



۱) انرژی فوتونی با طول موج λ_1 برابر 2eV و انرژی فوتونی با طول موج λ_2 برابر 3eV است. بسامد فوتونی با طول موج $(2\lambda_1 + 3\lambda_2)$ چند هرتز است؟ $(e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}, h = 6.4 \times 10^{-34} \text{ J.s})$

- (۱) $12/5 \times 10^{13}$ (۲) 25×10^{13} (۳) 4×10^{19} (۴) 5×10^{20}

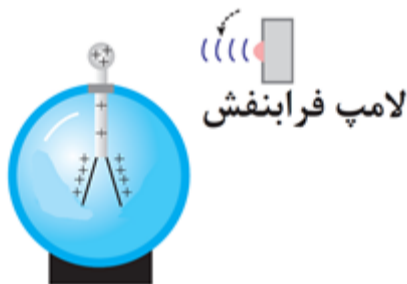
۲) تعداد فوتون‌های گسیلی یک منبع نور با طول موج 300nm و توان 120W در هر ثانیه برابر با کدام گزینه است؟ $(h = 6.4 \times 10^{-34} \text{ J.s}, c = 3 \times 10^8 \text{ m/s})$

- (۱) 3×10^{20} (۲) $1/875 \times 10^{20}$ (۳) $1/875 \times 10^{15}$ (۴) 3×10^{17}

۳) اختلاف طول موج پرتوهای A و B برابر با 50nm است. اگر انرژی هر فوتون پرتوی B، ۶ برابر انرژی هر فوتون پرتوی A باشد، بسامد پرتوی A چند مگاهرتز است؟ $(c = 3 \times 10^8 \text{ m/s})$

- (۱) 3×10^{16} (۲) 5×10^{15} (۳) 3×10^{10} (۴) 5×10^9

۴) مطابق شکل بر کلاهک برق‌نمایی که بار مثبت دارد، نور فرابنفش تابیده می‌شود. اگر طول موج نور تابیده شده کوچک‌تر از طول موج آستانه فلز کلاهک برق‌نما باشد، کدامیک از گزینه‌های زیر صحیح است؟



- (۱) پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد و ورقه‌ها در ابتدا به هم نزدیک و سپس از هم دور می‌شوند.
(۲) پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد و ورقه‌ها پیوسته به هم نزدیک می‌شوند.
(۳) پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد و ورقه‌ها پیوسته از هم دور می‌شوند.
(۴) پدیده فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد. بنابراین فاصله ورقه‌ها تغییر نمی‌کند.

۵) اگر در یک اتم هیدروژن، الکترون از مدار $n = 5$ به مدار $n = 2$ جهش کند، طول موج فوتون گسیلی برابر با چند میکرومتر خواهد بود؟ $(c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}, h = 4.2 \times 10^{-15} \text{ eV.s}, E_R = 13/5 \text{ eV})$

- (۱) $\frac{4000}{9}$ (۲) $\frac{400}{9}$ (۳) $\frac{40}{9}$ (۴) $\frac{4}{9}$

۶) انرژی فوتونی $2/52\text{eV}$ است. این فوتون گسیلی می‌تواند مربوط به در اتم هیدروژن باشد.

$$(hc = 1200 \text{ eV.nm}, R = 0.01 \text{ nm}^{-1})$$

- (۱) خط سوم رشته لیمان ($n' = 1$)
(۲) خط پنجم رشته بالمر ($n' = 2$)
(۳) خط سوم رشته بالمر ($n' = 2$)
(۴) خط پنجم رشته لیمان ($n' = 1$)

۷) در یک اتم هیدروژن، الکترون از تراز $n = 2$ به تراز پایه می‌رود و شعاع مدار آن $\frac{1}{4}$ برابر می‌شود. طول موج فوتون گسیل شده تقریباً چند نانومتر است؟ $(E_R = 13/6 \text{ eV}$ و $hc = 1240 \text{ eV.nm})$

- (۱) $97/25$ (۲) $121/56$ (۳) $72/94$ (۴) $85/81$

۸ طول موج‌های مربوط به رشته پاشن ($n'=3$) تقریباً در محدوده کدامیک از گزینه‌های زیر برحسب نانومتر می‌تواند قرار گیرد؟
($R = 0.011 \text{ nm}^{-1}$)

- (۱) ۱۸۵۰ تا ۱۰۰۰ (۲) ۱۹۵۰ تا ۱۹۵ (۳) ۸۰۰ تا ۱۹۰۰ (۴) ۹۰۰ تا ۱۹۰۰

۹ در یک اتم هیدروژن الکترون در تراز $n=5$ قرار دارد، نسبت بلندترین طول موج فوتون گسیلی به کوتاه‌ترین طول موج فوتون جذبی توسط این الکترون کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) $\frac{16}{9}$ (۳) $\frac{128}{3}$ (۴) $\frac{25}{4}$

۱۰ در اتم هیدروژن، الکترون در دومین حالت برانگیخته قرار دارد. بلندترین طول موج تابشی در این حالت چند برابر کوتاه‌ترین طول موج تابشی است؟

- (۱) ۶/۴ (۲) ۵/۴ (۳) ۹ (۴) ۴/۸

۱۱ در طیف اتم هیدروژن، کمینه بسامد خطوط در رشته بالمر ($n'=2$)، چند برابر بیشینه بسامد خطوط در رشته پاشن ($n'=3$) است؟

- (۱) $\frac{5}{4}$ (۲) $\frac{4}{5}$ (۳) $\frac{36}{7}$ (۴) $\frac{7}{36}$

۱۲ در اتم هیدروژن الکترون از مدار n_U به n_L می‌رود و نوری با بسامد $562/5 \text{ THz}$ تابش می‌کند. n_U و n_L به ترتیب کدام‌اند؟
($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, $R_H = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}$)

- (۱) ۲ و ۱ (۲) ۳ و ۱ (۳) ۴ و ۲ (۴) ۵ و ۳

۱۳ کدامیک از موارد زیر با مدل اتمی تامسون سازگاری دارد؟

- (۱) سهم ناچیز الکترون‌ها در جرم اتم
(۲) وجود هسته چگال در مرکز اتم
(۳) چرخش الکترون‌ها در مدارهای معین
(۴) بسامد تابش‌های گسیل شده از اتم

۱۴ در اتم هیدروژن، الکترون در تراز n قرار دارد و انرژی یونش آن 0.850 الکترون‌ولت است. انرژی لازم برای آن که این الکترون را به تراز $n+1$ ببرد، چند الکترون‌ولت است؟ ($E_R = 13/6 \text{ eV}$)

- (۱) ۱/۱۰۶ (۲) ۰/۵۴۴ (۳) ۰/۴۲۵ (۴) ۰/۳۰۶

۱۵ اگر فوتون گسیل شده از دهمین خط طیف اتم هیدروژن در رشته بالمر ($n'=2$) به سطح فلز A بتابد، پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد. اگر فوتون گسیل شده از اولین خط طیف اتم هیدروژن در رشته لیمان ($n'=1$) به سطح فلز A بتابد، کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- (۱) پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد و انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها افزایش می‌یابد.
(۲) پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد و انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها تغییر نمی‌کند.
(۳) پدیده فوتوالکتریک رخ می‌دهد و انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها کاهش می‌یابد.
(۴) پدیده فوتوالکتریک رخ نمی‌دهد.

۱۶ در اتم هیدروژن، انرژی الکترون در تراز $n=2$ برابر E_2 است و در تراز $n=3$ برابر E_3 . در این صورت E_2 و E_3 به ترتیب از راست به چپ هر کدام چند ریبرگ است؟

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

۱۷ انرژی لازم برای گذار الکترون در اتم هیدروژن از تراز $n_1=2$ به تراز $n_2=5$ چند برابر انرژی یونش الکترون در این اتم است؟

- (۱) $\frac{21}{100}$ (۲) $\frac{100}{21}$ (۳) $\frac{21}{25}$ (۴) $\frac{25}{21}$

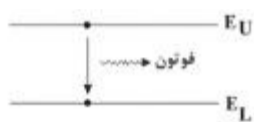
۱۸) چه تعداد از جملات زیر درست است؟

- (آ) اتم‌های هر گاز دقیقاً طول‌موج‌هایی را از نور سفید جذب می‌کنند که در صورت برانگیختگی تابش می‌کنند.
 (ب) طیف گسیلی و جذبی دو نوع گاز می‌توانند همانند یکدیگر باشند.
 (پ) مدل بور برای وقتی که بیش از یک الکترون به دور هسته می‌گردد به کار نمی‌رود.
 (ت) بیش‌تر تابش گسیل شده از سطح اجسام در دماهای معمولی در ناحیه فروسرخ قرار دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۹) کدام یک از عبارتهای زیر در مورد لیزرها نادرست است؟

- (۱) هر چه الکترون‌ها بتوانند در تراز شبه پایدار مدت زمان بیش‌تری باقی بمانند نور تقویت شده‌تری از لیزر خارج می‌شود.
 (۲) همه پرتوهای نوری که از یک لامپ رشته‌ای ساطع می‌شوند هم‌فاز نیستند در صورتی‌که پرتوهای نوری که از یک لیزر ساطع می‌شوند همگی هم‌فازند.



(۳) شکل روبه‌رو نمایش دهنده گسیل القایی در لیزرهاست.

(۴) الکترون‌ها در حالت وارونی جمعیت نسبت به حالت برانگیخته معمولی می‌توانند مدت زمان طولانی‌تری در تراز بالاتر بمانند.

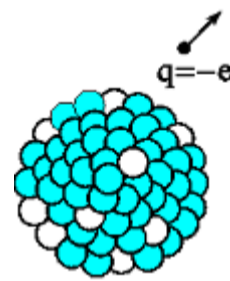
- ۲۰) نیتونیم ${}^{237}_{93}\text{Np}$ ایزوتوپ ناپایداری است که واپاشی آن از طریق گسیل ۳ ذره α و یک ذره β^- صورت می‌گیرد. در این واپاشی، هسته نهایی به ترتیب چند نوترون و چند پروتون دارد؟

(۱) ۸۷ و ۱۳۶ (۲) ۸۸ و ۱۳۶ (۳) ۸۷ و ۱۳۷ (۴) ۸۸ و ۱۳۷

۲۱) کدام گزینه درباره ایزوتوپ‌ها نادرست است؟

- (۱) هر عنصری می‌تواند دارای ایزوتوپ‌های پایدار و پرتوزا باشد.
 (۲) جداسازی ایزوتوپ‌های مختلف یک عنصر به روش شیمیایی صورت می‌گیرد.
 (۳) ویژگی ایزوتوپ‌های یک عنصر را تعداد نوکلئون‌های هسته آن مشخص می‌کند.
 (۴) ایزوتوپ‌های پرتوزا از نظر شیمیایی فرقی با ایزوتوپ‌های پایدار ندارند.

۲۲) در واپاشی مطابق شکل زیر، تعداد پروتون های هسته و تعداد نوترون های آن



- (۱) یک واحد افزایش می‌یابد- یک واحد کاهش می‌یابد.
 (۲) یک واحد کاهش می‌یابد- یک واحد افزایش می‌یابد.
 (۳) یک واحد افزایش می‌یابد- ثابت می‌ماند.
 (۴) یک واحد کاهش می‌یابد- ثابت می‌ماند.

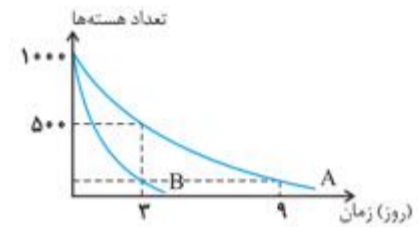
- ۲۳) اگر در یک اتم هیدروژن، الکترون در مدار n م قرار داشته باشد، با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، این اتم می‌تواند ۶ فوتون با طول‌موج‌های مختلف تابش کند. بیشترین انرژی این فوتون‌ها تقریباً معادل چند الکترون ولت است؟
 $hc = ۱۲۴۰ \text{ eV} \cdot \text{nm}$ و $R = ۱.۰۱ \times 10^{-8} \text{ nm}^{-1}$

(۱) $\frac{۳}{۵}$ (۲) $\frac{۹۳}{۸}$ (۳) $\frac{۳۹}{۵۰}$ (۴) $\frac{۳}{۱۰}$

۲۴) از تعداد ۱۶۰۰ هسته پرتوزا پس از گذشت ۲۸۰ ساعت، تعداد ۱۵۵۰ هسته واپاشی شده‌اند. نیمه عمر این ماده پرتوزا چند دقیقه است؟

- (۱) ۳۳۶۰
(۲) ۵۶
(۳) ۷۰
(۴) ۴۲۰۰

۲۵) نمودار تعداد هسته‌های دو ماده پرتوزای A و B بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. پس از چند روز $\frac{1}{33}$ هسته‌های B فعال باقی می‌ماند؟

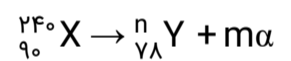


- (۱) ۳
(۲) ۴
(۳) ۵
(۴) ۶

۲۶) در واپاشی هسته‌های ناپایدار، کدام مورد درست است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

- (۱) هنگام گسیل پوزیترون بار هسته به اندازه $C \times 10^{-19} \times 1/6$ افزایش می‌یابد.
(۲) هنگام گسیل الکترون بار هسته به اندازه $C \times 10^{-19} \times 1/6$ کاهش می‌یابد.
(۳) هنگام گسیل α بار هسته به اندازه $C \times 10^{-19} \times 3/2$ کاهش می‌یابد.
(۴) هنگام گسیل گاما، پوزیترون و الکترون، بار هسته ثابت می‌ماند.

۲۷) در واکنش هسته‌ای زیر تعداد نوترون‌های هسته Y کدام است؟



- (۱) ۱۴۰
(۲) ۱۳۸
(۳) ۲۱۸
(۴) ۲۱۶

۲۸) اگر ۷۵ درصد از تعداد هسته‌های مادر اولیه یک عنصر رادیواکتیو در مدت یک و نیم ساعت کاهش یابد، نیمه‌عمر این ماده در SI کدام است؟

- (۱) ۴۵۰
(۲) ۲۷۰
(۳) ۲۲۵۰
(۴) ۲۷۰۰

۲۹) کدام یک از گزینه‌های زیر جزء ویژگی‌های گسیل القایی نمی‌باشد؟

- (۱) فوتون گسیل شده با فوتون ورودی همگام یا هم‌فاز است.
(۲) تعداد فوتون‌های خروجی در محیط لیزری افزایش می‌یابد و در نتیجه نور لیزر تقویت می‌شود.
(۳) فوتون‌های گسیل شده در محیط لیزری در همان جهت فوتون‌های ورودی حرکت می‌کنند.
(۴) انرژی لازم برای برانگیخته شدن الکترون‌ها به تراز پایین‌تر از طریق تخلیه ولتاژهای بالا و درخش‌های شدید نور معمولی انجام می‌گیرد.

۳۰) الکترونی در اتم هیدروژن، اولین خط از رشته پاشن را در یک گذار گسیل می‌کند. در این گذار، به ترتیب از راست به چپ نیروی ربایشی وارد بر الکترون چند برابر می‌شود و طول موج گسیل شده کدام است؟ (R ثابت ریذبرگ است.)

- (۱) $\frac{144}{7R}$ و $\frac{16}{9}$
(۲) $\frac{7}{144R}$ و $\frac{9}{16}$
(۳) $\frac{7}{144R}$ و $\frac{81}{256}$
(۴) $\frac{144}{7R}$ و $\frac{256}{81}$