الإجابات النموذجية لأسئلة الكتاب المدرسي (الوحدة الخامسة)

(٧٥) ناقش بالتفصيل المشكلة التي واجهت الفيزياء الكلاسيكية في تفسير منحنيات شدة الإشعاع مع الطول الموجي للأجسام المتوهجة في درجات الحرارة المختلفة ؟

- تعتبر الفيزياء الكلاسيكية أن الإشعاع موجات كهرومغناطيسية وبالتالي فان شدة الإشعاع تزداد بزيادة التردد والطاقة ، لذلك لا تستطيع تفسير أن شدة الإشعاع تقل عند الترددات العالية في منطقة الأشعة فوق البنفسجية ، وكذلك تعتبر الفيزياء الكلاسيكية أن الجسم يمكن أن يهتز مع أي طاقة مهما كانت صغيرة ، لذلك فشل العلماء في تفسير توزيع الطاقة الإشعاعية ٠

(٧٦) اشرح كيف استطاع بلانك أن يفسر ظاهرة إشعاع الجسم الأسود ؟

١- وجد بلانك أن منحني الإشعاع يتكرر مع كل الأجسام الساخنة وأن هذا الإشعاع يتكون من وحدات صغيرة أو دفقات من الطاقة تسمى كل منها الكوانتم أو فوتون أي مكماه أي ليست متصلة ، وتأخذ قيم $E = h\upsilon$ ومضاعفاتها وتزداد طاقاتها بزيادة ترددها ٠

٢- ويتناقص عددها كلما زادت الطاقة و لا تشع الذرة طاقة طالما بقيت في نفس المستوى ولكن تصدر الذرة فوتوناً طاقته ($E = h\upsilon$) عندما تنتقل الذرة المتذبذبة من مستوى طاقة عالٍ إلى مستوى طاقة اقل وفرق الطاقة ينبعث علي هيئة فوتون طاقة $E = h\upsilon$ ولذلك توجد توجد فوتونات ذات طاقة عالية إذا كانت (υ)كبيرة وتكون ذات طاقة منخفضة إذا كانت (υ) صغيرة٠

٣- وتقل شدة الإشعاع في الطول الموجي الصغير جداً لان الذرة المثارة إلي مستويات عليا بطاقة عالية لا تهبط مرة واحدة وإلا كانت تشع إشعاعات كثيرة طاقتها عالية بل تهبط علي مراحل فتشع فوتونات في المنطقة المتوسطة ، وكذلك لا تشع إشعاعات ذات طول موجي كبير جداً لأنها لا تشع إلا عندما تتجمع قدر كبير من الطاقة ٠

(٧٧) ما المقصود بالظاهرة الكهروضوئية وكيف تم تفسيرها في ضوء النظرية الكمية للإشعاع ؟

- هي ظاهرة انبعاث الالكترونات من سطح معدني عند سقوط ضوء ذو تردد مناسب عليه.
- وتفسير أينشتين : -

١- انطلاق الالكترونات يتوقف علي تردد الموجة الساقطة علي السطح ٠

٢- إذا كانت طاقة الفوتون $E = h\upsilon$ تساوي حد معين وهو $E_W = h\upsilon_c$ أو ما يسمي دالة الشغل (E_W) فإن هذا الفوتون يستطيع بالكاد أن يحرر إلكتروناً ويكون : $E_W = h\upsilon_c$ حيث (υ_c) هو التردد الحرج للضوء الساقط ٠

٣- إذا زادت طاقة الفوتون الساقطة عن دالة الشغل ($E_W < h\upsilon_c$) فإن الإلكترون يتحرر وفرق الطاقة يظهر علي شكل طاقة حركة ويتحرك بسرعة أكبر ويكون : -

$$h\upsilon = h\upsilon_C + \frac{1}{2}m\upsilon^2 \quad \Leftarrow \quad h\upsilon = E_W + K_E$$

٤- إذا كانت طاقة الفوتون $(h\gamma)$ اقل من دالة الشغل (E_W) فان الإلكترون لا يتحرر مهما زادت شدة الإضاءة ومهما طالت زمن التعرض للضوء ومهما كان فرق الجهد الكهربي بين المهبط والمصعد ، ولا يلزم فترة انتظار لتجميع الطاقة ٠

٥- الانبعاث يتوقف علي نوع مادة السطح (E_W) ولا يتوقف علي (شدة الضوء وزمن التعرض - ولا فرق الجهد بين المصعد والمهبط ٠