در اثر فوتوالکتریک خواندیم $hf = W + K$ به W تابع کار فلز و برابر است با حداقل انرژی لازم برای جدا کردن الکترون از اتم یا شبه در واقع الکترون هایی با جذب این انرژی با صادر انرژی جنبشی ممکن از اتم خارج می‌شوند و می‌توان این را طبق رابطه زیر نوشت.

$hf = W_0 + K_{max}$

$K_{max} = hf - W_0$

* می‌دانیم بسامد آستانه کمترین بسامدی است که پدیده فوتوالکتریک برای آن رخ می‌دهد و در واقع بسامد آستانه زمانی است که K_{max} با شد پس می‌توان نوشت:

$0 = hf - W_0 \rightarrow W_0 = hf_0 \rightarrow f_0 = \frac{W_0}{h} \rightarrow f > f_0$ (شرط ایجاد پدیده)

$\rightarrow W_0 = \frac{hc}{\lambda_0} \rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{W_0} \rightarrow \lambda < \lambda_0$ (شرط ایجاد پدیده)

۱- در پدیدهٔ فوتوالکتریک، بسامد آستانه برای فلزی 10^{15} هرتز است. تابع کار آن فلز چند الکترون‌ولت است؟ $(h = 4 \times 10^{-15} eV.s)$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

$f_0 = 10^{15} Hz$

$W_0 = ?$

$hf_0 = W_0 + K_{max}^{0}$

$W_0 = hf_0 = 4 \times 10^{-15} \times 10^{15} = 4 eV$

۲- در آزمایش فوتوالکتریک، بسامد آستانهٔ فلز $\frac{5}{8} \times 10^{15} Hz$ است. اگر انرژی هر یک از فوتون‌های فرودی به فلز $4/125 \times 10^{-19} J$ باشد، بیشینهٔ تندی فوتوالکترون های تولیدشده چند متر بر ثانیه است؟ $(h = 4 \times 10^{-15} eV.s$ و $m_{19} = 9 \times 10^{-31} kg$ ، $e = 1/6 \times 10^{-19} C)$

۱) $\frac{1}{6} \times 10^5$ ۲) $\frac{1}{6} \times 10^6$ ۳) $\frac{5}{7} \times 10^4$ ۴) $\frac{5}{7} \times 10^5$

$f_0 = \frac{5}{8} \times 10^{15} Hz$

$4 \times 10^{-15} eV \rightarrow \times 1/6 \times 10^{-19} \rightarrow \div 1/6 \times 10^{-19}$

$hf = K_{max} + W_0$

$W_0 = hf_0 = 4 \times 10^{-15} \times \frac{5}{8} \times 10^{15} \times 1/6 \times 10^{-19} = 4 \times 10^{-19} J$

$hf = W_0 + K_{max}$

$4/125 \times 10^{-19} = 4 \times 10^{-19} + K$

$K_{max} = \frac{1}{8} \times 10^{-19} = \frac{1}{2} mv^2 \rightarrow \frac{1}{8} \times 10^{-19} = \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times v^2$

$\frac{1}{36} \times 10^{12} = v^2 \rightarrow v = \frac{1}{6} \times 10^6$

۳- تابع کار سه فلز A، B و C به ترتیب ۲/۲۶ و ۴/۲۴ و ۴/۳۷ الکترون‌ولت است. کدام‌یک از این فلزها وقتی با نوری به طول موج ۶۰۰ nm روشن شود، فوتوالکترون گسیل خواهد کرد؟ $(h = 4/14 \times 10^{-15} eV.s, c = 3 \times 10^8 m/s)$

۱) A ۲) B ۳) هر سه فلز ۴) هیچ‌یک از سه فلز

$E = ?$ eV

$E = \frac{hc}{\lambda} = \frac{4/14 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{2 \times 10^{-6}} = \frac{4/14}{2} = 2/07 eV$

فوتوالکترون نمی‌گسیل شود

۴- در آزمایش فوتوالکتریک که با نوری با بسامد f انجام شده است، بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها $۸ \times ۱۰^{-۱۹} J$ است. اگر بسامد نور ۲۵ درصد کاهش یابد، بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها، ۴۰ درصد کاهش می‌یابد. تابع کار فلز، چند الکترون‌ولت است؟ ($h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} eV.s$ و $e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C$)

۱) ۵
۲) ۴
۳) ۳
۴) ۲

۵- در یک آزمایش فوتوالکتریک طول موج آستانه $۰/۲ \mu m$ است. اگر نوری با طول موج $۰/۱ \mu m$ به کار رود، بیشینهٔ انرژی جنبشی الکترون‌ها هنگام جدا شدن از فلز چند الکترون‌ولت خواهد شد؟ ($h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} eV.s$ ، $c = ۳ \times ۱۰^{۸} m/s$)

۱) ۱
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۶

۶- در یک آزمایش فوتوالکتریک، بسامد نور تابیده‌شده را تغییر می‌دهیم. درنتیجه بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها چهار برابر می‌شود. اگر بسامد، k برابر شده باشد، کدام رابطه، k را درست نشان می‌دهد؟

۱) $۱ < k < ۴$
۲) $k = ۴$
۳) $k > ۴$
۴) $k < ۱$

۷- در یک دستگاه فوتوالکتریک، تابع کار فلز $۴ eV$ است. با این دستگاه دو آزمایش انجام می‌دهیم. در آزمایش دوم طول موج پرتو به کار رفته را نصف می‌کنیم، بیشینه انرژی جنبشی فوتو الکترون‌ها نسبت به آزمایش قبلی ۶ برابر می‌شود. طول موج پرتو استفاده شده در آزمایش اول چند نانومتر است؟ ($h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} eV.s$ و $c = ۳ \times ۱۰^{۸} m/s$)

۱) ۱۸۰
۲) ۲۴۰
۳) ۳۶۰
۴) ۴۸۰

۸- در آزمایش فوتوالکتریک، نوری با طول موج λ به الکترود فلزی می‌تابد و فوتوالکترون‌هایی که بیشینهٔ انرژی جنبشی آن‌ها $۸ \times ۱۰^{-۱۹} J$ است، گسیل می‌شوند. اگر طول موج نور فرودی ۲λ شود، بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها، $۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} J$ می‌شود. تابع کار فلز چند الکترون- ولت است؟ ($e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} C$)

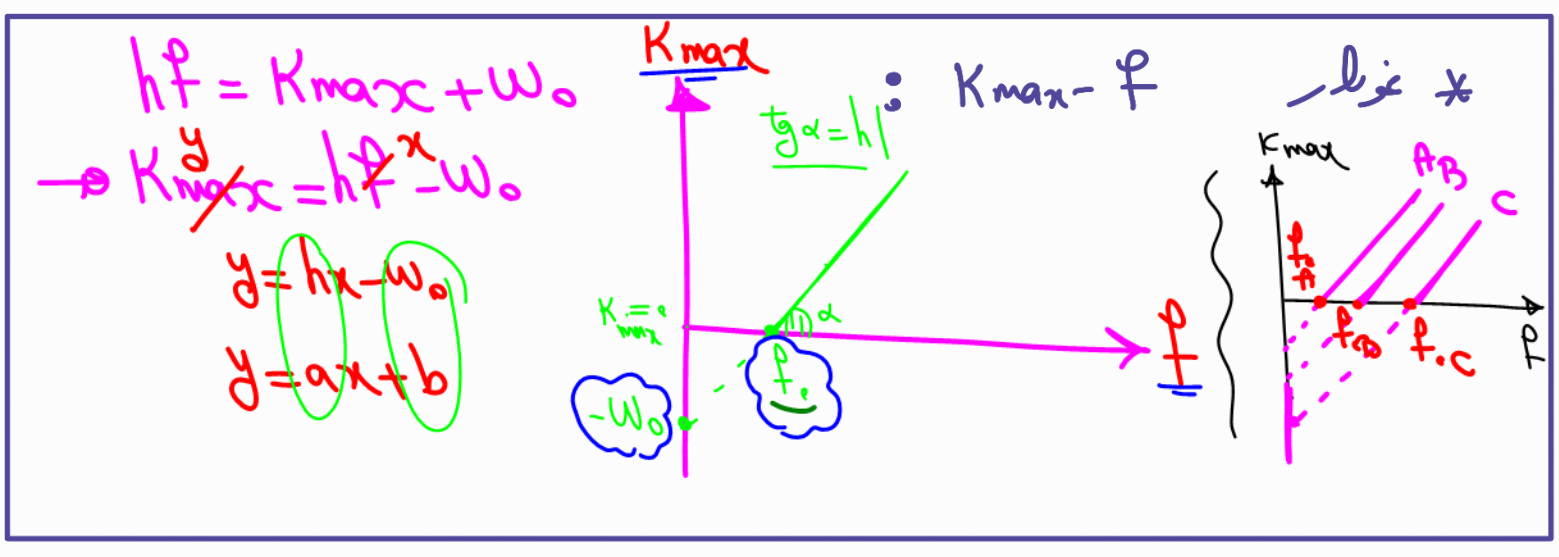
۱) ۲ ۲) ۳

۳) ۴ ۴) ۵

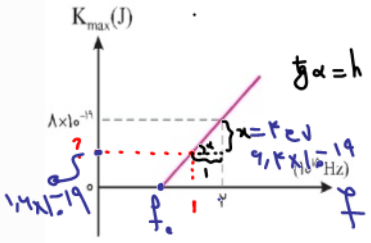
۹- در آزمایش فوتوالکتریک، طول موج نور فرودی بر فلز $۳۰۰ nm$ و بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های خارج‌شده از فلز $۰/۵ eV$ است. طول موج نور فرودی چند nm کاهش یابد تا بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها برابر با $۱/۵ eV$ شود؟ ($h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵} eV.s$ و $C = ۳ \times ۱۰^{۸} m/s$) «با تغییر در صورت سؤال»

۱) ۴۰ ۲) ۶۰

۳) ۱۰۰ ۴) ۱۲۰



۱۰- در آزمایش فوتوالکتریک، نمودار بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها برحسب بسامد پرتوی فرودی به فلز، مطابق شکل زیر است. اگر نوری با طول موج $۳۰۰\,nm$ به فلز بتابد، بیشینهٔ انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیل‌شده چند ژول است؟ ($h = ۴ \times ۱۰^{-۱۵}\,eV.s$ و $c = ۳ \times ۱۰^{۸}\,m/s$ و $e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\,C$)



$\tan\alpha = h \rightarrow \frac{x}{۱۰^{۱۵}} = ۴\times۱۰^{-۱۵}$

$x = ۴eV = ۴ \times ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}$

$= ۶/۴ \times ۱۰^{-۱۹}$

$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{۳\times۱۰^{۸}}{۳\times۱۰^{-۷}} = ۱۰^{۱۵}\,Hz$

$? = ۸\times۱۰^{-۱۹} - ۶/۴\times۱۰^{-۱۹}$

$= ۱/۶\times۱۰^{-۱۹}$

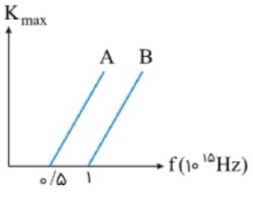
۱) $۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}$

۲) $۲/۴ \times ۱۰^{-۱۹}$

۳) ۴×۱۰^{-۱۹}

۴) ۵×۱۰^{-۱۹}

۱۱- در آزمایش فوتوالکتریک، نمودار تغییرات انرژی جنبشی سریع‌ترین فوتوالکترون‌های گسیل‌شده از دو فلز A و B برحسب بسامد نور فرودی به این دو فلز، مطابق شکل زیر است. فوتون‌هایی با بسامد f_A و f_B را به ترتیب به فلزهای A و B می‌تابانیم و سریع‌ترین فوتوالکترون‌های این دو فلز با سرعت یکسانی از فلز خارج می‌شوند. اگر $\frac{f_B}{f_A} = n$ باشد، کدام گزینه درست است؟



۱) $۱ < n < ۲$

۲) $n = ۱$

۳) $n = \frac{۱}{۲}$

۴) $\frac{۱}{۲} < n < ۱$