شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج العمانية

ملخص ثاني لشرح درس التأثير الكهروضوئي

موقع المناهج ⇦ المناهج العمانية ⇦ الصف الثاني عشر ⇦ فيزياء ⇦ الفصل الثاني ⇦ الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2024-04-28 04:13:42

إعداد: إيمان عبد الباسط

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر

اضغط هنا للحصول على جميع روابط "الصف الثاني عشر"

روابط مواد الصف الثاني عشر على تلغرام

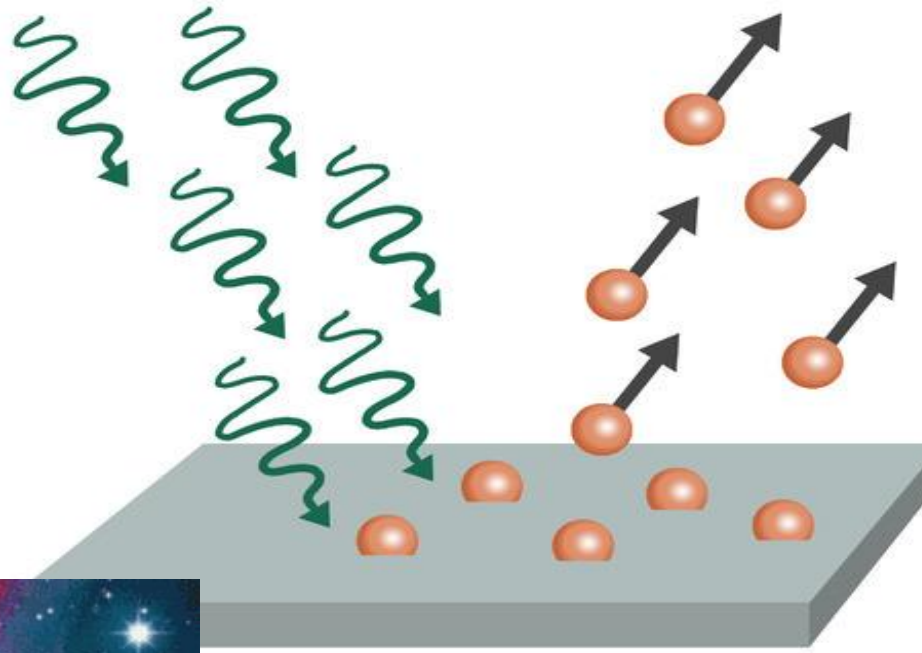
التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر والمادة فيزياء في الفصل الثاني

1	ملخص شرح درس التأثير الكهروضوئي
2	ملخص شرح درس النموذج الجسيمي والنموذج الموجي
3	اختبار قصير ثاني نموذج رابع
4	نموذج إجابة الاختبار العملي التدريبي في منهج كامبريدج

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر والمادة فيزياء في الفصل الثاني	
5	اختبار عملي تدريبي في منهج كامبريدج

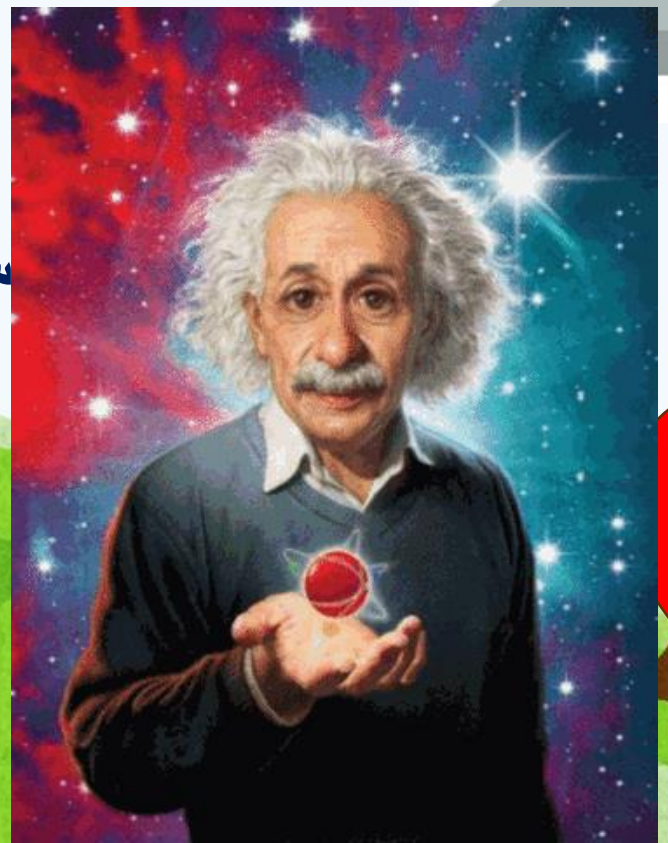
الوحدة الثامنة (8-2) التأثير الكهروضوئي



أعداد وتقديم أستاذة / أيمان عبدالباسط

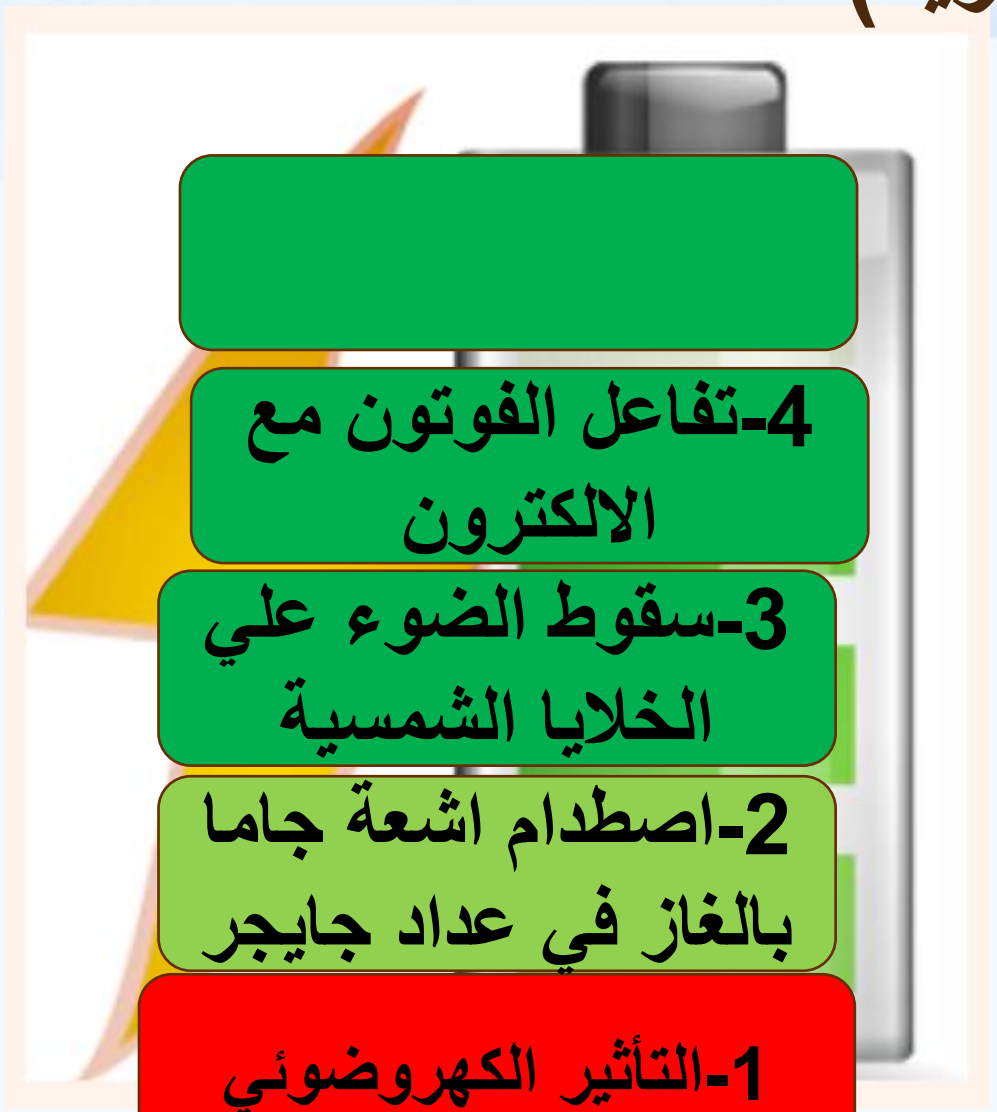
معلمة فيزياء

سة خولة بنت حكيم (10-12)



عمان (ولاء وانتماء)
عمان (علم وعمل)

التعلم القبلي
(اشحن البطارية)



4-تفاعل الفوتون مع الالكترون

3-سقوط الضوء علي الخلايا الشمسية

2-اصطدام اشعة جاما بالغاز في عداد جايجر

1-التأثير الكهروضوئي

1- أي الظواهر الاتية تدل علي الطبيعة الجسيمية للضوء ؟

(التأثير الكهروضوئي – التدخل – الحيود -اصطدام اشعة جاما بالغاز في عداد جايجر – سقوط الضوء علي الخلايا الشمسية - الانعكاس – تفاعل الفوتون مع الالكترون ؟

عمان (ولاء وانتماء)

ان (علم وعمل)

أهداف التعلم ومعايير النجاح

2-8 التأثير الكهروضوئي		
8-5	يذكر أن إلكترونات ضوئية تنبعث من سطح فلزي عندما يُسلّط عليه إشعاع كهرومغناطيسي مناسب.	• يصف التأثير الكهروضوئي.
8-6	يعرّف المصطلحَين تردد العتبة وطول موجة العتبة ويستخدمهما.	• يُعرّف مصطلحَي تردد العتبة وطول موجة العتبة. • يستخدم مصطلحَي تردد العتبة وطول موجة العتبة عند شرح التأثير الكهروضوئي وانبعاث الإلكترونات الضوئية.

أهداف التعلم ومعايير النجاح

8-7	يشرح الانبعاث الكهروضوئي باستخدام طاقة الفوتون ودالة الشغل.	• يُعرّف مصطلح دالة الشغل. • يشرح انبعاث الإلكترونات الضوئية بدلالة طاقة الفوتون ودالة الشغل.
8-8	يستخدم المعادلة: $hf = \Phi + \frac{1}{2} mv_{max}^2$	• يستخدم المعادلة التي تربط طاقة الفوتون بدالة الشغل وطاقة الحركة القصوى للإلكترونات الضوئية في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة.

تمهيد

- ما مبدأ عمل الخلية الشمسية؟
- اذكري تحولات الطاقة في الخلايا الشمسية؟

هل يوجد مسمي اخر للخلايا الشمسية

العالم هرتز هو أول من اكتشف التأثير الكهروضوئي وكان العالم آينشتاين أول من فسر ظاهرة التأثير الكهروضوئي باستخدام نظرية الكم

شاهد
ودون

المناقشة والحوار

ما المقصود بالتأثير الكهروضوئي ؟ والالكترونات الضوئية؟

ظاهرة التأثير الكهروضوئي: انبعاث الإلكترونات من أسطح الفلزات عند تعرضها لموجات كهرومغناطيسية مناسبة

الإلكترونات الضوئية: هي الإلكترونات التي تتحرر بسبب تعرضها لموجات كهرومغناطيسية.

مخطط الزهرة

خصائص الفلز في التأثير الكهروضوئي

عندها تكون طاقة الحركة للإلكترون صفرًا، لذلك وفقًا لمعادلة أينشتاين للكهروضوئية:

$$hf_0 = \Phi$$

تردد العتبة Threshold frequency: أدنى تردد للإشعاع الكهرومغناطيسي الساقط الذي يحرِّر إلكترونات من سطح فلز ما.

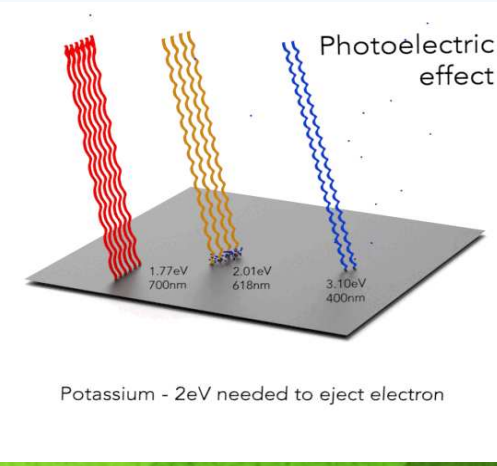
(طاقة) دالة الشغل Work function (energy): أدنى طاقة يحتاج إليها إلكترون للتحرر من سطح فلز ما.

دالة الشغل (وكذلك تردد العتبة وطول موجة العتبة) هي خاصية للفلز.

$$f_0 = \frac{\Phi}{h}$$

طول موجة العتبة Threshold wavelength: أقصى طول موجة للإشعاع الكهرومغناطيسي الساقط الذي يحرِّر إلكترونات من سطح فلز ما.

$$\lambda_0 = \frac{hc}{\Phi}$$



(فكر – زاوج – شارك)
حل رقم 9 صفحة 105 ك-ط

٩ احسب أدنى تردد للإشعاع الكهرومغناطيسي الذي يتسبب بانبعاث إلكترونات ضوئية من سطح فلز الذهب (دالة الشغل للذهب = 5.1 eV).

٩- أدنى تردد = $\frac{\text{دالة الشغل}}{\text{ثابت بلانك}}$

$$f_0 = \frac{\Phi}{h} = \frac{5.1 \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.63 \times 10^{-34}} = 1.2 \times 10^{15}\ \text{Hz}$$

نشاط ختامي
(الدقيقة الواحدة)
رقم 1صفحة
104ك-ط؟

١ في أيّ مما يأتي يمكنك استخدام مصطلح دالة الشغل؟

أ. حيود الإلكترونات بواسطة الجرافيت.

ب. تداخل الضوء من محزوز الحيود.

ج. التأثير الكهروضوئي.

د. انعكاس الضوء.

ج

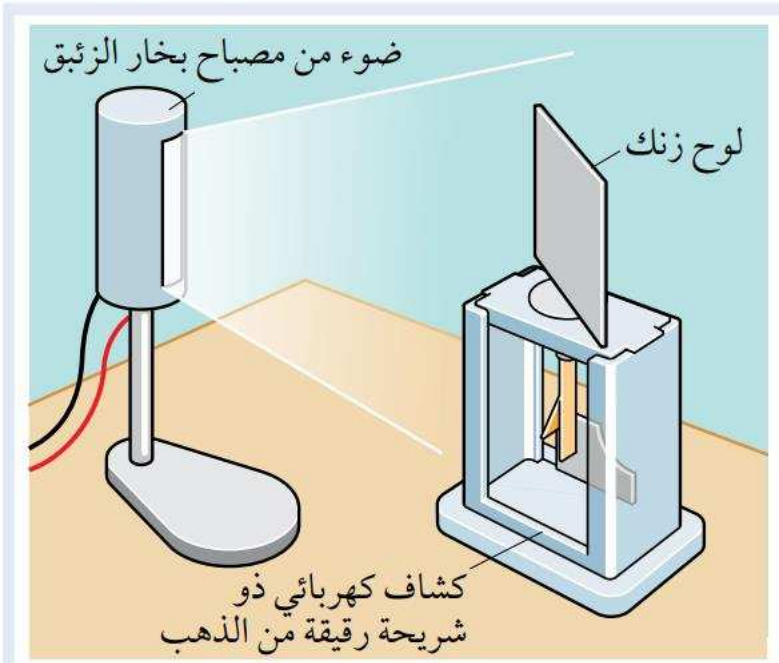
الواجب رقم (5(أ-ب))صفحة 90ك-ن

الوحدة الثامنة (2-8) تابع التأثير الكهروضوئي(مهارة عملية (2-8)

أعداد وتقديم أستاذة / أيمان عبدالباسط

معلمة فيزياء

مدرسة خولة بنت حكيم (10-12)



الشكل ٨-٣ تجربة بسيطة لملاحظة التأثير الكهروضوئي.

عمان (ولاء وانتماء)

عمان (علم وعمل)

أهداف التعلم ومعايير النجاح

8-7	يشرح الانبعاث الكهروضوئي باستخدام طاقة الفوتون ودالة الشغل.	• يُعرّف مصطلح دالة الشغل. • يشرح انبعاث الإلكترونات الضوئية بدلالة طاقة الفوتون ودالة الشغل.
8-8	يستخدم المعادلة: $hf = \Phi + \frac{1}{2} mv_{max}^2$	• يستخدم المعادلة التي تربط طاقة الفوتون بدالة الشغل وطاقة الحركة القصوى للإلكترونات الضوئية في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة.

أهداف التعلم ومعايير النجاح

8-9	يشرح أن طاقة الحركة القصوى للإلكترونات الضوئية تعتمد على تردد الضوء الساقط ولا تعتمد على شدته، في حين أن شدة التيار الكهروضوئي تتناسب طرديًّا مع شدة الضوء.	• يستخدم المعادلة $hf = \Phi + \frac{1}{2} mv_{max}^2$ لشرح سبب تأثُّر طاقة الحركة للإلكترونات الضوئية بتردد الضوء وليس بشدة الضوء. • يشرح العلاقة بين شدة التيار الكهروضوئي وشدة الضوء، عندما يكون تردد الفوتون أكبر من تردد العتبة للفلز.

التعلم القبلي حل رقم5(أ-ب) صفحة 90ك-ن (اشحن البطارية)

٥. عندما يسقط ضوء بتردد (5.3×10^{14} Hz) على سطح فلزي، تنبعث إلكترونات من دون أن تكتسب طاقة حركة.

أ. احسب **طول موجة العتبة** لمادة السطح.

.....

.....

ب. احسب دالة الشغل للسطح.

.....

.....

ج. احسب طاقة الحركة القصوى للإلكترونات المنبعثة عند استخدام ضوء بتردد (6.0×10^{14} Hz).

مصطلحات علمية

طول موجة العتبة Threshold wavelength:
أقصى طول موجة للإشعاع الكهرومغناطيسي الساقط الذي يحرّر إلكترونات من سطح فلز ما.

٥. أ. التردد المعطى هو نفسه تردد العتبة f_0 لأن طاقة حركة الإلكترونات تساوي صفرًا.

طول موجة العتبة:

$$\lambda_0 = \frac{c}{f_0} = \frac{3.00 \times 10^8}{5.3 \times 10^{14}} = 5.7 \times 10^{-7}\ \text{m}$$

ب. دالة الشغل:

$$\Phi = hf_0 = 6.63 \times 10^{-34} \times 5.3 \times 10^{14}$$
$$= 3.5 \times 10^{-19}\ \text{J}$$

ج.

$$hf = \Phi + \text{K.E}_{max}$$
$$\text{K.E}_{max} = hf - \Phi$$
$$= (6.63 \times 10^{-34} \times 6.0 \times 10^{14}) - 3.5 \times 10^{-19}$$
$$= 4.6 \times 10^{-20}\ \text{J}$$

4.6X10-20

3.5X10-19

-أ5.7X10-7m

التمهيد(الدقيقة الواحدة

عرفي دالة الشغل ؟

(طاقة) دالة الشغل Work function

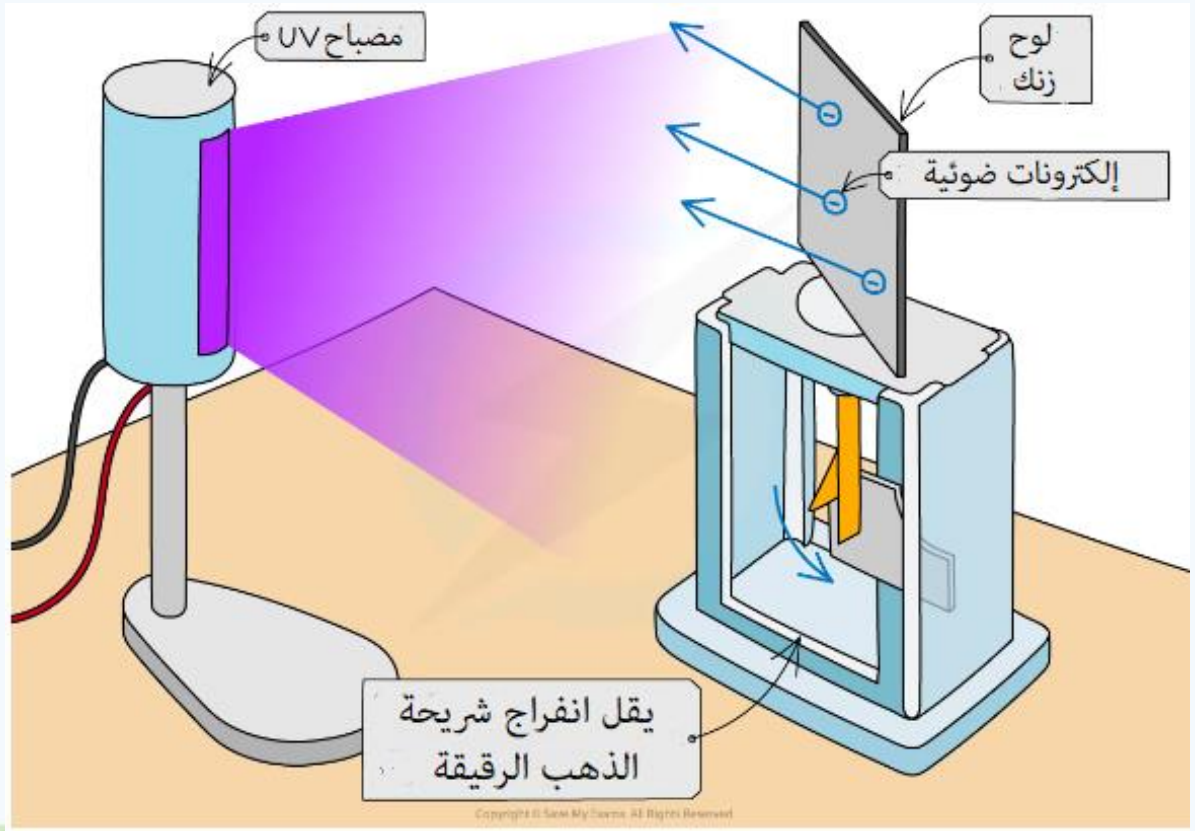
(energy): أدنى طاقة يحتاج إليها إلكترون للتحرر من سطح فلز ما.

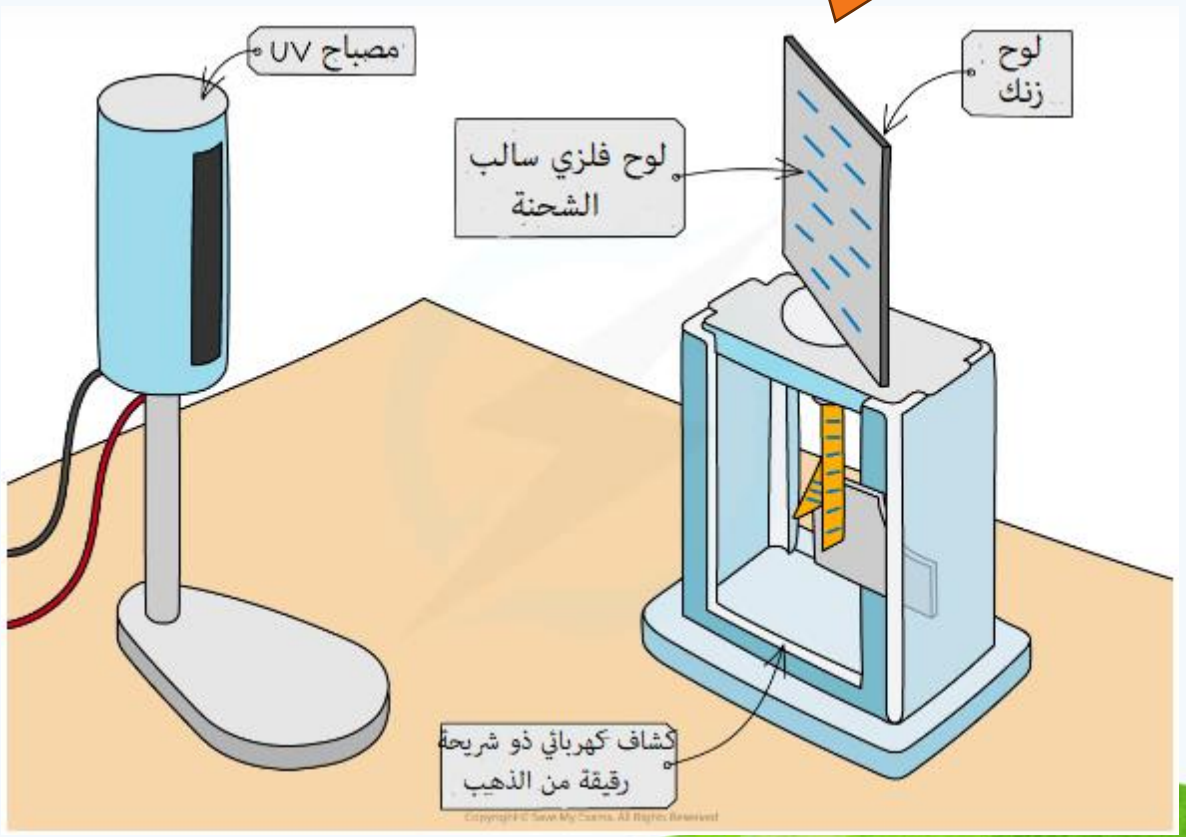
دالة الشغل (وكذلك تردد العتبة وطول موجة العتبة) هي خاصية للفلز.

تنبأ – لاحظ – فسر

ماذا يحدث عند سقوط اشعة فوق بنفسجية علي لوح الزنك ؟

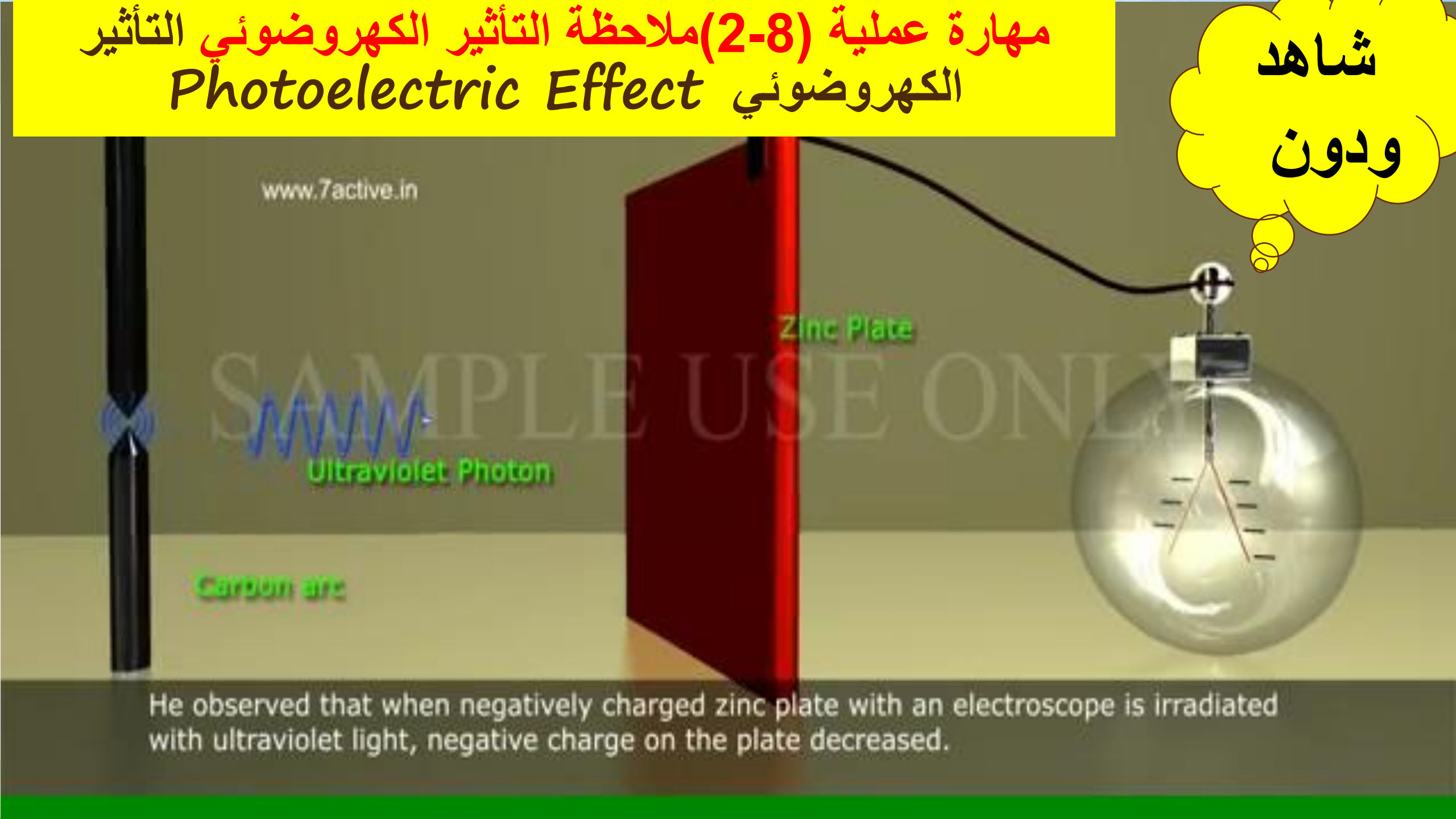
يمكن ملاحظة التأثير الكهروضوئي عندما تسقط موجات الأشعة فوق البنفسجية (UV) على لوح من الزنك كما يوضحه الشكلين الآتيين:





مهارة عملية (2-8)ملاحظة التأثير الكهروضوئي التأثير الكهروضوئي Photoelectric Effect

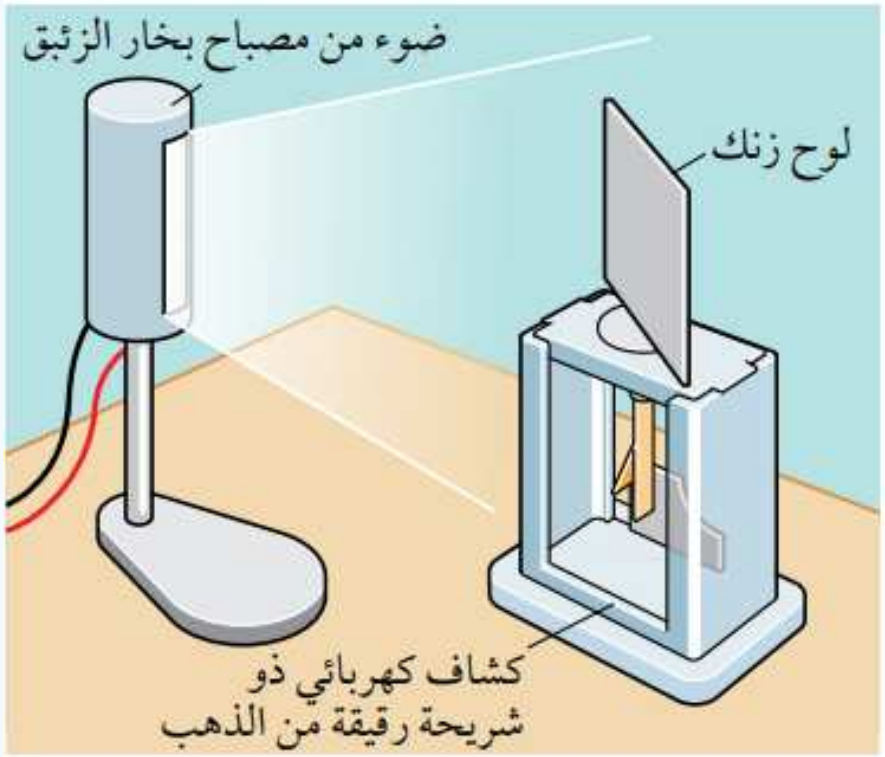
شاهد ودون



SAMPLE USE ONLY

مهارة عملية (8-2) ملاحظة التأثير الكهروضوئي

تنبأ – لاحظ – فسر ماذا يحدث عند سقوط اشعة فوق بنفسجية علي لوح الزنك ؟

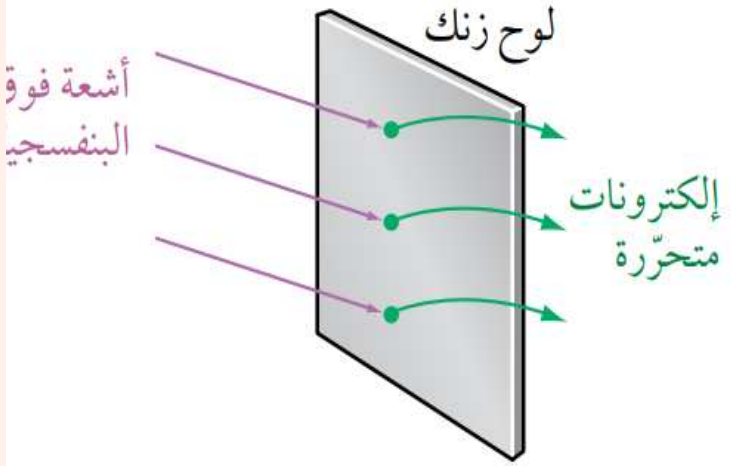


تجربة بسيطة لملاحظة التأثير الكهروضوئي

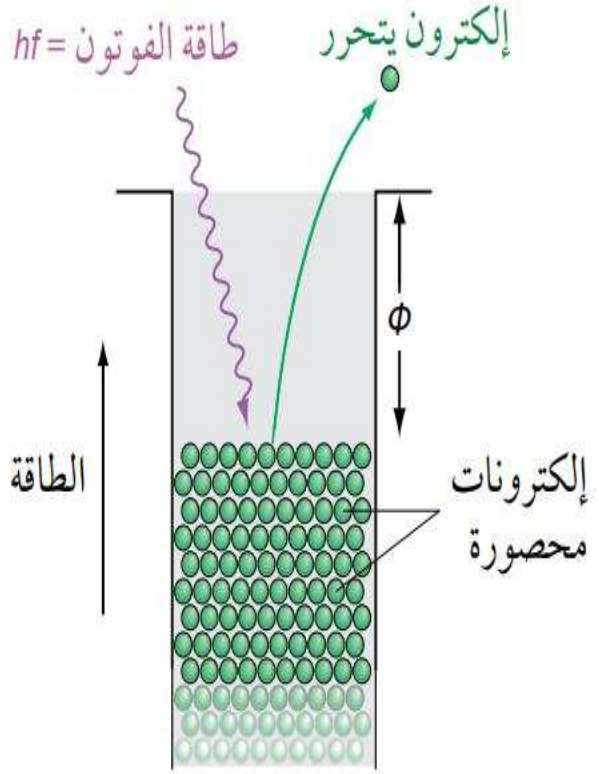
- يُشحن الكشاف الكهربائي بشحنة سالبة لتلاحظ انفراج شريحة الذهب الرقيقة.
- يُسلّط الضوء من مصباح بخار الزئبق على لوح فلزي من الزنك سالب الشحنة.
- تنبعث بعض من الإلكترونات الموجودة في الفلز.
- يقل انفراج الرقاقة تدريجياً (حيث ساعد الإشعاع الكهرومغناطيسي المنبعث من مصباح بخار الزئبق الإلكترونات على التحرر من سطح الفلز، لذا يقل عدد الإلكترونات على الشريحة الرقيقة فيقل الانفراج).
- يقل انفراج الشريحة الرقيقة من الذهب بسرعة أكبر بسبب تقريب مصباح بخار الزئبق أكثر من الكشاف.
- لا يقل انفراج شريحة الذهب الرقيقة عند وضع لوح زجاجي بين المصباح ولوح الزنك

دالة الشغل

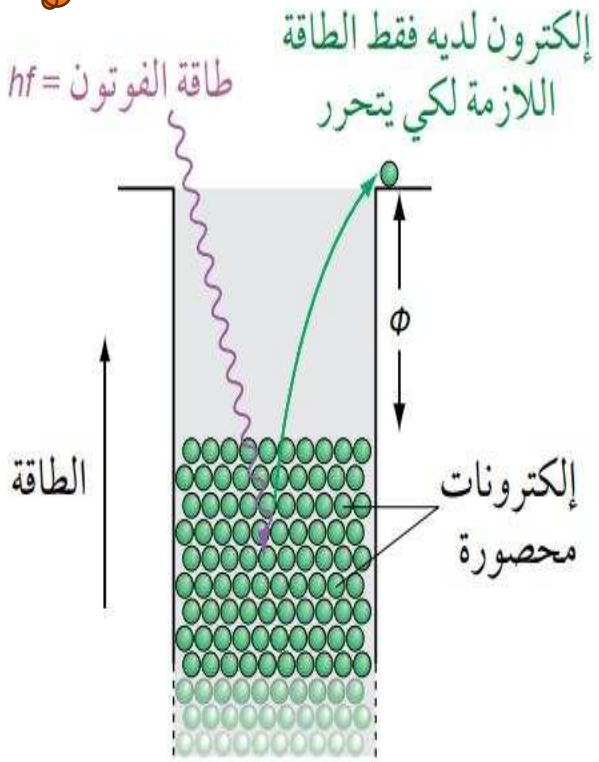
يتفاعل الفوتون مع الكترون واحد ويعطيه كل طاقته (جزء يتحرر به من جذب النواة(دالة شغل) والباقي طاقة حركة



الشكل ٨-٤ التأثير الكهروضوئي يحدث عندما يصطدم فوتون من الأشعة فوق البنفسجية باللوح الفلزي، وتكون طاقته كافية لتحرير إلكترون.



الشكل ٨-٥ قد يتفاعل فوتون واحد مع إلكترون واحد لتحريره وانطلاقه بطاقة حركة عظمى.



الشكل ٨-٦ يحتاج الإلكترون المرتبط بشدة في أسفل سطح الفلز إلى مزيد من الطاقة لتحريره من الفلز.

مخطط الزهرة

القواعد الخاصة بالتأثير الكهروضوئي

1- تحرر الالكترونات من سطح الفلز عند سقوط الاشعة المناسبة (تردد اكبر من تردد العتبة

2- يتفاعل فوتون واحد مع الكترون واحد ويتبادل معه الطاقة حيث تتوزع طاقة الفوتون الي جزء دالة شغل والباقي طاقة حركة

$$hf = KE_{max} + \phi$$

3- يتحررالالكترون السطحي مباشرة من دون تأخير اذا توفر شرط الظاهرة

4-عند زيادة شدة الاشعاع مع توفر تردد اكبرمن تردد العتبة تزداد شدة التيار دون تغير طاقة الحركة

5- تزداد طاقة الحركة عند زيادة التردد ولاتعتمد علي شدة الإضاءة
-

نشاط ختامي (رقم(12(أ) صفحة 90ك-ط

(١٢) سقطت موجات كهرومغناطيسية طولها الموجي $(2.4\times10^{-7}\ m)$ على سطح فلز دالة الشغل له $(2.8\times10^{-19}\ J)$.

احسب:

أ. طاقة فوتون واحد.

ب. طاقة الحركة القصوى للإلكترونات المتحرّرة من الفلز.

ج. السرعة القصوى للإلكترونات الضوئية المنبعثة.

الواجب رقم تكملة رقم 12(ب-ج))صفحة 90ك-ن

١٢- أ. طاقة الفوتون:

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

$$= \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3.00 \times 10^{8}}{2.4 \times 10^{-7}} \approx 8.3 \times 10^{-19}\ J$$

ب. طاقة الحركة القصوى:

$$K.E_{max} = E - \Phi = 8.3 \times 10^{-19} - 2.8 \times 10^{-19}$$

$$\approx 5.5 \times 10^{-19}\ J$$

ج. بإعادة ترتيب معادلة طاقة الحركة القصوى: $K.E_{max} = \frac{1}{2} m v_{max}^2$، ومنها نحصل على v_{max}:

$$v_{max} = \sqrt{\frac{2K.E_{max}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 5.5 \times 10^{-19}}{9.11 \times 10^{-31}}}$$

$$= 1.1 \times 10^{6}\ m\,s^{-1}$$

الوحدة الثامنة(8-1) تابع التأثير الكهروضوئي(تفسير نموذج الفوتون للتأثير الكهروضوئي

أعداد وتقديم أستاذة / أيمان عبدالباسط

معلمة فيزياء

مدرسة خولة بنت حكيم (10-12)

عمان (ولاء وانتماء)

عمان (علم وعمل)

عمان (ولاء وانتماء) ان (علم وعمل)

أهداف التعلم ومعايير النجاح

8-9	يشرح أن طاقة الحركة القصوى للإلكترونات الضوئية تعتمد على تردد الضوء الساقط ولا تعتمد على شدته، في حين أن شدة التيار الكهروضوئي تتناسب طرديًّا مع شدة الضوء.	• يستخدم المعادلة $hf = \Phi + \frac{1}{2} mv_{max}^2$ لشرح سبب تأثُّر طاقة الحركة للإلكترونات الضوئية بتردد الضوء وليس بشدة الضوء. • يشرح العلاقة بين شدة التيار الكهروضوئي وشدة الضوء، عندما يكون تردد الفوتون أكبر من تردد العتبة للفلز.

تعلم قبلي(الدقيقة الواحدة (رقم(12(ب-ج)صفحة 90ك-ط

(١٢) سقطت موجات كهرومغناطيسية طولها الموجي (2.4×10^{-7} m) على سطح فلز دالة الشغل له (2.8×10^{-19} J). احسب:

أ. طاقة فوتون واحد.

ب. طاقة الحركة القصوى للإلكترونات المتحرّرة من الفلز.

ج. السرعة القصوى للإلكترونات الضوئية المنبعثة.

١٢- أ. طاقة الفوتون:

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

$$= \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3.00 \times 10^{8}}{2.4 \times 10^{-7}} \approx 8.3 \times 10^{-19}\ \text{J}$$

ب. طاقة الحركة القصوى:

$$K.E_{max} = E - \Phi = 8.3 \times 10^{-19} - 2.8 \times 10^{-19}$$

$$\approx 5.5 \times 10^{-19}\ \text{J}$$

ج. بإعادة ترتيب معادلة طاقة الحركة القصوى: $K.E_{max} = \frac{1}{2} m v_{max}^2$، ومنها نحصل على v_{max}:

$$v_{max} = \sqrt{\frac{2K.E_{max}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 5.5 \times 10^{-19}}{9.11 \times 10^{-31}}}$$

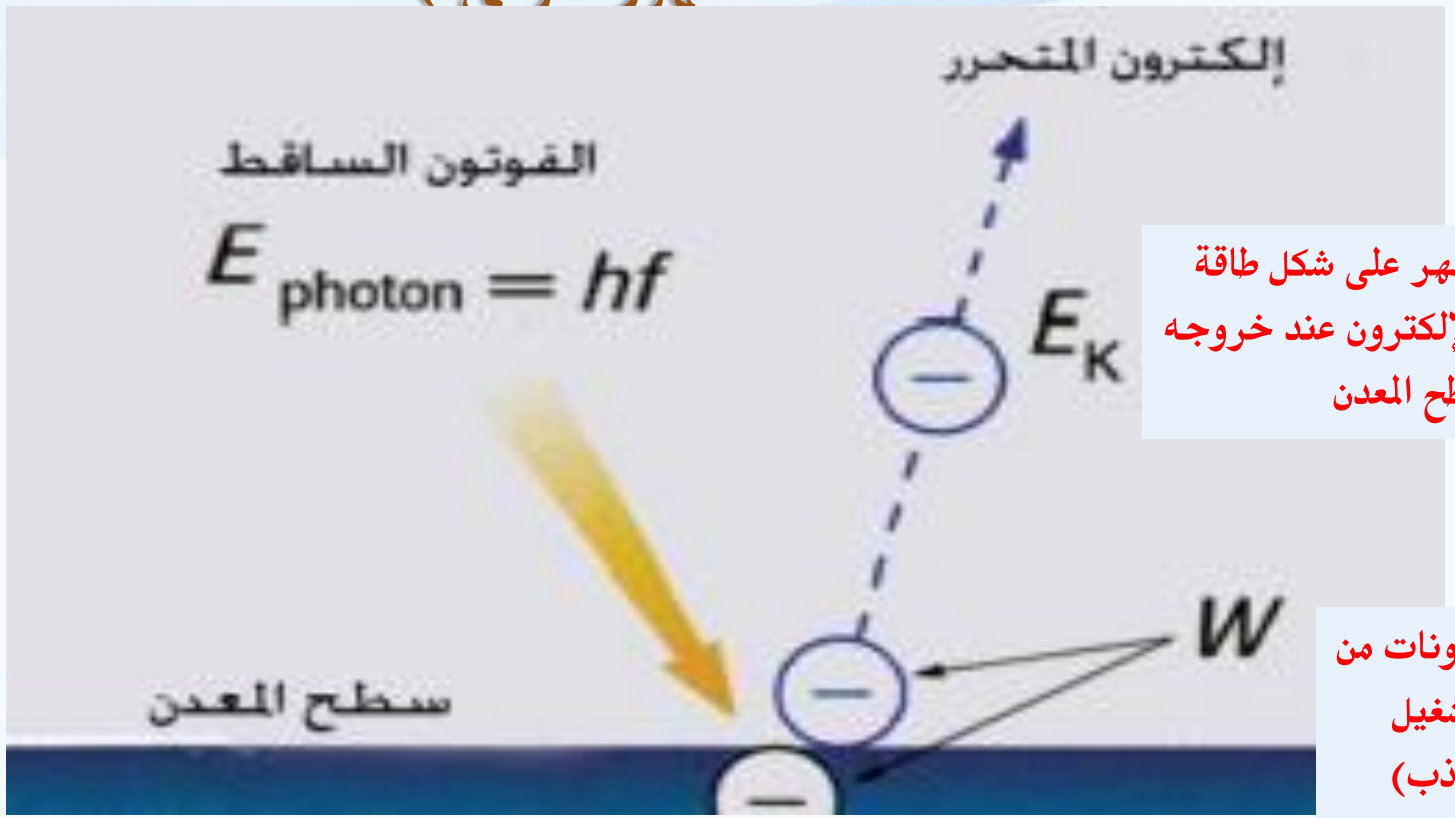
$$= 1.1 \times 10^{6}\ \text{m s}^{-1}$$

ما الشرط الأساسي لحدوث التأثير الكهروضوئي ؟

(تمهيد)الدقيقة الواحدة

الشرط الأساسي لحدوث التأثير الكهروضوئي ان يكون تردد الاشعة الساقطة اكبر او يساوي تردد العتبة $f > f_\circ$

المناقشة والحوار طاقة الفوتون (معادلة اينشتاين لتفسير التأثير الكهروضوئي)



hf

الجزء الباقي يظهر على شكل طاقة حركة يكتسبها الإلكترون عند خروجه من سطح المعدن

جزء من هذه الطاقة يستنفذ لتحرير الإلكترونات من سطح المعدن وتسمى هذه الطاقة دالة التشغيل (فالإلكترونات مرتبطة بالنواة بقوة تجاذب)

معادلة آينشتاين لتأثير الكهروضوئي

$$hf = KE_{max} + \phi$$

- hf: طاقة الفوتون
- KE_{max}: طاقة الحركة العظمى للإلكترونات المنبعثة
- ϕ: دالة التشغيل

معادلة أينشتاين للكهروضوئية

$$hf = \phi + \frac{1}{2}\, m\, v_{max}^2$$

$$h\frac{c}{\lambda} = \phi + \frac{1}{2}\, m\, v_{max}^2$$

- حيث (hf) : طاقة الفوتون الساقط
- و (ϕ): دالة الشغل للفلز.
- و $\left(\frac{1}{2}\, m\, v_{max}^2\right)$: طاقة الحركة القصوى للإلكترون الضوئي المنبعث

الاحتمالات الواردة عند سقوط ضوء على سطح فلز ما

عصف ذهني

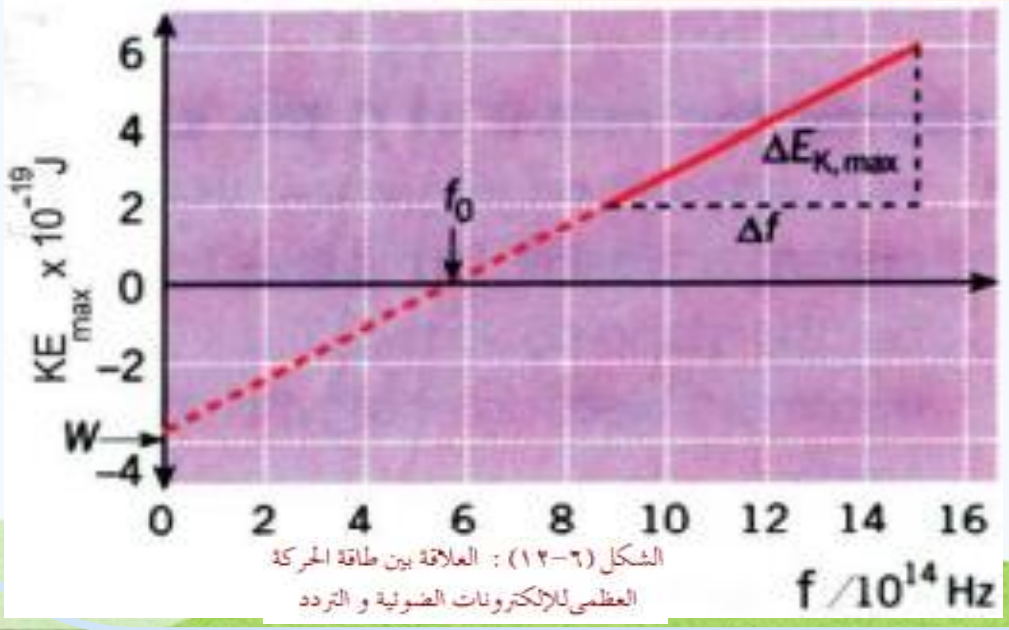
ماذا يحدث اذا كان تردد الاشعاع اقل من تردد العتبة للفلز

$f < f_\circ \quad \lambda > \lambda_\circ$

$f = f_\circ \quad \lambda = \lambda_\circ$

$f > f_\circ \quad \lambda < \lambda_\circ$

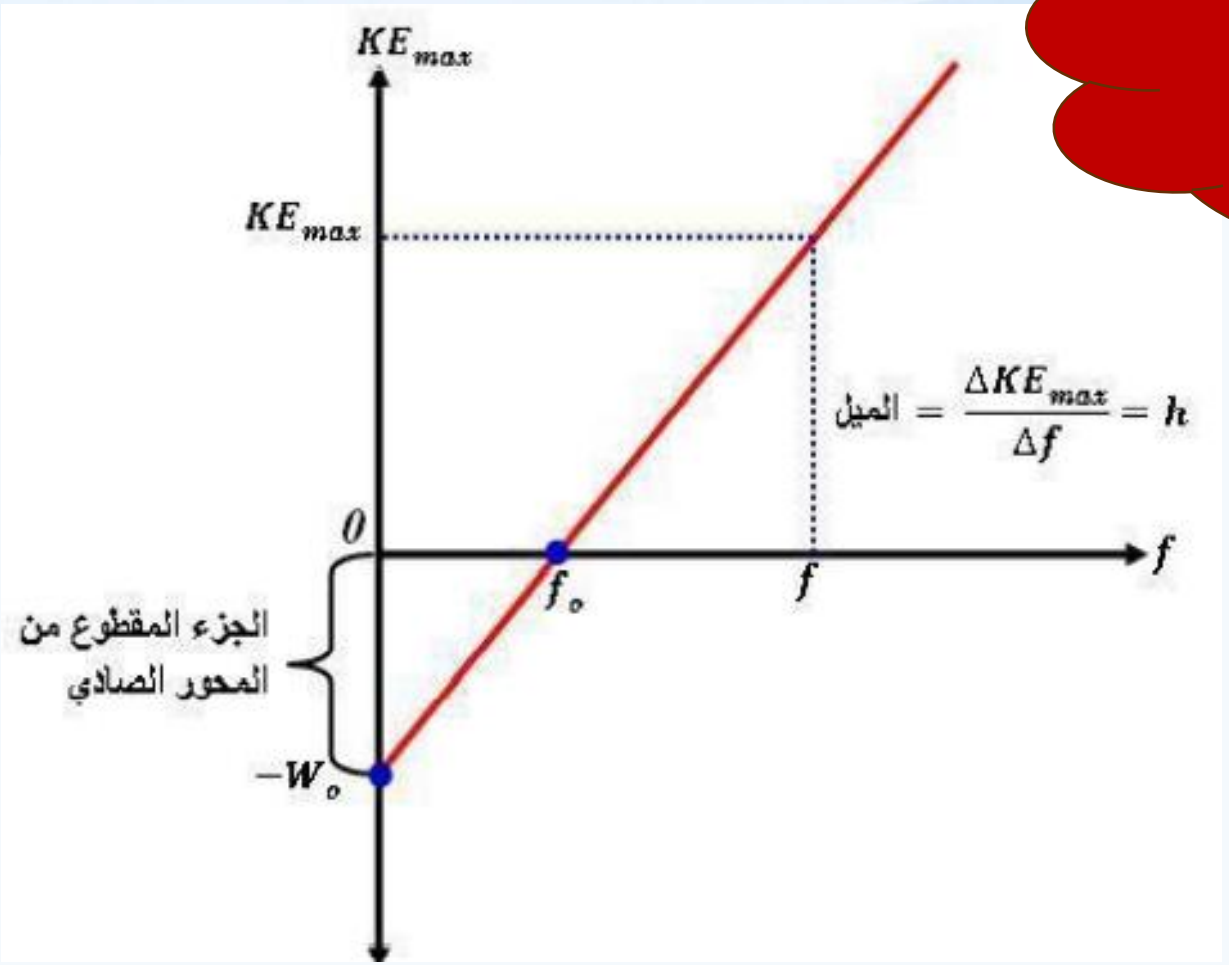
	طاقة الفوتون	تردد الفوتون	الطول الموجي للفوتون	التغيرات في الفلز
1	$E_P < \varphi$	$f < f_\circ$	$\lambda > \lambda_\circ$	- لا يحدث انبعاث كهروضوئي - يسخن الفلز
2	$E_P = \varphi$	$f = f_\circ$	$\lambda = \lambda_\circ$	تتحرر الإلكترونات من سطح المعدن فقط دون أن تكتسب طاقة حركية
3	$E_P > \varphi$	$f > f_\circ$	$\lambda < \lambda_\circ$	يحدث انبعاث كهروضوئي $KE_{max} = hf - \varphi$



الشكل (٦-١٢) : العلاقة بين طاقة الحركة العظمى للإلكترونات الضوئية و التردد

$$KE_{max} = hf - \phi_\circ$$

$$KE_{max} = hf - \phi_{\circ}$$



فكر – زاوج – شارك

ارسمي العلاقة بين طاقة الحركة وكلامن التردد ومقلوب الطول الموجي مع تحديد الميل و الجزء المقطوع من المحورين

$$K.E_{max} = h\,f - \phi$$

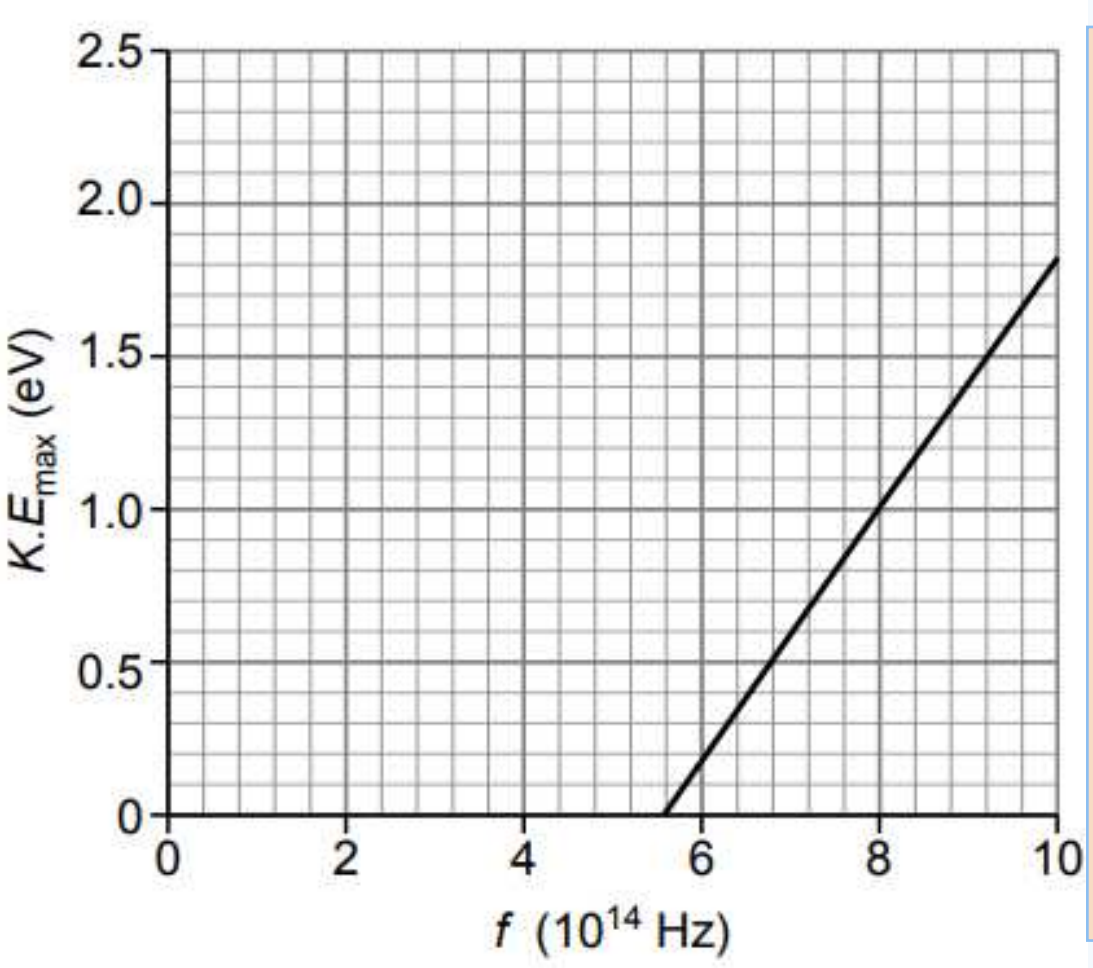
- بالمقارنة مع معادلة الخط المستقيم :

$$y = mx + c$$

- حيث المحور الصادي يمثل طاقة الحركة القصوى للإلكترون $(K.E_{max})$.
- والمحور السيني يمثل تردد الفوتون الساقط (f) .
- و دالة الشغل (ϕ) تمثل الجزء المقطوع من محور الصادات.

فكر – زاوج - شارك

نشاط (رقم 13(ب) صفحة 107 ك-ط :يبيّن التمثيل البياني في الشكل (1-1) طاقة الحركة القصوى ($K.E_{max}$) للإلكترونات الضوئية المنبعثة عندما يتغير تردد(f)للإشعاع الساقط على لوح الصوديوم.



الشكل (1-1)

ب. ١. طاقة الفوتون أقل من دالة الشغل، وهي أدنى طاقة تلزم لتحرير إلكترونات من سطح الفلز، بالتالي عدم انبعاث إلكترونات ضوئية.

٢. $K.E_{max} = hf - \Phi$، لذلك التقاطع مع المحور السيني (x) = تردد العتبة = 5.6×10^{14} Hz

$\Phi = hf_0 = 6.63 \times 10^{-34} \times 5.6 \times 10^{14}$

$= 3.7 \times 10^{-19}$ J

٣. $K.E_{max} = hf - \Phi$، لذلك الميل = h

$$h = \frac{(1.8 - 0) \times 1.6 \times 10^{-19}}{(10 - 5.6) \times 10^{14}} = 6.55 \times 10^{-34} \text{ J s}$$

$= 6.6 \times 10^{-34}$ J s

المناقشة والحوار

ما تفسير نموذج الفوتون للتأثير الكهرو ضوئي؟

يوضح الجدول ٨–٤ تفسير نموذج الفوتون لملاحظات التأثير الكهروضوئي.

الملاحظة	التفسير
يحدث انبعاث الإلكترونات بمجرد سقوط الإشعاع الكهرومغناطيسي المناسب على الفلز.	يتفاعل فوتون واحد مع إلكترون واحد، فإذا كانت طاقة الفوتون الساقط مساوية أو أكبر من دالة الشغل للفلز، فستتحرّر الإلكترونات لحظيًا.
يعدّ الإشعاع الكهرومغناطيسي الضعيف (منخفض الشدة) فعّالًا.	تعني الشدة المنخفضة معدّلًا أقل لسقوط الفوتونات على سطح الفلز، إذ تعتمد طاقة كل فوتون على التردد أو طول الموجة وليس على الشدة. ما دام لكل فوتون طاقة مساوية أو أكبر من دالة الشغل للفلز، فستتحرّر إلكترونات. قد تعني الشدة المنخفضة معدّل انبعاث أقل للإلكترونات.
تؤدي زيادة شدة الإشعاع الكهرومغناطيسي المناسب إلى زيادة معدل انبعاث الإلكترونات من الفلز.	الشدة الأكبر تعني زيادة معدّل سقوط الفوتونات على سطح الفلز. فإذا جُمعت الإلكترونات المنبعثة كجزء من دائرة خارجية، عندها ستتناسب شدة التيار الكهروضوئي تناسبًا طرديًا مع شدة الإشعاع الساقط، **شريطة أن يتجاوز تردد الفوتونات تردد العتبة للفلز.**
زيادة الشدة ليس لها تأثير على طاقة الحركة للإلكترونات.	الشدة الأكبر لا تعني أن الفوتونات لها طاقة أعلى، لذلك لا يمكن للإلكترونات أن تمتلك طاقة حركة أكبر، فطاقة الحركة القصوى للإلكترونات تُعطى بالعلاقة: $K.E_{max} = hf - \Phi$؛ ولذلك فهي لا تعتمد عن الشدة.
هناك حاجة إلى أدنى تردد لانبعاث الإلكترونات.	تنبعث الإلكترونات من سطح الفلز عندما يكون للإشعاع الساقط تردد مساوٍ أو أكبر من تردد العتبة.
زيادة تردد الإشعاع الكهرومغناطيسي يزيد من طاقة الحركة القصوى للإلكترونات.	التردد الأعلى يعني فوتونات أعلى طاقة؛ لذلك تكتسب الإلكترونات مزيدًا من طاقة الحركة ويمكن أن تتحرك بشكل أسرع، ومرة أخرى يمكنك استخدام العلاقة: $K.E_{max} = hf - \Phi$ لشرح الملاحظة.

الجدول ٨–٤ نجاح نموذج الفوتون في تفسير ملاحظات التأثير الكهروضوئي.

نشاط ختامي (الدقيقة الواحدة) رقم 2صفحة 104 ك-ط

الواجب حل رقم 13 صفحة 90ك-ط

٢ يُجري باحث تجربة على التأثير الكهروضوئي، فيُسقط إشعاعًا كهرومغناطيسيًا بترددات مختلفة على فلز، ويحدّد طاقة الحركة القصوى للإلكترونات المنبعثة، ثم يرسم تمثيلًا بيانيًا بخط مستقيم لأقصى طاقة حركة لـلإلكترونات ($K.E_{max}$) مقابل تردد الإشعاع (f). أيّ صَف في الجدول ٨-٧ صحيح؟

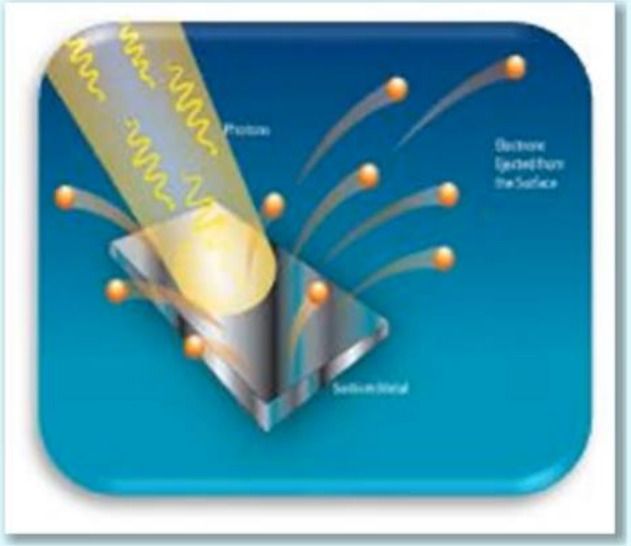
أ

	ميل المنحنى (الخط المستقيم)	نقطة تقاطع منحنى التمثيل البياني مع المحور (y)
ب	ثابت بلانك	سالب دالة الشغل للفلز
ج	تردد العتبة	ثابت بلانك
د	طول موجة العتبة	تردد العتبة
	دالة الشغل للفلز	طول موجة العتبة

الجدول ٨-٧

الوحدة الثامنة(8-1) تابع التأثير الكهروضوئي(تطبيقات)

التأثير الكهروضوئي



معادلة أينشتاين للكهروضوئية:

$$hf = \Phi + \frac{1}{2} mv^2_{max}$$

$$\frac{hc}{\lambda} = \Phi + \frac{1}{2} mv^2_{max}$$

أعداد وتقديم أستاذة / أيمان عبدالباسط

معلمة فيزياء

مدرسة خولة بنت حكيم (10-12)

عمان (ولاء وانتماء)

عمان (علم وعمل)

أهداف التعلم ومعايير النجاح

8-7	يشرح الانبعاث الكهروضوئي باستخدام طاقة الفوتون ودالة الشغل.	• يُعرّف مصطلح دالة الشغل. • يشرح انبعاث الإلكترونات الضوئية بدلالة طاقة الفوتون ودالة الشغل.
8-8	يستخدم المعادلة: $hf = \Phi + \frac{1}{2} mv_{max}^2$	• يستخدم المعادلة التي تربط طاقة الفوتون بدالة الشغل وطاقة الحركة القصوى للإلكترونات الضوئية في عمليات حسابية، ويعيد ترتيب المعادلة حسب الحاجة.

التعلم القبلي مراجعة الواجب رقم
13 صفحة 90ك-ط

(١٣) عند سقوط إشعاع كهرومغناطيسي طول موجته (2000 nm) على سطح فلزي، وُجد أن طاقة الحركة القصوى للإلكترونات المنبعثة تساوي (4.0×10^{-20} ل). احسب دالة الشغل للفلز بالجول (ل).

١٣. بإعادة ترتيب المعادلة $\frac{hc}{\lambda} = \Phi + K.E_{max}$ لتعطي دالة الشغل:

$$\Phi = \frac{hc}{\lambda} - K.E_{max}$$

$$= \frac{6.63 \times 10^{-34} \times 3.00 \times 10^{8}}{2000 \times 10^{-9}} - 4.0 \times 10^{-20}$$

$$\approx 5.9 \times 10^{-20}\ J$$

اكتبي معادلة اينشتاين لتفسير التأثير الكهروضوئي ؟

(تمهيد)الدقيقة الواحدة

معادلة أينشتاين للكهروضوئية:

$$hf = \Phi + \frac{1}{2} m v_{max}^2$$

$$\frac{hc}{\lambda} = \Phi + \frac{1}{2} m v_{max}^2$$

البطاقات الملونة

كل مجموعة تختار بطاقة)

1-رقم 11(أ-ب) صفحة 90ك-ط

2- رقم 10 صفحة 90ك-ط

3- رقم 10 صفحة 90ك-ط

4- رقم 11(ج-د) صفحة 90ك-ط

6- رقم 11(أ-ب) صفحة 90ك-ط

5- رقم 11(ج-د) صفحة 90ك-ط

فكر – زاوج – شارك
رقم 11صفحة 90 ك-ط

(١١) يبيّن الجدول ٨–٥ دوال الشغل لعدة فلزات مختلفة.

الفلز	دالة الشغل Φ (J)	دالة الشغل Φ (eV)
السيزيوم	3.4×10^{-19}	2.1
الكالسيوم	4.6×10^{-19}	2.9
الذهب	8.2×10^{-19}	5.1
البوتاسيوم	3.7×10^{-19}	2.3
الزنك	6.9×10^{-19}	4.3

الجدول ٨–٥ دوال الشغل لبعض الفلزات المختلفة.

أ. ما الفلز الذي يتطلب أعلى تردد من الموجات الكهرومغناطيسية لتحرير إلكترونات منه؟

ب. ما الفلز الذي سيحرّر إلكترونات عندما يسقط عليه أدنى تردد للموجات الكهرومغناطيسية؟

ج. احسب تردد العتبة للزنك.

د. احسب طول موجة العتبة للبوتاسيوم.

حل رقم
11صفحة 90
ك-ط

١١. أ. الذهب

ب. السيزيوم

ج. تردد العتبة للزنك:

$$f_0 = \frac{\Phi}{h} = \frac{6.9 \times 10^{-19}}{6.63 \times 10^{-34}} = 1.04 \times 10^{15}\ \text{Hz}$$

$$\approx 1.0 \times 10^{15}\ \text{Hz}$$

د. تردد العتبة للبوتاسيوم:

$$f_0 = \frac{\Phi}{h} = \frac{3.7 \times 10^{-19}}{6.63 \times 10^{-34}} \approx 5.6 \times 10^{14}\ \text{Hz}$$

وبذلك يكون طول موجة العتبة:

$$\lambda_0 = \frac{c}{f_0} = \frac{3.00 \times 10^{8}}{5.6 \times 10^{14}} \approx 5.4 \times 10^{-7}\ \text{m} \approx 540\ \text{nm}$$

حل رقم
10صفحة
90ك-ط

أسئلة

للإجابة عن الأسئلة من ١٠ إلى ١٣، ستحتاج إلى هذه القيم:

سرعة الضوء في الفراغ: $c = 3.00 \times 10^8\ \text{m s}^{-1}$

ثابت بلانك: $h = 6.63 \times 10^{-34}\ \text{J s}$

كتلة الإلكترون: $m_e = 9.11 \times 10^{-31}\ \text{kg}$

شحنة الإلكترون: $e = 1.60 \times 10^{-19}\ \text{C}$

(١٠) فوتونات طاقتها (1.0 eV) و (2.0 eV) و (3.0 eV) تسقط على سطح فلزي دالة الشغل له (1.8 eV).

أ. أيّ من هذه الفوتونات يمكن أن تسبب تحرر إلكترون من الفلز؟

ب. احسب طاقات الحركة القصوى للإلكترونات المتحرّرة في كل حالة بوحدة (eV) و (J).

للفوتون الذي طاقته 2.0 eV:

$K.E_{max} = 2.0\ \text{eV} - 1.8\ \text{eV} = 0.2\ \text{eV}$

بوحدة الجول:

$0.2\ \text{eV} = 0.2 \times 1.6 \times 10^{-19}\ \text{J} = 3.2 \times 10^{-20}\ \text{J}$

للفوتون الذي طاقته 3.0 eV:

$K.E_{max} = 3.0\ \text{eV} - 1.8\ \text{eV} = 1.2\ \text{eV}$

بوحدة الجول:

$1.2\ \text{eV} = 1.2 \times 1.6 \times 10^{-19}\ \text{J} = 1.9 \times 10^{-19}\ \text{J}$

٨ سُلّط ضوء فوق بنفسجي طاقة فوتوناته (2.5×10^{-18} ل) على لوح زنك، ودالة الشغل للزنك تساوي (4.3 eV).
احسب طاقة الحركة القصوى التي يمكن أن ينبعث بها إلكترون من لوح الزنك بوحدة:

أ. eV

ب. ل

ه. أ. طاقة الفوتون بوحدة الجول:

$$E = 1.02 \times 10^{-6} \times 1.60 \times 10^{-19} = 1.63 \times 10^{-24} \text{ J}$$

ب. التردد:

$$f = \frac{E}{h} = \frac{1.63 \times 10^{-24}}{6.63 \times 10^{-34}} = 2.46 \times 10^{9} \text{ Hz}$$

ج. طول الموجة:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3.00 \times 10^{8}}{2.46 \times 10^{9}} = 0.122 \text{ m}$$

نشاط ختامي
رقم 8 صفحة
105ك-ط

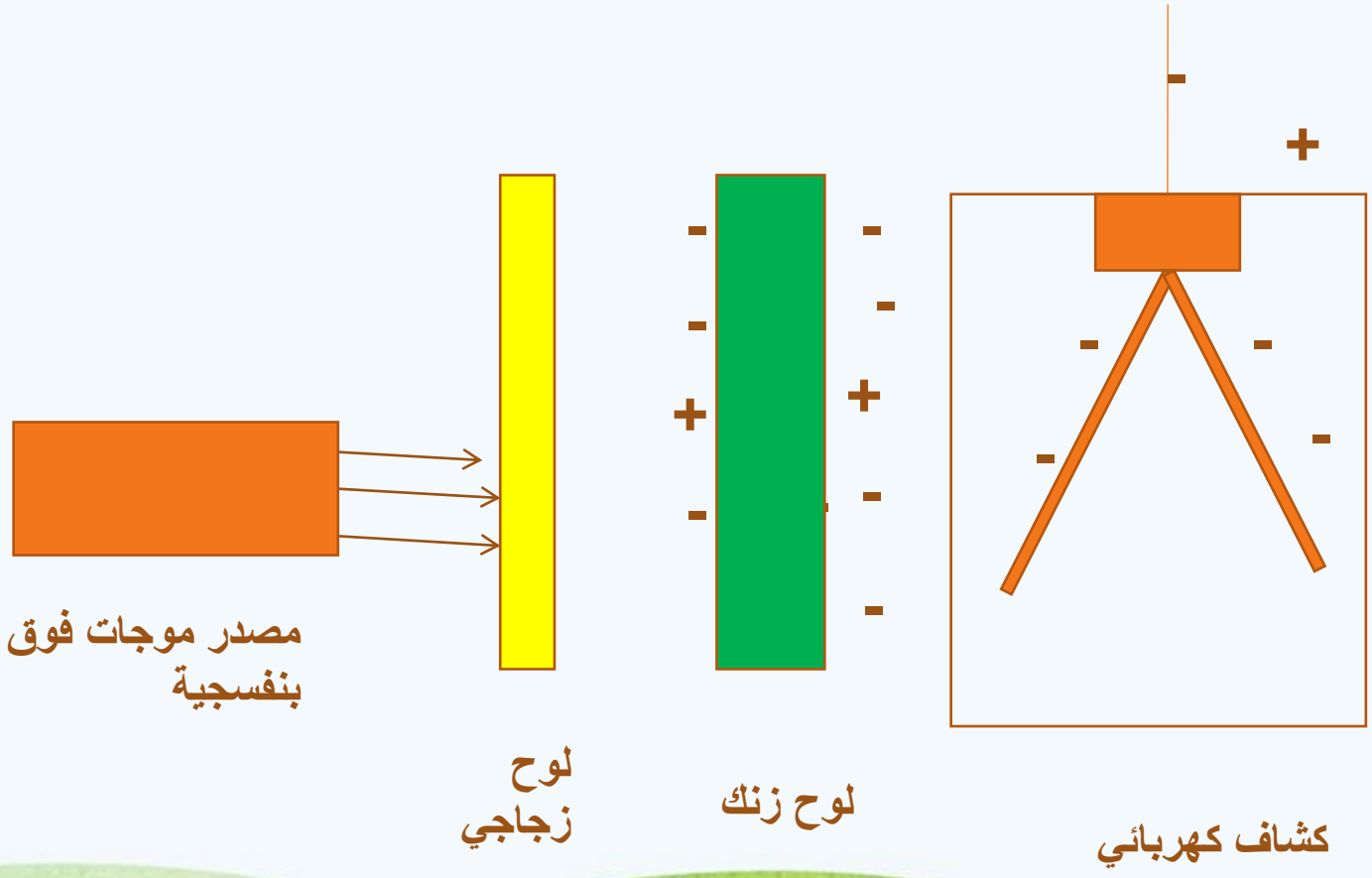
الواجب حل رقم 8
صفحة 91ك-ن

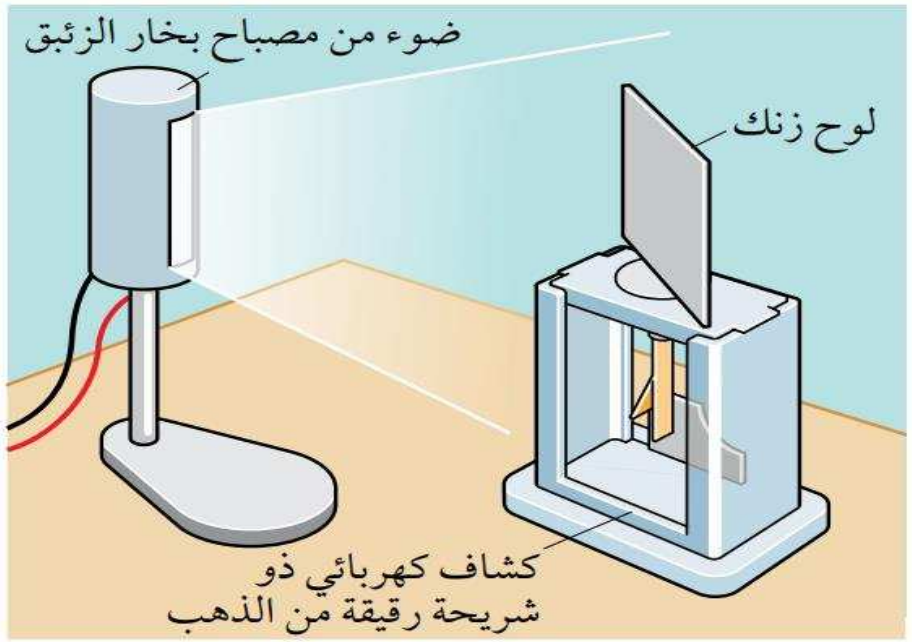
مهارة عملية (2-8)ملاحظة التأثير الكهروضوئي
التأثير الكهروضوئي Photoelectric Effect

تنبأ – لاحظ – فسر)ماذا يحدث عند سقوط اشعة فوق بنفسجية علي لوح الزنك ؟

https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/photoelectric/latest/photoelectric.html?simulation=photoelectric

- تجربة العالم هرتر





الشكل ٨–٣ تجربة بسيطة لملاحظة التأثير الكهروضوئي.