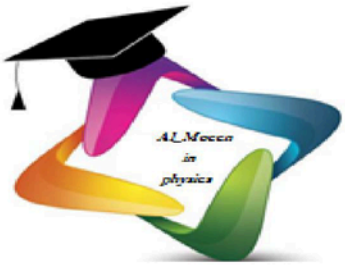


المُعين في الفيزياء
Al_Moeen in physics

فيزياء الكم

أسئلة الوزارة
من ١٩٩٩ ولغاية ٢٠١٣
مجزئة على الدروس

أسئلة الكتاب
أسئلة خارجية

هذا الجزء يحتوي على
٦٢ سؤال
مع الإجابات

ملحق أسئلة الوزارة الجديدة
من ٢٠١٤ ولغاية الآن

أوراق عمل
ملخص قوانين لكل فصل

الأستاذ : معتصم جروان

0785064668

mutasem0030@yahoo.com

- ظهرت الفيزياء الحديثة (فيزياء الكم) في بداية القرن العشرين حيث أنها استطاعت تفسير بعض الظواهر التي لم تستطع الفيزياء الكلاسيكية (الفيزياء القديمة) من تفسيرها .

فرضية التكميم لبلانك :

- من المعروف أن الأجسام التي لها درجة حرارة فوق درجة صفر مئوي تشع طاقة على شكل أمواج كهرومغناطيسية وبناء على النظرية الكلاسيكية فان انبعاث الطاقة يكون متصلا ولكن هذه النظرية فشلت في تفسير بعض الظواهر مثل إشعاع الجسم الأسود .
- **افترض بلانك مفهوما جديدا للاشعاع (مبدأ تكميم الطاقة) وينص على أن :**

الطاقة الكهرومغناطيسية تشع أو تمتص على شكل مضاعفات لكمية أساسية غير قابلة للتجزئة تتناسب مع تردد مصدر الإشعاع .

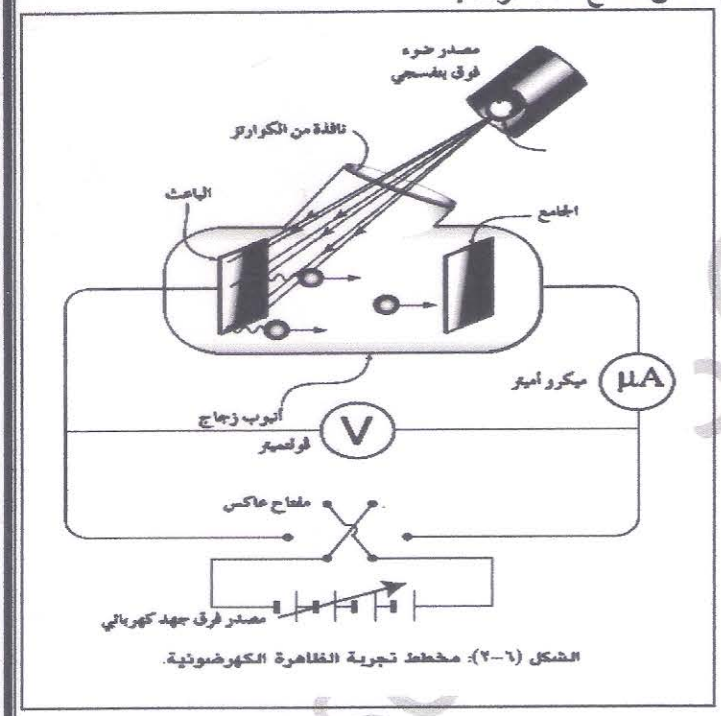
وتحسب الوحدة الأساسية للطاقة من خلال العلاقة :

ط = هـ ت د ط : الوحدة الأساسية للطاقة ت د : تردد الجسيم هـ : ثابت بلانك = $٦,٦ \times ١٠^{-٣٤}$ جول . ث

- **هذا يعني أن الطاقة المنبعثة تكون مكممة وهي من مضاعفات (هـ ت د) .**

الظاهرة الكهروضوئية : (العالم لينارد)

- **سقوط الضوء على أسطح بعض الفلزات ينتج عنه انبعاث للالكترونات من أسطح تلك الفلزات .**
- لاحظ الدارة الكهربائية في الشكل المجاور (خلية كهروضوئية) والتي تبين أنبوب زجاجي مفرغ من الهواء ويحتوي على لوحان فلزيان الباعث والجامع .
- يتم وصل الباعث مع قطب البطارية السالب والجامع بالقطب الموجب فيتولد مجال كهربائي بين اللوحين يتجه من الجامع إلى الباعث .
- عند سقوط الضوء فوق البنفسجي تتحرر الالكترونات من الباعث وتتجه إلى الجامع فينشا تيار كهربائي في الدارة .
- هذا يعني أن الضوء زود الالكترونات بقدر كافي من الطاقة كي تتحرر من ارتباطها بالفلز والاحتفاظ بما تبقى على شكل طاقة حركية .
- نقوم بعكس أقطاب البطارية بحيث يصبح اتجاه المجال من الباعث إلى الجامع بحيث يعيق حركة الالكترونات .
- نزيد الجهد تدريجيا **(أي أن المجال بين اللوحين يزداد)** فنلاحظ أن التيار الكهربائي يقل حتى يصبح صفرا .
- هذا يدل على أن الالكترونات المتحررة تتفاوت في طاقتها الحركية وبما أن المجال الكهربائي يقوم بالتأثير على تلك الالكترونات بقوة كهربائية تعيق حركة الالكترونات فانه وكلما ازداد مقدار المجال قل عدد الالكترونات التي تصل إلى الجامع فيقل التيار الكهربائي وعندما يصبح فرق الجهد كافيا لإيقاف الالكترونات التي تمتلك اكبر طاقة حركية ينعدم التيار في هذه الدارة .



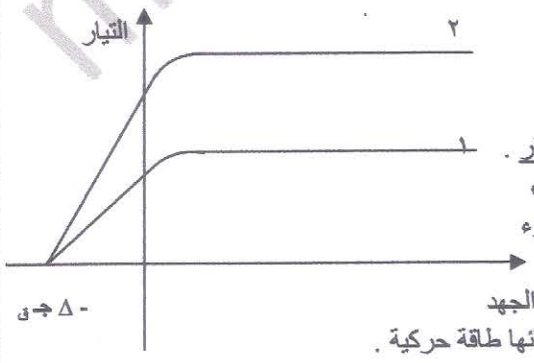
الشكل (٦-٢): مخطط تجربة الظاهرة الكهروضوئية.

- **يسمى فرق الجهد الذي يمنع جميع الالكترونات التي تمتلك اكبر طاقة حركية من الوصول إلى الجامع بفرق جهد القطع (جـ ق)**

ط ح عظمى = $\sqrt{-}_e$ Δ جـ ق

- عند تمثيل العلاقة بين فرق الجهد والتيار في الدارة السابقة نحصل على المنحنى (١) .

وعند زيادة شدة الضوء وتمثيل العلاقة مرة أخرى نحصل على المنحنى (٢) .



١- عند زيادة شدة الضوء يبقى جهد القطع ثابتا أي أن الطاقة الحركية العظمى للالكترونات لا تعتمد على شدة الضوء .

٢- عند استبدال الضوء بضوء آخر له تردد أعلى يزداد جهد القطع وهذا يعني زيادة الطاقة الحركية العظمى (تزداد الطاقة الحركية بزيادة التردد) ويزداد التيار .

٣- انبعاث الالكترونات من سطح الفلز يعتمد على تردد الضوء فإذا كان تردد الضوء اقل من كمية معينة (ت د) لن تنبعث الكترونات من الفلز مهما كانت شدة الضوء (ت د) تردد العتبة وهي كمية مميزة للفلزات .

تردد العتبة : اقل تردد للضوء الساقط على سطح الفلز حتى يقوم بتحرير الالكترونات دون إعطائها طاقة حركية .

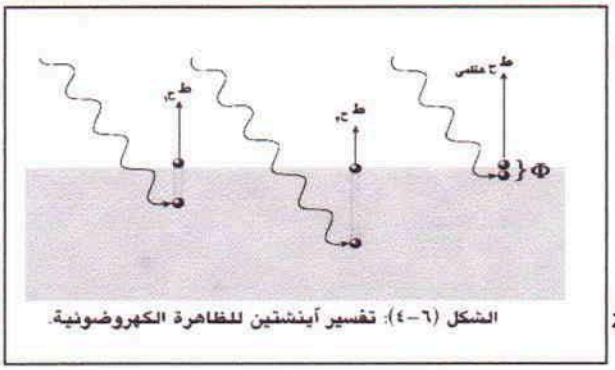
معلم المادة : معتصم جروان

سؤال : وضح كيف فشلت الفيزياء الكلاسيكية في تفسير الظاهرة الكهروضوئية :

كانت الفيزياء الكلاسيكية تفترض أن الطاقة الضوئية تنتشر على شكل موجات كهرومغناطيسية وعند سقوط الضوء على سطح الفلز فان الالكترونات تمتص الطاقة من الضوء على نحو مستمر لذلك من المتوقع عند زيادة شدة الضوء الساقط أن يزداد معدل امتصاص الالكترونات للطاقة وبالتالي تزداد الطاقة الحركية للالكترونات (أي أن الطاقة الحركية للالكترونات تعتمد على شدة الضوء) وهذا مخالف للتجربة .
وتتوقع الفيزياء الكلاسيكية أن تنبعث الالكترونات من سطح الفلز مهما كان تردد الضوء الساقط بشرط أن تكون شدة الضوء مناسبة ولكن التجربة أثبتت أن انبعاث الالكترونات يعتمد على تردد الضوء وليس شدة الضوء .

تفسير اينشتين للظاهرة الكهروضوئية :

- قام اينشتين بالربط بين فرضية بلانك والظاهرة الكهروضوئية وعمم مبدأ تكميم الطاقة لبلانك .
- اقترض اينشتين أن الضوء ينبعث على شكل كمات من الطاقة اسمها (فوتونات) وعند سقوط الفوتون على سطح الفلز يعطي طاقته لإلكترون واحد فقط " يعني أن عملية امتصاص الطاقة ليست مستمرة " .
- لاحظ الشكل المجاور أن الالكترونات الموجودة في الفلز تختلف في موقعها منها ما هو قريب من السطح ومنها ما هو موجود داخل الفلز وعندما يسقط الضوء على الفلز تمتص الالكترونات الطاقة من الفوتونات .
  ١- إذا كان الإلكترون داخل الفلز فانه يخسر معظم الطاقة حتى يتمكن من التحرر من الفلز بسبب التصادمات بينه وبين ذرات الفلز فتكون طاقته الحركية قليلة جدا .
  ٢- إذا كان الإلكترون قريبا جدا من السطح فانه لا يعاني من تصادمات مع ذرات الفلز لذلك تتحول جميع الطاقة التي يمتصها إلى طاقة حركية لذالك فان هذه الالكترونات تمتلك طاقة حركية عظمى (ط ح عظمى) .



الشكل (٦-٤): تفسير آينشتين للظاهرة الكهروضوئية.

- **تسمى اقل طاقة تلزم لتحرير الإلكترون من سطح الفلز دون اعطائه طاقة حركية باقتران الشغل (Φ) :**
  Φ = هـ ت د. " حتى يتمكن الفوتون من تحرير الالكترونات يجب أن تكون طاقته مساوية لاقتران الشغل Φ "
- إذا كانت طاقة الفوتون اقل من اقتران الشغل (Φ) لن تتحرر الالكترونات من سطح الفلز " لا يوجد تيار " .
- إذا كانت طاقة الفوتون اكبر من اقتران الشغل (Φ) فان الالكترونات تستغل جزء من هذه الطاقة للتحرر من سطح الفلز وتحتفظ بالباقي على شكل طاقة حركية .

طاقة الفوتون (ط) = اقتران الشغل (Φ) + الطاقة الحركية العظمى (ط ح عظمى)

$$\text{هـ ت}_{د.} = \text{هـ ت}_{د.} + \text{ط}_{\text{ح عظمى}} \qquad \text{الطاقة الحركية للإلكترون} = \frac{1}{2} (\text{ك}_e)(\text{ع}_e)^2$$

- يقاس اقتران الشغل بوحدة " إلكترون فولت " وهي وحدة لقياس الطاقة حيث أن : **(١ إلكترون فولت (ev) = ١,٦ × ١٠^-١٩ جول) .**
- **الإلكترون فولت : الطاقة التي يكتسبها إلكترون عندما يتحرك عبر فرق جهد مقداره (١) فولت .**

- **وفقا لنموذج اينشتين :** فان زيادة شدة الضوء تعني زيادة عدد الفوتونات الساقطة وبالتالي زيادة عدد الالكترونات المتحررة فيزداد التيار ولكن طاقة الفوتون الواحد لا تتغير لأنها تعتمد على تردد الضوء فقط .

من الكتاب

سؤال : معتمدا على تفسير اينشتين للظاهرة الكهروضوئية اجب عما يلي :

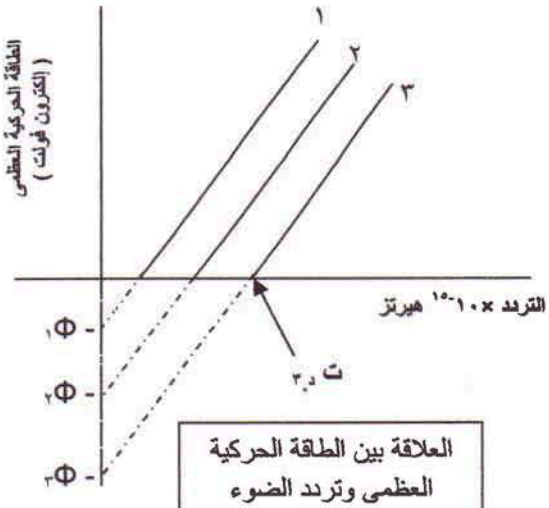
١- لماذا يبقى فرق الجهد ثابتا بالرغم من زيادة شدة الضوء الساقط ؟
لان زيادة شدة الضوء تعني زيادة عدد الفوتونات فيزداد التيار ولكن طاقة الفوتون لا تتغير لأنها تعتمد على تردد الضوء .
٢- ماذا يحدث للتيار الكهربائي عند زيادة شدة الإضاءة وكيف تفسر ذلك ؟
زيادة شدة الضوء تزيد عدد الفوتونات وبذلك يزداد عدد الالكترونات التي تمتص الطاقة فتتحرر من سطح الفلز ولذلك يزداد التيار .
٣- ماذا يحدث لفرق جهد القطع عند زيادة تردد الضوء الساقط مع بقاء شدة الإضاءة ثابتة ؟
عند زيادة تردد الضوء تزداد طاقة الفوتونات وبذلك تزداد الطاقة الحركية العظمى للالكترونات المتحررة فيزداد فرق جهد القطع اللازم لإيقاف هذه الالكترونات .

- قام العالم مليكان بإجراء تجربة للتحقق من صحة ما تنبأ به اينشتين ثم قام بتمثيل العلاقة بين الطاقة الحركية العظمى للالكترونات وتردد الضوء الساقط (تنبأ نموذج اينشتين بان تكون العلاقة خطية) .

١- المنحنيات المرسومة في الشكل متوازية علام يدل ذلك :
يدل على أن الميل لهذه المنحنيات متساوي

٢- احسب ميل احد الخطوط وقارنه بثابت بلانك :

$$\text{الميل} = \frac{\Delta \text{ط ح عظمى}}{\Delta \text{ت د}} = \text{هـ} \quad (\text{الميل يساوي ثابت بلانك})$$



العلاقة بين الطاقة الحركية العظمى وتردد الضوء الساقط لثلاثة عناصر مختلفة

٣- نقطة تقاطع المنحنى مع محور الصادات تعطي اقتران الشغل (Φ) .
٤- نقطة تقاطع المنحنى مع محور السينات تعطي تردد العتبة (ت د) .
٥- أي العناصر يتطلب طاقة اكبر لتحرير الالكترونات منه ؟
العنصر الثالث لان اقتران الشغل له اكبر من العنصرين الآخرين .

من الكتاب

سؤال : في تجربة لدراسة الظاهرة الكهروضوئية سقط ضوء طول موجته (٣٠٠ نم) على سطح عنصر الصوديوم ($\Phi_{\text{صوديوم}}$ = ٢,٤٦ إلكترون فولت) احسب :

١- الطاقة الحركية العظمى للالكترونات المنبعثة ؟
٢- فرق جهد القطع ؟

١) $ت_د = \frac{س}{\lambda} = \frac{٣ \times ١٠^{٨}}{٣٠٠ \times ١٠^{-٩}} = ١ \times ١٠^{١٥}$ هيرتز حيث س هي سرعة الضوء = ٣×١٠^{٨} م/ث

$\Phi = ٤٦ ,٢ \times ١٦ ,٠ \times ١٠^{-١٩} = ٣٩ ,٤ \times ١٠^{-١٩}$ جول

$\Leftarrow$ هـ $ت_د = \Phi +$ ط ح عظمى

ط ح عظمى $= هـ ت_د - \Phi$

$= ٦٦ ,٤ \times ١٠^{-٣٤} \times ١ \times ١٠^{١٥} - ٣٩ ,٤ \times ١٠^{-١٩}$

$= ٦٦ ,٤ \times ١٠^{-١٩}$ جول .

٢) ط ح عظمى = شـ ف ق

ف ق $= \frac{\text{ط ح}}{\text{شـ}} = \frac{٦٦ ,٤ \times ١٠^{-١٩}}{١٦ ,٠ \times ١٠^{-١٩}} = ١ ,٦٦$ فولت

mutasem003@yahoo.com

من الكتاب

سؤال : في تجربة لدراسة الظاهرة الكهروضوئية استخدمت أشعة فوق بنفسجية لتحرير الكترونات من سطح الرصاص إذا كانت الطاقة الحركية العظمى للالكترونات المتحررة (٢ إلكترون فولت) احسب تردد الضوء الساقط ؟ " Φ رصاص = ٤,٢٥ إلكترون فولت "

طاقة الفوتون = Φ + ط ح عظمى

= ٤٫٢٥ + ٢ = ٦٫٢٥ eV

= ٦٫٢٥ × ١٫٦ × 10^{-19} = 10^{-18} × ١ جول

ط = هـ ت د

ت د = ط / هـ = 10^{-18} × ١ / ٦٫٦ × 10^{-34} = ١٫٥ × 10^{15} هيرتز

وزاري ٢٠٠٢

سؤال : في الخلية الكهروضوئية إذا كانت الطاقة الحركية العظمى للالكترونات الضوئية المنطلقة من الباعث (٦,٤ × 10^{-19} جول) والطول الموجي اللازم لبدء مرور التيار في الخلية (٦٠٠٠ انجستروم) احسب ؟

الانجستروم = 10^{-10}

١- اقتران الشغل لمادة الباعث ؟

٢- جهد القطع ؟

١) Φ = هـ ت د = هـ س / ل = ٦٫٦ × 10^{-34} × ٣ × 10^{8} / ٦٠٠٠ × 10^{-10}

Φ = ٣٫٣ × 10^{-19} جول

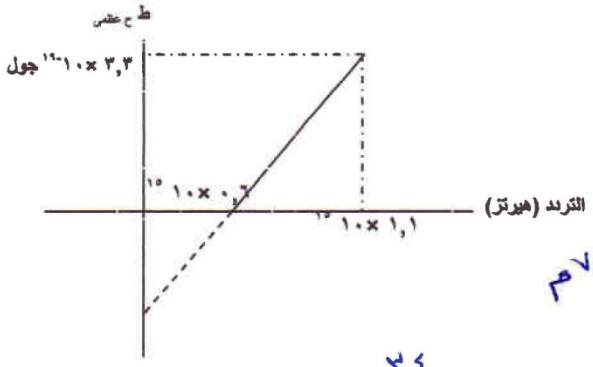
٢) ط ح عظمى = جـ ق

جـ ق = ط ح / ق = ٦٫٤ × 10^{-19} / ١٫٦ × 10^{-19} = ٤ فولت

mutasem03@yahoo.com

وزاري ٢٠٠٣

سؤال : يمثل الرسم البياني المجاور العلاقة بين تردد الضوء الساقط والطاقة الحركية العظمى للالكترونات المنبعثة في الخلية الكهروضوئية بالاعتماد على البيانات المثبتة على الشكل احسب ما يلي :



١- اكبر طول موجي يستطيع تحرير الالكترونات من مهبط الخلية ؟
٢- ثابت بلانك ؟

١) من الرسم $ت_د = ٠,٦ \times ١٠^{١٥}$

اكبر طول موجي يعني اقل تردد

$\lambda = \frac{س}{ت_د} \Leftarrow ت_د = \frac{س}{\lambda}$

$\lambda = \frac{٣ \times ١٠^{-١٩}}{٠,٦ \times ١٠^{١٥}} = ٥ \times ١٠^{-٧}$ م

٢) ميل $= هـ = \frac{ط ح}{ت_د}$

$هـ = \frac{٣,٣ \times ١٠^{-١٩} - ٠}{٠,٦ \times ١٠^{١٥} - ١,١ \times ١٠^{١٥}} = ٦,٦ \times ١٠^{-٣٤}$ جول. ث

وزاري ٢٠٠٣

سؤال : اسقط ضوء تردده (٠,٨ × ١٠ ^ ١٥ هيرتز) على سطح فلز الصوديوم إذا كان اقتران الشغل للصوديوم (٢,٥ إلكترون فولت) احسب ؟

١- تردد العتبة للصوديوم ؟
٢- الطاقة الحركية العظمى للالكترونات المنبعثة من سطح الفلز ؟

١) $\phi = هـ ت_د \Leftarrow ت_د = \frac{\phi}{هـ}$

$= \frac{٦,٤ \times ٤,٥ \times ١٠^{-١٩}}{٦,٦ \times ١٠^{-٣٤}} = ٠,٦ \times ١٠^{١٥}$ هيرتز

٢) $هـ ت_د = هـ ت_د + ط ح_{عظمى}$

$٦,٦ \times ١٠^{-٣٤} \times ٠,٨ \times ١٠^{١٥} = ٦,٦ \times ١٠^{-٣٤} \times ٠,٦ \times ١٠^{١٥} + ط ح_{عظمى}$

$ط ح_{عظمى} = ٢,٤ \times ١٠^{-١٩}$ جول

وزاري ٢٠٠٤

سؤال : سقط شعاع ضوئي طول موجته (٤٠٠٠ انجستروم) على فلز مهبط خلية كهروضوئية فانبعثت الكترونات طاقتها الحركية العظمى (٢,٥ إلكترون فولت) احسب :

١- اقتران دالة الشغل للفلز ؟
٢- فرق جهد القطع في الخلية ؟
٣- تردد العتبة للفلز ؟

$ت_د = \frac{س}{\lambda} = \frac{٣ \times ١٠^{٨}}{٤٠٠٠ \times ١٠^{-١٠}} = ٠,٧٥ \times ١٠^{١٥}$ هيرتز

١) $هـ ت_د = ط ح + هـ ت_د$

$٦,٦ \times ١٠^{-٣٤} \times ٠,٧٥ \times ١٠^{١٥} = ٦,٦ \times ٤,٥ \times ١٠^{-١٩} + هـ ت_د$

$هـ ت_د = ٠,٩٥ \times ١٠^{-١٩}$ جول

٢) $جـ د = \frac{ط ح_{عظمى}}{ه} = \frac{٦,٦ \times ٤,٥ \times ١٠^{-١٩}}{١,٦ \times ١٠^{-١٩}} = ٤,٥$ فولت

٣) $هـ ت_د = ٠,٩٥ \times ١٠^{-١٩}$

$ت_د = \frac{٠,٩٥ \times ١٠^{-١٩}}{٦,٦ \times ١٠^{-٣٤}} = ١,٤٠ \times ١٠^{١٥}$ هيرتز

mutasem003@yahoo.com

وزاري ٢٠٠٥

سؤال : سقط فوتون تردده (٠,٧٥ × ١٠ ^١٥ هيرتز) على سطح فلز تردد العتبة له (٠,٥ × ١٠ ^١٥ هيرتز) احسب ما يلي :

١- اقتران الشغل للفلز ؟

٢- فرق جهد القطع ؟

١) $\phi = هـ ت_د$

$= ٦٫٦٢ \times ١٠^{-٢٤} \times ٠٫٥ \times ١٠^{١٥}$

$= ٣٫٣١ \times ١٠^{-١٩}$ جول

٢) $ط_{فوتون} = \phi + ط_{حعظمى}$

$ط_{حعظمى} = ط_{فوتون} - \phi$

$= ٦٫٦٢ \times ١٠^{-٢٤} \times ٠٫٧٥ \times ١٠^{١٥} - ٣٫٣١ \times ١٠^{-١٩}$

$= ١٫٦٥ \times ١٠^{-١٩}$ جول

$ط_{حعظمى} = \Delta جـ ق$

$\Delta جـ ق = \frac{ط_{حعظمى}}{ه}$

$= \frac{١٫٦٥ \times ١٠^{-١٩}}{١٫٦ \times ١٠^{-١٩}}$

$\Delta جـ ق = ١$ فولت

وزاري ٢٠٠٥

سؤال : اسقط ضوء طول موجته (٣٣٠ × ١٠^-٩ م) على سطح فلز فانطلقت الكترونات من سطحه فإذا كان جهد القطع للفلز حين إذ (٠.٦٢٥ فولت) احسب تردد العتبة للفلز ؟

$ط_{فوتون} = هـ ت_د = \frac{هـ س}{ل}$

$= \frac{٦٫٦ \times ١٠^{-٣٤} \times ٣ \times ١٠^{٨}}{٣٣٠ \times ١٠^{-٩}}$

$= ٦ \times ١٠^{-١٩}$ جول

$ط_{حعظمى} = \Delta جـ ق$

$= ٠٫٦٢٥ \times ١٫٦ \times ١٠^{-١٩}$

$= ١ \times ١٠^{-١٩}$ جول

$ط_{فوتون} = \phi + ط_{حعظمى}$

$٦ \times ١٠^{-١٩} = \phi + ١ \times ١٠^{-١٩}$

$\phi = (٦ - ١) \times ١٠^{-١٩} = ٥ \times ١٠^{-١٩}$ جول

$\phi = هـ ت_د$

$ت_د = \frac{\phi}{هـ} = \frac{٥ \times ١٠^{-١٩}}{٦٫٦ \times ١٠^{-٣٤}}$

$= ٠٫٧٥ \times ١٠^{١٥}$ Hz

وزاري ٢٠٠٦

سؤال : اثبت أن اكبر طول موجي ($\lambda_ع$) يستطيع تحرير الكترونات من سطح فلز يعطى بالعلاقة ($\lambda_ع = \frac{هـ س}{\phi}$) حيث :

ϕ : اقتران الشغل ، س : سرعة الضوء ، هـ : ثابت بلانك

اكبر طول موجي يقابله أقل تردد

$\lambda_ع = \frac{س}{ت_د}$

$\phi = هـ ت_د \Leftarrow ت_د = \frac{\phi}{هـ}$

$\lambda_ع = \frac{س}{\frac{\phi}{هـ}} = \frac{س هـ}{\phi}$ #

mutasem003@yahoo.com

وزاري ٢٠٠٦

سؤال : اسقط ضوء على سطح فلز اقتران الشغل له (٣,٩ × ١٠$^{-19}$ جول) فانطلقت منه الكترونات ضوئية بطاقة حركية عظمى (٢,٧ ×١٠$^{-19}$ جول) اجب عما يلي :

١- احسب تردد الضوء الساقط ؟

٢- ما الشرط اللازم لتحرير الكترونات ضوئية من سطح الفلز دون إكسابها طاقة حركية ؟

١) $هـ ت_د = \phi +$ ط.ع

$٦٫٦ \times ١٠^{-٣٤} \times ت_د = ٣٫٩ \times ١٠^{-١٩} + ٢٫٧ \times ١٠^{-١٩}$

$٦٫٦ \times ١٠^{-٣٤} ت_د = ٦٫٦ \times ١٠^{-١٩}$

$\Leftarrow ت_د = ١ \times ١٠^{١٥}$ هيرتز

٢) يجب أن يكون تردد الضوء الساقط مساوياً لتردد العتبة .

أو

يجب أن تكون طاقة الفوتون الساقط مساوية لاقتران الشغل للفلز .

وزاري ٢٠٠٣ + ٢٠٠٧

سؤال : تعتمد طاقة الموجة الضوئية وفقا للفيزياء الكلاسيكية على :

أ- طولها الموجي ب- اتساعها ج- ترددها د- زمنها الدوري

وزاري ٢٠٠٤

سؤال : وفقا لنظرية الكم فان طاقة الموجة الضوئية تزداد بزيادة :

أ- طولها الموجي ب- اتساعها ج- ترددها د- زمنها الدوري

وزاري ٢٠٠٧

سؤال : علل ، عند سقوط ضوء ازرق على سطح فلز السيزيوم تنبعث منه الكترونات ضوئية في حين لا تنبعث أي الكترونات إذا سقط الضوء نفسه على سطح فلز الخارصين : لان تردد العتبة لفلز السيزيوم أقل من تردد الضوء الازرق ، وتردد العتبة لفلز الخارصين اكبر من تردد الضوء الازرق .

وزاري ٢٠٠٩

سؤال : علل ، الطاقة اللازمة لتحرير إلكترون من سطح الفلز اقل من الطاقة اللازمة لانتزاع الإلكترون من داخل الفلز :

لان الإلكترونات الموجودة على السطح لا تصطدم مع الذرات فلا تخسر طاقة عندما تتحرر بينما الإلكترونات الموجودة داخل الفلز تخسر جزءاً من طاقتها في التصادمات فتحتاج الى طاقة اكبر .

وزاري ٢٠٠٧

سؤال : سقط ضوء طول موجته (٢٥٠ × ١٠ $^{-9}$ م) على سطح فلز فإذا وجد أن فرق جهد القطع للفلز حين إذ يساوي (٢ فولت) احسب ما يلي :

١- الطاقة الحركية العظمى للالكترونات المنبعثة من سطح الفلز بوحدة الجول ؟

٢- اقتران الشغل لهذا الفلز ؟

١) ط.ع = $\Delta جـ_{ك} = ن \times ١٫٦ \times ١٠^{-١٩} = ٢ \times ١٫٦ \times ١٠^{-١٩}$ جول

٢) $\phi = هـ ت_د -$ ط.ع ولكن $ت_د = \frac{س}{ل} = \frac{٣ \times ١٠^{٨}}{٢٥٠ \times ١٠^{-٩}} = ١٫٢ \times ١٠^{١٥}$ Hz

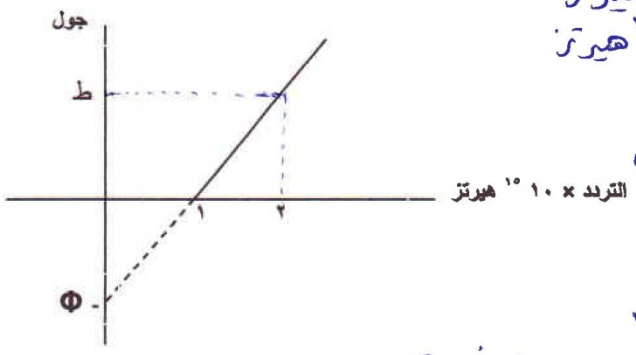
$= ٦٫٦ \times ١٠^{-٣٤} \times ١٫٢ \times ١٠^{١٥} - ٣٫٤ \times ١٠^{-١٩}$

$= ٤٫٧ \times ١٠^{-١٩}$ جول

mutaseem00@yahoo.com

وزاري ٢٠٠٨

سؤال : يمثل الشكل العلاقة بين تردد الضوء الساقط على سطح فلز والطاقة الحركية العظمى للالكترونات المنطلقة من سطح الفلز اعتمادا عليه احسب قيمة كل مما يأتي :



من الشكل ك د = ١ × ١٠^١٥ هيرتز

ت د = ٢ × ١٠^١٥ هيرتز

١- اقتران الشغل (Φ)؟

٢- فرق جهد القطع ؟

١) Φ = هـ ك د = ٦٫٦ × ١٠^-٣٤ × ١ × ١٠^١٥ = ٦٫٦ × ١٠^-١٩ جول

٢) ط ح = هـ ك - Φ

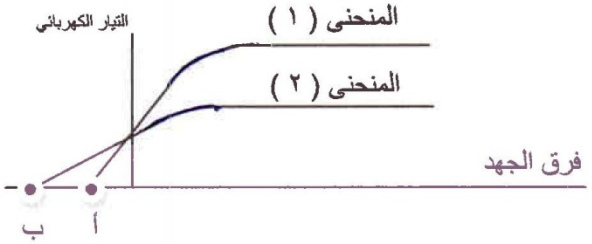
= ٦٫٦ × ١٠^-٣٤ × ٢ × ١٠^١٥ - ٦٫٦ × ١٠^-١٩

= ٦٫٦ × ١٠^-١٩ جول

ف ج ق = ط ح / ش = ٦٫٦ × ١٠^-١٩ / ١٫٦ × ١٠^-١٩ = ٤٫١٢٥ فولت

وزاري ٢٠٠٨

سؤال : الرسم البياني المجاور يمثل نتائج تجربة أجريت باستخدام خلية كهروضوئية وذلك لدراسة العلاقة بين فرق الجهد والتيار الكهربائي المار فيها معتمدا على الرسم اجب عما يلي :



١- أي المنحنيين يمثل شدة الضوء الساقط الأكبر ؟

٢- ماذا تمثل كل من النقطتين (أ ، ب) ؟

٣- أي المنحنيين يمثل تردد الضوء الساقط الأكبر ؟

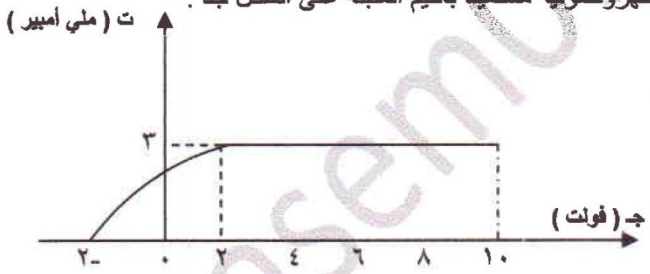
١) المنحنى (١) لان قيمة التيار اكبر .

٢) فرق جهد القطع .

٣) المنحنى (ج)

وزاري ٢٠٠٩

سؤال : يمثل الرسم البياني العلاقة بين الجهد الكهربائي والتيار المار في الخلية الكهروضوئية مستعينا بالقيم المثبتة على الشكل جد :



١- مقدار فرق جهد القطع للفلز ؟

٢- الطاقة الحركية العظمى للالكترونات المنبعثة من سطح الفلز بالجول ؟

٣- طاقة الفوتون الساقط على مهبط الخلية إذا علمت أن اقتران الشغل الكهروضوئي للفلز (٣,٢ × ١٠^-١٩ جول) ؟

١) ف ج ق = ٢ فولت

٢) ط ح ع = ش ف ج ق = ١٫٦ × ١٠^-١٩ × ٢ = ٣٫٢ × ١٠^-١٩ جول

٣) ط ح = هـ ك د - Φ

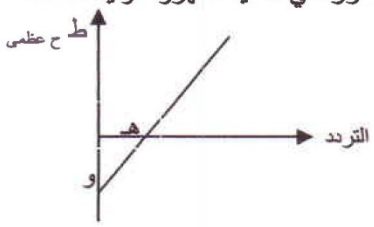
٣٫٢ × ١٠^-١٩ = هـ ك د - ٣٫٢ × ١٠^-١٩

= ٦٫٤ × ١٠^-١٩ جول وهي طاقة الفوتون

mutasem003@yahoo.com

وزاري ٢٠١١

سؤال : الشكل المجاور يمثل العلاقة بين تردد الضوء الساقط والطاقة الحركية العظمى للالكترونات الضوئية المتحررة في الخلية الكهروضوئية اعتمادا على الشكل :



١- ماذا تمثل النقطتين (هـ ، و) ؟
٢- إذا استبدل الفلز بآخر اقتران الشغل له مختلف فهل يتغير ميل المنحنى ؟
٣- احسب فرق جهد القطع عند سقوط ضوء بتردد (١× ١٠ ^{١٥} هيرتز)
على فلز اقتران الشغل له (٢ إلكترون فولت) ؟

أ) هـ :- تردد العتبة و :- إقتران الشغل

ب) لا يتغير لان الميل = هـ

ج) $هـ_{د} = \phi + ط_{ح}$ ϕ :- تم تحويلها الى جول

$ط_{ح} + ^{-١٩}١٠ \times ١٫٦ \times ٢ = ^{١٥}١٠ \times ١ \times ٤٫٣٤ \times ^{-٣٤}١٠ \times ٦٫٦$

$\Leftarrow ط_{ح} = ٤٫٢ \times ^{-١٩}١٠$ جول

$ج.ك.ق = \frac{ط_{ح}}{ش^{٢}} = \frac{٤٫٢ \times ^{-١٩}١٠}{١٫٦ \times ١٫٦} = ١$ ث فولت

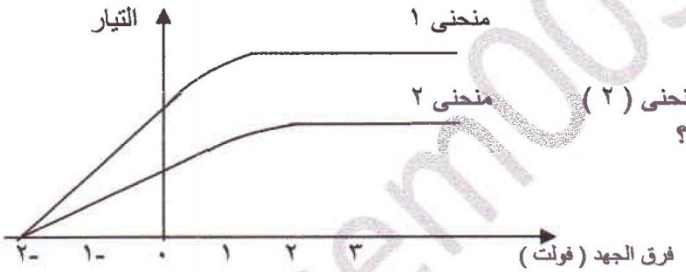
وزاري ٢٠١١

سؤال : علل ، اسقط فوتونان مختلفان في التردد على فلز واحد فانطلق من الفلز الكترونان متساويان في الطاقة الحركية ؟

لان الإلكترونين انطلقا من أماكن مختلفة عن الفلز وكان أحد الفوتونات طاقته عالية فانتزع الكترون من عمق بعيد من الفلز والفوتون الثاني طاقته أقل ولكنه انتزع الكترون من عمق اقرب الى سطح الفلز .

وزاري ٢٠١٢

سؤال : في تجربة لدراسة الظاهرة الكهروضوئية اسقط ضوء تردده (١× ١٠ ^{١٥} هيرتز) على باعث الخلية وعند تمثيل العلاقة بين الجهد والتيار بيانيا حصلنا على المنحنى (١) المبين في الشكل معتمدا عليه اجب عما يلي :



١- احسب اقتران الشغل لمادة اللوح الباعث ؟
٢- عند تكرار التجربة تم استبدال الضوء الساقط بآخر فحصلنا على المنحنى (٢) في الشكل قارن بين المنحنيين من حيث تردد الضوء الساقط وشدته ؟

أ) ج.ك.ق = ؟ هو ث من الرسم

$ط_{ح عظمى} = ش \times ج.ك.ق$

$= ٦٫٤ \times ^{-١٩}١٠ \times ٢ = ٢ \times ٣٫٢ \times ^{-١٩}١٠$ جول

$\Leftarrow ط_{ح عظمى} = هـ_{د} - \phi$

$٣٫٢ \times ^{-١٩}١٠ = ٦٫٦ \times ^{-٣٤}١٠ \times ١ \times ^{١٥}١٠ - \phi$

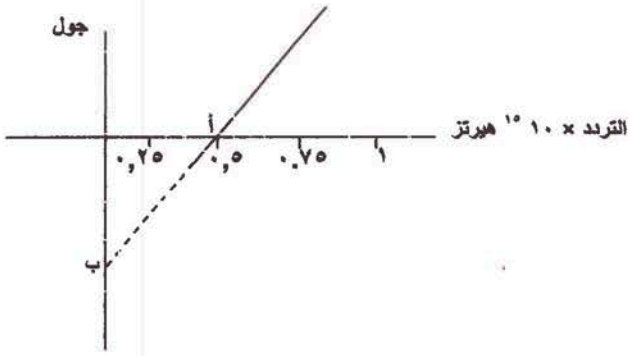
$\phi = ٤٫٢ \times ^{-١٩}١٠$ جول

ب) تردد الضوء في المنحنى (٢) يساوي تردد الضوء في المنحنى (١) .
شدة الضوء في المنحنى (٢) أقل من شدة الضوء في المنحنى (١) .

mutasem003@yahoo.com

وزاري ٢٠١٣

سؤال : يمثل الشكل العلاقة بين تردد الضوء الساقط والطاقة الحركية العظمى للالكترونات المتحررة في خلية ضوئية اعتمادا على الشكل اجب عما يلي:



١- ماذا تمثل كل من النقطتين (أ ، ب)؟
٢- ماذا يمثل ميل الخط المستقيم ؟
٣- إذا سقط ضوء تردده (٠,٢٥ × ١٠ ^١٥ هيرتز)على باعث الخلية السابقة فهل يمكن تحرير الكترونات منها فسر إجابتك ؟

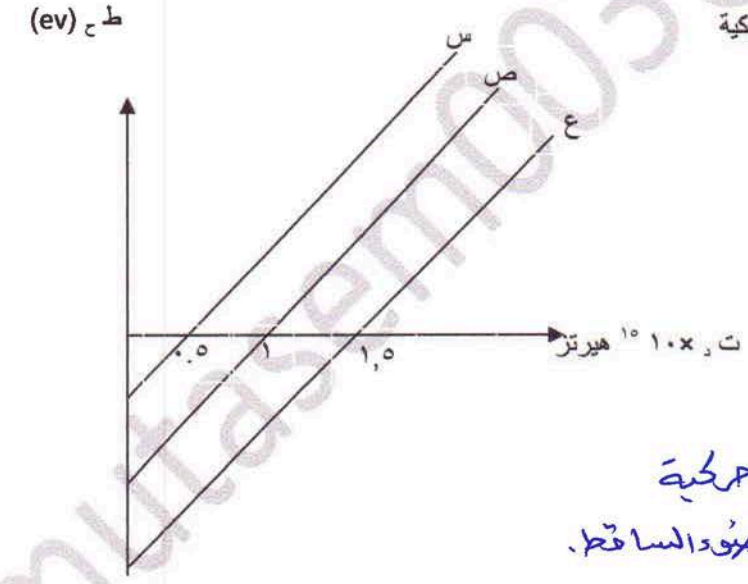
١) أ :- تردد العتبة .
ب :- إقتران الشغل .
ج) الميل ثابت بدلالة "هـ"

٢) لا يتمكن من تحرير الكترونات لان تردد الفوتون أقل من تردد العتبة للفلز $ت_{د} = ٥ و ١٠ \times ١٠^{١٥}$ هيرتز

وزاري ٢٠١٣

سؤال : تعرضت سطوح ثلاث فلزات (س، ص ، ع) لضوء طول موجته (٣٠٠نم) فكانت العلاقة بين الطاقة الحركية العظمى للالكترونات المنبعثة وتردد الضوء الساقط كما في الشكل معتمدا على الشكل اجب عما يلي :

١- لماذا تكون المنحنيات متوازية ؟
٢- أي من الفلزات الثلاث يستطيع بعث الكترونات بطاقة حركية من سطحه ولماذا ؟



١) لان ميل المنحنيات ثابت وتساوي (هـ)

٢) $ت_{د} = \frac{س}{هـ}$

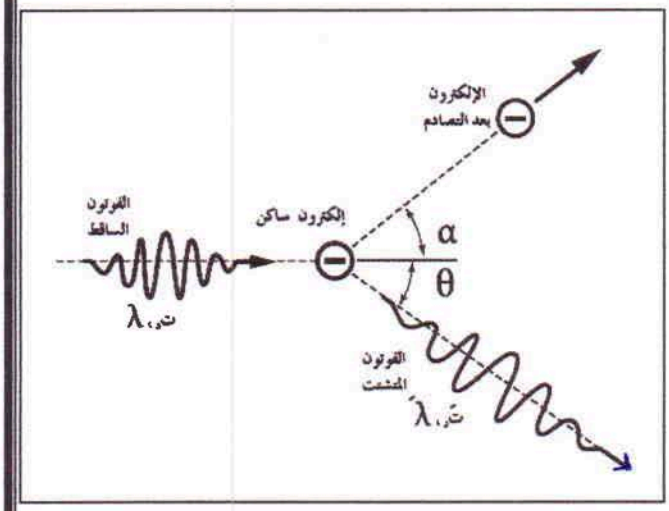
$= \frac{٨ \cdot ١٠ \times ٣}{٩ \cdot ٦ \times ٣٠} = ١ \times ١٠^{١٥}$ هيرتز

الفلز (س) يبعث الكترونات بطاقة حركية لان تردد العتبة له أقل من تردد الضوء الساقط.

mutasem03@yahoo.com

ظاهرة كومتون :

- لاحظ كومتون تشتت الأشعة السينية عند سقوطها على هدف من الغرافيت
- ولاحظ أيضا أن تردد الأشعة المتشتتة اقل من تردد الأشعة الساقطة .



التفسير :

تتألف الأشعة السينية من فوتونات وتكون طاقة الفوتون الساقط (هـ ت ،) وعندما يصطدم الفوتون بإلكترون حر وفي حالة سكون ينتقل جزء من طاقة الفوتون إلى الإلكترون فيكتسب الإلكترون طاقة حركية (ط ح) ويتحرك باتجاه يصنع زاوية (α) مع اتجاه حركة الفوتون الساقط أما الفوتون فينحرف عن مساره بزاوية (θ) وتكون طاقة الفوتون المتشتت (هـ ت َ ،) .

- اثبت كومتون أن هذا التصادم يخضع لقانونين هما :

١- **قانون حفظ الطاقة :** أن الزيادة في طاقة الإلكترون تساوي النقصان في طاقة الفوتون .

$$هـ ت ، = هـ ت َ ، + ط ح$$

٢- **قانون حفظ الزخم :** استطاع كومتون إثبات أن الزخم محفوظ بالاستعانة بمعادلات اينشتين في النسبية حيث أن الزخم هو صفة للجسيمات (خ = ك ع) ويعتمد على كتلة الجسيم ولكن الفوتونات ليس لها كتلة وتمكن كومتون من حساب زخم الفوتونات من خلال العلاقة :

$$خ = \frac{هـ}{\lambda}$$

خ : الزخم　　هـ : ثابت بلانك　　λ : الطول الموجي

من الكتاب

سؤال : علام اعتمد كومتون في تفسيره للنتائج التي حصل عليها من تجربته ؟

اعتمد على ان الاشعة السينية تتالف من فوتونات اي ان لها طبيعة جسيمية وبناء على هذا الفرض فإن التصادم بين الفوتون والإلكترون يخضع الى قوانين التصادم المرن أي أن الزخم محفوظ

سؤال : سقط فوتون بتردد (٤ × ١٠ ^١٥ هيرتز) احسب الطول الموجي لهذا الفوتون ثم احسب زخمه ؟

$$ت = \frac{س}{\lambda} \Leftarrow \lambda = \frac{س}{ت} = \frac{٣ \times ١٠^{٨}}{٤ \times ١٠^{١٥}} = ٠٫٧٥ \times ١٠^{-٧} م$$

$$خ = \frac{هـ}{\lambda} = \frac{٦٫٦ \times ١٠^{-٣٤}}{٠٫٧٥ \times ١٠^{-٧}} = ٨٫٨ \times ١٠^{-٢٧} \frac{ك جول}{م}$$

سؤال : اصطدم فوتون طوله الموجي (٢ نم) بإلكترون حر وفي حالة سكون فتحرك الإلكترون بسرعة مقدارها (٦ × ١٠ ^٦ م/ث) احسب تردد الفوتون المتشتت : $ك = ٩٫١ \times ١٠^{-٣١}$ كغم

$$ت = \frac{س}{\lambda} = \frac{٣ \times ١٠^{٨}}{٢ \times ١٠^{-٩}} = ١٫٥ \times ١٠^{١٧} هيرتز$$

$$ط ح = \frac{١}{٢} ك ع^{٢}$$

$$= \frac{١}{٢} \times ٩٫١ \times ١٠^{-٣١} \times (٦ \times ١٠^{٦})^{٢}$$

$$= ١٦٢٫٨ \times ١٠^{-٢١} جول$$

$$هـ ت َ ، = هـ ت ، + ط ح$$

$$٦٫٦ \times ١٠^{-٣٤} \times ١٫٥ \times ١٠^{١٧} = ٦٫٦ \times ١٠^{-٣٤} ت َ ، + ١٦٣٫٨ \times ١٠^{-٢١}$$

$$ت َ ، = \frac{٩٨٫٨ \times ١٠^{-١٧}}{٦٫٦ \times ١٠^{-٣٤}} = ١٫٥ \times ١٠^{١٧} هيرتز$$

mutasem0 Jeevan

الطبيعة المزدوجة للمادة :

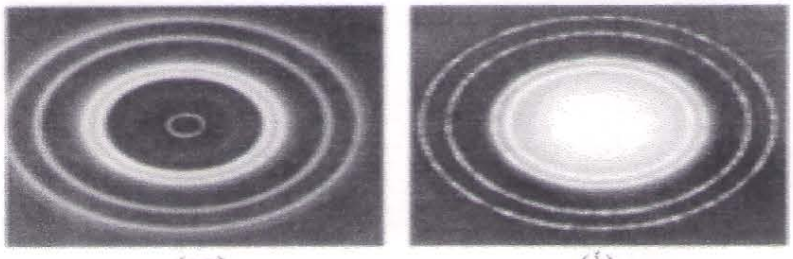
- نحن نعلم أن الضوء هو أمواج كهرومغناطيسية ولكن هذا النموذج الموجي للضوء لم يتمكن من تفسير الظاهرة الكهروضوئية وظاهرة كومتون بينما أمكن تفسير هاتين الظاهرتين عندما اعتبرنا أن الضوء هو جسيمات (فوتونات) .
- بالمقابل هنالك بعض الظواهر مثل تداخل الضوء و حيود الأشعة الضوئية لا يمكن تفسيرها إلا إذا اعتبرنا أن الضوء هو موجات .
- اقترح العلماء أن الضوء له طبيعتين موجية وجسيمية فيسلك الضوء سلوك الموجات في تجربة ما وسلوك الأجسام في تجربة أخرى .

- اقترح العالم دي بروي أن الجسيمات المادية أيضا لها طبيعة موجية أي أن الأجسام المادية يرافقها موجات أثناء حركتها وتمكن من حساب طول الموجة المصاحبة للجسيم المادي من خلال العلاقة :

$$\lambda = \frac{هـ}{خ} = \frac{هـ}{ك ع}$$

λ : طول الموجة المصاحبة للجسيم	
ك : كتلة الجسيم	ع : سرعة الجسيم

- تم التأكد من صحة فرضية دي بروي على يد العالمان(دافيسون وجيرمر) حينما لاحظا نمطا لحيود الالكترونات عند سقوط حزمة منها على بلورة من مادة صلبة .



(أ) (ب)

الشكل (٦-٧) : حيود الالكترونات وحيود الأشعة السينية.

- تم الاستفادة من موجات الالكترونات في تصميم المجهر الالكتروني حيث أن رؤية الأجسام الدقيقة يعتمد على قوة التمييز للمجهر والمجهر الالكتروني له قوة تمييز اكبر من المجهر الضوئي لماذا ؟

في المجهر الضوئي نسلط ضوء على العينة فنتمكن من رؤية الأجسام التي تكون أبعادها مساوية لموجة الضوء بينما في المجهر الالكتروني فإننا نستخدم موجات الالكترونات وهي اصغر بكثير من موجات الضوء فنستطيع رؤية الأجسام الأكثر دقة بوضوح أكثر .

وزاري ٢٠٠٥ + ٢٠٠٧

سؤال : علل الطبيعة الموجية للمادة لا تظهر بوضوح في عالم الأجسام الكبيرة (الجاهرية) :

في الأجسام الكبيرة يكون الزخم الخطي كبيرا جدا ولذلك يكون الطول الموجي المصاحب لها صغير جدا ومن الصعب قياسه أو ملاحظته.

من الكتاب

سؤال : إذا علمت أن حجرا كتلته (٥٠ غ) قذف بسرعة ابتدائية (٤٠ م/ث) فاحسب طول موجة دي بروي المصاحبة لهذا الحجر .

$$\lambda = \frac{هـ}{ك ع} = \frac{٦٫٦ \times ١٠^{-٣٤}}{٠٫٠٥ \times ٤٠} = ٣٫٣ \times ١٠^{-٣٤} \text{ متر}$$

* نلاحظ بأن الطول الموجي صغير جداً $\approx ١٠^{-٣٤}$ " ومن الصعب قياسه ويرجع ذلك لان كتلة الجسم كبيرة ويمكن رؤيته بالعين المجردة .

من الكتاب

سؤال : احسب طول موجة فوتون طاقته (٤ إلكترون فولت) ؟

$$ط = ٤ \times ١٫٦ \times ١٠^{-١٩} = ٦٫٤ \times ١٠^{-١٩} \text{ جول}$$

$$ط = هـ ث = \frac{هـ س}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{هـ س}{ط} = \frac{٦٫٦ \times ١٠^{-٣٤} \times ٣ \times ١٠^{٨}}{٦٫٤ \times ١٠^{-١٩}} = ٣٫٠٩ \times ١٠^{-٧} \text{ متر}$$

mutasem03@yahoo.com

من الكتاب

سؤال : ما طول موجة دي بروي لإلكترون طاقته الحركية (٤ إلكترون فولت) ؟

ط = ٤ × ١٫٦ × ١٠^-١٩ = ٦٫٤ × ١٠^-١٩ جول

ط = ½ ك ع^٢

ع = √(٢ ط / ك) = √(٢ × ٦٫٤ × ١٠^-١٩ / ٩٫١ × ١٠^-٣١) = ١٫٢ × ١٠^٦ م/ث

هـ = ث = هـ / ك ع = ٦٫٦ × ١٠^-٣٤ / (٦٫٦ × ١٠^-٢٤) = ١٠^-١٠ × ٦٫٤ م

من الكتاب

سؤال : ما زخم فوتون طول موجته (١,٤ × ١٠^-٦ م) ؟

خ = هـ / ل = ٦٫٦ × ١٠^-٣٤ / ١٫٤ × ١٠^-٦ = ٤٫٧١ × ١٠^-٢٨ كغم.م/ث

وزاري ٢٠١٠

سؤال : سقط فوتون تردده (١ × ١٠^١٥ هيرتز) على فلز دالة الشغل له (٣,٣ × ١٠^-١٩ جول) احسب :

١- تردد العتبة للفلز ؟

٢- الطاقة الحركية العظمى للالكترونات المنبعثة بوحدة الجول ؟

٣- الزخم الخطي للفوتون الساقط ؟

أ) ت_د = ف / هـ = ٣٫٣ × ١٠^-١٩ / ٦٫٦ × ١٠^-٣٤ = ٥٫٠ × ١٠^١٥ هيرتز

ب) ط_ح = هـ ت_د − ف

= ٦٫٦ × ١٠^-٣٤ × ١ × ١٠^١٥ − ٣٫٣ × ١٠^-١٩

= ٣٫٣ × ١٠^-١٩ جول

ج) خ = هـ / ل = هـ ت_د / س = ٦٫٦ × ١٠^-٣٤ × ١ × ١٠^١٥ / ٣ × ١٠^٨

= ٢٫٢ × ١٠^-٢٧ كغم.م/ث

وزاري ٢٠١١

سؤال : افترض دي بروي وجود موجات مصاحبة لحركة الجسيمات المادية :

١- اكتب العلاقة الرياضية التي تحسب الطول الموجي لموجة دي بروي ؟

٢- اذكر دليلا تجريبيا على وجود تلك الموجات ؟

٣- اذكر تطبيقا عمليا واحدا لاستخدام تلك الموجات ؟

أ) ل = هـ / ك ع .

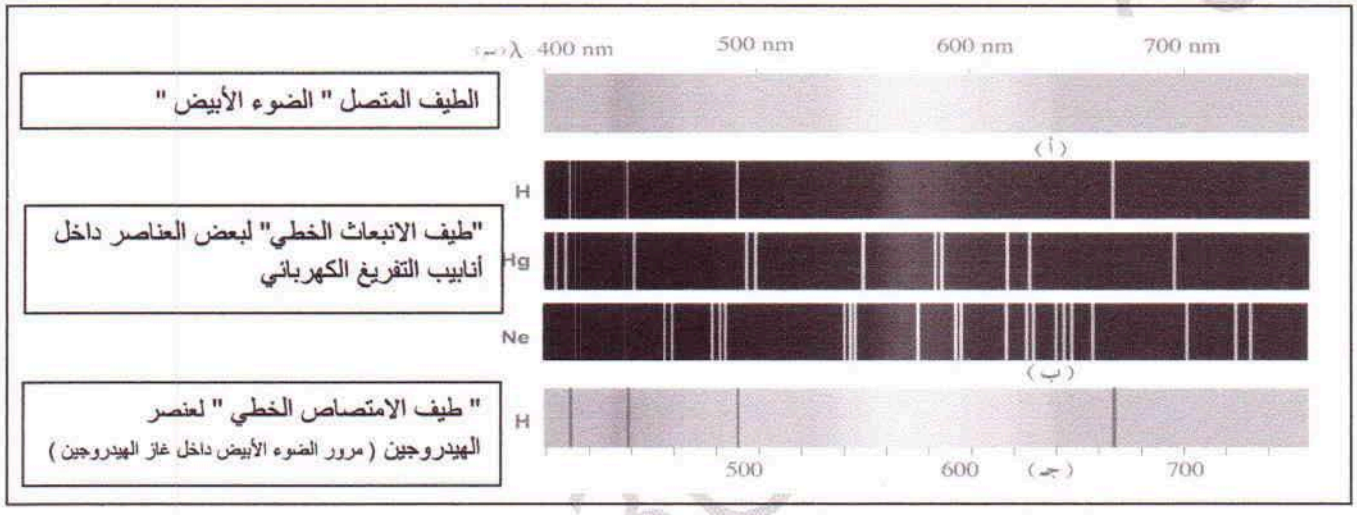
ب) حيود الإلكترونات .

ج) المجهر الإلكتروني .

mutasem03@yahoo.com

الأطياف الذرية :

- عند تسخين الأجسام يصدر منها إشعاع حراري وعند تحليل هذا الإشعاع تبين انه يتكون من **"طيف متصل "** من الإشعاع .
- عند وضع الغازات في أنابيب التفريغ الكهربائي وتحت ضغط منخفض يصدر منها إشعاع وعند تحليله تبين انه يتكون من خطوط ملونة على خلفية سوداء وهذه الخطوط لها أطوال موجية محددة سمي هذا الإشعاع **" طيف الانبعاث الخطي "** .
- حتى نقوم بتحليل هذه الأطياف نستخدم جهاز يسمى (المطياف) .
- دلت التجارب على أن كل عنصر له طيف انبعاث خاص به فلا يمكن أن يكون هنالك عنصرين متشابهين في طيف الانبعاث لذلك فان طيف الانبعاث صفة مميزة للعنصر .
- الضوء الأبيض هو طيف متصل وعند مرور هذا الضوء من خلال غاز العنصر نحصل على طيف جديد يسمى **"طيف الامتصاص الخطي"** وهو صفة مميزة للعنصر ويظهر على شكل خطوط سوداء تتخلل الطيف المتصل للضوء الأبيض .



- ظاهرة الأطياف الذرية بحاجة إلى تفسير لذلك قام العلماء بدراستها وجمع المعلومات عنها وسنقتصر في دراستنا على طيف الانبعاث الخطي لذرة الهيدروجين فقط .
- في طيف الانبعاث الخطي لذرة الهيدروجين هنالك فقط أربعة خطوط ملونة في منطقة الضوء المرئي وقد تمكن العلماء من قياس الطول الموجي (λ) لهذه الخطوط وقد لاحظ المدرس " بالمر " أن هذه الخطوط لها نمط رياضي معين فقام بوضع معادلة رياضية نحصل من خلالها على الأطوال الموجية للخطوط وسميت هذه المعادلة " سلسلة بالمر " .

سلسلة بالمر $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2}\right)$

R : ثابت ريدبيرغ = ١٠٩٧ × ١٠ ^{7} م $^{-1}$

ن = ٣، ٤ ، ٥ ، ٦ .....

- وقد دلت التجارب على وجود متسلسلات أخرى لطيف ذرة الهيدروجين في منطقة الضوء المرئي وسميت هذه المتسلسلات بأسماء مكتشفيها :

- **سلسلة ليمان** $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ ن = ٢، ٣، ٤ .....
- **سلسلة باشن** $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ ن = ٤، ٥، ٦ .....
- **سلسلة براكيت** $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ ن = ٥، ٦، ٧ .....
- **سلسلة فوند** $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{5^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ ن = ٦، ٧، ٨ .....

هذه المعادلات تتفق مع النتائج التي حصلنا عليها من التجارب ولكنها لاتفسر السبب الذي يجعل الذرى تبعث هذه الخطوط .

حتى نقوم بتفسير هذه الظاهرة يجب أن نفهم تركيب الذرة ونجد نموذجا يوضح هذا التركيب وهذا ما قام به العالم (بور)

نموذج بور لذرة الهيدروجين :

- كان هنالك العديد من النماذج التي وضعت لتفسير تركيب الذرة ومن أهم هذه النماذج :

١- **نموذج رذرفورد :**

افترض هذا النموذج أن الذرة تتكون من نواه موجبة تتركز فيها كتلة الذرة ومن الكترونات سالبة الشحنة تدور حول النواة في مدارات تشبه مدارات الكواكب حول الشمس .

- **واجه هذا النموذج مشكلتين أساسيتين هما :**

أ- الإلكترون الذي يدور حول النواة يمتلك تسارعا مركزيا وحسب النظرية الكهرومغناطيسية فان الشحنات المتسارعة تشع موجات كهرومغناطيسية على شكل مستمر لذلك فانه من المتوقع حسب هذا النموذج أن يكون الطيف المنبعث متصلا وليس خطيا .

ب- عندما يشع الإلكترون موجات كهرومغناطيسية فهذا يعني انه يفقد من طاقته على نحو مستمر لذلك فان نصف قطر مدار الإلكترون سوف يتناقص تدريجيا إلى أن يصدم بالنواة وهذا يؤدي إلى انهيار الذرة .

٢- **نموذج بور :**

- طرح بور نموذجا لذرة الهيدروجين نجح في تفسير الأطياف الذرية حيث انه استفاد من مبدأ التكميم لبلانك وعمم هذا المبدأ ليشمل النواة

ويتلخص نموذج بور بالنقاط التالية :

أ- يتحرك الإلكترون في مدارات دائرية بتأثير قوة الجذب الكهربائية بين الإلكترون ذي الشحنة السالبة والنواة ذات الشحنة الموجبة .

ب- هنالك مجموعة محددة من المدارات يمكن للإلكترون أن يتواجد فيها وتكون طاقته في أي من هذه المدارات " مستويات الطاقة " ثابتة ولا يشع الإلكترون طاقة طالما بقي في مستوى طاقة معين .

ج- يشع الإلكترون طاقة إذا انتقل من مستوى طاقة عالي إلى مستوى طاقة منخفض وتكون الطاقة المنبعثة مكممة على شكل فوتون ويمكن للإلكترون أن ينتقل من مستوى طاقة منخفض إلى مستوى طاقة عالي إذا امتص فوتونا طاقته تساوي فرق الطاقة بين المستويين .

حيث أن فرق الطاقة بين المستويين = | ط - ط$_{ابتدائي}$ | = هـ ت$_{د}$

ط$_{ابتدائي}$: طاقة المستوى الابتدائي
ط : طاقة المستوى النهائي
ت$_{د}$: طاقة الفوتون

د- يمتلك الإلكترون الذي يدور حول النواة زخما زاويا وهذا الزخم له كم محدد (مكمم) فالمدارات التي يسمح للإلكترون التواجد فيها يجب أن يكون زخمها الزاوي من مضاعفات $\frac{هـ}{\pi 2}$ أي أن :

الزخم الزاوي = ن $\frac{هـ}{\pi 2}$ ولكن الزخم الزاوي = ك ع نق

ك ع نق$_{ن}$ = ن $\frac{هـ}{\pi 2}$ حيث (ن) رقم المستوى = ١، ٢، ٣ .....

- ويمكن أيضا حساب أنصاف أقطار المدارات التي يسمح للإلكترون بالتواجد فيها من خلال العلاقة :

نق$_{ن}$ = نق$_{ب}$ ن^{٢}

نق$_{ن}$: نصف قطر المدار
نق$_{ب}$: نصف قطر بور = ٥,٢٩ × ١٠$^{-١١}$ م
ن : رقم المدار

- ويمكن أيضا حساب طاقة المستوى الذي يتواجد به الإلكترون من خلال العلاقة :

ط$_{ن}$ = $\frac{-١٣,٦}{ن^{٢}}$ بوحدة إلكترون فولت

ط$_{ن}$: طاقة المستوى

- من خلال القانون نلاحظ أن الطاقة دائما سالبة **ماذا تعني هذه الإشارة ؟**

انه يجب تزويد الالكترونات بطاقة لتحريره من الذرة دون إعطائه طاقة حركية .

- أدنى مستوى للطاقة عندما تكون (ن = ١) ويسمى مستوى الاستقرار .
- المستويات التي تعلو المستوى الأول تسمى مستويات الإثارة وحتى ينتقل الإلكترون من مستوى طاقة قليل إلى مستوى طاقة أعلى يجب أن يمتص طاقة تساوي الفرق في الطاقة بين المستويين .

mutasem003@yahoo.com

- تمكن بور أيضا من حساب الأطوال الموجية للخطوط المنبعثة من ذرة الهيدروجين كما يلي :

من الفرضية الثالثة لبور :

$$\text{ط فوتون} = \text{هـ ت}_د = |\text{ط} - \text{ط}_.|$$

$$\text{هـ} \frac{\text{س}}{\lambda} = -١٣,٦ \left| \frac{١}{\text{ن}^٢} - \frac{١}{\text{ن}_.^٢} \right|$$

$$\frac{١}{\lambda} = \frac{\text{هـ س}}{-١٣,٦ \times ١,٦ \times ١٠^{-١٩}} \left| \frac{١}{\text{ن}^٢} - \frac{١}{\text{ن}_.^٢} \right|$$

$$\frac{١}{\lambda} = R \left| \frac{١}{\text{ن}^٢} - \frac{١}{\text{ن}_.^٢} \right|$$

$\text{ت}_د = \frac{\text{س}}{\lambda}$ س : سرعة الضوء = ٣×١٠^{٨} م/ث

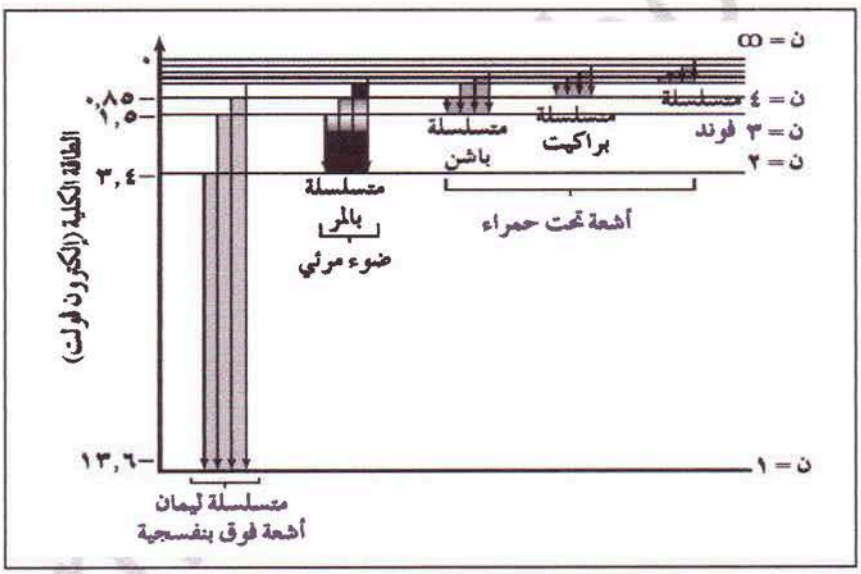
وبضرب المعادلة ب ($١,٦ \times ١٠^{-١٩}$)

$$\frac{\text{هـ س}}{١٣,٦ \times ١,٦ \times ١٠^{-١٩}} = \frac{١}{\text{ثابت ريدبيرغ}} = ١,٠٩٧ \times ١٠^{٧} \text{ م}^{-١}$$

ن$_.$: المستوى الابتدائي الموجود فيه الإلكترون

ن : المستوى النهائي الذي ينتقل إليه الإلكترون

- عندما نعوض قيم (ن ، ن$_.$) في المعادلة السابقة فإننا نحصل على المتسلسلات (ليمان، بالمر، باشن، براكيت، فوند) والمخطط التالي يوضح هذه السلاسل :



- هكذا استطاع بور أن يقدم صورة أولية للذرة وتمكن من تفسير الأطياف الذرية لذرة الهيدروجين والايونات ذات الإلكترون الواحد .
- **ولكن هنالك عيوب في نموذج بور وهي :**

١- لم يتمكن من التنبؤ بالأطوال الموجية لأطياف الذرات عديدة الالكترونات .

٢- عند فحص الطيف الخطي بأدوات أكثر دقة تبين بعض الأمور التي لم يتمكن نموذج بور من تفسيرها وهي :

أ- بعض الخطوط تتألف من خطين متقاربين أو أكثر .

ب- عند تعرض خطوط الطيف إلى مجال مغناطيسي فان الخط الواحد ينقسم إلى خطين .

وزاري ٢٠٠٢

سؤال : عند انتقال إلكترون من مستوى الطاقة الثالث إلى المستوى الثاني في ذرة الهيدروجين ينبعث احد أطياف سلسلة :

١- ليمان ٢- باشن ٣- براكيت ٤ – بالمر

وزاري ٢٠٠٢ + ٢٠٠٦

سؤال : اذكر الظواهر التي لم تستطع الفيزياء الكلاسيكية تفسيرها ؟

١) الظاهرة الكهروضوئية . ٣) الأطياف الذرية .

٢) اشعاع الجسم الاسود . ٤) استقرار الذرة .

من الكتاب

سؤال : إذا كانت الطاقة الكلية لإلكترون ذرة الهيدروجين في مدار ما تساوي (-٣,٤ إلكترون فولت) احسب ما يلي :

١- سرعة الإلكترون في هذا المدار ؟

٢- تردد الفوتون المنبعث عند انتقال هذا الإلكترون إلى المدار الأول ثم اذكر اسم سلسلة الطيف التي ينتمي إليها ؟

١) $ط_ن = \frac{-١٣,٦}{ن^٢} \Leftarrow -٣,٤ = \frac{-١٣,٦}{ن^٢} \Leftarrow ن^٢ = ٤ \Leftarrow ن = ٢$

$ك = \frac{ن هـ}{٢\pi}$

$ك = \frac{ن هـ}{٢\pi ك ن ف ب} = \frac{ن هـ}{٢\pi ك ن^٢ ف ب}$

$ك = \frac{٦,٦ \times ١٠^{-٣٤}}{٢\pi \times ٩,١ \times ١٠^{-٣١} \times ٥,٢٩ \times ١٠^{-١١} \times ٢^٢}$

$ك = ١,٠٩ \times ١٠^{٨}$ م/ث

٢) $\frac{١}{\lambda} = R \left(\frac{١}{ن(ب)^٢} - \frac{١}{ن(أ)^٢} \right)$

$\frac{١}{\lambda} = ١,٠٩٧ \times ١٠^{٧} \left(\frac{١}{٤} - \frac{١}{١} \right)$

$\frac{١}{\lambda} = ٠,٨٢٥ \times ١٠^{٧}$

$\lambda = ١,٢١ \times ١٠^{-٧}$ م

$ت_د = \frac{س}{\lambda} = \frac{٣ \times ١٠^{٨}}{١,٢١ \times ١٠^{-٧}} = ٢,٤٨ \times ١٠^{١٥}$ هيرتز

ينتمي لسلسلة ليمان

من الكتاب

سؤال : لماذا لا يتوقع وفقا لنموذج رذرفورد الذري أن يكون طيف الانبعاث للذرات خطيا ؟

لأنه وفقاً لنموذج رذرفورد فإن الإلكترونات تمتلك تسارع مركزي والنظرية الكهرومغناطيسية تفترض أن الشحنات المتسارعة تشع موجات على نحو مستمر .

من الكتاب

سؤال : من المشكلات التي واجهت نموذج رذرفورد استقرار الذرة :

١- لماذا لا يمكن أن تكون الذرة مستقرة وفقا لهذا النموذج ؟

٢- كيف عالج بور هذه المشكلة ؟

١) لأن الإلكترون المتسارع حسب النظرية الكهرومغناطيسية يفقد طاقته بشكل مستمر وهذا يعني أن نصف قطر مدار الإلكترون سوف يتناقص حتى يصطدم في النواة .

٢) افترض بور أن الإلكترون يشع من طاقته فقط إذا انتقل من مستوى طاقة أعلى الى مستوى طاقة أقل .

وزاري ٢٠٠٢

سؤال : يتحرك إلكترون ذرة الهيدروجين في مدار المستوى الثاني احسب :

١- نصف قطر هذا المدار ؟

٢- طاقة الإلكترون وهو في هذا المستوى بوحدة الإلكترون فولت ؟

١) $نق_ن = ن^٢ نق_ب = ٥,٢٩ \times ١٠^{-١١} \times (٢)^٢ = ١٦,٩ \times ١٠^{-١١}$ م

٢) $ط_ن = \frac{-١٣,٦}{ن^٢} = \frac{-١٣,٦}{٤} = -٣,٤$ ف إ

mutaseem003@yahoo.com

من الكتاب

سؤال : مستعينا بنموذج بور اجب عما يلي :

١- ما الكمية التي افترض بور أنها مكممة للإلكترون وعلى أساسها حسب أنصاف الأقطار المسموح بها ؟
٢- ما الذي يجعل الإلكترون ينتقل إلى مستوى طاقة أعلى ؟
٣- هل يستطيع ضوء طول موجته (٦٠٠ نم) نقل إلكترون في المستوى (-٣,٤ إلكترون فولت) إلى المستوى (-١,٥ إلكترون فولت) فسر؟

١) الزخم الزاوي .
٢) وإذا يا متص طاقة تساوي فرق الطاقة بين المستويين .
٣) طاقة الفوتون = هـ ك = هـ س / لـ = ٦٠٠ × ٣,٤ × ١٠^-٣٤ / ٦٠٠ × ١٠^-٩ = ٣,٤ × ١٠^-١٩ جول

ط = |ط - ط| = |-١,٥ - -٣,٤| = ١,٩ eV } الطاقة اللازمة لإنتقال الإلكترون
ط = ١,٩ × ١,٦ × ١٠^-١٩ = ٣,٠٤ × ١٠^-١٩ جول

* بما أن الطاقة اللازمة لانتقال الإلكترون لاتساوي طاقة الفوتون فإنه لن ينتقل .

وزاري ٢٠٠٥

سؤال: إذا انتقل إلكترون ذرة الهيدروجين من مستوى الطاقة الرابع إلى مستوى الطاقة الثاني اجب عما يلي:

١- احسب تردد الفوتون المنبعث ، إذا علمت أن (ط_ن = -١٣,٦ / ن^٢)إلكترون فولت ؟
٢- إلى أي سلسلة ينتمي الطيف المنبعث ؟

١) ∆ط = |ط - ط| = هـ ك

| (-١٣,٦ / ٤) - (-١٣,٦ / ١٦) | × ١,٦ × ١٠^-١٩ = ٦,٦ × ١٠^-٣٤ ك

ك = ٦,١٨ × ١٠^١٥ هيرتز .

٢) ينتمي الى سلسلة بالمر .

وزاري ٢٠٠٥

سؤال : إذا كان الزخم الزاوي لإلكترون ذرة الهيدروجين في مدار ما (٥,٢٥ ×١٠^-٣٤ جول . ث) فاحسب :

١- رقم المدار الذي يتحرك فيه الإلكترون (اعتبر π = ٢٢ / ٧) ؟
٢- طاقة الفوتون المنبعث عند انتقال الإلكترون إلى المدار الثاني وما اسم السلسلة التي ينتمي إليها الطيف الكهرومغناطيسي المنبعث ؟

١) خ = ن هـ / ٢π ⇐ ٥,٢٥ × ١٠^-٣٤ = ن × ٦,٦ × ١٠^-٣٤ / ٢π ⇐ ن = ٥

٢) ∆ط = |ط - ط| = |(-١٣,٦ / ٤) - (-١٣,٦ / ٢٥)|

= ٢,٥٦ eV

ينتمي الى سلسلة بالمر .

mutasem003@yahoo.com

وزاري ٢٠٠٦

سؤال : عند انتقال إلكترون ذرة الهيدروجين من مستوى الطاقة الخامس إلى مستوى الطاقة الثاني انبعث فوتون تردده (٠.٦٩٣ × ١٠ ^١٥ هيرتز) اجب عما يلي :

١- إلى أي سلسلة ينتمي الطيف الكهرومغناطيسي المنبعث ؟
٢- احسب ثابت ريدبيرغ ؟

١) سلسلة بالمر

٢) $\lambda = \frac{س}{ت} = \frac{٢٠٠٨}{١٥١٠ \times ٠.٦٩٣} = ٤٣٢ \times ١٠^{-٧}$ م

$\frac{١}{\lambda} = R \left| \frac{١}{ن_{٢}^{٢}} - \frac{١}{ن_{١}^{٢}} \right| \Leftarrow R = \frac{١}{٤٣٢ \times ١٠^{-٧}} \left| \frac{١}{٤} - \frac{١}{٢٥} \right|$

$\Leftarrow R = ٠.٢١ \times ١٠^{٧} = ٠.٠٢١ \times R$

$R = \frac{٠.٠٢١}{٤٣٢ \times ١٠^{-٧}} = ١.٠٩٥ \times ١٠^{٧}$ م^-١

وزاري ٢٠٠٦

سؤال : إذا انتقل إلكترون ذرة الهيدروجين من مستوى الطاقة الثالث إلى مستوى الطاقة الأول اجب عما يلي :

١- احسب الطاقة التي يشعها الإلكترون عند انتقاله بين المستويين ؟
٢- إلى أي سلسلة ينتمي الطيف الكهرومغناطيسي المنبعث ؟

$\Delta ط = |ط_{١} - ط_{٣}|$

$= \left| \frac{(-١٣.٦)}{١} - \frac{(-١٣.٦)}{٩} \right|$

$= ١٢.١$ eV

سلسلة ليمان

وزاري ٢٠٠٧

سؤال : إذا انتقل إلكترون ذرة هيدروجين مثارة من مستوى الطاقة الرابع إلى مستوى الطاقة الثاني اجب عما يلي :

١- إلى أي سلسلة ينتمي الطيف الكهرومغناطيسي المنبعث ؟
٢- احسب كلا مما يلي :
أ- الزخم الزاوي للإلكترون في مستوى الطاقة الرابع ؟
ب- طاقة الفوتون المنبعث بوحدة إلكترون فولت ؟

١) سلسلة بالمر

٢) م - خ ز $= \frac{ن هـ}{٢ط} = \frac{٤ \times ٦.٦ \times ١٠^{-٣٤}}{٢ \times ٣.١٤} = ٤.٢ \times ١٠^{-٣٤}$ جول . ث

ب) $ط_{٤} = \frac{-١٣.٦}{١٦} = -٠.٨٥$ eV

$ط_{٢} = \frac{-١٣.٦}{٤} = -٣.٤$ eV

طاقة الفوتون المنبعث $= (-٠.٨٥) - (-٣.٤) = ٢.٥٥$ eV

mutasem003@yahoo.com

وزاري ٢٠٠٨

سؤال : إذا انتقل إلكترون ذرة الهيدروجين من مستوى الطاقة الخامس إلى مستوى الطاقة الثالث فان الإشعاع الناتج هو :

١- ضوء مرئي ٢- أشعة فوق بنفسجية **٣- أشعة تحت حمراء** ٤- أشعة سينية

وزاري ٢٠١١

سؤال : إلكترون ذرة هيدروجين مثارة موجود في المستوى الثالث للطاقة احسب:

١- مقدار الطاقة بوحدة إلكترون فولت اللازم إعطائها للإلكترون ليغادر الذرة نهائيا ؟
٢- نصف قطر مدار هذا الإلكترون ؟

١) $\Delta ط = ا ط - ط ١$

$= ا ط - ط ١$

$= ١٫٥ - ٠٫٨$

$= ٠٫٧ \text{ ف إ}$

٢) $ق ن = ن^٢ ق ب$

$= ٩ \times ٥٫٢٩ \times ١٠^{-١١}$

$= ٤٧٫٦١ \times ١٠^{-١١} م$

وزاري ٢٠١٢

سؤال : إلكترون ذرة الهيدروجين في مستوى الطاقة الثاني :

١- احسب نصف قطر المدار الثاني لذرة الهيدروجين ؟
٢- احسب طاقة الفوتون المنبعث عند عودة الإلكترون إلى مستوى الاستقرار ؟
٣- ما اسم السلسلة التي ينتمي إليها الفوتون المنبعث ؟

١) $ق ن = ن^٢ ق ب = ٤ \times ٥٫٢٩ \times ١٠^{-١١}$

$= ٢١٫٢ \times ١٠^{-١١} م$

٢) $\Delta ط = ا ط - ط ٢$

$= | -\frac{١٣٫٦}{١} - -\frac{١٣٫٦}{٤} |$

$= ١٠٫٢ \text{ ف إ}$

٣) سلسلة ليمان .

mutasem003@yahoo.com

وزاري ٢٠١٣

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

١- نصف قطر المدار الثاني في ذرة الهيدروجين ؟
٢- طاقة الفوتون الممتص عند انتقال الإلكترون بين المستويين السابقين ؟

أ) $نق_ن = ن^2 \times نق_ب = 4 \times 0.529 \times 10^{-11} = 2.116 \times 10^{-11}$ م

ب) $ط = |ط_ن - ط_ب|$

$= |-0.85 - (-\frac{13.6}{4})|$

$= |-0.85 + 3.4|$

$= 2.55$ eV

وزاري ٢٠١٣

سؤال : أعطي إلكترون ذرة الهيدروجين طاقة مقدارها (٢,٥٥ إلكترون فولت) فانتقل إلى المستوى الرابع :

١- احسب تردد الفوتون الممتص ؟
٢- إذا عاد الإلكترون إلى المستوى الذي انتقل منه ما اسم المتسلسلة التي ينتمي إليها الإشعاع المنبعث ؟

أ) $ط = هـ ت$

$ت = \frac{ط}{هـ} = \frac{2.55 \times 1.6 \times 10^{-19}}{6.6 \times 10^{-34}} = 0.616 \times 10^{15}$ هيرتز

ب) $\Delta ط = |ط_ن - ط_ب|$

$-2.55 = |\frac{-13.6}{ن^2} - ط_ب|$

$-2.55 = |ط_ب + 0.85|$

$-2.55 - 0.85 = ط_ب$

$ط_ب = -3.4$

لإيجاد رقم المستوى

$-3.4 = \frac{-13.6}{ن^2}$

$ن = 2$ متسلسلة بالمر

تفسير الإشارة السالبة في المقدار 2.55 :-

* عند انتقال الإلكترون الى المستوى الرابع فإنه يمتص طاقة $\Delta ط$ يكون موجب "يكسب طاقة"
* عند عودة الإلكترون الى المستوى الأصلي فإنه يشع طاقة "يخسر طاقة" $\Delta ط$ يكون سالب

mutasem003@yahoo.com

موجات الالكترونات وفرضية دي بروي :

- افترض دي بروي سابقا أن الأجسام المادية يصاحبها موجات أثناء الحركة وطبق هذه النظرية على ذرة الهيدروجين كالأتي :
- يصاحب الإلكترون الذي يدور حول النواة موجات وإذا كان الإلكترون يتحرك في مسار دائري فان محيط المدار يجب أن يحتوي على عدد صحيح من الموجات وإلا فإنها سوف تتداخل تداخلا هداما وتلغي بعضها .

محيط المدار = عدد صحيح × الطول الموجي

$$٢\pi نق_{ن} = ن \lambda \qquad \text{ولكن } \lambda = \frac{هـ}{ك ع}$$

$$٢\pi نق_{ن} = ن \frac{هـ}{ك ع}$$

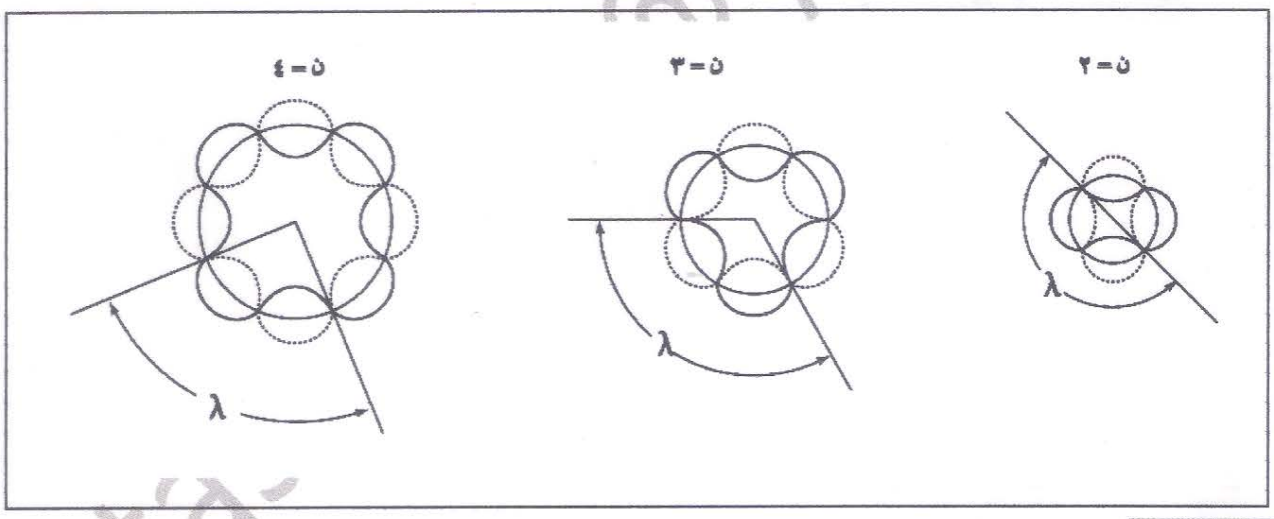
$$ك ع نق_{ن} = ن \frac{هـ}{\pi 2}$$

حيث (ك ع نق) = الزخم الزاوي

- لاحظ أن المعادلة الأخيرة هي الصيغة نفسها التي عبر بها بور عن الزخم الزاوي للإلكترون مما يدل على أن فرضية دي بروي تتفق مع نموذج بور " أنصاف الأقطار المسموح بها للإلكترون كما حسبها بور هي أنصاف الأقطار التي تتفق مع الطبيعة الموجية للإلكترون " .

- <u>الشكل المجاور يوضح الموجات المصاحبة للإلكترون في المدار الثاني والثالث والرابع :</u>

لاحظ أن رقم المدار (ن) يدل أيضا على عدد الموجات الكاملة على محيط المدار .



وزاري ٢٠٠٨

<u>سؤال :</u> إلكترون ذرة هيدروجين مثارة موجود في مستوى الطاقة الثالث (ن = ٣) بين أن طول الموجة المصاحبة له يعطى بالعلاقة (λ = ٦π نق ب) :

$٢\pi نق_{ن} = ن \lambda$ ، $نق_{ن} = ن^{٢} نق_{ب}$

$\frac{٢\pi ن^{٢} نق_{ب}}{ن} = \frac{ن \lambda}{ن}$

$\lambda = ٢\pi ن نق_{ب}$ ، $ن = ٣$

$\therefore \lambda = ٦\pi نق_{ب}$

mutaalmalyahoo.com

من الكتاب

سؤال : امتصت ذرة هيدروجين مثارة فوتونا من الضوء إذ كان الإلكترون أصلا في المستوى الثاني وارتفع إلى المستوى الخامس اجب عن الأسئلة التالية :

١- ما تردد الفوتون الممتص ؟
٢- ما الطاقة الكلية للإلكترون حينما يصبح في المستوى الخامس ؟
٣- احسب نصف قطر المدار الخامس ؟
٤- إذا عاد الإلكترون إلى المستوى الأول فاحسب طول موجة الفوتون المنبعث وحدد إلى أي متسلسلة ينتمي ؟
٥- احسب طول موجة دي بروي للإلكترون حينما يكون في المستوى الأول ؟

١) $\frac{1}{\lambda} = R \left| \frac{1}{ن_2^2} - \frac{1}{ن_1^2} \right|$

$= 1.097 \times 10^7 \left| \frac{1}{4} - \frac{1}{25} \right|$

$\lambda = 0.234 \times 10^{-6}$ م

٢) $ط = \frac{-13.6}{ن^2}$

$ط_5 = \frac{-13.6}{25} = -0.544$ ev

٣) $نق_ن = ن^2 نق_1$

$= 25 \times 0.529 \times 10^{-10}$

$= 13.225 \times 10^{-10}$ م

٤) $\frac{1}{\lambda} = R \left| \frac{1}{ن_2^2} - \frac{1}{ن_1^2} \right|$

$= 1.097 \times 10^7 \left| \frac{1}{25} - \frac{1}{1} \right|$

$\lambda = 0.95 \times 10^{-8}$ م ← مسلسلة لايمان

٥) $نق_ن = ن \lambda$ ، $ن = 1$

$نق_1 ن = \lambda$

$\lambda = 2\pi \times 1 \times 0.529 \times 10^{-10}$

$= 11.22 \times 10^{-11}$ م

وزاري ١٩٩٩

سؤال : انتقل إلكترون ذرة الهيدروجين من مدار طاقته (- ١,٥ إلكترون فولت) إلى مدار طاقته (- ٣,٤ إلكترون فولت) حسب نموذج بور الذري احسب :

١- تردد الإشعاع المنبعث ؟
٢- الزخم الزاوي للإلكترون في المدار الذي انتقل إليه ؟
٣- طول الموجة المصاحبة للإلكترون في المدار الذي طاقته (- ١,٥ إلكترون فولت) ؟

١) $ط = \frac{-13.6}{ن^2}$ ← $ن^2 = \frac{-13.6}{ط}$

$ن_1^2 = \frac{-13.6}{-1.5}$ ← $ن = 2$

$ن_2^2 = \frac{-13.6}{-3.4}$ ← $ن = 4$

$هـ ث_د = |ط_2 - ط_1|$

$هـ ث_د = |-3.4 - (-1.5)|$

$= 1.9$ ev

$= 1.9 \times 1.6 \times 10^{-19}$

$= 3.04 \times 10^{-19}$ جول

$ث_د = \frac{3.04 \times 10^{-19}}{6.6 \times 10^{-34}} = 0.46 \times 10^{15}$ Hz

٢) $ز = \frac{ن هـ}{2\pi}$

$= \frac{4 \times 6.6 \times 10^{-34}}{3.14 \times 2}$

$= 4.2 \times 10^{-34}$ جول.ث

٣) $ط = -1.5$ ، $ن = 2$

$نق_ن = ن \lambda$

$نق_1 ن = \lambda$

$\lambda = 2\pi ن نق_1$

$= 2 \times 3.14 \times 2 \times 0.529 \times 10^{-10}$

$= 6.66 \times 10^{-10}$ م

mutasem003@yahoo.com

وزاري ٢٠٠١

سؤال : يتحرك إلكترون بسرعة تعادل (٠,٢ من سرعة الضوء) احسب طول موجة دي بروي المصاحبة له ؟

ك = ك ع = ١,٩٩ × ١٠^-٣١ × ٠,٢ × ٣ × ١٠^٨

= ٥,٤٦ × ١٠^-٢٤ كغم.م/ث

λ = هـ / ك ع = ٦,٦ × ١٠^-٣٤ / ٥,٤٦ × ١٠^-٢٤ = ١,٢ × ١٠^-١١ متر

وزاري ٢٠٠٤

سؤال : إذا وجد إلكترون ذرة الهيدروجين في مستوى الطاقة الثاني احسب :

١- زخمه الزاوي ؟
٢- زخمه الخطي ؟
٣- طول موجة دي بروي المصاحبة له ؟

١) خ ز = ن هـ / ٢π = ٢ × ٦,٦ × ١٠^-٣٤ / ٦,٢٨ = ١,٩٤ × ١٠^-٣٤ جول.ث

٢) خ = خ ز / نق

نق = ٤ × ٢,٩٥ × ١٠^-١١ = ١١,٨ × ١٠^-١١ متر

خ = ١,٩٤ × ١٠^-٣٤ / ١١,٨ × ١٠^-١١ = ٠,١٩ × ١٠^-٢٣ جول.ث / م

٣) λ = هـ / ك ع = ٦,٦ × ١٠^-٣٤ / ٠,١٩ × ١٠^-٢٣ = ٣٤,٧ × ١٠^-١١ متر

وزاري ٢٠٠٤

سؤال : احسب طول موجة دي بروي لإلكترون في المستوى الثالث لذرة الهيدروجين ؟

٢π نق ن = ن λ

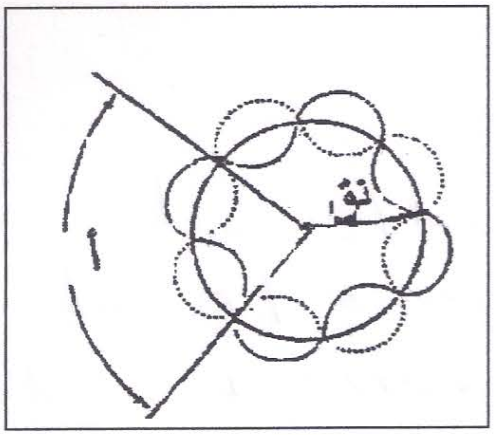
λ = ٢π نق ن / ن = ٢π ن^٢ نق ب / ن = ٢π ن نق ب

λ = ٦,٢٨ × ٣ × ٢,٩٥ × ١٠^-١١ = ٥٥,٦ × ١٠^-١١ متر .

mutasem003@yahoo.com

وزاري ٢٠٠٨

سؤال : يمثل الشكل المرسوم جانبا موجات إلكترون ذرة الهيدروجين في مدار ما مستعينا بالرسم اجب عما يلي :



أولا :

١- ما رقم المدار الذي يوجد فيه الإلكترون ؟ ن = ٤

٢- ماذا تمثل (أ) ؟ طول موجة دي بروي المصاحبة للإلكترون (λ)

ثانيا :

١- احسب نصف قطر المدار (نق) الذي يوجد فيه الإلكترون ؟

٢- احسب الزخم الزاوي لهذا الإلكترون ؟

١) نق ن = ن٢ نق ب

$= ١٦ \times ٥٢٩٫٠ \times ١٠^{-١١}$

$= ٨٤٦٤٫٠ \times ١٠^{-١١}$ م

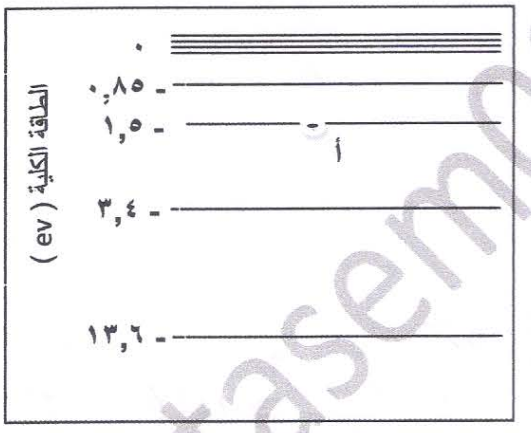
٢) خ ز = ن هـ / ٢π

$= \frac{٤ \times ٦٦٩٫٠ \times ١٠^{-٢٤}}{٢ \times ٣١٤٫٣}$

$= ٤٢٫٠ \times ١٠^{-٣٥}$ جول.ث

وزاري ٢٠٠٩

سؤال : الرسم المجاور يمثل مخططا لمستويات الطاقة مستعينا بالقيم المثبتة عليه :



أولا :

١- ماذا يحدث للإلكترون (أ) عندما ينتقل بين مستويين مختلفين من مستويات الطاقة ؟

٢- ماذا تمثل الإشارة السالبة في المقدار (-١٣,٦ إلكترون فولت) ؟

ثانيا : احسب :

١- اقصر طول موجة في متسلسلة بالمر ؟ اعتبر ($R = ١ \times ١٠^{٧}$ م$^{-١}$)

٢- طول موجة دي بروي المصاحبة للإلكترون (أ) ؟

أولاً ١) اذا ما انتقل من مستوى اعلى الى مستوى ادنى يشع طاقة

اذا ما انتقل من مستوى ادنى الى مستوى اعلى يمتص طاقة

ثانياً ١) في متسلسلة بالمر ن = ٢ و أقصر طول موجي عندما ن = ∞

$\frac{١}{\lambda} = R \left| \frac{١}{ن^{٢}} - \frac{١}{ن^{٢}} \right| = ١٠ \times ١ \left| \frac{١}{٤} - \frac{١}{\infty} \right| \Leftarrow \lambda = ٤ \times ١٠^{-٧}$ م

٢) ن = ٢

نق ن = ن٢ نق ب

نق ب = ن٢ نق ب

$\lambda = ٢ \pi ن نق ب = ٢ \times ٣١٤٫٢ \times ٢ \times ٥٢٩٫٠ \times ١٠^{-١١} = ٩٩٦٦٫٠ \times ١٠^{-١١}$ م

mutasem003@yahoo.com

وزاري ٢٠٠٩

سؤال : إلكترون ذرة هيدروجين في مستوى طاقة محدد (ن) وجد أن طول موجة دي بروي المصاحبة له (٤ π نق ب) احسب :

١- رقم مستوى الطاقة المحدد (ن) ؟

٢- الطاقة اللازم تزويد الإلكترون بها لكي يغادر مداره نهائيا ؟

٣- الزخم الزاوي للإلكترون ؟

١) ٢π نق$_ن$ $= ن \lambda$

$\lambda = \frac{٢\pi \text{ نق}_ن}{ن} = \frac{٢\pi ن^٢ \text{ نق}_ب}{ن}$

$\lambda = ٢\pi ن \text{ نق}_ن$

$\Leftarrow ٢\pi ن \text{ نق}_ن = ٤\pi \text{ نق}_ب$ من السؤال

$\boxed{ن = ٢}$

٢) $ط = \frac{١٣٫٦}{٤} = ٣٫٤$ eV

٣) $خ = \frac{ن هـ}{٢\pi} = \frac{٢ \times ٦٫٦ \times ١٠^{-٣٤}}{٢\pi}$

$= ٢١ \times ١٠^{-٣٤}$ جول. ث

وزاري ٢٠١٠

سؤال : تمثل العلاقة (ك ع نق $= \frac{ن هـ}{\pi 2}$) فرضا من فروض بور :

١- اكتب نص الفرضية التي تمثلها هذه العلاقة ؟

٢- اعتمادا على هذه العلاقة بين أن الطاقة الحركية للإلكترون تعطى بـ (ط ح $= \frac{1}{8}$ $\frac{ن^٢ هـ^٢}{ك \pi^٢ \text{ نق}_ن^٢}$) ؟

١) يمتلك الإلكترون الذي يدور حول النواة زخماً زاوياً "ك ع نق" ويكون لهذا الزخم كم محدد

أو

المدارات المسموح للإلكترون بالتواجد فيها هي التي يكون فيها الزخم مضاعفاً $\frac{هـ}{٢\pi}$

٢) ط $= \frac{1}{٢}$ ك ع^٢

ع $= \frac{ن هـ}{٢\pi \text{ ك نق}_ن}$

ك ع نق $= \frac{ن هـ}{٢\pi}$

$\Leftarrow$ ط $= \frac{1}{٢}$ ك $\frac{ن^٢ هـ^٢}{٤\pi^٢ ك^٢ \text{ نق}_ن^٢}$

$= \frac{1}{٨}$ $\frac{ن^٢ هـ^٢}{\pi^٢ ك \text{ نق}_ن^٢}$ ✱

وزاري ٢٠١١

سؤال : علل ، يجب أن يكون محيط مدار الإلكترون في ذرة الهيدروجين مساويا لعدد صحيح من أطوال الموجة المصاحبة لحركة الإلكترون :

حتى لا يحدث تداخل هدام بين الموجات المصاحبة للإلكترون فتلغي بعضها

mutasem03@yahoo.com

ملخص القوانين :

الظاهرة الكهروضوئية :-

$ط_{فوتون} = \phi + ط_{حركة عظمى}$

$ط_{فوتون} = هـ ت_د$ طاقة الفوتون الساقط

$\phi = هـ ت_د$ اقتران الشغل

$ط_{حركة عظمى} = \Delta جـ ق^{2}$ الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المنبعثة

$= \frac{1}{2} ك ع^{2}$

$ت_د = \frac{س}{\lambda}$ تردد الضوء

ظاهرة كومبتون والطبيعة المزدوجة للمادة

$ط_{فوتون ساقط} = ط_{فوتون منعكس} + ط_{ح}$

$هـ ت_د = هـ ت_د + \frac{1}{2} ك ع^{2}$

$خ = ك ع$ الزخم الخطي للأجسام

$خ = \frac{هـ}{\lambda}$ الزخم للفوتونات

$\lambda = \frac{هـ}{خ} = \frac{هـ}{ك ع}$ موجة دي برولي المصاحبة للجسم

التحويل من eV الى جول نضرب في $٦ر١ \times ١٠^{-١٩}$

الأطياف الذرية :-

$\Delta ط = |ط - ط_{.}|$ فرق الطاقة بين مستويين

$\Delta ط = ط_{فوتون} = هـ ت$

فرق الطاقة بين مستويين = طاقة الفوتون المنبعث او الممتص

$خ ز = ك ع نق$ الزخم الزاوي للأجسام

$خ ز = \frac{ن هـ}{٢\pi}$ الزخم الزاوي للإلكترون ذرة الهيدروجين

$ك ع نق_{ن} = \frac{ن هـ}{٢\pi}$

$نق_{ن} = نق_{١} ن^{٢}$ نصف قطر المدار

$ط_{ن} = - \frac{١٣٫٦}{ن^{٢}}$ طاقة المدار

$\frac{١}{\lambda} = R \left(\frac{١}{ن^{٢}} - \frac{١}{ن_{.}^{٢}} \right)$ حول موجة الفوتون المنبعث او الممتص

$ن = ١$ متسلسلة ليمان

$ن = ٢$ متسلسلة بالمر

$ن = ٣$ متسلسلة باشن

$ن = ٤$ متسلسلة براكيت

$ن = ٥$ متسلسلة فوند

$ط_{١} = \frac{-١٣٫٦}{(١)^{٢}} = -١٣٫٦$ eV طاقة المستوى الأول

$ط_{٢} = \frac{-١٣٫٦}{(٢)^{٢}} = -٣٫٤$ eV طاقة المستوى الثاني

$ط_{٣} = \frac{-١٣٫٦}{(٣)^{٢}} = -١٫٥١$ eV طاقة المستوى الثالث

$ط_{٤} = \frac{-١٣٫٦}{(٤)^{٢}} = -٠٫٨٥$ eV طاقة المستوى الرابع

$ط_{٥} = \frac{-١٣٫٦}{(٥)^{٢}} = -٠٫٥٤$ eV طاقة المستوى الخامس

$ط_{٦} = \frac{-١٣٫٦}{(٦)^{٢}} = -٠٫٣٧$ eV طاقة المستوى السادس