروژن اتمی یک الکترون از مدار n' به n گذار انجام می‌دهد. اگر اختلاف بین این مدارها 2eV باشد، طول موج گسیل شده در چه محدوده‌ای قرار دارد؟ ($h = 4/14 \times 10^{-15} \text{eV} \cdot \text{s}$)

- (۱) فرابنفش
(۲) نور مرئی
(۳) فروسرخ
(۴) اشعه X

۱۰

در اتم هیدروژن الکترون در تراز $n = 7$ قرار دارد و می‌خواهد به تراز پایه گذاری انجام دهد. این الکترون امکان گسیل a نوع فوتون مختلف در ناحیه فروسرخ و b نوع فوتون مختلف در ناحیه مرئی و c نوع فوتون مختلف در ناحیه فرابنفش را دارد. کدام گزینه درست است؟

- (۱) $a = 9, b = 4, c = 8$
(۲) $a = 10, b = 3, c = 8$
(۳) $a = 10, b = 4, c = 7$
(۴) $a = 8, b = 4, c = 9$

۱۱

انرژی الکترون اتم هیدروژن با جذب یک فوتون و با $\frac{4}{25}$ برابر شدن شعاع مدار الکترون ریدبرگ می‌یابد. (فرض کنید الکترون فقط در مدارهای $n = 1$ تا $n = 9$ حضور دارد.)

- (۱) 0.21 ، کاهش
(۲) 0.21 ، افزایش
(۳) 0.3 ، کاهش
(۴) 0.3 ، افزایش

۱۲

بنابر الگوی اتمی بور برای اتم هیدروژن انرژی کم‌انرژی‌ترین فوتون گسیلی در رشته پاشن ($n' = 3$) چند ریدبرگ است؟

- (۱) $\frac{1}{9}$
(۲) $\frac{36}{25}$
(۳) $\frac{7}{144}$
(۴) $\frac{1}{4}$

۱۳

الکترون اتم هیدروژن در دومین حالت برانگیخته قرار دارد. اگر اتم فوتونی با انرژی E_1 جذب کند، به تراز $n = 5$ جهش می‌کند و اگر اتم فوتونی با انرژی E_2 تابش کند، الکترون از دومین حالت برانگیخته به حالت پایه برمی‌گردد. $\frac{E_1}{E_2}$ کدام است؟

- (۱) $12/5$
(۲) $\frac{25}{7}$
(۳) $\frac{7}{25}$
(۴) 0.8

۱۴

انرژی یونش الکترون اتم هیدروژن در سومین حالت برانگیخته‌اش چند برابر حالت پایه آن است؟

- (۱) $\frac{1}{3}$
(۲) $\frac{1}{9}$
(۳) $\frac{1}{4}$
(۴) $\frac{1}{16}$

وارونی جمعیت الکترون‌ها در یک محیط لیزری، مربوط به وضعیتی است که تعداد الکترون‌ها در ترازهایی موسوم به ترازهای نسبت به تراز پایین‌تر بسیار باشد.

- (۱) شبه‌پایدار - کمتر
(۲) شبه‌پایدار - بیشتر
(۳) پایدار - کمتر
(۴) پایدار - بیشتر

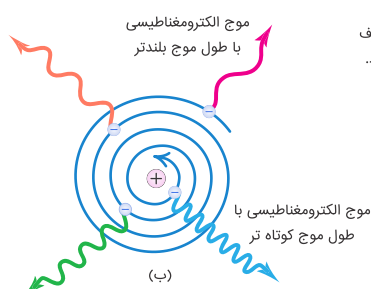
در اتم هیدروژن، الکترونی در تراز $n = ۱۲$ قرار دارد. با فرض تمام گذارهای ممکن برای رسیدن الکترون به تراز پایه چند نوع فوتون وجود دارد که اختلاف دو تراز که الکترون بین آن‌ها گذار می‌کند $\Delta n = ۳$ باشد؟

- (۱) ۷
(۲) ۹
(۳) ۱۱
(۴) ۱۳

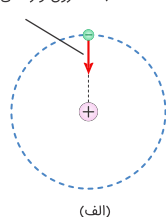
در گسیل القایی یک فوتون وارد می‌شود و فوتون در جهت خارج می‌شود.

- (۱) دو فوتون - کاتوره‌ای
(۲) تعداد زیادی - کاتوره‌ای
(۳) دو فوتون - هم جهت فوتون ورودی
(۴) تعداد زیادی - هم جهت فوتون ورودی

شکل‌های زیر به کدام نارسایی مدل اتمی رادفورد اشاره دارند؟



نیروی ریانش الکتریکی که از طرف هسته به الکترون وارد می‌شود.



- (۱) شکل (الف) به عدم توجیه پایداری اتم و شکل (ب) به عدم توجیه شعاع‌های اتمی
(۲) شکل (الف) به عدم توجیه پایداری اتم و شکل (ب) به عدم توجیه طیف خطی گسیلی

- (۳) شکل (الف) به عدم توجیه پایداری انرژی در اتم و شکل (ب) به عدم توجیه طیف خطی گسیلی

- (۴) شکل (الف) به عدم توجیه پایداری انرژی در اتم و شکل (ب) به عدم توجیه شعاع‌های اتمی

به اتم هیدروژن در حالت $n = ۴$ ، یک فوتون با انرژی $۰/۳۰۶ \text{ eV}$ برخورد می‌کند. شعاع مدار جدید الکترون کدام است؟ ($E_R = ۱۳/۶ \text{ eV}$ و a_0 شعاع بور است.)

- (۱) $۴a_0$
(۲) $۹a_0$
(۳) $۱۶a_0$
(۴) $۲۵a_0$

الف) مدل بور در محاسبه انرژی یونش اتم هیدروژن، تبیین پایداری اتم و طیف جذبی گاز هیدروژن اتمی با موفقیت همراه است.

ب) مدل بور می‌تواند طول‌موج‌های طیف خطی بریلیم سه بار یونیده (${}^3\text{Be}^{++}$) را که با تجربه سازگاری خوبی دارد را پیش‌بینی کند.

پ) مدل بور برای وقتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌گردد به کار نمی‌رود، زیرا نیرویی که الکترون‌ها به هم وارد می‌کنند در این مدل لحاظ نشده است.

ت) مدل بور متفاوت بودن شدت خط قرمز و خط آبی طیف گسیلی گاز هیدروژن را توضیح می‌دهد.

(۱) ۱ (۲) ۲

(۳) ۳ (۴) ۴

الکترون اتم هیدروژن در حالت برانگیخته k ام قرار دارد. اگر فوتونی با انرژی E جذب اتم شود، الکترون به یک تراز بالاتر جهش می‌کند و اگر فوتونی با انرژی $\frac{20}{7}E$ تابش کند به یک تراز پایین‌تر جهش می‌کند. k کدام است؟

(۱) ۲ (۲) ۳

(۳) ۴ (۴) ۵

اگر یک الکترون از مدار چهارم هیدروژن اتمی به مدار اول آن گذار انجام دهد، بسامد فوتون گسیل‌شده کدام است؟ ($h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$)

(۱) $1/92 \times 10^{36} \text{ Hz}$ (۲) $3/08 \times 10^{12} \text{ MHz}$

(۳) $3/08 \times 10^{15} \text{ Hz}$ (۴) $1/92 \times 10^{37} \text{ kHz}$

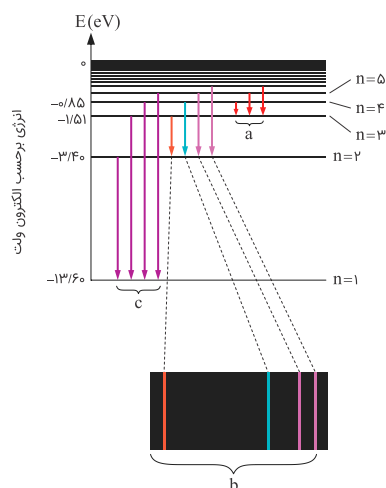
یک دستگاه لیزر با توان 60 W و بازده 0.01 درصد در اختیار داریم. اگر طول موج نور این لیزر 6600 Å باشد، در مدت‌زمان 10 ثانیه چند فوتون از این لیزر گسیل می‌شود؟ ($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, $h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ J.s}$)

(۱) 4×10^{17} (۲) 4×10^{16}

(۳) 2×10^{16} (۴) 2×10^{17}

شکل زیر سه رشته طیف گسیلی گاز هیدروژن اتمی را روی نمودار تراز انرژی نشان می‌دهد. نام رشته‌های a و b و c به ترتیب کدام است؟

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



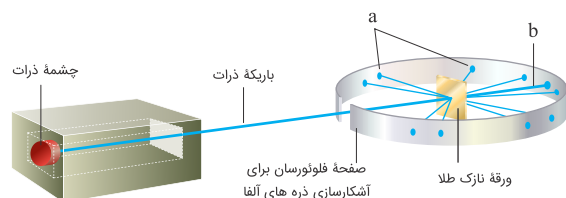
(۱) براکت - پاشن - بالمر

(۲) پاشن - بالمر - لیمان

(۳) پاشن - لیمان - براکت

(۴) بالمر - لیمان - پاشن

شکل زیر آزمایش مشهور پراکندگی رادفورد را نشان می‌دهد. باریکه ذرات از جنس بوده و تعداد ذرات a نسبت به ذرات b هستند.



(۱) الکترون - بیشتر

(۲) ذره آلفا - بیشتر

(۳) الکترون - کمتر

(۴) ذره آلفا - کمتر