

سوالات کنکور سراسری | اثر فوتوالکتریک و فوتون



۱- شکل زیر، مربوط به کدام پدیده فیزیکی است؟

۱) فوتوالکتریک

۲) پرتوزایی

۳) بازتاب

۴) لیزر

مرجع: سراسری - ۱۳۹۳

۲- اگر ضریب ثابت پلانک ۶.۶×10^{-34} ژول ثانیه باشد، این ضریب چند الکترون ولت ثانیه است؟

($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

تبدیل J به eV ← عدد

$$\frac{6.6 \times 10^{-34}}{1.6 \times 10^{-19}} = \frac{6.6}{1.6} \times 10^{-15} = \frac{33}{8} \times 10^{-15} \text{ eV.s}$$

۱) $\frac{33}{8} \times 10^{-15}$

۲) $\frac{8}{33} \times 10^{-15}$

۳) $\frac{33}{8} \times 10^{-15}$

۴) $\frac{8}{33} \times 10^{-15}$

۳- انرژی فوتونی 2 keV است. طول موج وابسته به این فوتون چند نانومتر است؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۵

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$2 \text{ keV} = \frac{2 \times 10^{-16} \text{ eV} \times 3 \times 10^8 \frac{\text{km}}{\text{s}}}{\lambda}$$

($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$, $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{km}}{\text{s}}$)

$$\lambda = 4 \times 10^{-10} \text{ m} \times 10^9 \text{ nm}$$

$$\lambda = 4 \text{ nm}$$

۱) ۵۰

۲) ۶۰

۳) ۰.۵

۴) ۰.۶

۴- اختلاف طول موج پرتوهای A و B برابر ۴ نانومتر است. اگر انرژی هر فوتون پرتو B، ۳ برابر انرژی هر فوتون پرتو A باشد، طول موج

مرجع: سراسری - ۱۳۸۲

پرتوهای A و B بر حسب نانومتر به ترتیب از راست به چپ کدامند؟

$$E_B = 3E_A \Rightarrow \frac{E_B}{E_A} = \frac{\lambda_A}{\lambda_B} = 3 \Rightarrow \lambda_A = 3\lambda_B$$

۱) ۵ و ۱

۲) ۶ و ۲

۳) ۵ و ۱

۴) ۲ و ۶

$$\lambda_A - \lambda_B = 4 \Rightarrow 3\lambda_B - \lambda_B = 4 \Rightarrow 2\lambda_B = 4 \Rightarrow \lambda_B = 2 \text{ nm}$$

$$\lambda_A = 6 \text{ nm}$$



سوالات کنکور سراسری | اثر فوتوالکتریک و فوتون

۵- بسامد یک فرستنده رادیویی FM، ۷۵ مگاهرتز و توان تشعشع آنتن آن 4×10^4 وات است. در هر ثانیه چند فوتون از این

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۶

آنتن گسیل می‌گردد؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$, $h = 4 \times 10^{-15} eV \cdot s$)

① 10^{30} ✓

② 7.5×10^{20}

③ 16×10^{20}

④ 16×10^{10}

$$P = \frac{E}{t} = \frac{nhf}{t} \rightarrow t=1s$$

$$4 \times 10^4 = n \times (4 \times 10^{-15} eV \cdot s \times 1.4 \times 10^{-14} J) \times 7.5 \times 10^4$$

$$n = \frac{4 \times 10^4}{(4 \times 10^{-15} \times 1.4 \times 10^{-14} \times 7.5 \times 10^4)} = \frac{10^4}{10^{-2} \times 10^{-29}} = \frac{10^4}{10^{-31}} = 10^{35}$$

۶- یک لامپ ۲۰۰ وات، نور بنفش با طول موج $400 nm$ گسیل می‌کند. یک لامپ ۲۰۰ واتی دیگر نور زرد با طول موج $600 nm$

گسیل می‌کند. تعداد فوتون‌هایی که در هر ثانیه از لامپ زرد گسیل می‌شود، چند برابر تعداد فوتون‌هایی است که در همین مدت از لامپ

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

بنفش گسیل می‌شود؟

① $\frac{2}{3}$

② ۱

③ $\frac{3}{2}$ ✓

④ ۲

$$P = \frac{E}{t} = \frac{nhc}{t\lambda}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{n_2}{n_1} \times \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{600}{400} = \frac{3}{2}$$

۷- انرژی هر فوتون یک موج الکترومغناطیسی $4 \times 10^{-7} eV$ است. این موج در کدام ناحیه از طیف امواج الکترومغناطیسی قرار دارد؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

($h = 6.63 \times 10^{-34} J \cdot s$ و $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$, $e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

① رادیویی ✓

② نور مرئی

③ فرا بنفش

④ فرو سرخ

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

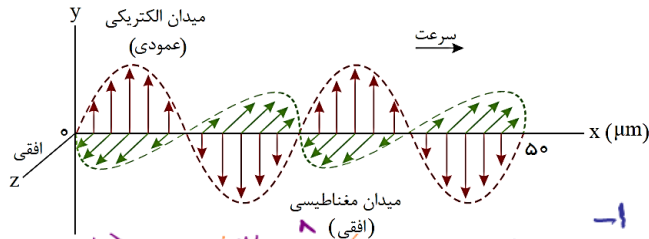
$$4 \times 10^{-7} eV = \frac{6.63 \times 10^{-34} J \cdot s \times 3 \times 10^8 m/s}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{4 \times 4 \times 10^{-20} \times 10^{-7}} = \frac{1.989 \times 10^{-25}}{1.6 \times 10^{-27}} \approx 1.24 m$$

طول موج‌هایی در محدوده چند متر یا کیلومتر، امواج رادیویی هستند

سوالات کنکور سراسری | اثر فوتوالکتریک و فوتون

۸- شکل زیر، تصویری از یک موج الکترومغناطیسی است که در خلأ در حال انتشار است. انرژی هریک از فوتون‌های این موج چند الکترون-ولت است؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$, $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹



۲,۴ ①

$2,4 \times 10^{-2}$ ②

۴,۸ ③

$4,8 \times 10^{-2}$ ④ ✓

$2\lambda = 50$
 $\lambda = 25 \mu\text{m}$

$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s} \cdot 3 \times 10^8 \text{ m/s}}{25 \times 10^{-6} \text{ m}} = \frac{12 \times 10^{-7}}{25} = 4,8 \times 10^{-2} \text{ eV}$

۹- توان یک لامپ که نور تک‌رنگ با بسامد $6 \times 10^{14} \text{ Hz}$ گسیل می‌کند، ۳۳ وات است. این لامپ در هر دقیقه چند فوتون تابش می‌کند؟ ($h = 6,6 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ و $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$)
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

$P = \frac{E}{t} = \frac{nhf}{t} \Rightarrow n = \frac{P \cdot t}{h \cdot f}$
 $n = \frac{33 \times 40 \times 60}{6,6 \times 10^{-34} \times 6 \times 10^{14}} = 5 \times 10^{21}$

$1,5 \times 10^{21}$ ①

5×10^{21} ② ✓

$5,3 \times 10^{20}$ ③

8×10^{20} ④

۱۰- انرژی فوتون A، ۲,۵ برابر انرژی فوتون B است. اگر اختلاف بسامد این دو فوتون $9 \times 10^{14} \text{ Hz}$ باشد، طول موج فوتون A، چند میکرومتر است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$)
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

$\frac{E_A}{E_B} = \frac{f_A}{f_B} = 2,5 = \frac{f}{f-9 \times 10^{14}} \Rightarrow f_B = \frac{1}{5} f_A = 0,2 f_A$

۳۰۰ ①

۲۰۰ ②

۰,۳ ③

۰,۲ ④ ✓

$f_A - f_B = 9 \times 10^{14}$

$f_A - 0,2 f_A = 9 \times 10^{14} \Rightarrow 0,8 f_A = 9 \times 10^{14}$

$f_A = \frac{9 \times 10^{14}}{0,8} = \frac{9}{8} \times 10^{15}$

$v = \lambda f \Rightarrow \lambda = \frac{v}{f} = \frac{3 \times 10^8}{\frac{9}{8} \times 10^{15}} = 2,7 \times 10^{-7} \text{ m} = 0,27 \mu\text{m}$

سوالات کنکور سراسری | اثر فوتوالکتریک و فوتون

۱۱- انرژی فوتون B ، ۲۵ درصد از انرژی فوتون A کمتر است. اگر اختلاف طول موج این دو فوتون ۵۰ نانومتر باشد، اختلاف بسامد این

مرجع: سراسری-۱۴۰۱

دو فوتون چند هرتز است؟

$$(c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$$

① 5×10^{15}

② 2×10^{15}

③ 2×10^{14}

④ 5×10^{14} ✓

۱۲- اگر یک چشمه لیزر با توان ۳ میلی‌وات، نوری با طول موج ۶۶۳ نانومتر تولید کند، در هر ثانیه چند فوتون از این چشمه گسیل

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۲

می‌شود؟

$$(h = 6.63 \times 10^{-34} J \cdot s \text{ و } c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s})$$

① 3×10^{15}

② 10^{15} ✓

③ 5×10^{13}

④ 10^{13}

مرجع: سراسری-۱۳۸۷

۱۳- در پدیده فوتوالکتریک، در کدام حالت بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها افزایش می‌یابد؟

① شدت نور فرودی افزایش یابد.

② طول موج نور فرودی کاهش یابد. ✓

③ شدت نور فرودی کاهش یابد.

④ طول موج نور فرودی افزایش یابد.

افزایش $k_{max} = hf - \omega_0 = \frac{hc}{\lambda} - \omega_0$
 ↓
 افزایش