



فیزیک

پایه دوازدهم



رهپویان
دانش و اندیشه

آشنایی با فیزیک اتمی

قانون پایستگی انرژی در اثر فوتوالکتریک
(ویژه رشته ریاضی)

مدرس: نیما نوروزی

تست: تابش الکترومغناطیسی با بسامد $8/5 \times 10^{14}$ هرتز به سطح فلزی که تابع کار آن $2/5$ الکترون ولت است، می تابد. اگر ثابت پلانک $4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$ باشد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون ها چند الکترون ولت است؟

(3) $3/4$

(2) $1/1$

(1) $0/9$

(4) $5/9$

پاسخ:

$$K_{\max} = hf - W_0 \xrightarrow[W_0 = 2/5 \text{ eV}]{f = 8/5 \times 10^{14} \text{ Hz}}$$

0 / 9 (1)

$$K_{\max} = 4 \times 10^{-15} \times 8/5 \times 10^{14} - 2/5$$

1 / 1 (2) ✓

$$\Rightarrow K_{\max} = 0/9 \text{ eV}$$

3 / 4 (3)

5 / 9 (4)

تست: در یک آزمایش فوتوالکتریک، تابع کار فلزی 6eV است. بسامد آستانه برای فلز چند هرتز است؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{eV} \cdot \text{s}$)

$$1/5 \times 10^{15} (2)$$

$$1/5 \times 10^{14} (1)$$

$$3 \times 10^{15} (4)$$

$$3 \times 10^{14} (3)$$

پاسخ:

$$f_0 = \frac{W_0}{h} \xrightarrow[h=4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}]{W_0=6 \text{ eV}} f_0 = \frac{6}{4 \times 10^{-15}}$$

$$\Rightarrow f_0 = 1.5 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

$$1.5 \times 10^{15} \text{ (2) } \checkmark$$

$$1.5 \times 10^{14} \text{ (1)}$$

$$3 \times 10^{15} \text{ (4)}$$

$$3 \times 10^{14} \text{ (3)}$$

تست: به سطح فلزی که تابع کار آن 4eV است. نوری با طول موج λ می تابانیم و فوتوالکتردها از سطح آن گسیل می شوند. بلندترین طول موج الکترومغناطیسی که می تواند سبب گسیل فوتوالکتردها از این فلز شود، چند نانومتر است؟
($c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$, $h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}$)

250 (4 300 (3 350 (2 500 (1

پاسخ:

$$\lambda_0 = \frac{hc}{W_0} \xrightarrow{W_0=4\text{eV}} \lambda_0 = \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{4}$$

$$\Rightarrow \lambda_0 = 3 \times 10^{-7} \text{ m} \Rightarrow \lambda_0 = 300 \text{ nm}$$

(4	300	(3	350	(2	500	(1
		✓				250

تست: تابع کار سه فلز A، B و C به ترتیب $2/26$ ، $4/24$ و $4/37$ الکترون ولت است. کدام یک از این فلزها وقتی با نوری به طول $\lambda = 600\text{nm}$ روشن شود فوتوالکترون گسیل خواهد کرد ($h = 4/14 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$, $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

(1) A

(2) B

(3) هر سه فلز

(4) هیچ یک از سه فلز

پاسخ:

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda} \xrightarrow{\lambda = 600 \times 10^{-9} \text{ m}}$$

$$hf = \frac{4/14 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{600 \times 10^{-9}}$$

$$\Rightarrow hf = 2/07 \text{ eV}$$

A (1

B (2

(3 هر سه فلز

(4 هیچ یک از سه فلز ✓

تست: در آزمایش فوتوالکتریک، نوری با طول موج λ بر سطح یک فلز می‌تابد و فوتوالکتردهایی با بیشینه انرژی جنبشی $4 \times 10^{-19} \text{ J}$ از سطح آن گسیل می‌شود. اگر تابع کار فلز $2/5 \text{ eV}$ باشد λ چند نانومتر است؟

$$(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}, e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

240 (4 150 (3 120 (2 75 (1

پاسخ:

$$K_{\max} = hf - W_0 \xrightarrow{f = \frac{c}{\lambda}} K_{\max} = \frac{hc}{\lambda} - W_0$$

$$K_{\max} = \frac{hc}{\lambda} - W_0 \xrightarrow{K_{\max} = 4 \times 10^{-19} \div (1/6 \times 10^{-19}) = 2/5 \text{ eV} \quad W_0 = 2/5 \text{ eV}} \rightarrow$$

$$2/5 = \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{\lambda} - 2/5 \Rightarrow 5 = \frac{12 \times 10^{-7}}{\lambda}$$

$$\Rightarrow \lambda = 2/4 \times 10^{-7} \xrightarrow{\times 10^9 \text{ تبدیل به نانومتر}} \Rightarrow \lambda = 240 \text{ nm}$$

(4



150

(3

120

(2

75

(1

240

تست: در یک آزمایش فوتوالکتریک، بسامد نوری که بر الکتروود فلزی می‌تابد، 4 برابر بسامد قطع است. اگر تابع کار این فلز 2eV باشد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترئون خارج شده از فلز چند ژول است؟

- (1) 6×10^{-19} (2) 8×10^{-18} (3) 1.6×10^{-18} (4) 9.6×10^{-19}

پاسخ:

$$K_{\max} = hf - W_0 \xrightarrow[\text{hf}=4W_0]{f=4f_0} K_{\max} = 4W_0 - W_0 = 3W_0$$

$$\xrightarrow{W_0=2\text{eV}} K_{\max} = 6\text{eV} \xrightarrow{\text{برای تبدیل به ژول } \times 1/6 \times 10^{-19}}$$

$$K_{\max} = 6 \times 1/6 \times 10^{-19} = 9/6 \times 10^{-19} \text{J}$$

$9/6 \times 10^{-19}$ ✓	1328×10^{-18}	8 (2	6 (1
-------------------------	------------------------	------	------

تست: در آزمایش فوتوالکتریک، نوری با طول موج 200nm بر سطح الکتروود فلزی T می تابانیم، اگر تابع کار فلز $4/2\text{eV}$ باشد، بیشینه تندی فوتوالکتردهای گسیلی از فلز چند متر بر ثانیه است؟

$$(m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}, e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

$$6 \times 10^6 \quad (3 \quad 6 \times 10^5 \quad 8 \times 10^6 \quad 8 \times 10^5) \quad (4$$

پاسخ:

$$K_{\max} = hf - W_0 \xrightarrow{f = \frac{c}{\lambda}} K_{\max} = \frac{hc}{\lambda} - W_0$$

$$\xrightarrow[\substack{\lambda = 200 \text{ nm} = 2 \times 10^{-7} \text{ m} \\ W_0 = 4/2 \text{ eV}}]{K_{\max} = \frac{4 \times 10^{-15} \times 3 \times 10^8}{2 \times 10^{-7}} - 4/2}$$

$$\Rightarrow K_{\max} = 1/8 \text{ eV}$$

$$K_{\max} = \frac{1}{2} m v_{\max}^2 \xrightarrow[\substack{K_{\max} = 1/8 \times (1/6 \times 10^{-19}) \text{ ژول} \\ m = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}}]{\text{برای تبدیل به ژول}}$$

پاسخ:

$$1/8 \times 1/6 \times 10^{-19} = \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times v_{\max}^2$$

$$\Rightarrow v_{\max}^2 = 64 \times 10^{10} \Rightarrow v_{\max} = 8 \times 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$6 \times 10^6$$

(3

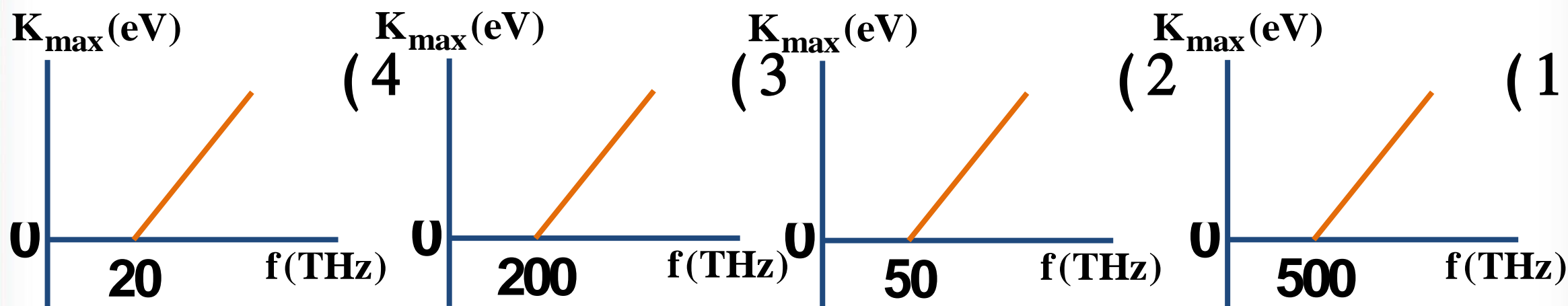
$$6 \times 10^5$$

$$8 \times 10^6$$

$$8 \times 10^5 \quad 1 \checkmark$$

(4

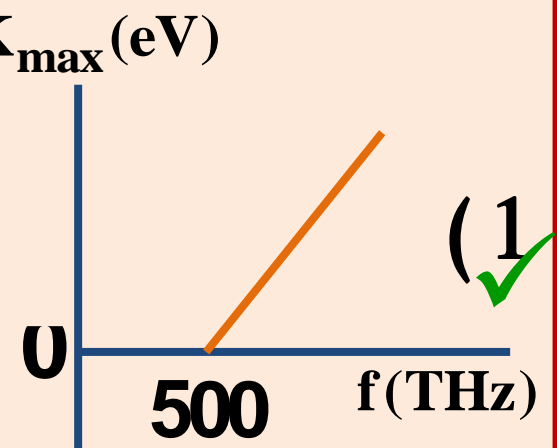
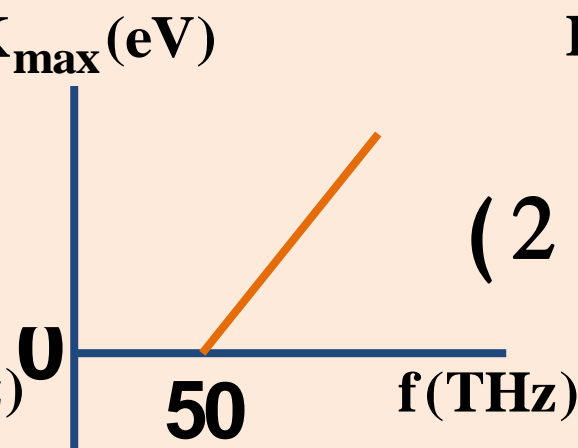
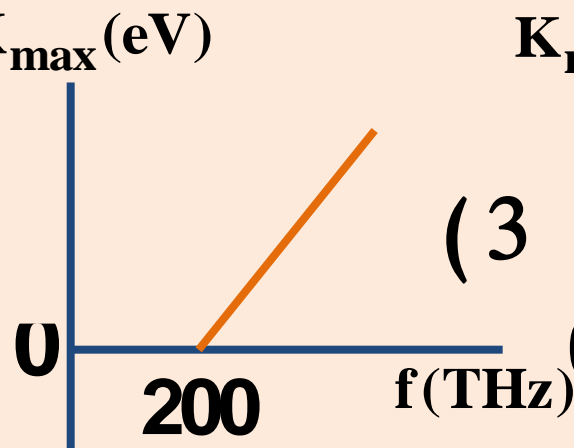
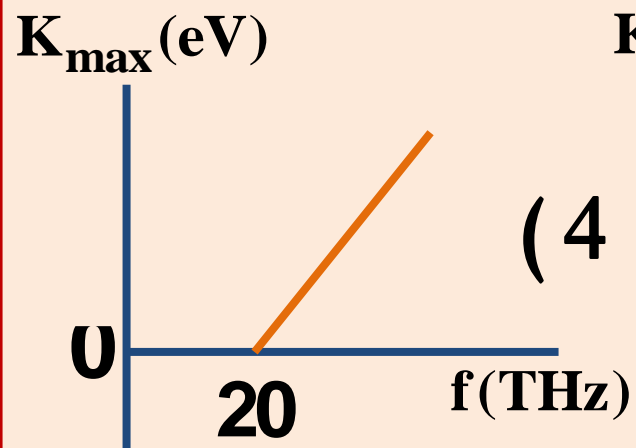
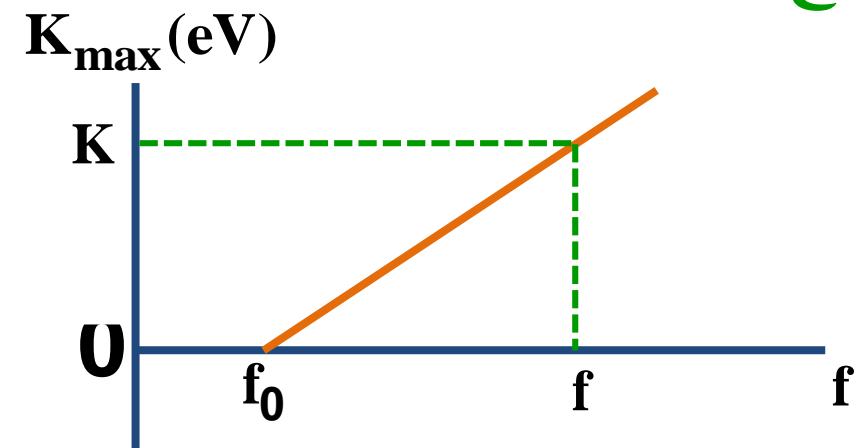
تست: در آزمایش فوتوالکتریک تابع کار فلزی که فوتونها بر آن فرود می آیند، 2eV است. نمودار K_{max} بر حسب بسامد نور فرودی بر این فلز، کدام است؟



$$W_0 = hf_0 \xrightarrow{W_0=2\text{eV}} 2 = 4 \times 10^{-15} f_0$$

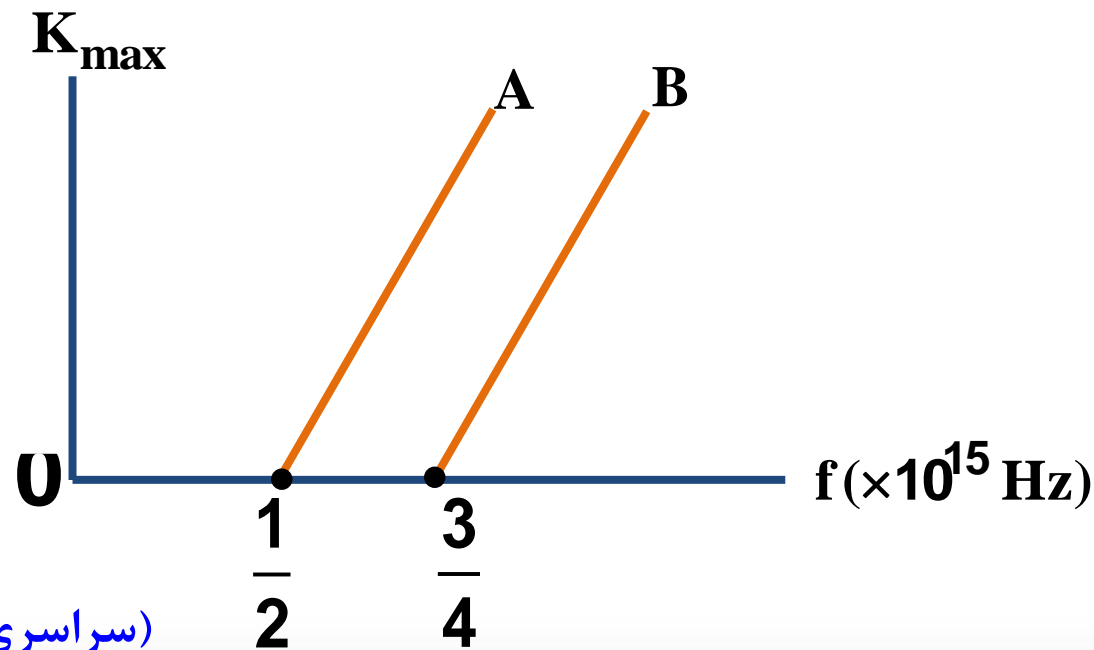
$$\rightarrow f_0 = 5 \times 10^{14} \text{ Hz} \rightarrow f_0 = 500 \text{ THz}$$

پاسخ:



تست: در آزمایش فوتوالکتریک، نمودار K_{\max} بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترانها بر حسب بسامد نور فرودی بر دو فلز A و B مطابق شکل زیر است. اگر نوری با بسامد 10^{15} Hz به هر دو فلز بتابد، $K_{\max A}$ چند برابر $K_{\max B}$

است؟ $(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s})$



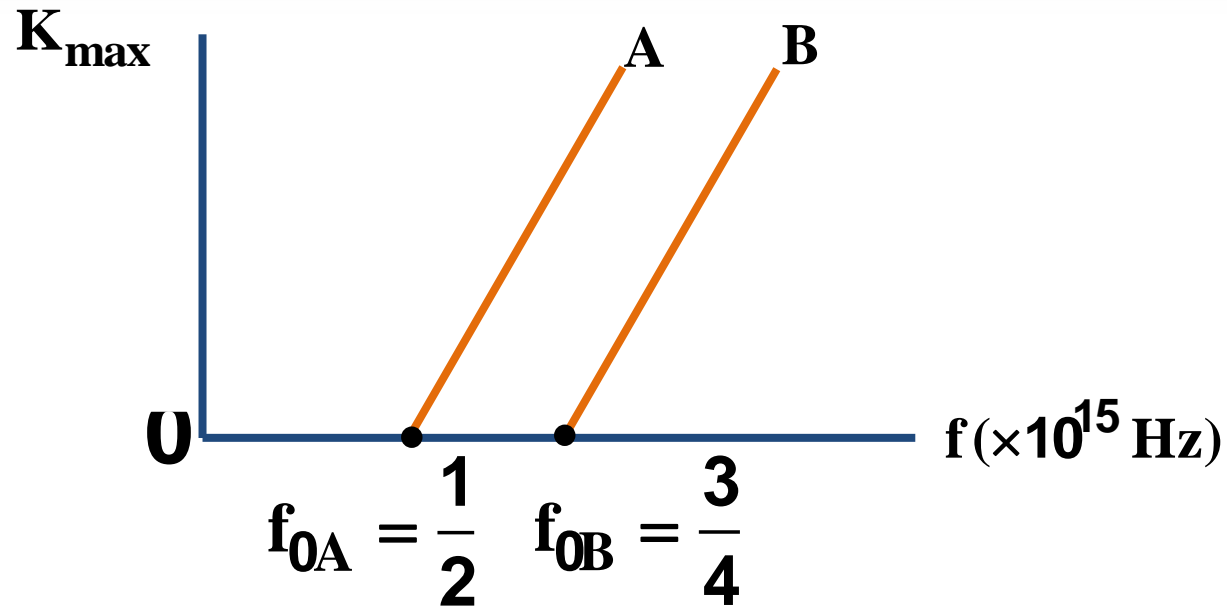
$$\frac{3}{2} (2)$$

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

$$2 (4)$$

$$1 (3)$$

پاسخ:



$$K_{\max} = hf - W_0 \xrightarrow{W_0 = hf} K_{\max} = hf - hf_0$$

$$K_{\max A} = 4 \times 10^{-15} \times 10^{15} - 4 \times 10^{-15} \times \frac{1}{2} \times 10^{15}$$

$$K_{\max A} = 2\text{eV}$$

پاسخ:

$$K_{\max B} = 4 \times 10^{-15} \times 10^{15} - 4 \times 10^{-15} \times \frac{3}{4} \times 10^{15}$$

$$\rightarrow K_{\max B} = 1\text{eV}$$

$$\rightarrow \frac{K_{\max B}}{K_{\max A}} = 2$$

	$\frac{3}{2}(2$	$\frac{1}{2}(1$
2 (4	✓	1 (3

رهپویان

دانش و اندیشه

