

فيزياء الكم

التردد (هيرتز) (Hz)

ط فوتون = هـ ت د

ثابت بلانك (6.63×10^{-34}) جول . ثانية

$$eV = 1.6 \times 10^{-19} \text{ جول}$$

الطاقة الحركية العظمى للالكترونات الضوئية :

جهد القطع (فولت)

ط ح عظمى = $h \nu - \phi$ جق

$$ط ح عظمى = \frac{1}{\lambda} h c - \phi$$

معادلة آينشتاين في الكهروضوئية :

$\Phi = h \nu_0$ هـ ت د

تردد العتبة للفلز

ط ح عظمى + $\Phi = h \nu$ هـ ت د

اقتران الشغل للفلز

طاقة الفوتون الساقط

جزء من طاقة الفوتون يستخدم لتحرر الالكترون من الفلز (Φ) والجزء الآخر يظهر على شكل طاقة حركية للالكترونات

انتقال الالكترون من مدار إلى آخر في نموذج بور :

$$\left| \frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2} \right| R_H = \frac{1}{\lambda} \Leftrightarrow |ط_0 - ط_1| = ط_{\text{الفوتون}}$$

طاقة الفوتون الممتص او المنبعث طاقة المستوى النهائي طاقة المستوى الابتدائي المستوى النهائي المستوى الابتدائي

ليمان (ن = 1) ، بالمر (ن = 2) ، باشن (ن = 3) ، براكت (ن = 4) ، فوند (ن = 5)

طاقة المستويات المسموح بها

$$ط_n = -\frac{13.6}{n^2}$$

نصف قطر المستويات المسموح بها

$$نق_n = n^2 \cdot نق_1$$

الزخم الزاوي للالكترونات

$$ل_زواي = n \cdot \frac{h}{\pi} = n \cdot \frac{h}{2\pi}$$

سؤال ١

من خلال دراستك للظاهرة الكهروضوئية وتفسير أينشتين لها ، اجب عما يلي :

- (١) فسر عند زيادة شدة الضوء الساقط على باعث الخلية الكهروضوئية (مهبط) يزداد تيار الاشباع والتيار الكهروضوئي
- (٢) فسر تبعث الالكترونات من المهبط فور سقوط الضوء ولا تحتاج لبعض الوقت
- (٣) فسر تتبعث الالكترونات بسرعات مختلفة
- (٤) ماذا تسمى أقل طاقة لازمة لتحرير الكترونات من سطح المهبط
- (٥) على ماذا تعتمد الطاقة الحركية العظمى للالكترونات الضوئية

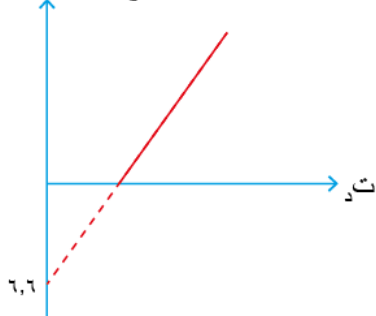
الجواب :

- (١) بسبب زيادة عدد الفوتونات الساقطة تزداد عدد الالكترونات المنبعثة فكل فوتون يعطي طاقته لالكترون واحد
- (٢) كل فوتون يعطي طاقته لالكترون واحد واذا كانت هذه الطاقة أكبر من اقتران الشغل تنبعث الكترونات
- (٣) بسبب اختلاف عمق الالكترونات داخل الفلز
- (٤) اقتران الشغل
- (٥) على تردد الضوء الساقط

سؤال ٢

يمثل الشكل العلاقة بين تردد الضوء الساقط على سطح فلز والطاقة الحركية العظمى للالكترونات المنطلقة من سطح الفلز ، اعتمد على الشكل واحسب :

ط ح عظمى (10^{-19}) جول

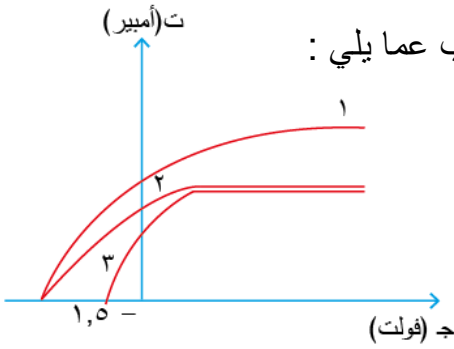


- (١) تردد العتبة للفلز
- (٢) اذا سقط ضوء بتردد ($10^{-19} \times 4$) هيرتز على باعث الخلية احسب الطاقة الحركية العظمى للالكترونات الضوئية

الجواب :

- (١) $10^{-19} \times 1$ هيرتز
- (٢) $10^{-19} \times 19,8$ جول

سؤال ٣



في الشكل العلاقة بين تيار خلية كهروضوئية وفرق الجهد لفلز ، اجب عما يلي :

- (١) ما سبب الاختلاف بين المنحنيين (١) و (٢)
- (٢) ما سبب الاختلاف بين المنحنيين (٢) و (٣)
- (٣) بالنسبة للمنحنى (٣) اذا كان تردد الضوء الساقط (2×10^{10}) هيرتز احسب تردد العتبة للفلز

الجواب :

- (١) اختلاف شدة الضوء الساقط
- (٢) اختلاف تردد الضوء الساقط
- (٣) $T \approx 1,8 \times 10^{10}$ هيرتز

سؤال ٤

في ضوء دراستك للأطياف الذرية للفلزات وتفسير بور لهذه الأطياف ، اجب عما يلي ك

- (١) فسر ظهور طيف الانبعاث الخطي للغازات عند تحليل الاشعاع الصادر عنها
- (٢) فسر ظهور طيف الامتصاص الخطي عند تحليل الاشعاع المتصل بعد مروره بغاز منخفض الضغط
- (٣) لماذا حصل نموذج بور على القبول
- (٤) وضح المقصود بما يلي :

- مستوى الاستقرار - طاقة التأيين - مستويات الإثارة

الجواب :

- (١) بسبب انتقال الالكترونات داخل الذرة من مستوى طاقة أعلى إلى مستوى طاقة أدنى فتنبعث فوتونات طاقتها تساوي فرق الطاقة بين المستويين
- (٢) بسبب انتقال الالكترونات داخل الذرة من مستوى طاقة منخفض إلى مستوى أعلى عند امتصاصها لفوتون طاقتها تساوي فرق الطاقة بين المستويين
- (٣) - اوجد قيمة ثابت بلانك
- توصل إلى متسلسلات طيف ذرة الهيدروجين

٤) مستوى الاستقرار : المستوى الأول في ذرة الهيدروجين
طاقة التأين : الطاقة اللازم تزويد الالكترين بها لينفصل عن الذرة
مستويات الإضاءة : كل مستوى يعلو مستوى الاستقرار

سؤال ٥

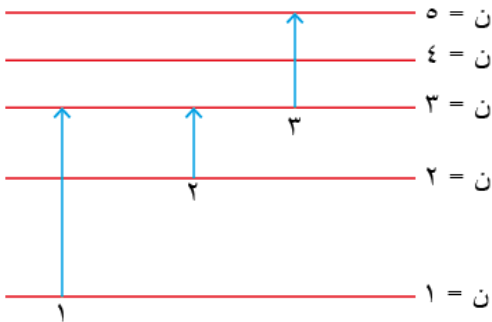
الكترين ذرة هيدروجين في المستوى الأول ، امتص فوتونا فاننتقل إلى مستوى الطاقة الرابع ، احسب طاقة الفوتون الممتص

الجواب :

ط فوتون = ١٢,٧٥ الكترين فولت

سؤال ٦

ادرس الشكل الذي يمثل مستويات الطاقة لذرة الهيدروجين واجب عما يلي :



(١) إلى أي متسلسلة ينتمي الطول الموجي للفوتون المنبعث للانتقالات

الممثلة بالأرقام (١) ، (٢) ، (٣)

(٢) احسب طاقة الفوتون المنبعث عند عودة الالكترين من المستوى

الثالث إلى الأول مباشرة

(٣) احسب الطول الموجي للفوتون الممتص عند انتقال الالكترين كما في السهم (١)

(٤) احسب الزخم الزاوي لالكترين موجود في المستوى الرابع

الجواب :

(١) (١) لييمان ، (٢) بالمر ، (٣) باشن

(٢) ١٢,١ الكترين فولت

$$\frac{9}{R_H \lambda} = \lambda (٣)$$

$$\frac{٥٢}{\pi} = \lambda (٤)$$

أسئلة شاملة على فيزياء الكم

سؤال ١

انتقل الكترون ذرة الهيدروجين من مستوى الطاقة الثاني إلى مستوى طاقته (- ٠,٨٥) الكترون فولت ،
احسب :

- (١) نصف قطر المدار الثاني في ذرة الهيدروجين
- (٢) طاقة الفوتون الممتص عند انتقال الالكترن بين المستويين السابقين

الجواب :

- (١) $2,116 \times 10^{-10} \text{ م}$
- (٢) ٢,٥٥ الكترون فولت

سؤال ٢

أعطي الكترون ذرة الهيدروجين طاقة مقدارها (٢,٥٥) الكترون فولت فاننتقل إلى المستوى الرابع :
احسب تردد الفوتون الممتص

(٢) اذا عاد الالكترن إلى المستوى الذي انتقل منه ، ما اسم المتسلسلة التي ينتمي إليها الاشعاع المنبعث

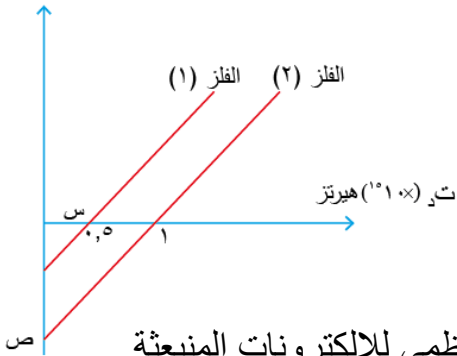
الجواب :

- (١) $\nu = \frac{1,6 \times 2,55}{6,6} \times 10^{14} \text{ هيرتز}$
- (٢) $n = 2$ ، متسلسلة بالمر

سؤال ٣

يبين الشكل العلاقة بين تردد ضوء يسقط على فلزين (١) ، (٢) والطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المنبعثة ، معتمداً على الشكل وبياناته ، اجب عما يأتي :

ط ح عظمى جول



(١) أي الفلزين يتطلب طاقة أقل لتحرير الإلكترونات من سطحه ؟ ولماذا ؟

(٢) على ماذا تدل النقطة (س)

(٣) احسب مقدار (ص)

(٤) اذا سقط ضوء طول موجته (٤٠٠) نم على كل من الفلزين ،

بين أي الفلزين ستنبعث منه الإلكترونات ، ثم احسب الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المنبعثة

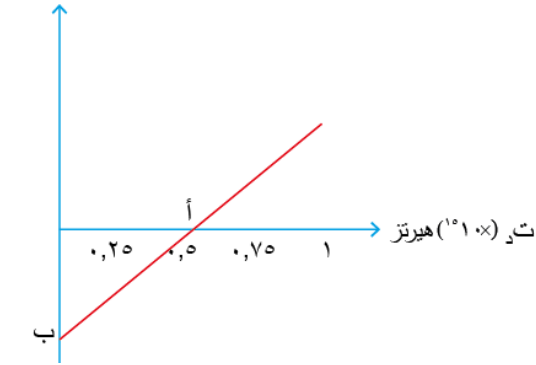
الجواب :

- (١) الفلز (١) ؛ لأن تردد العتبة له أقل أو لن اقتران الشغل له أقل
- (٢) تردد العتبة للفلز (١)
- (٣) $٦,٦ \times ١٠^{-١٩}$ جول
- (٤) $٠,٧٥ \times ١٠^{-١٩}$ هيرتز ، ستنبعث الكترونات من الفلز الأول لأن (ت) الضوء الساقط < ت) للفلز (١)

سؤال ٤

يمثل الشكل العلاقة بين تردد الضوء الساقط والطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المتحررة في خلية

كهروضوئية ، اجب عما يأتي :



كهروضوئية ، اجب عما يأتي :

- (١) ماذا تمثل كل من النقطتين (أ ، ب)
- (٢) ماذا يمثل ميل الخط البياني
- (٣) اذا سقط ضوء تردد $(٠,٢٥ \times ١٠^{-١٤})$ هيرتز على باعثة الخلية السابقة فهل يتمكن من تحرير إلكترونات منها ؟ فسر اجابتك

الجواب :

- (١) أ : تردد العتبة للفلز ، ب : اقتران الشغل
- (٢) يمثل ثابت بلانك (هـ)
- (٣) لا يمكن تحرير الكترونات ؛ لأن تردد الفوتون الساقط أقل من تردد العتبة

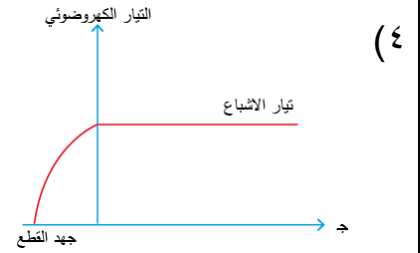
سؤال ٥

في تجربة لدراسة الظاهرة الكهروضوئية تم استخدام دائرة تحتوي خلية كهروضوئية ، اجب عما يلي :

- (١) كيف تفسر انبعاث الكترونات من مهبط الخلية
- (٢) ما العوامل التي تعتمد عليها الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المنبعثة
- (٣) عند عكس أقطاب البطارية وزيادة فرق الجهد تدريجياً لوحظ أن قراءة الميكروميتر تتناقص إلى أن تصبح صفراً ، على ماذا يدل ذلك ؟
- (٤) ارسم العلاقة البيانية بين فرق الجهد (بين المصعد والمهبط) والتيار الخلية ثم حدد على الرسم فرق جهد القطع

الجواب :

- (١) أن الضوء زود الالكترونات بطاقة مكنها من التحرر من الفلز والاحتفاظ بالباقي على شكل طاقة حركية
(٢) ١- تردد الضوء الساقط ٢- اقتران الشغل للفلز (او تردد العتبة)
(٣) أن للالكترونات المتحررة طاقات حركية مختلفة ويتم إيقاف الالكترونات ذات الطاقة الحركية الأقل أولاً ، ثم وبتزايد فرق الجهد يتم إيقاف أسرع الالكترونات فيتوقف التيار



سؤال ٦

الكترون ذرة الهيدروجين مثارة موجود في المستوى الثالث ($n = 3$) بين أن طول الموجة المصاحبة له يعطى بالعلاقة ($\lambda = 6\pi n$)

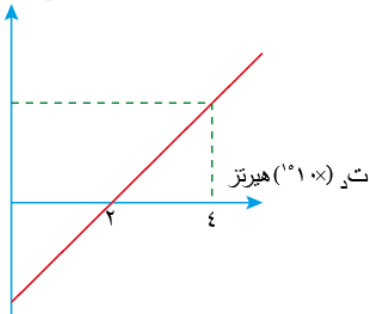
الجواب :

$$\lambda = 6\pi n$$

سؤال ٧

يمثل الشكل العلاقة بين تردد الضوء الساقط على سطح فلز والطاقة الحركية العظمى للالكترونات المنطلقة

ط ح عظمى جول



احسب :

- (١) اقتران الشغل
(٢) فرق جهد القطع عندما ($t = 4 \times 10^{14}$) هيرتز

الجواب :

(١) 1.32×10^{-19} جول

(٢) $1.6 = \frac{13.2}{\text{جول}}$

أسئلة ضع دائرة على فيزياء الكم

ضع دائرة حول رمز الاجابة الصحيحة في كل مما يأتي :

١) مقدار الطاقة التي يجب اكسابها ذرة الهيدروجين ليتحرر من المستوى الثاني دون اكسابه طاقة حركية بوحدة الالكترون فولت :

(أ) ١٣,٦ (ب) ٣,٤ (ج) ١,٥ (د) ٠,٨٥

٢) تكون سرعة الكترون ذرة الهيدروجين أكبر ما يمكن عندما يكون في المستوى :

(أ) ١ (ب) ٢ (ج) ٣ (د) ٤

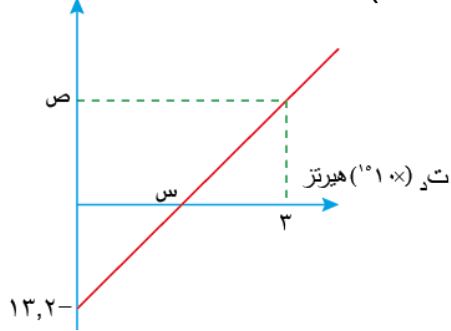
٣) الذي يحدث لكل من التيار الكهروضوئي (ت) وفرق جهد القطع (Δ ج) عند زيادة شدة الضوء الساقط على المهبط :

(أ) (ت) يزداد ، (ج) يقل (ب) (ت) يزداد ، (ج) يزداد

(ج) (ت) يزداد ، (ج) ثابت (د) (ت) يقل ، (ج) ثابت

❖ اعتمادا على الشكل المجاور ، اجب على الفقرتين (٤) و(٥) :

طح عظمي (10^{-14}) جول



٤) إن مقدار كل من (س) و(ص) على الترتيب اذا علمت أن ($h = 6,6 \times 10^{-34}$)

(أ) ($10^{-14} \times 2$) ، ($10^{-14} \times 19,8$)

(ب) ($10^{-14} \times 2$) ، ($10^{-14} \times 19,8$)

(ج) ($10^{-14} \times 6,6$) ، ($10^{-14} \times 2$)

(د) ($10^{-14} \times 6,6$) ، ($10^{-14} \times 2$)

٥) يمكن زيادة قيمة الطاقة الحركية العظمى للالكترونات :

(أ) بزيادة شدة الضوء الساقط

(ب) بزيادة تردد الضوء الساقط

(ج) عند توصيل الخلية ببطارية بحيث القطب الموجب مع المصعد

(د) عند توصيل الخلية ببطارية بحيث القطب السالب مع المصعد

٦) عند سقوط ضوء على سطح فلز قد تنبعث الكترونات بطاقة حركية ، إن الطاقة الحركية العظمى للالكترونات المنبعثة تعتمد على :

- (أ) تردد الضوء الساقط وعمق الالكترن في الفلز
(ب) تردد الضوء الساقط واقتران الشغل للفلز
(ج) شدة الضوء الساقط وجهد القطع
(د) تردد الضوء الساقط فقط

٧) عند سقوط ضوء على سطح فلز قد تنبعث الكترونات بطاقة حركية ، إن الطاقة الحركية للالكترونات المنبعثة تعتمد على :

- (أ) تردد الضوء الساقط وعمق الالكترن في الفلز
(ب) تردد الضوء الساقط واقتران الشغل للفلز
(ج) شدة الضوء الساقط وجهد القطع
(د) تردد الضوء الساقط فقط

٨) عند سقوط ضوء على سطح فلز في الخلية كهروضوئية قد يسري في دائرة الخلية تيار كهروضوئي ، يمكن زيادة قيمة هذا التيار :

- (أ) بتوصيل الخلية بحيث القطب الموجب مع المصعد أو زيادة شدة الضوء
(ب) بتوصيل الخلية ببطارية بحيث السالب مع المصعد أو بزيادة شدة الضوء
(ج) بزيادة شدة الضوء أو زيادة تردد الضوء
(د) بزيادة شدة الضوء فقط

٩) يمكن زيادة قيمة تيار الاشباع في الخلية كهروضوئية بزيادة :

- (أ) تردد الضوء الساقط
(ب) شدة الضوء الساقط فقط
(ج) شدة الضوء الساقط أو فرق الجهد بين طرفي الخلية
(د) عدد الفوتونات الساقطة أو فرق الجهد العكسي بين طرفي الخلية

١٠) عندما ينتقل الالكترن في ذرة الهيدروجين من المستوى الخامس إلى المستوى الثاني فإن الخط الطيفي الناتج ينتمي إلى متسلسلة :

- (أ) بالمر (ب) باشن (ج) ليمان (د) براكث

١١) الكرتون ذرة الهيدروجين موجود في المستوى الرابع لينفصل تماما عن الذرة فإنه يحتاج أن تمتص فوتون طوله الموجي يقع ضمن المتسلسلة :

- (أ) بالمر (ب) باشن (ج) براكث (د) فوند

١٢ الفوتون الاقل زخما في متسلسلة باشن ينبعث عند انتقال الالكترون من :

- (أ) المستوى الرابع إلى الثالث
(ب) المستوى الخامس إلى الثالث
(ج) المالانهاية إلى المستوى الثالث
(د) المستوى الثالث إلى الأول

١٣ من دراستك للطبيعة المزدوجة للمادة فإنه يمكن حساب طاقة الفوتون من العلاقة :

- (أ) $\frac{خ خطي}{س}$ (ب) $خ خطي س$ (ج) $\frac{خ زاوي}{س}$ (د) $خ زاوي س$

١٤ يقل طول موجة دي بروي المصاحبة لحركة الكترون :

- (أ) بزيادة سرعته (ب) بزيادة كتلته (ج) بنقصان سرعته (د) بنقصان كتلته

١٥ تعتمد طاقة الموجات الضوئية وفق الفيزياء الكلاسيكية على :

- (أ) تردد الضوء الساقط (ب) الطول الموجي (ج) شدة الضوء (د) الزمن الدوري الموجية

١٦ متسلسلة طيف ذرة الهيدروجين التي ينتمي لها الخط الطيفي ذو الطول الموجي الأقصر هي :

- (أ) براكيت (ب) بالمر (ج) فوند (د) ليمان

١٧ تسمى الطاقة اللازم إعطاءها للإلكترون في ذرة الهيدروجين لكي يغادر مداره الأول إلى المستويات الأعلى

- (أ) طاقة التأين (ب) طاقة الإثارة (ج) طاقة المدار (د) اقتران الشغل

١٨ تسمى الطاقة اللازم إعطاءها للإلكترون في ذرة الهيدروجين لكي يغادر مداره وينفصل عن الذرة نهائيا :

- (أ) طاقة التأين (ب) طاقة الإثارة (ج) طاقة الربط (د) اقتران الشغل

١٩ الطيف الذي يظهر على هيئة خطوط سوداء تتخلل الطيف المتصل للضوء يسمى طيف :

- (أ) غير مرئي (ب) مرئي (ج) امتصاص خطي (د) انبعاث خطي

٢٠ تمثل الصيغة $\left(\left(\frac{1}{2n} - \frac{1}{4} \right) R_H = \frac{1}{\lambda} \right)$ متسلسلة :

- (أ) براكيت (ب) باشن (ج) بالمر (د) ليمان

٢١) اذا كانت احدى مستويات الطاقة لذرة الهيدروجين (- ٠,٨٥) الكترون فولت فهذا يعني :

- (أ) يحتاج الالكترتون (٠,٨٥) الكترون فولت لينتقل للمستوى الأعلى منه
(ب) يحتاج الالكترتون (٠,٨٥) الكترون فولت لينتقل للمستوى الأدنى منه
(ج) يحتاج الالكترتون (٠,٨٥) الكترون فولت ليغادر الذرة نهائيا
(د) يجب تزويده بطاقة (٠,٨٥) الكترون فولت لينتقل للمستوى الأول

| | | | | | | | | | | | |
|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|-------------|
| ١١ | ١٠ | ٩ | ٨ | ٧ | ٦ | ٥ | ٤ | ٣ | ٢ | ١ | رقم الفقرة |
| ج | أ | ب | أ | أ | د | ب | ج | ج | أ | ب | رمز الاجابة |

| | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|
| ٢١ | ٢٠ | ١٩ | ١٨ | ١٧ | ١٦ | ١٥ | ١٤ | ١٣ | ١٢ | رقم الفقرة |
| ج | ج | ج | أ | ب | د | ج | أ | ب | أ | رمز الاجابة |