شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج العمانية

مراجعة درس التأثير الكهروضوئي

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

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2024-04-28 04:30:41

إعداد: يحيى الكسابرة

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر

اضغط هنا للحصول على جميع روابط "الصف الثاني عشر"

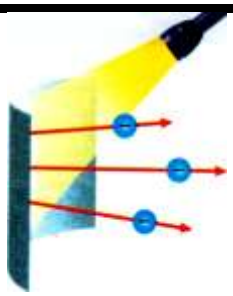
روابط مواد الصف الثاني عشر على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

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

1	ملخص ثالث لشرح درس التأثير الكهروضوئي مع حل مسائل حسابية على الظاهرة الكهروضوئية
2	ملخص ثاني لشرح درس التأثير الكهروضوئي
3	ملخص شرح درس التأثير الكهروضوئي
4	ملخص شرح درس النموذج الجسيمي والنموذج الموجي

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر والمادة فيزياء في الفصل الثاني	
5	اختبار قصير ثاني نموذج رابع



التأثيـر الكهروضـوئي

هو إنبعاث إلكترونات من سطح فلز عندما يسقط عليه إشعاع مناسب .

– الإلكترونات المنطلقة تسمى **الإلكترونات الضوئية** .

– الأسطح ذات خاصية التأثير الكهروضوئي تسمى أسطح حساسة للضوء .

وجه المقارنة	توقعـات الفيزياء الكلاسيكية	نتائج مختبـرية
تحرر الإلكترونات يعتمد على :	شدة الضوء وليس تردده . أحمر ساطع يحرر أما أزرق خافت لا يحرر	تردد الضوء وليس شدته . أزرق خافت يحرر أحمر ساطع لا يحرر
طاقة حركة الإلكترونات المتحررة $(K.E_m)$ تعتمد على	شدة الضوء وليس تردده .	تردد الضوء وليست شدته .
عدد الإلكترونات المتحررة يعتمد على	شدة الضوء مهما كان تردده .	شدة الضوء بشرط أن يكون تردده كافي
زمن تحرر الإلكترونات يعتمد على :	يستغرق وقتاً إذا كانت الشدة منخفضة ومباشرةً إذا كانت الشدة عالية .	مباشرةً بشرط أن يكون التردد مناسباً سواء أكانت الشدة منخفضة أم عالية .

نظرية أينشتاين لتفسير ظاهرة التأثير الكهروضوئي :

1) الإشعاع عبارة عن سيل من الجسيمات (فوتونات) .

2) طاقة الفوتون الواحد تعتمد على التردد $\boxed{E = hf}$.

3) عدد الفوتونات يعتمد على شدة الضوء .

4) لكل فلز حد أدنى من الطاقة اللازمة لتحرير إلكتروناته تسمى دالة الشغل (ϕ) حيث $\boxed{\phi = hf_o}$

f_o : تردد العتبة للفلز (أقل تردد يُحرر الإلكترون).

5) الإلكترون الواحد يمتص فوتون واحد شرط $(E \geq \phi)$.

* $(E \prec \phi)$ أو $(f \prec f_o)$: لن تتحرر الإلكترونات أبداً .

* $(E = \phi)$ أو $(f = f_o)$: تتحرر الإلكترونات دون طاقة حركية .

* $(E \succ \phi)$ أو $(f \succ f_o)$: تتحرر الإلكترونات بطاقة حركية قصوى $(K.E_m)$ تحسب من العلاقة :

$$\boxed{K.E_m = E - \phi = hf - hf_o}$$ ← يعطى في الامتحان

– لحساب السرعة نستعمل : $(K.E_m = \frac{1}{2} m_e v_m^2)$ $(m_e = 9.1 \times 10^{-31} Kg)$

مهم : * (E) تعتمد على (f) أو (λ).

* (ϕ) و (f_o) يعتمدان على نوع الفلز فقط .

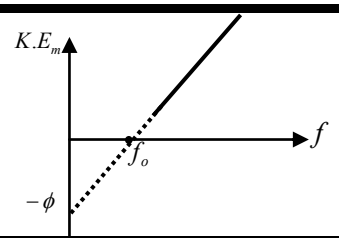
* $(K.E_m)$ تعتمد على : 1) E (بزيادة E تزيد $K.E_m$)

2) ϕ (بزيادة ϕ تقل $K.E_m$)

* $K.E_m \propto (f - f_o)$

عن معاذ رضي الله عنه قال : سمعت رسول الله يقول(قال الله عز وجل :المتحابون في جلالي ,لهم منابر من نور يغبطهم النبيون والشهداء)رواه الترمذي و قال حديث حسن.

y.kasabra



- **التمثيل البياني لـِ $(K.E_m)$ مع تردد الضوء الساقط (f) .**

$$\text{الميل} = \frac{\Delta K.E_m}{\Delta f} = h$$

تفسير نتائج التأثير الكهروضوئي بناءاً على نظرية أينشتاين

1) تحدث ظاهرة التأثير الكهروضوئي عند تردد أكبر أو يساوي تردد العتبة للمعدن .

لأن طاقة الفوتون تكون أكبر أو تساوي دالة الشغل فتستطيع تحرير الإلكترون من سطح المعدن .

2) لا تحدث ظاهرة التأثير الكهروضوئي عند تردد ادنى من تردد العتبة مهما كانت شدة الضوء الساقط .

لأن طاقة الفوتون تكون أقل من دالة الشغل فلا يستطيع تحرير الإلكترون, (طاقة الفوتون تعتمد على تردد الضوء وليس شدته)

3) طاقة حركة الإلكترونات المتحررة تعتمد على تردد الضوء .

لأن $(K.E_m)$ تعتمد على طاقة الفوتون وطاقة الفوتون تعتمد على تردد الضوء . $K.E_m = (E - \phi) = h(f - f_o)$

4) طاقة حركة الإلكترونات المتحررة لا تعتمد على شدة الضوء .

بزيادة شدة الضوء يزيد عدد الفوتونات الساقطة فيزيد عدد الإلكترونات المتحررة أما $(K.E_m)$ فتبقى ثابتة لأنها تعتمد على تردد الضوء ودالة الشغل فقط .

5) الانبعاث اللحظي للإلكترونات عندما يكون تردد الضوء مناسباً .

لأن الإلكترون يمتص فوتون واحد فقط فإما أن يتحرر فوراً إذا كانت $(f \geq f_o)$ أو لا يتحرر إذا كانت $(f \prec f_o)$.

****** تعليق مهم :**

نجاح أينشتاين في تفسير تجارب التأثير الكهروضوئي بافتراض أن الطاقة مكماة جعل العلماء يدركون أن تكمية الطاقة واقع فيزيائي وليس بدعة رياضية كما كانوا يظنون في البداية .

س1) أجب عما يلي :

1) كيف فسرت نظرية أينشتاين تمكن الضوء البنفسجي الخافت من تحرير الإلكترونات وعدم تمكن الضوء الأحمر الساطع من ذلك ؟

2) من غير الممكن استكشاف تكمية الطاقة في حياتنا اليومية ولكن يمكن رؤيتها في المستوى المجهري للذرات والجزئيات لماذا .

3) لا يستطيع الضوء الأحمر مهما تكن شدته تحرير الإلكترونات من سطح فلز معين في حين أن الضوء البنفسجي الخافت يستطيع ذلك , كيف فسرت نظرية اينشتاين هذه الملاحظة .

عن أبي كريمه المقداد بن معد يكرب رضي الله عنه عن النبي قال : (اذا أحب الرجل أخاه فليخبره أنه يحبه)رواه ابو داود و الترمذي و قال حديث حسن.

الحل :

1) بما أن تردد البنفسجي أكبر تكون طاقة فوتوناته أكبر من دالة الشغل للفلز .

2) لأنها في المستوى المجهري تصبح تأثيراتها الكمية قابلة للقياس .

3) لأن البنفسجي تردده أكبر فتكون طاقة فوتوناته أكبر من دالة الشغل للفلز فيحرر الإلكترونات من سطحه .

y.kasabra

س2) كيف تقارن نتائج تجارب التأثير الكهروضوئي مع توقعات الفيزياء الكلاسيكية .

الحل :

وجه المقارنة	توقعــات الفيزياء الكلاسيكية	نتائج مختبــرية
تحرر الإلكترونات يعتمد على	شدة الضوء	تردد الضوء
$(K.E_m)$ تعتمد على	شدة الضوء	تردد الضوء
زمن تحرر الإلكترونات	يستغرق وقتاً إذا كانت الشدة منخفضة	لحظياً بشرط $(f \geq f_o)$

س3) أجب عما يلي :

1) إذا لاحظت التأثير الكهروضوئي لمعدن ما مستخدماً ضوءاً بطول موجي معين , فهل تستنتج أن التأثير سيلاحظ أيضاً على معدن آخر تحت الظروف نفسها .

2) ما التأثير الذي تتوقعه إن وجد لدرجة حرارة سطح معدني على سهولة انفلات إلكترون من هذا المعدن تحت التأثير الكهروضوئي .

3) ما التأثيرات التي توقعها العلماء لشدة الضوء على تحرير الإلكترونات من سطح فلز , وفيم تختلف هذا التوقعات عن الملاحظات الفعلية التي حصلوا عليها تجريبياً في المختبر .

عن معاذ رضي الله عنه ,أن رسول الله,أخذ بيده و قال (يا معاذ و الله إني لأحبك , ثم أوصيك يا معاذ لا تدعن في دبر كل صلاة تقول : اللهم اعني على ذكرك و شكرك و حسن عبادتك)حديث صحيح ,رواه ابو داود و النسائي بإسناد صحيح.

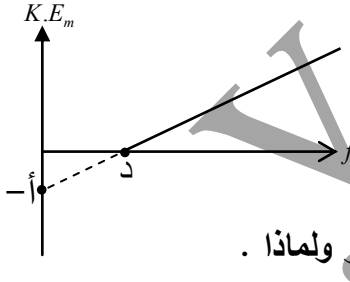
الحل :

1) ليس بالضرورة إذ يمكن أن تكون دالة الشغل للفلز الجديد أكبر من طاقة فوتونات الضوء .

2) بارتفاع درجة حرارة سطح الفلز يسهل تحرر الإلكترونات .

3) توقعوا بزيادة شدة الضوء يزداد عدد الإلكترونات المتحررة وتزداد طاقة حركة الإلكترونات أما النتائج فبينت أن زيادة شدة الضوء تزيد فقط عدد الإلكترونات المتحررة ولا تزيد من طاقة حركتها .

س4) يظهر الشكل العلاقة بين طاقة الحركة القصوى للإلكترونات المنبعثة من سطح معدن وتردد الضوء الساقط علية معتمدا علية أجب عما يلي :



1) ماذا تمثل النقطة (د) ؟

2) ماذا يمثل ميل الخط البياني ؟

3) ماذا تمثل النقطة (أ) ؟

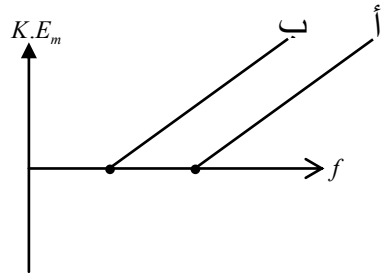
4) ما الذي يطرأ على قيمة النقطة (د) عند زيادة تردد الضوء الساقط على سطح الفلز ولماذا .

الحل :

1) تردد العتبة (f_o) 2) ثابت بلانك (h).

3) دالة الشغل (ϕ) 4) لا يتأثر , لأن قيمة (أ) تعتمد فقط على نوع الفلز .

س5) معتمداً على الشكل المجاور والذي يمثل الظاهرة الكهروضوئية لمعدنين مختلفين :



1) أي المنحنيين يمثل المعدن ذو دالة الشغل الأكبر ولماذا ؟

2) لماذا المنحنيين متوازيين .

3) لو سقط على المعدنين ضوء واحد تردده أكبر من تردد العتبة لكليهما من أي المعدنين تنطلق الإلكترونات بطاقة حركية أكبر ؟ ولماذا .

y.kasabra

الحل :

1) أ , لأن تردد العتبة له أكبر . $(\phi = hf_o)$

2) لأن ميل الخط ثابت ويساوي ثابت بلانك .

3) ب , لأنه بنقصان دالة الشغل تزيد طاقة الحركة القصوى . $(K.E_m = E - \phi)$.

س6) لديك المعادن التالية : ليثيوم $(\phi = 2.3eV)$ فضة $(\phi = 4.7eV)$ سيزيوم $(\phi = 2.14eV)$.

1) أي المعادن السابقة توصف بالتأثير الكهروضوئي عندما يُشع عليها ضوء تردده $(7\times10^{14}\ Hz)$

2) من أي المعادن السابقة تنطلق الإلكترونات بطاقة حركية أكبر . ولماذا ؟

الحل :

1) نحسب طاقة الفوتون الساقط بوحدة (eV) : $E = hf = 6.63\times10^{-34}\times7\times10^{14} = 4.64\times10^{-19}J = 2.9eV$

الجواب : الليثيوم والسيزيوم لأن $(E \succ \phi)$ لكليهما .

2) السيزيوم , لأنه بنقصان دالة الشغل تزيد طاقة الحركة حسب العلاقة : $K.E_m = E - \phi$

س7) إذا سقطت فوتونات ترددها $(8\times10^{14}\ Hz)$ على سطح معدن دالة الشغل له $(2eV)$:

1) احسب الطاقة الحركية القصوى للإلكترونات المنطلقة . $(h = 6.63\times10^{-34}\ J.s)$

2) احسب تردد العتبة للفلز .

3) لماذا تكون طاقة الحركة القصوى للإلكترون الضوئي أقل دائماً من طاقة الفوتون الذي أطلق الإلكترون .

4) ماذا يطرأ على الطاقة الحركية القصوى للإلكترونات المتحررة في الحالات التالية مع التعليل :

أ) إذا زاد الطول الموجي للضوء الساقط .

ب) إذا زادت شدة الضوء الساقط .

ج) إذا استبدل المعدن بمعدن آخر دالة الشغل له أقل .

وعن أبي هريرة رضي الله عنه قال: قال رسول الله: "إن الله تعالى قال: "من عاد لي وليًا، فقد آذنته بالحرب، وما تقرب إلي عبدي بشيء أحب إليَّ مما افترضت عليه، وما يزال عبدي يتقرب إليَّ بالنوافل حتى أحبه فإذا أحببته كنت سمعه الذي يسمع به، وبصره الذي يبصر به، ويده التي يبطش بها، ورجله التي يمشي بها، وإن سألني، أعطيته، ولئن استعاذني، لأعيذنه" "رواه البخاري".

الحل :

1) $K.E_m = E - \phi = hf - \phi = 6.63\times10^{-34}\times8\times10^{14} - 2\times1.6\times10^{-19} = 2.1\times10^{-19}\ J$

2) $\phi = hf_o \Rightarrow f_o = \frac{\phi}{h} = \frac{2\times1.6\times10^{-19}}{6.63\times10^{-34}} = 4.83\times10^{14}\ Hz$

3) لأن جزء من طاقة الفوتون يستغل في تحرير الإلكترون من الفلز .

4) أ) بزيادة الطول الموجي يقل التردد فتقل طاقة الحركة . $K.E_m = hf - \phi$

ب) لا تتأثر , لأن زيادة شدة الضوء تعني زيادة عدد الإلكترونات المتحررة فقط وليس طاقتها .

ج) تزيد طاقة الحركة حسب العلاقة $K.E_m = hf - \phi$

س8) أسقط ضوء طاقة كل من فوتوناته $(2.5\times10^{-19}\ J)$ على قطعة من المعدن فانبعث منها إلكترونات ضوئية بطاقة حركية قصوى $(1.92\times10^{-20}\ J)$ أجب عما يلي : $(h = 6.63\times10^{-34}\ J.s)$ $(C = 3\times10^{8}\ m/s)$

1) احسب طول موجة الضوء الساقط .

2) احسب تردد العتبة للمعدن .

3) احسب السرعة القصوى للإلكترونات المنطلقة . $(m_e = 9.1\times10^{-31}\ Kg)$

4) إذا سقط ضوء تردده $(2.4\times10^{14}\ Hz)$ على المعدن السابق فهل تنبعث من سطحه إلكترونات ضوئية؟ ولماذا ؟

y.kasabra

الحل :

1) $E=\frac{hc}{\lambda} \Rightarrow \lambda=\frac{hc}{E}=\frac{6.63\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{2.5\times10^{-19}}=7.96\times10^{-7}\,m$

2) $\phi=E-K.E_m=2.5\times10^{-19}-1.92\times10^{-20}=2.3\times10^{-19}\,J$

$$f_o=\frac{\phi}{h}=\frac{2.3\times10^{-19}}{6.63\times10^{-34}}=3.47\times10^{14}\,Hz$$

3) $$K.E_m=\frac{1}{2}m_e v_m^2$$

$$1.92\times10^{-20}=\frac{1}{2}\times9.1\times10^{-31}\times v_m^2 \Rightarrow v_m=2.1\times10^{5}\,m/s$$

4) لا , لأن $(f \prec f_o)$

وعن أبي هريرة، رضي الله عنه ، أن رسول الله قال: "يعرق الناس يوم القيامة حتى يذهب عرقهم في الأرض سبعين ذراعاً، ويلجمهم حتى يبلغ آذانهم" ((متفق عليه)) . ومعنى((يذهب في الارض)): ينزل ويغوص

س9) فوتونات طولها الموجي $(2\times10^{-7}\,m)$ تُطلق إلكترونات ضوئية من سطح عينة كربون بسرعة $(6.5\times10^{5}\,m/s)$ احسب : $(C=3\times10^{8}\,m/s)$ $(h=6.63\times10^{-34}\,J.s)$ $(m_e=9.1\times10^{-31}\,Kg)$

1) دالة الشغل .

2) الحد الأدنى لتردد الضوء اللازم لتحرير الإلكترونات من سطح الكربون (f_o) .

الحل :

1) $$\phi=E-K.E_m$$

$$=\frac{hc}{\lambda}-\frac{1}{2}m_e v_m^2$$

$$=\left(\frac{6.63\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{2\times10^{-7}}\right)-\frac{1}{2}\times9.1\times10^{-31}\times(6.5\times10^{5})^2=8\times10^{-19}\,J$$

2) $$f_o=\frac{\phi}{h}=\frac{8\times10^{-19}}{6.63\times10^{-34}}=1.21\times10^{15}\ Hz$$

س10) أسقط شعاع ضوئي طاقة كل من فوتوناته $(5.8eV)$ على سطح معدن فانبعثت منه الكترونات ضوئية بطاقة حركية قصوى $(1.2eV)$ مستعيناً بالجدول المجاور أجب عما يلي :

المعـــدن	صوديوم	زنك	بوتاسيوم	تنجستن
دالة الشغل (eV)	2.36	3.65	2.28	4.6

1) احسب تردد فوتونات الضوء الساقط على سطح المعدن .

2) استخدم البيانات في الجدول لتحدد اسم المعدن الذي انبعثت من سطحه الإلكترونات الضوئية , برر إجابتك بما يلزم من حسابات .

الحل :

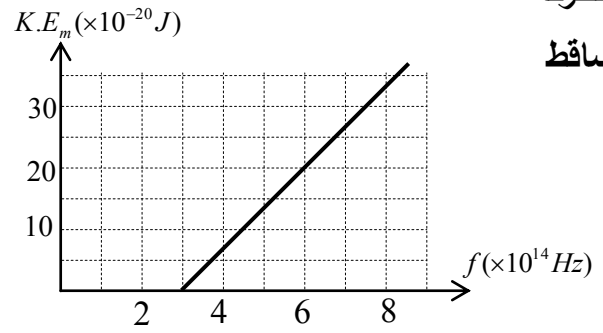
1) $E=hf \Rightarrow f=\frac{E}{h}=\frac{5.8\times1.6\times10^{-19}}{6.63\times10^{-34}}=1.4\times10^{15}\ Hz$

2) المعدن هو التنجستن .

لأن $\phi=E-K.E_m=5.8-1.2=4.6eV$

y.kasabra

س11) يظهر الشكل المجاور الخط البياني للعلاقة بين طاقة الحركة القصوى للإلكترونات المنبعثة من سطح معدن وتردد الضوء الساقط عليه معتمداً على الشكل أجب عما يلي :

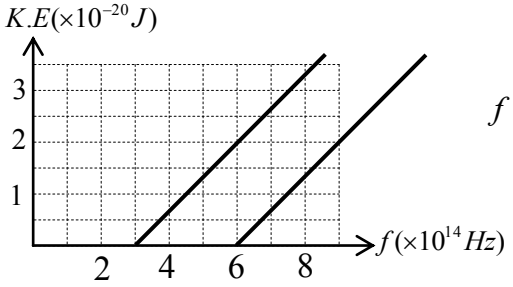


1) ما تردد العتبة للمعدن .

2) احسب الطول الموجي للضوء الذي يسبب انبعاث إلكترونات بطاقة حركية قصوى مقدارها $(20\times10^{-20}\,J)$.

3) إذا استبدل المعدن بآخر تردد العتبة له مثلي تردد العتبة للمعدن السابق فارسم على نفس الشكل الخط البياني للعلاقة بين طاقة الحركة القصوى وتردد الضوء الساقط , وبيّن ماذا يحدث لميل الخط مع تبرير الاجابة

الحل :



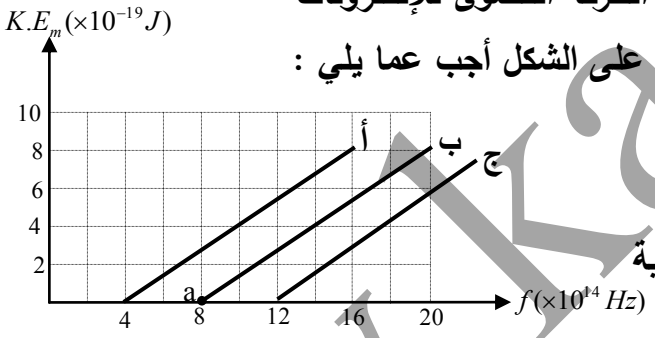
1) $f_o = 3\times10^{14}\,Hz$.

2) من الشكل عندما تكون $K.E_m = 20\times10^{-20}\,J$ يكون : $f = 6\times10^{14}\,Hz$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{3\times10^{8}}{6\times10^{14}} = 5\times10^{-7}\,m$$

3) ميل الخط لا يتغير لأنه يساوي قيمة ثابتة (ثابت بلانك) .

س12) يظهر الشكل المجاور الخط البياني للعلاقة بين طاقة الحركة القصوى للإلكترونات المنبعثة من ثلاثة فلزات وتردد الضوء الساقط عليها , معتمداً على الشكل أجب عما يلي :



1) ما الذي تمثله النقطة (a) على الرسم ؟

2) احسب دالة الشغل للمعدن (ب) .

3) إذا سقط ضوء تردده $(7\times10^{14}\,Hz)$ فما مقدار الطاقة الحركية القصوى للالكترونات المتحررة من كل معدن .

4) إذا سقط ضوء بتردد معين بحيث يحرر الكترونات من المعادن الثلاث فأي الإلكترونات تمتلك طاقة حركية أكبر .

5) ما أقل تردد يلزم لتحرير إلكترون من جميع الفلزات (أ , ب , ج) ؟

عن أنس رضي الله عنه قال : سمعت رسول الله يقول: (قال الله تعالى :يابن آدم إنك ما دعوتني و رجوتني غفرت لك على ما كان منك و لا أبالي ,يابن آدم ,لو بلغت ذنوبك عنان السماء ,ثم استغفرتني غفرت لك ,يا ابن آدم ,انك لو أتيتني بقراب الأرض خطايا ,ثم لقيتني لا تشرك بي شيئا ,لأتيتك بقرابها مغفرة)رواه الترمذي.و قال حديث حسن .

الحل :

1) تردد العتبة للفلز (ب) .

2) من الشكل : $f_o = 8\times10^{14}\,Hz$

$$\phi = hf_o = 6.63\times10^{-34}\times8\times10^{14} = 5.3\times10^{-19}\,J$$

3) لا تنبعث إلكترونات من (ب) و(ج) لأن $(f \prec f_o)$, ولكن تنبعث إلكترونات من (أ) حيث :

$$K.E_m = h(f - f_o) = 6.63\times10^{-34}(7\times10^{14} - 4\times10^{14}) = 2\times10^{-19}\,J$$

4) أ , لأن طاقة الحركة تزيد بنقصان دالة الشغل . $(K.E_m = E - \phi)$.

5) $12\times10^{14}\,Hz$

y.kasabra

س13) في تجربة التأثير الكهروضوئي تم الحصول على النتائج المبينة في الجدول , والمطلوب :

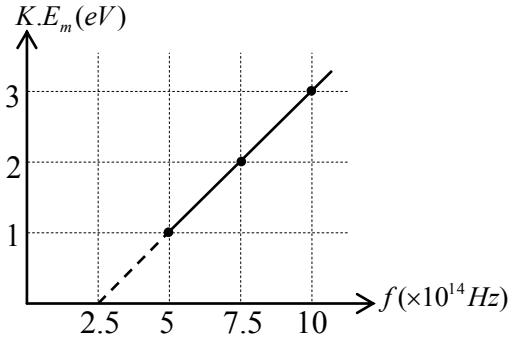
$f(Hz)$	5×10^{14}	7.5×10^{14}	10×10^{14}
$K.E_m(eV)$	**1**	**2**	**3**

1) ارسم العلاقة بين تردد الضوء وطاقة الحركة القصوى .

2) من الرسم استنتج قيمة تردد العتبة للفلز .

3) احسب ثابت بلانك باستخدام الميل .

4) احسب دالة الشغل للفلز .



الحل :

1) الرسم على الشكل المجاور .

2) $f_o = 2.5\times10^{14}\,Hz$

3) $h = \text{الميل} = \dfrac{(3-2)\times1.6\times10^{-19}}{(10-7.5)\times10^{14}} = 6.4\times10^{-34}$

4) $\phi = hf_o = 6.4\times10^{-34}\times2.5\times10^{14} = 1.6\times10^{-19}\,J$

س14) عندما أسقطت أشعة فوق بنفسجية طاقة فوتوناتها $(12.9eV)$ على سطح الفلز(A) كانت طاقة الحركة القصوى للإلكترونات المتحررة من سطحه $(5.2eV)$ وعندما أسقطت الأشعة نفسها على سطح فلز آخر (B) كانت طاقة الحركة القصوى للإلكترونات المتحررة من سطحه $(4.8eV)$ أجب عما يلي :

1) أي الفلزين يلزمه طاقة أقل لنزع إلكترون من سطحه وتحريره ؟ ولماذا ؟

2) إذا أسقط ضوء طوله الموجي $(1.58\times10^{-7}\,m)$ على سطح كل من الفلزين (A , B) فهل تتحرر الإلكترونات من سطح كلٍ منهما ؟ دعم إجابتك بالحسابات اللازمة .

عن أبي هريرة رضي الله عنه أن رسول الله قال (لو يعلم المؤمن ما عند الله من العُقوبه , ما طَمِعَ بجنته أحد ,و لو يعلم الكافر ما عند الله من الرحمة ,ما قنِطَ من جنته أحد)رواه مسلم.

الحل :

1) الفلز A , بما أن $(K.E_m)$ للإلكترونات المنبعثه منه أكبر تكون دالة الشغل له أقل .

التوضيح : $\phi = E - K.E_m$

$\phi_A = 12.9 - 5.2 = 7.7\,eV$ $\qquad$ $\phi_B = 12.9 - 4.8 = 8.1\,eV$

2) $E = \dfrac{hc}{\lambda} = \dfrac{6.63\times10^{-34}\times3\times10^{8}}{1.58\times10^{-7}} = 1.26\times10^{-19}\,J = 7.9\,eV$

ستتحرر الإلكترونات من الفلز A فقط لأن $(E \succ \phi_A)$

س15) مصدر ضوئي طول موجته (λ) يسقط على معدن فيطلق إلكترونات ضوئية بطاقة حركة قصوى $(1eV)$ مصدر ضوء ثانٍ طول موجته $(\frac{\lambda}{2})$يطلق إلكترونات ضوئية بطاقة حركة قصوى $(4eV)$احسب دالة الشغل للمعدن

الحل :

y.kasabra

عن المستورد بن شداد رضي الله عنه ، قال: قال رسول الله، :"ما الدنيا في الآخرة، إلا مثل ما يجعل أحدكم أصبعه في اليم، فلينظر بم يرجع؟" "رواه مسلم".

$\phi = E - K.E_m \Rightarrow \phi = \frac{hc}{\lambda} - 1eV$ ..... (1) للضوء الأول

$\phi = \frac{hc}{\frac{\lambda}{2}} - K.E_m \Rightarrow \phi = \frac{2hc}{\lambda} - 4eV$ ..... (2) للضوء الثاني

نضرب المعادلة (1) بالعدد 2 فنحصل على : $2\phi = \frac{2hc}{\lambda} - 2eV$ ..... (3)

$(3) - (2) \Rightarrow \phi = 2eV$

س16) أختر الاجابة الصحيحة فيما يلي :

1) حسب الفيزياء الكلاسيكية زمن تحرر الإلكترونات يتحدد حسب :

أ) شدة الضوء ب) تردد الضوء ج) طاقة الفوتون د) الطول الموجي

2) أسقط ضوء وحيد اللون على سطح فلز فتحررت إلكترونات منه ماذا يحدث عند زيادة شدة الضوء الساقط

أ) تزداد طاقة فوتونات الضوء الساقط ب) تزداد طاقة الحركة القصوى للإلكترونات المتحررة .

ج) يزداد عدد الإلكترونات المتحررة د) تزداد سرعة الإلكترونات المتحررة .

3) دالة الشغل للفلز تعتمد على :

أ) تردد الضوء الساقط ب) شدة الضوء ج) نوع الفلز د) طول موجة الضوء

4) إذا كان تردد الضوء الساقط $(2\times10^{14}\,Hz)$ **فإن الإلكترونات لا تتحرر من الفلز الذي تردد العتبة له يساوي :**

أ) $1.5\times10^{14}\,Hz$ ب) $2.5\times10^{14}\,Hz$ ج) $2\times10^{14}\,Hz$ د) $1\times10^{14}\,Hz$

5) إذا كان تردد الضوء الساقط على المعدن يساوي تردد العتبة للفلز فان الإلكترونات :

أ) لا تتحرر ب) تتحرر بطاقة حركية كبيرة

ج) تتحرر بطاقة حركية صغيرة د) تتحرر بطاقة حركية صفر

6) عند سقوط فوتونات طاقة كل منها $(100eV)$ **على سطح فلز دالة الشغل له** $(4eV)$ **تنطلق منه إلكترونات طاقة حركة كل منها بالإلكترون فولت :**

أ) 400 ب) 96 ج) 25 د) 0.04

8) ثلاثة فلزات (c,b,a) **دوال الشغل لها على الترتيب** $(\phi_a = 2.3eV\ ,\ \phi_b = 3.1eV\ ,\ \phi_c = 4.4eV)$ **أي من هذه الفلزات تتحرر منه إلكترونات عندما يسقط عليه ضوء تردده** $(8\times10^{14}\,Hz)$ **:**

أ) a فقط ب) a و b فقط ج) c و b فقط د) a و b و c

7) إذا أسقط ضوء طاقة كل من فوتوناته $(2.9eV)$ **على ثلاثة فلزات اعتماداً على الظاهرة الكهروضوئية أي العبارات التالية صحيحة حيث أن :** $(\phi_{كالسيوم} = 2.9eV\ ,\ \phi_{نحاس} = 4.4eV\ ,\ \phi_{سيزيوم} = 1.9eV)$ **:**

أ) تتحرر إلكترونات من الفلزات الثلاثة ب) لا تتحرر إلكترونات من أي من الفلزات الثلاثة

ج) تتحرر إلكترونات من الكالسيوم فقط د) تتحرر إلكترونات من الكالسيوم والسيزيوم .

الحل :

1) أ 2) ج 3) ج 4) ب 5) د 6) ب 7) د 8) ب

y.kasabra

س17) اذكر تجربتين أو ظاهرتين فشلت في تفسيرها الفيزياء الكلاسيكية (النظرية الموجية للإشعاع) ؟

الحل :

1) إشعاع الجسم الأسود 2) التأثير الكهروضوئي

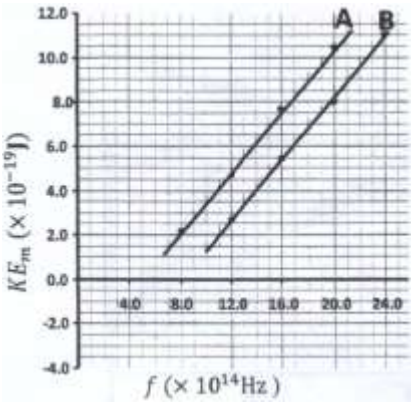
س18) اذكر اسم النظرية الأفضل لتفسير حدوث الظواهر التالية للضوء :

1) التداخل 2) التأثير الكهروضوئي 3) الحيود

الحل :

1) النظرية الموجية 2) النظرية الجسيمية 3) النظرية الموجية

أسئلة سنوات سابقة



س19) يبين الشكل الخطان البيانيان لتغيرات طاقة الحركة القصوى للإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطحي فلزين (A , B) بتغير تردد الضوء الساقط على كل منهما

1) حدد قيمة كل من تردد العتبة ودالة الشغل للفلز (A) .

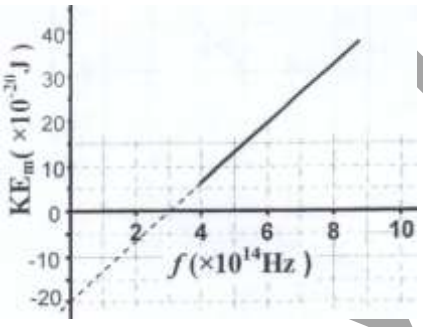
2) الخطان البيانيان متوازيان , فسر سبب ذلك .

الحل :

1) $f_o = 5\times10^{14}\,Hz$ $\quad \phi = 3.4\times10^{-19}\,J$

2) لأن ميلاهما متساويان ويساوي ثابت بلانك (h) الذي لا يتغير بتغير نوع الفلز .

س20) يظهر الشكل المجاور الخط البياني للعلاقة بين طاقة الحركة القصوى للإلكترونات المنبعثة من سطح فلز وتردد الضوء الساقط عليه , احسب طاقة الحركة القصوى للإلكترونات المنبعثة من سطح الفلز عند سقوط ضوء تردده $(2.2\times10^{15}\,Hz)$ **؟**

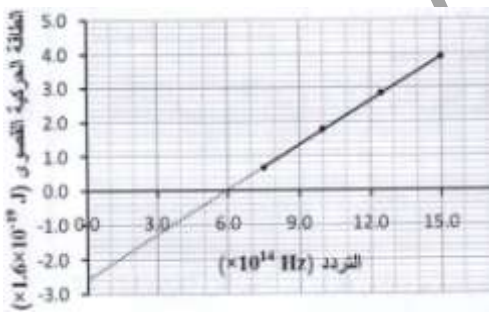


الحل :

من الشكل $f_o = 3\times10^{14}\,Hz$

$$K.E_m = h(f - f_o) = 6.63\times10^{-34}(2.2\times10^{15} - 3\times10^{14}) = 1.26\times10^{-18}\,J$$

س21) مستعيناً بالشكل المجاور أجب عما يلي :



1) احسب ثابت بلانك .

2) إذا استبدل الفلز السابق بآخر دالة شغله $(2.4\times10^{-19}\,J)$ **, فماذا يحدث لكل من ميل الخط البياني والطاقة الحركية القصوى للإلكترونات المحررة .**

الحل :

من الشكل $f_o = 6\times10^{14}\,Hz$

$$\phi \approx 2.5\times1.6\times10^{-19} = 4\times10^{-19}\,J$$

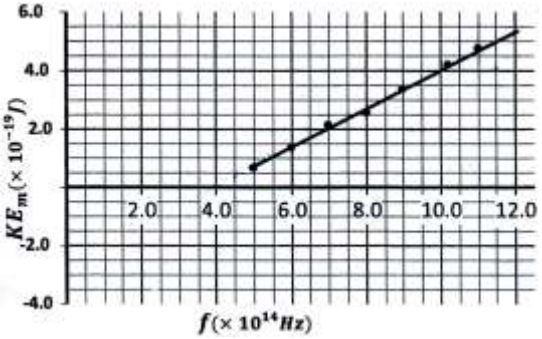
$$\phi = hf_o \Rightarrow h = \frac{\phi}{f_o} = \frac{4\times10^{-19}}{6\times10^{14}} = 6.67\times10^{-34}\,J.s$$

2) الميل يبقى ثابت لأنه يساوي ثابت بلانك , الطاقة الحركية القصوى تزيد .

قال رسول الله "الدنيا سجن المؤمن وجنة الكافر" "رواه مسلم".

kasabra.

س22) يبين الرسم البياني تغير طاقة الحركة القصوى للإلكترونات الضوئية المنبعثة من سطح فلز بتغير تردد الضوء الساقط عليه أجب عما يلي :



1) حدد قيمة كل من تردد العتبة ودالة الشغل للفلز .

2) احسب طاقة الحركة القصوى للإلكترونات المتحررة إذا أضيء بضوء طوله الموجي $(3\times10^{-7}\,m)$.

الحل :

1) من الشكل : $f_o = 4\times10^{14}\,Hz$ $\qquad \phi = 2.5\times10^{-19}\,J$

2)
$$K.E_m = h(f - f_o)$$
$$= h(\frac{c}{\lambda} - f_o)$$
$$= 6.6\times10^{-34}(\frac{3\times10^{8}}{3\times10^{-7}} - 4\times10^{14})$$
$$= 3.96\times10^{-19}\,J$$

س23) يضاء سطح فلز السيزيوم بشعاع ضوئي وحيد اللون تردده $(8\times10^{14}\,Hz)$ **فتنبعث منه إلكترونات بطاقة حركة قصوى** $(1.85\times10^{-19}\,J)$ **, احسب طاقة الحركة القصوى للإلكترونات المنبعثة من سطح السيزيوم إذا أضيء بشعاع وحيد اللون تردده** $(1\times10^{15}\,Hz)$ **؟**

الحل :

$$K.E_2 = hf_2 - hf_o$$
$$K.E_1 = hf_1 - hf_o$$

بطرح المعادلتين من بعضهما ينتج : $\qquad K.E_2 - K.E_1 = h(f_2 - f_1)$

$$K.E_2 - 1.85\times10^{-19} = 6.6\times10^{-34}(1\times10^{15} - 8\times10^{14})$$
$$K.E_2 = 3.17\times10^{19}\,J$$

س24) سقط ضوء أحادي اللون على سطح فلز تردد العتبة له $(4\times10^{14}\,Hz)$ **فتحررت الالكترونات من سطح الفلز وكانت طاقة الحركة القصوى لها** $(1.25\times10^{-19}\,J)$ **احسب تردد الضوء الساقط على سطح الفلز .**

الحل :

$$K.E_m = hf - hf_o$$
$$f = \frac{K.E_m + hf_o}{h}$$
$$= \frac{1.25\times10^{-19} + 6.6\times10^{-34}\times4\times10^{14}}{6.6\times10^{-34}}$$
$$= 5.9\times10^{14}\,Hz$$

عن معاذ بن أنس رضي الله عنه أن النبي صلى الله عليه وسلم قال: " من كظم غيظاً ، وهو قادر على أن ينفذه، دعاه الله سبحانه وتعالى على رؤوس الخلائق يوم القيامة حتى يخيره من الحور العين ما شاء" ((رواه أبو داود، والترمذي وقال: حديث حسن)).

y.kasabra