**الضوء وطاقة الكم**

لقد كان تصور رذرفورد للذرة على انها متعادلة الشحنة وكتلتها متركزة في النواة الموجبة الشحنة المحاطة بالكترونات سالبة الشحنة سريعة الحركة تصورا قاصرا لانه عجز عن الاجابة على هذه التساؤلات :

1 - كيف تترتب هذه الالكترونات في الفراغ حول النواة ؟

2- لماذا لا تنجذب الالكترونات السالبة الشحنة للنواة الموجبة الشحنة ؟

3- كيف يمكن تفسير الاختلاف والتشابه في السلوك الكيميائي للعناصر ؟

الضوء وطاقة الكم

الضوء وطاقة الكم

وفي اوائل القرن التاسع عشر بدأ العلماء كشف لغز السلوك الكيميائي ، اذ لاحظوا انبعاث ضوء مرئي من عنااصر معينة عند تسخينها بواسطة اللهب ، واظهر تحليل هذا الضوء المنبعث ارتباط سلوك العنصر الكيميائي ، بتوزيع الالكترونات في ذراته .

**طبيعة الضوء the nature of light**

الطبيعة الموجية للضوء the wave nature of light

**الاشعاع الكهرومغناطيسي :**

الضوء المرئي نوع من الاشعة الكهرومغناطيسية ، والشعاع الكهرومغناطيسي (شكل من اشكال الطاقة يسلك السلوك الموجي اثناء انتقاله في الفضاء ) ، ومن الامثلة على الشعاع الكهرومغناطيسي أمواج : الضوء ، الميكروويف ، الاشعة السينية ، الراديو والتلفزيون ، والدليل ان الضوء موجه هو امتلاكه لخواص الموجات من : طول موجي تردد ، سعة موجية ، سرعة الموجه .

الطول الموجي wavelength : اقصر مسافة بين قمتين متتاليتين او قاعين متتاليين ) ، له الرمز (lambda (λ) ، ويقاس بوحدة المتر او السنتيمتر اوالنانو متر 1nm = 1x10-9m .

التردد frequency : عدد الموجات التي تعبر نقطة محددة خلال الثانية الواحدة ، له الرمز nu (ν) ، ويقاش عالميا بوحدة الهيرتز Hz ، (موجة واحدة في الثانية = Hz) ،اما حسابيا فيعبر عنه بوحدة 1/S اي:

s-1 (موجة لكل ثانية = s-1 )

سعة الموجه width of the wave : الارتفاع من اصل الموجة الى القمة او الانخفاض من اصل القموجة الى القاع .

سرعة الموجه speed of the wave : تنتقل الموجات الكهرومغناطيسية بسرعة قابنة في الفراغ تساوي سرعة الضوء والذي يرمز له بالرمز C ويساوي 3x108m/s

**ملاحظات مهمة :**

الطول الموجي والتردد لا يؤثران في سعة الموجة .

يتناسب الطول الموجي والتردد عكسيا احدهما مع الاخر .

تتناسب طاقة الشعاع الكهرومغاطيسي طرديا مع التردد وعكسيا مع الطول الموجي.

**الطيف الكهرومغناطيسي:**

المدى الكلي للاشعاعات الكهرومغناطيسية بجميع تردداتها ، وهو عبارة عن التمثيل العام للأمواج الكهرومغاطيسية بجميع تردداتها واطوالها الموجية .

الطيف الكهرومغناطيسي

الطيف الكهرومغناطيسي

ويتكون الطيف الكهرومغاطيسي من امواج : الراديو ، الميكروويف ، الاشعة تحت الحمراء ، الضوء المرئي (الطيف المرئي) ، الاشعة فوق البنفسجية ، الاشعة السينية (X) ، وأشعة جاما .

العلاقات الرياضية المستخدمة في حل المسائل :

C= λ Vm/s

ν= C/ λ Hz or s-1

λ=C/V m or cm or nm

**الطبيعة المادية للضوء the particle nature of light**

فشلت الطبيعة الموجية للضوء من تفسير العديد من الصفات المهمة للضوء كتفاعله مع المادة ، كما لم تفسر الطبيعة الموجية للضوء لماذا تطلق الاجسام الساخنة فقط بعض الترددات الضوئية عند درجة حرارة معينة ، ولماذا نطلق بعض المعادن الكترونات عندما يسقط عليها ضوء ذو تردد معين ، او اعلى منه (ظاهرة التاثير الكهروضوئي) ولماذا تطلق الذرات طيفا عند اثارتها بطاقة او ضوء او فوتونات ذات قيمة محددة او اعلى منها (طيف الانبعاث الحراري ) .

لماذا يتغير لون الاجسام الساخنة تبعا لدرجة حرارتها ؟!

تعد درجة حرارة الجسم مقياسا للطاقة الحركية للدقائق المكونة له ، فكلما سخن الجسم اصبحت طاقته اكبر ويبعث ألواناً مختلفة من الضوء تتوافق مع ترددات أمواج الضوء المختلفة ، لم يستطع النموذج الموجي تفسير هذه الاطوال الموجية المختلفة .

في عام 1900 بدأ الفيزيائي الالماني ماكس بلانك بالبحث عن تفسير ظاهرة تغير لون الاجسام الساخنة تبعا لدرجة حرارتها عندما كان يدرس الضوء المنبعث من الاجسام التي سُخِّنت ، ولقد قادته هذه الدراسة الى استنتاج مدهش مفاده أنه يمكن للمادة ان تكتسب أو تخسر طاقة على دفعات صغيرة محددة تسمى "الكم" (أقل قيمة يمكن للمادة أن تكتسبها أو تفقدها) ، واقترح بلانك ان الطاقة المنبعثة من الاجسام مكمَّاة ، ثم برهن رياضيا على وجود علاقة بين طاقة الكم وتردد الاشعاع المنبعث :

E quantum = h ν J

حيث h ثابت بلانك وهو " ثابت فيزيائي له الرمز h يستخدم لوصف الكم ، وقيمته =6.626x10-34

التاثير الكهروضوئي The Photoelectric Effect

هو : انبعاث الإلكترونات من سطح المعدن عند سطوع ضوء بتردد معين أو أعلى منه على سطح ذلك المعدن ، ولتوضيح التاثير الكهروضوئي افترض البرت انشتاين أن للضوء طبيعة ثنائية ، إذ تمتلك حزمة الضوء خواصا موجية واخرى مادية ، ويمكن التفكير فيها على أنها حزمة أشعة من الطاقة تسمى الفوتونات ، الفوتون هو جسيم لا كتلة له يحمل كما من الطاقة ) .

هذا وقد منح انشتاين جائزة نوبل في الفيزياء عام 1921م لقيامه بهذا البحث .

التاثير الكهروضوئي The Photoelectric Effect

التاثير الكهروضوئي The Photoelectric Effect

**طيف الانبعاث الذري atomic emission spectra**

وتعريفه : هو عبارة عن مجموعة من ترددات الموجات الكهرومغناطيسية المنطلقة من الذرات ، ولكل عنصر طيف ذري مميز وفريد يستخدم للتعرف على العنصر او تحديد ما اذا كان ذلك العنصر جزء من مركب غير معروف ، فعند اثارة العنصر يمتص الإلكترون في مداره الأخير جزءاَ كافيا من هذه الطاقة لينتقل الى مدار اعلى طاقة (طيف الامتصاص) ، ولكن الذرة لن تستمر في وضعها المثار لذلك يفقد الالكترون هذا الكم من الطاقة ليعود الى مداره الاصلي فيطلق الالكترون الطاقة الزائدة على صور طيف (طيف انبعاث) .

**كيف ينشأ الضوء في مصابيح النيون المتوهجة ؟!**

عند مرور الكهرباء خلال أنبوب مليئ بغاز النيون تمتص ذرات النيون الطاقة وتكون في حالة عدم استقرار ، وحتى تعود لحالة الاستقرار ينبغي ان تطلق الطاقة التي امتصتها ، وعند مرور ضوء النيون من خلال منشور زجاجي ينتج عن ذلك طيف الانبعاث الذري للنيون .