عبارات الحفظ

- تعتبر النظريه الكهرومغناطيسيه من مجالات الفيزياء الكلاسيكيه المهمه التي تصف الضوء بانه موجات كهرومغناطيسيه
- نجحت النظريه الكهرومغناطيسيه في تفسير كثير من الظواهر المتعلقه بالضوء ك
  - الحيود
  - التداخل
  - الانعكاس
  - الانكسار .
- ظهرت في بدايات القرن التاسع عشر ظواهر فيزيائيه جديده لم تستطع الفيزياء الكلاسيكيه تفسيرها مثل :
  - اشعاع الجسم الاسود
  - الظاهره الكهروضوئيه
  - تاثير كومبتون
  - تركيب الذرات والاطياف الخطيه المنبعثه منها
- تشع الاجسام فوق الصفر المطلق طاقه على شكل اشعه كهرومغناطيسيه ، ويعتمد اشعاع الجسم للطاقه على :
  - درجه حرارة الجسم .
  - طبيعه سطح الجسم .
- طور العلماء مفهوم الجسم الاسود لفهم الاشعاع الحراري المنبعث من جسم
- الجسم الأسود هو عباره عن جسم مثالي يمتص الاشعه الكهرومغناطيسيه الساقطه عليه كلها بغض النظر عن ترددااتها ويشعها ايضا بالكفاءه نفسها
- يعتمد انبعاث الاشعه من الجسم الأسود على درجه حرارته فقط
- استخدم العالمين رايلي – جينز قوانين الفيزياء الكلاسيكيه التي ترتكز على ان الاجسام تشع طاقه وتمتصها باي مقدار وعند اي تردد اي ان امتصاص الطاقه يكون متصلا وان الطاقه التي تحملها الموجه تعتمد على سعتها فقط لا على ترددها .
- تم قبول نموذج رايلي - جينز لتوافقه مع النتائج التجريبيه في منطقه الاطوال الموجيه الكبيره - الاشعه تحت الحمراء - . في حين فشل توافقه في منطقه الاطوال الموجيه القصيره - الاشعه فوق البنفسجيه - حيث تؤول شده الاشعاع الى الما لا نهايه عندما يؤول الطول الموجي الى الصفر
- تشير نتائج التجريبيه بان شده الاشعاع تؤول الى الصفر وهذا ما عرف في تاريخ الفيزياء باسم كارثه الاشعه فوق البنفسجيه
- لو كان تفسير رايلي وجينز صحيحا لشعت الاجسام ضوء مرئيا عند درجه حراره الغرفه وهذا يتعارض مع ما لوحظ ان الجسم يشع عند تسخينه فقط .
- افترض ماكس بلانك ان الاشعه الصادره عن الاجسام ناتجه من متذبذبات (الالكترونات في الذرات مثلا) ، وان هذه المتذبذبات تشع الطاقه او تمتصها بكميات محدده غير متصله .
- افترض بلانك ان الطاقه التي تشعها الاجسام او تمتصها عند تردد معين تكون عددا صحيحا من مضاعفات طاقه الحزمه (الكمة) الواحده .

- استخدم اينشتاين فرضيه بلانك في تكميه الاشعاع الكهرومغناطيسي لتفسير الظاهره الكهروضوئيه مما اسهم بظهور فيزياء الكم .
- الظاهره الكهروضوئيه : ان يبعث الفلز الكترونات من سطحه نتيجه سقوط ضوء عليه وتسمى هذه الالكترونات بالالكترونات الضوئيه .
- الالكترونات الضوئيه : هي الالكترونات التي تتحرر من سطح الفلز نتيجه سقوط ضوء عليه .
- فرق جهد الايقاف : هو فرق الجهد الذي يصبح عنده التيار الكهروضوئي صفرا والذي يستطيع ايقاف الالكترونات ذات الطاقه الحركيه العظمى قبل وصولها الى الجامع .
- المشاهدات التجريبيه التي لاحظها لينارد للظاهره الكهربائيه :
  - تتحرر الكترونات من سطح الفلز فقط عندما يكون تردد الاشعه الساقطه على سطحه اكبر من تردد معين يسمى تردد العتبه (f_o) .
  - تنبعث الالكترونات الضوئيه بطاقات حركيه متفاوته تتراوح قيمها من صفر الى قيمه عظمى (KE_{max}) .
  - القيمه العظمى للطاقه الحركيه للالكترونات (KE_{max}) المنبعثه من سطح الفلز تتناسب طرديا مع تردد الاشعه الساقطه عليه ولا تعتمد على شده الاشعه .
  - يزداد عدد الالكترونات المنبعثه بزياده شده الاشعه دون زياده في الطاقه الحركيه العظمى للالكترونات الضوئيه .
  - تنبعث الالكترونات انبعاثا فوريا بمجرد سقوط الاشعه على سطح الفلز .
- الضوء البنفسجي من أنسب الأطوال الموجية لدراسة الظاهرة الكهرضوئية . لأن تردده أعلى من تردد أي ضوء مرئي آخر ، فطاقة كل من كماته $(h\,f)$ أكبر من طاقة أي كمة لأي ضوء مرئي آخر ، فيكون أقدرها على تحرير الإلكترونات من سطح الفلز وتكون الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المتحررة من سطح الفلز أكبر .
- تفسير الفيزياء الكلاسيكية للظاهرة الكهرضوئية
  - تنبعث الالكترونات عند اي تردد للاشعه الساقطه على سطح الفلز لانها تمتص الطاقه بأي مقدار وعند اي تردد وبشكل مستمر ، وسقوط الاشعه على سطح الفلز مده زمنيه مناسبه سيمكن الالكترونات من امتصاص الطاقه اللازمه لتحريرها من سطح الفلز .
  - لا تنبعث الالكترونات الضوئيه انبعاثا فوريا لانها تحتاج الى وقت كاف لامتصاص الطاقه اللازمه من الاشعه الساقطه على الفلز لتتحرر من سطحه .
  - زياده شده الاشعه تزيد من الطاقه الحركيه العظمى للالكترونات الضوئيه المتحرره .
- تفسير اينشتاين الظاهره الكهروضوئيه .
  - استخدم فرضيه تكميم الطاقه البلانك .
  - افترض ان طاقه الاشعه الكهرومغناطيسيه مركزه في جسيمات اطلق على كل منها اسم فوتون حيث طاقه الفوتون الواحد تساوي($E = h\,f$) .
  - عند سقوط فوتون على الكترون الفلز فان الالكترون الواحد في الفلز اما ان يمتص طاقه الفوتون كامله او انه لا يمتصها نهائيا .
- اقتران الشغل (Φ) : هو اقل طاقه كافيه لتحرير الكترون من سطح الفلز دون اكسابه طاقه حركيه ويعتمد على نوع الفلز .
- تردد العتبة للفلز (f_o) : هو اقل تردد كاف لتحرير الكترون من سطح الفلز دون اكسابه طاقه حركيه .
- طول موجة العتبة للفلز (λ_o) : هو اكبر طول موجي كاف لتحرير الكترون من سطح الفلز دون اكسابه طاقه حركيه
- تتحرر إلكترونات من سطح الفلز ، ويكون لها طاقة حركية عندما :
  - تكون طاقة الفوتون الساقط أكبر من اقتران الشغل .
  - يكون تردد الفوتون الساقط أكبر من تردد العتبة للفلز .

- يكون طول موجة الفوتون الساقط أقل من طول موجة العتبة للفلز .

- لا تتحرر إلكترونات من سطح الفلز .
  - تكون طاقة الفوتون الساقط أصغر من اقتران الشغل .
  - يكون تردد الفوتون الساقط أصغر من تردد العتبة للفلز .
  - يكون طول موجة الفوتون الساقط أكبر من طول موجة العتبة للفلز .
- تتحرر إلكترونات من سطح الفلز ، دون إكسابها طاقة حركية .
  - تكون طاقة الفوتون الساقط يساوي اقتران الشغل .
  - يكون تردد الفوتون الساقط يساوي تردد العتبة للفلز .
  - يكون طول موجة الفوتون الساقط يساوي طول موجة العتبة للفلز .
- تتفاوت الالكترونات المتحررة من الفلز في طاقتها الحركية بسبب أن الالكترونات التي تتحرر من داخل الفلز تصطدم بالذرات التي تقع في طريق خروجها فاقدة جزءا من طاقتها الحركية ، بخلاف الالكترونات المتحررة من سطح الفلز مباشرة دون حدوث تصادم
- تعتمد الطاقة الحركية على العمق الذي تتحرر منه الالكترونات . لذا تتفاوت الالكترونات الضوئية في سرعة انبعاثها من سطح الفلز .
- زياده شده الاشعاع الكهرومغناطيسي تعني زياده عدد الفوتونات الساقطه على الباعث في الثانيه الواحده ولان كل فوتون يحرر الكترون واحد فقط فانه يزداد عدد الالكترونات المتحرره في الثانيه الواحده فيزداد التيار .
- فسر النموذج الجسيمي للاشعاع الانبعاث الفوري للالكترونات من سطح الفلز على ان الطاقه الحركيه مركزه في الفوتون وبمجرد امتصاص الالكترون للفوتون فانه يكتسب طاقه تحرر من الفلز مهما كانت شده الاشعاع على ان يكون تردد الفوتون اكبر من تردد العتبه للفلز
- فسر النموذج الجسيمي التفاوت في الطاقه الحركيه للالكترونات المنبعثه من سطح الفلز حسب طاقه ربط الالكترونات بذرات الفلز اضافه الى عمق موقع الالكترون تحت سطح الفلز في الالكترونات طاقه الربط الاصغر والاقرب لسطح الفلز تتحرر بطاقه حركيه اكبر
- لتفسير نتائج الظاهره الكهروضوئيه افترض اينشتاين ان الضوء يتكون من جسيمات اطلق عليها اسم فوتونات وطاقه كل فوتون تعطى بالعلاقه ($E = hf$)، وعندما يسقط الفوتون على الكترونات الفلز فان الالكترون الواحد منها اما ان يمتص طاقه الفوتون كامله او لا يمتصها نهائيا ، وحتى يتمكن الفوتون من تحرير الكترون من سطح الفلز يجب ان تكون طاقته مساويه لاقتران الشغل للفلز او اكثر .
- استخدم كومبتون الجرافيت كهدف لان الطاقه الكليه للالكترونات في الجرافيت صغيره جدا مقارنه بطاقه فوتونات الاشعه السينيه لذلك فان طاقه تلك الالكترونات تهمل وتعتبر تلك الالكترونات ساكنه
- في ظاهره كومبتون يسقط فوتون طاقته $E_i = h\, f_i$ على الكترون فيفقد الفوتون جزءا من طاقته لتصبح $E_f = h\, f_f$ دون ان تتغير سرعته ، و يكتسب الالكترون فرق الطاقة على شكل طاقه حركيه(KE).
- مقارنة بين الفوتون الساقط والفوتون المتشتت في ظاهرة كومبتون

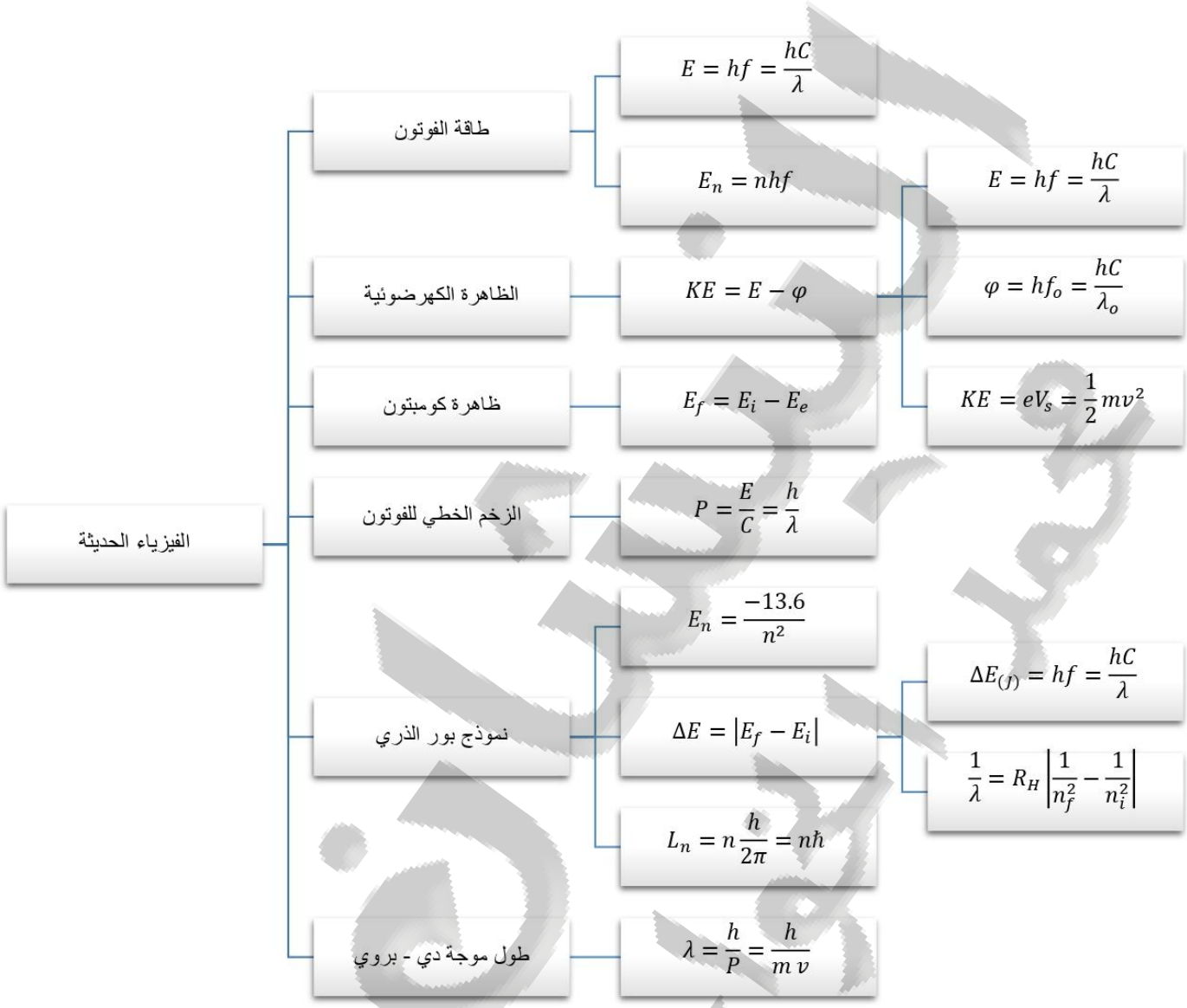
وجه المقارنة	الفوتون الساقط	الفوتون المتشتت
الطاقة	اكبر	اصغر
التردد	اكبر	اصغر
الطول الموجي	اصغر	اكبر
السرعة	سرعة الضوء (C)	سرعة الضوء (C)
الزخم الخطي	اكبر	اصغر

- في ظاهره كومبتون يمتص الالكترون جزءا من طاقه الفوتون الساقط اما في الظاهره الكهروضوئيه يمتص الالكترون طاقه الفوتون كلها .
- نموذج طومسون
  - الذره عباره عن كره مصمته موجبه الشحنه تتوزع فيها الالكترونات السالبه الشحنه .
  - الذرة دائما تكون متعادله لان مجموع الشحنه السالبه يساوي مجموع الشحنه الموجبه .

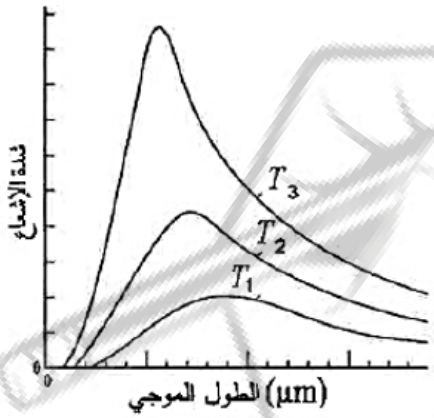
- نموذج رذرفورد
  - تتكون الذره من نواه موجبه الشحنه تشغل حيزا صغيرا جدا تتركز فيها غالبيه كتله الذره .
  - تدور حول النواه الكترونات سالبه الشحنه في مدارات اهليليجيه مثل دوران الكواكب حول الشمس .
- فشل نموذج رذرفورد لانه لم يستطع تفسير استقرار الذره حيث ان
  - الالكترون جسيم مشحون يدور حول النواه ويغير اتجاه حركته بشكل مستمر لذلك فانه يمتلك تسارعا مركزيا
  - حسب النظريه الكهرومغناطيسيه فان الالكترون سيشع (يفقد) طاقه بشكل متصل .
  - نتيجه فقدان الالكترون للطاقه سينجذب نحو النواه مما يؤدي الى انهيار الذره .
  - هذه النتائج تخالف النتائج التجريبيه حيث ان الذره مستقره والطاقه التي تشعها منفصله ذات قيم محدده .
- فرضيات نموذج بوري الذري
  - يدور الالكترون حول النواه (البروتون) في مسارات دائريه تحت تاثير قوه التجاذب الكهربائيه .
  - توجد مدارات محدده (مستويات طاقه) مسموح للالكترون بان يحتلها واذا بقيت الكترون في مستوى الطاقه نفسه فانه لا يشع طاقه ولا يمتصها .
  - عند انتقال الالكترون من مستوى طاقه ادنى الى مستوى طاقه اعلى فانه يمتص فوتونا طاقته تساوي الفرق بين طاقتي المستويين .
    - يشع الكترون طاقه او يمتصها فقط اذا انتقل من مستوى طاقه الى مستوى اخر
    - عند انتقال الالكترون من مستوى طاقه اعلى الى مستوى طاقه اقل فانه يشع فوتونا طاقته تساوي الفرق بين طاقتي المستويين .
  - المدارات المسموح للالكترون ان يتواجد بها هي التي يكون فيها مقدار زخمه الزاوي يساوي عددا صحيحا من مضاعفات ($\frac{h}{2\pi} = \hbar = 1.05 \times 10^{-34}\ J.s$).
- كيف تغلب بور على قصور فرضية رذرفورد ؟
  - افترض ان الالكترون يفقد طاقه على شكل كمات محدده من الطاقه (فوتونات) وليس على شكل متصل .
  - استخدم بور مبدا تكميه الطاقه ونموذج رذرفورد اضافه الى النموذج الجسيمي للاشعاع ليبني نموذجا للذره
- اذا امتص الكترون طاقه اكبر من طاقه التأين ، فانه يتحرر من الذرة مع اكسابه طاقه حركيه.
- معنى الاشاره السالبه في طاقه الالكترون في المدار (طاقه المستوى) . ان الالكترون يحتاج الى طاقه حتى يتحرر من الذره دون اكسابه طاقه حركيه .
- وتقسم الاطياف الى قسمين :
  - الطيف المتصل : وهو الطيف الناتج من تحلل الضوء الابيض في المنشور ويظهر فيه جميع الوان الطيف دون انقطاع بجميع التدرجات .
  - الطيف المنفصل (الخطي) : وهو الطيف الناتج من تحلل الاشعهالناتجه عن ذرات العناصر المثاره عندما يعود الالكترون الى مستوى الطبيعي بعد الاثاره .
- يقسم الطيف المنفصل الى قسمين :
  - طيف الانبعاث الخطي
  - طيف الامتصاص الخطي
- عندما يكون الالكترون في مستوى الاستقرار في ذره الهيدروجين مثلا وانتقل الالكترون الى مستوى طاقه اعلى نتيجه امتصاص فوتونا ذا طاقه معينه فعندها تصبح الذره في حاله عدم استقرار او اثاره ، وعندما يعود الالكترون الى مستوى الاستقرار فانه يبعث فوتونا طاقته تساوي الفرق بين طاقتي المستويين اللذين ينتقل بينهما ، ولكل انتقال بين مستويين طول موجي محدد (اي لون محدد) .

- تشع الذره ألوانا مختلفه غير متصله عندما تكون مثاره لان مستويات الطاقه غير متصله فكلما تغير المدارين اللذين ينتقل بينهما الالكترون تغير اللون الذي تقوم الذره باشعاعه .
- ينتج طيف الامتصاص الخطي عند تمرير الضوء الابيض خلال غاز معين فان ذرات الغاز تمتص اطوالا موجيه معينه فقط وبتحليل الطيف المار يلاحظ وجود خطوط معتمه منفصله على خلفيه مضيئه .
- لا يمكن لعنصرين ان يكون لهما الطيف الخطي نفسه .
- عند انتقال الالكترون من أي مستوى طاقه اعلى الى مستوى الطاقه الثاني فاننا نلاحظ ان الاطوال الموجيه تقع جميعها ضمن الاطوال الموجيه للطيف المرئي وان القيم المحسوبه من علاقه بور قريبه جدا من القيم التجريبيه مما يدل على صحه نموذج بور لذره الهيدروجين .
- لم يفسر نموذج بور ذرات العناصر التي تحتوي على الكترونات تكافؤ اكثر من واحد .
- للضوء طبيعة مزدوجه موجيه – جسيميه ، حيث :
  - للضوء طبيعه موجيه يمكن تفسيرها على ان الضوء موجات كهرومغناطيسيه فسرت بعض الظواهر المتعلقه بالضوء مثل الحيود والتداخل .
  - للضوء طبيعه جسيميه يمكن تفسيرها على ان الضوء جسيمات (فوتونات) فسرت بعض الظواهر مثل اشعاع الجسم الاسود والظاهرهالكهروضوئيه وظاهره كومبتون والاطياف الذريه
- الموجات المصاحبه للاجسام هي موجات مادية و ليست موجات ميكانيكيه او كهرومغناطيسيه ، وهي ذات اهميه كبيره في مجال فيزياء الكم.
- نص فرضيه دي بروي يصاحب الجسيمات الماديه خصائص موجيه كما يصاحب الموجات خصائص جسيميه
- لا يمكن ملاحظة الأطوال الموجية المرافقة للأجسام الجاهرية لأن الطول الموجي للأجسام الجاهرية صغير جدا وأصغر كثير من أبعادها ، حيث يتناسب الطول الموجي عكسيا مع الكتلة .
- يمكن قياس الأطوال الموجية المرافقة للالكترون عمليا لأن الطول الموجي المرافق للالكترون يكون من رتبه الأطوال الموجية للموجات الكهرمغناطيسية ، لذلك تمكن ملاحظته عمليا .

مخطط القوانين



- الشكل المجاور يمثل العلاقة بين شدة الإشعاع الصادر عن الجسم الأسود والطول الموجي له عند درجات حرارة مختلفة. عند مقارنة درجات الحرارة $(T_3 ،T_2 ،T_1)$ فإنها تكون على إحدى الصور الآتية:



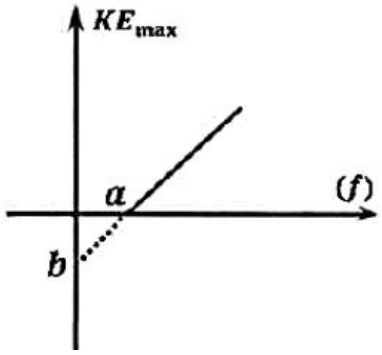
أ) $T_1 > T_2 > T_3$ ب) $T_3 > T_1 > T_2$

ج) $T_3 > T_2 > T_1$ د) $T_2 > T_1 > T_3$

- أقل طاقة بوحدة إلكترون فولت (eV) تكفي لإثارة ذرة الهيدروجين من مستوى الاستقرار تساوي:

أ) 13.6 ب) 6.8 ج) 10.2 د) 3.4

- الشكل البياني المجاور يمثل العلاقة بين الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المنبعثة (KE_{max}) بوحدة جول (J)، وتردّد الضوء الساقط على سطح فلز (f) بوحدة هيرتز (Hz) في الظاهرة الكهرضوئية. فإنّ النسبة ($\frac{b}{a}$) تمثل:



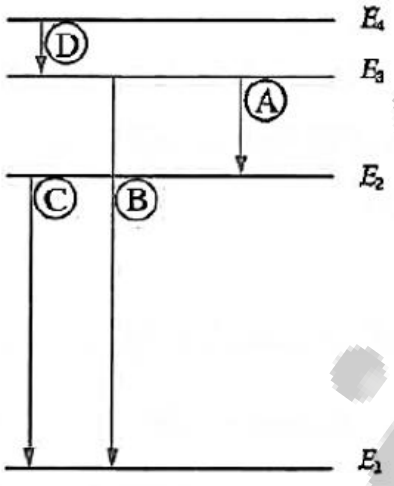
أ) ثابت بلانك ب) تردد العتبة

ج) اقتران الشغل د) طاقة الفوتون

- سقطت فوتونات ترددها (f) على سطح فلز في الخلية الكهرضوئية فكانت الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المنبعثة (0.5 eV)، وعند سقوط فوتونات ترددها ($1.2\ f$) على سطح الفلز نفسه أصبحت الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المنبعثة (0.8 eV). اقتران الشغل لهذا الفلز بوحدة جول (J) يساوي:

أ) (6.4×10^{-19}) ب) (4.8×10^{-19}) ج) (3.2×10^{-19}) د) (1.6×10^{-19})

- يمثّل الشكل المجاور عدة انتقالات (A, B, C, D) بين مستويات الطاقة لإلكترون ذرة الهيدروجين، الانتقال الذي ينتج عنه انبعاث فوتون بأكبر طاقة:



أ) A ب) B

ج) C د) D

- سقط ضوء تردده (f) على سطح فلز، اقتران الشغل له (Φ)، فكانت الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المنبعثة (KE_{max}). إذا سقط ضوء تردده يساوي ($2f$) على سطح الفلز نفسه، فإنّ الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المنبعثة تصبح:

أ) $(2KE_{max})$ ب) $(2KE_{max} - \Phi)$ ج) $(2KE_{max} + \Phi)$ د) $(2KE_{max} + 2\Phi)$

- إلكترون ذرة الهيدروجين في مستوى الطاقة الأول، حتى يغادر الإلكترون الذرة نهائيًا، فإنّ أقل طاقة يكتسبها بوحدة إلكترون فولت (eV) تساوي:

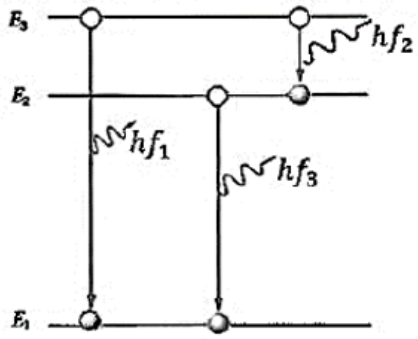
أ) 13.6 ب) 6.8 ج) 10.2 د) 3.4

- يتناسب طول موجة دي بروي المُصاحِبة لجُسيم متحرك تناسبًا:

أ) طرديًا مع كل من كتلته وسرعته ب) طرديًا مع كتلته، وعكسيًا مع سرعته

ج) عكسيًا مع كتلته، وطرديًا مع سرعته د) عكسيًا مع كل من كتلته وسرعته

في الشكل المجاور ثلاثة انتقالات لإلكترون ذرة هيدروجين.



عند مقارنة تردّد الفوتون المنبعث في كل من الانتقالات الثلاثة، فإنّ:

أ) $f_1 > f_2 > f_3$ ب) $f_3 > f_2 > f_1$

ج) $f_1 > f_3 > f_2$ د) $f_2 > f_1 > f_3$

الزخم الزاوي لإلكترون ذرة الهيدروجين في المدار الرابع يساوي:

أ) $\frac{h}{4\pi}$ ب) $\frac{4h}{\pi}$ ج) $4\pi h$ د) $\frac{2h}{\pi}$

- إذا كان اقتران الشغل لفلزّ $(3.3 \times 10^{-19}\text{J})$، فإنّ تردّد العتبة لهذا الفلزّ بوحدة هيرتز (Hz) يساوي:

أ) (0.5×10^{14}) ب) (5×10^{14}) ج) (2.5×10^{14}) د) (25×10^{14})

وفقًا لفرضية بلانك، فإنّ القيم الممكنة لطاقة الأشعة الصادرة عن جسم عند تردد (f)، هي:

أ) $hf, 2hf, 3hf, 4hf, \ldots$ ب) $\frac{hf}{1}, \frac{hf}{2}, \frac{hf}{3}, \frac{hf}{4}, \ldots$

ج) $\hbar f, 2\hbar f, 3\hbar f, 4\hbar f, \ldots$ د) $\frac{\hbar f}{1}, \frac{\hbar f}{2}, \frac{\hbar f}{3}, \frac{\hbar f}{4}, \ldots$

- فلز اقتران الشغل له (4 eV)، فإنّ أكبر طول موجي لفوتون بوحدة نانومتر (nm) يكفي لتحرير إلكترون من سطح الفلز دون إكسابه طاقة حركية يساوي:

أ) 60 ب) 300 ج) 400 د) 500

- في ظاهرة كومبتون، سقط فوتون أشعة غاما طاقته (662 keV) على إلكترون حرّ ساكن. إذا علمت أنّ طاقة الفوتون المشتّت (613 keV)، فإنّ الطاقة التي يكتسبها الإلكترون بوحدة (keV) تساوي:

أ) 1.1×10^{-13} ب) 9.8×10^{-14} ج) 49 د) 1275

عندما ينتقل إلكترون ذرة الهيدروجين من مستوى طاقة إلى مستوى طاقة أدنى منه، فإنّ ما يحدث للذرة:

أ) تمتص فوتونًا طاقته تساوي $(E_f - E_i)$ ب) تبعث فوتونًا طاقته تساوي $(E_f - E_i)$

ج) تمتص فوتونًا طاقته تساوي $(E_f + E_i)$ د) تبعث فوتونًا طاقته تساوي $(E_f + E_i)$

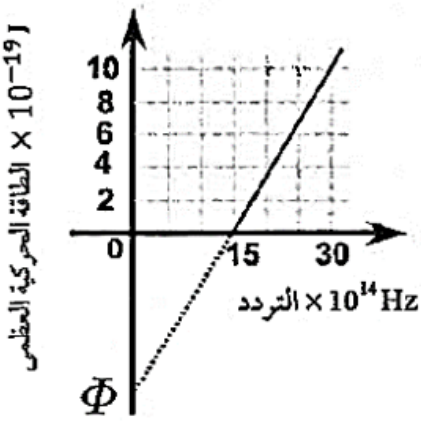
- إلكترون في مستوى الطاقة الرابع لذرة الهيدروجين، الزخم الزاوي له بدلالة ثابت بلانك (h) يساوي:

أ) $\frac{h}{\pi}$ ب) $\frac{2h}{\pi}$ ج) $\frac{h}{2\pi}$ د) $\frac{4h}{\pi}$

- سقط ضوء على سطح فلزّ فتحرّرت منه إلكترونات. فإذا زاد تردّد الضوء الساقط مع بقاء شدته ثابتة، فإنّ الذي يحدث لعدد الإلكترونات المتحرّرة والطاقة الحركية العظمى لها على الترتيب:

أ) يبقى ثابتًا، تقل ب) يزداد، تبقى ثابتة ج) يقل، تزداد د) يبقى ثابتًا، تزداد

يوضّح الرسم البياني المجاور العلاقة بين الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المتحررة من سطح فلز وتردد الضوء الساقط على مهبط خلية كهرضوئية.



مستعينًا بالرسم البياني، **أجب عن الفقرتين**

- اقتران الشغل للفلز بوحدة جول (J) يساوي:

أ) 10×10^{-19} ب) 10×10^{-20}

ج) 100×10^{-19} د) 100×10^{-34}

- إذا سقط ضوء تردده (3×10^{15} Hz) على سطح الفلز، فإنّ الجهد اللازم لإيقاف الإلكترونات الضوئية المتحررة بوحدة فولت (V) يساوي:

أ) 3 ب) 6.25 ج) 12.5 د) 30

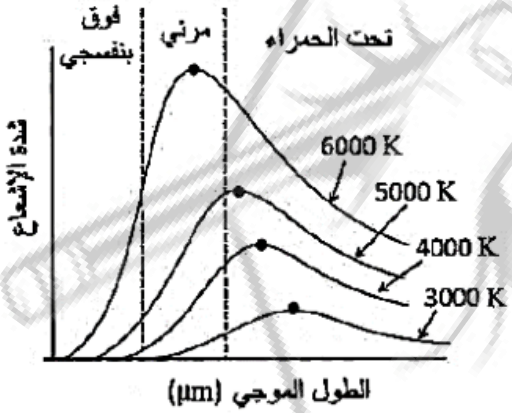
- إذا كان الزخم الزاوي لإلكترون ذرة الهيدروجين في أحد المستويات يساوي ($4\hbar$)، فإنّ رقم المستوى الموجود فيه الإلكترون هو:

أ) 1 ب) 2 ج) 3 د) 4

- طاقة الفوتون المنبعث عند انتقال إلكترون ذرة الهيدروجين من مستوى الطاقة الثاني إلى مستوى الطاقة الأول تساوي:

أ) 17 eV ب) 17 J ج) 10.2 eV د) 10.2 J

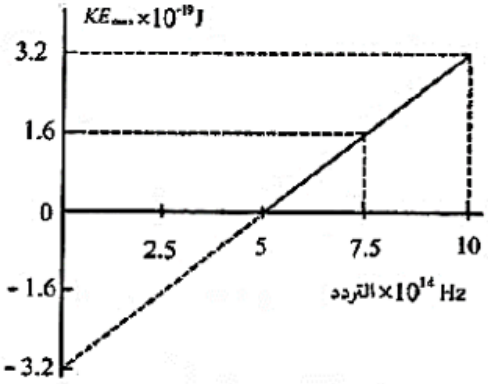
- يوضّح الشكل المجاور العلاقة بين شدة الإشعاع الصادر عن الجسم الأسود والطول المَوْجيّ له عند درجات حرارة مختلفة. بافتراض أنّ الشمس جسم أسود، وأكبر شدّة إشعاع لها تكون في منطقة الضوء المَرئيّ، فإنّ درجة حرارة سطح الشمس بوحدة (K) تصل تقريبًا إلى:



أ) 3000 ب) 4000

ج) 5000 د) 6000

- يوضّح الشكل البياني المجاور العلاقة بين الطاقة الحَرَكيّة العُظمى للإلكترونات المُنبعِثة في خَليّة كهرضوئية، وتردّد الضوء الساقط عليها. عندما يكون الضوء الساقط (1×10^{15} Hz)، فإنّ جهد الإيقاف بوحدة فولت (V) يساوي:



أ) 1 ب) 1.6
ج) 2 د) 3.2

- أَسْقَطَ كومبتون أشعة سينية على هدف من الغرافيت، فلاحظ أنّ الأشعة المُشتَّتة تختلف عن الأشعة الساقطة بأنّ:

أ) تردّدها أكبر ب) سرعتها أكبر ج) تردّدها أقلّ د) سرعتها أقلّ

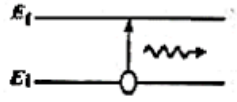
- تسارَعَ إلكترون شُحنتُه (e) وكُتلته (m) من السكون بفَرْق جهد مقداره (ΔV)، إذا علمت أنّ ثابت بلانك (h)، فإنّ طول موجة دي بروي المُصاحِبة للإلكترون (λ_e) عند نهاية مُدة تَسارُعه يساوي:

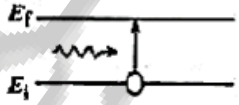
أ) $\frac{h}{\sqrt{2me\Delta V}}$ ب) $\frac{h}{m\sqrt{2e\Delta V}}$ ج) $\frac{h}{\sqrt{me\Delta V}}$ د) $\frac{h}{m\sqrt{e\Delta V}}$

- مقدار طول موجة الفوتون المُنبعِث عند انتقال إلكترون ذرّة الهيدروجين من مستوى الطاقة ($n = \infty$) إلى مستوى الطاقة ($n = 2$) بدلالة ثابت ريدبيرغ (R_H) يساوي:

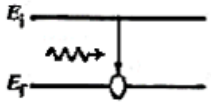
أ) $\frac{2}{R_H}$ ب) $\frac{4}{R_H}$ ج) $\frac{R_H}{2}$ د) $\frac{R_H}{4}$

- انتقل إلكترون ذرة هيدروجين من مستوى طاقة إلى مستوى طاقة آخر نتيجة امتصاصه لفوتون.
الشكل الصحيح الذي يُمثّل هذا الانتقال، هو:

أ) 

ب) 

ج)

د) 

- ظاهرة انبعاث إلكترونات من سطح فلز عند سقوط إشعاع كهرمغناطيسي بتردّد مناسب عليه تُسمّى:

أ) ظاهرة النشاط الإشعاعي ب) الظاهرة الكهرضوئية
ج) ظاهرة الحَثّ الذاتي د) ظاهرة الحَثّ الكهرمغناطيسي

وفقًا لفرضيات بور لذرّة الهيدروجين فإنّ المدارات المسموح للإلكترون أن يحتلّها هي تلك التي يكون فيها مقدار زَخَمه الزاوي يساوي:
علمًا بأن (v : سرعة الإلكترون ، n : رقم المدار)

أ) $n\hbar$ ب) nh ج) $nv\hbar$ د) nvh

إذا كان اقتران الشغل لفلزّ (4 eV) وسقط على سطحه إشعاع كهرمغناطيسي طاقة الفوتون الواحد منه (8 eV)، فأجب عن الفقرتَيْن ,

- تردّد العتبة للفلزّ بوحدة هيرتز (Hz) يساوي:

أ) 6.4 ب) 25.6 ج) 1×10^{15} د) 625×10^{34}

- الطاقة الحَرَكيّة العُظمى للإلكترونات المُنطلِقة من سطح الفلزّ بوحدة جول (J) تساوي:

أ) 4 ب) 12 ج) 19.2×10^{-19} د) 6.4×10^{-19}

- نسبة طاقة المستوى الأوّل إلى طاقة المستوى الثالث $\left(\frac{E_1}{E_3}\right)$ في ذرّة الهيدروجين، هي:

أ) $\frac{1}{3}$ ب) $\frac{1}{9}$ ج) $\frac{3}{1}$ د) $\frac{9}{1}$

- يُبيّن الشكل المجاور مقارنة كل من نموذج رايلي– جينز ونموذج بلانك بالنتائج التجريبية لإشعاع الجسم الأسود. يُشير الشكل إلى أنّ:

أ) كلا النموذجين أظهرا توافقًا مع النتائج التجريبية عند الترددات المرتفعة للإشعاع

ب) كلا النموذجين فشلا في تفسير الشدّة العالية للإشعاع عند الأطوال الموجيّة القصيرة

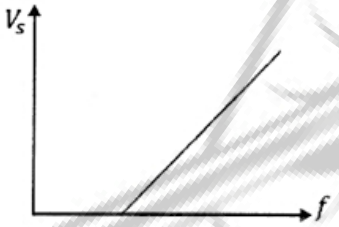
ج) نموذج بلانك يُظهر توافقًا تامًّا مع جميع النتائج التجريبية

د) نموذج رايلي– جينز لم يُظهر توافقًا مقبولًا مع أيّ من النتائج التجريبية

- في تجربة لقياس تردّد العتبة لفلزّ، استُخدم إشعاع كهرمغناطيسي طاقة الفوتون الواحد منه (6 eV)، وَوُجِد أنّ التيار الكهرضوئي يصبح صفرًا عند فرق جهد (2 V). تردّد العتبة للفلزّ بوحدة هيرتز (Hz) يساوي:

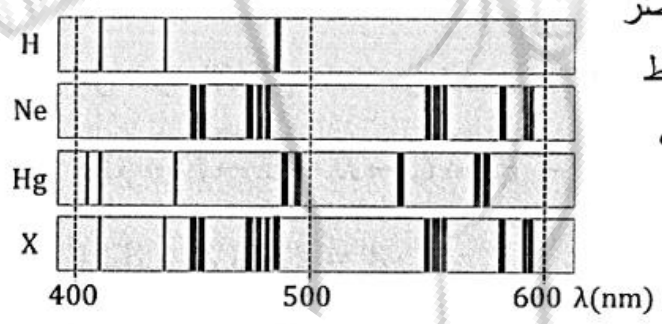
أ) 7×10^{14} ب) 7×10^{15} ج) 1×10^{14} د) 1×10^{15}

- يُمثّل الرسم البياني المجاور العلاقة بين جهد الإيقاف (V_s) وتردّد الفوتونات الساقطة (f) على باعث خلية كهرضوئية. مَيْل الخطّ المستقيم في الشكل يساوي:



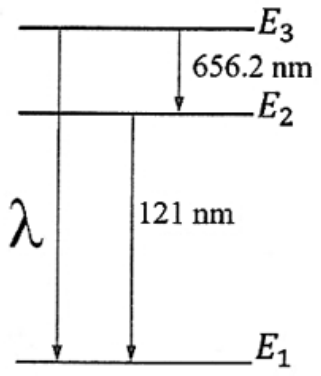
أ) h ب) $\frac{h}{e}$ ج) $\frac{e}{h}$ د) eh

- يُوضّح الشكل المجاور أطياف الانبعاث الخطّي لذرّات العناصر (H, Hg , Ne) بعد إثارتها، وطَيْف الانبعاث الخطّي لخليط ذرّات (X) يتكون من العناصر السابقة. اعتمادًا على الشكل، فإنّ رمـوز العناصر التي يتكوّن منها الخليط، هي:



أ) Hg ، H ب) H ، Ne

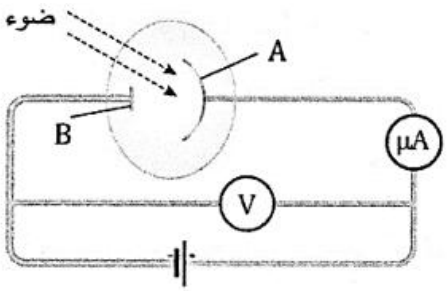
ج) Ne ، Hg د) H ، He ، Ne



يُوضّح الشكل المجاور مستويات الطاقة في ذرّة هيدروجين مثارة والأطوال الموجية للفوتونات المُنبعِثة نتيجة انتقالات الإلكترون من مستويات طاقة أعلى إلى مستويات طاقة أقلّ. اعتمادًا على الشكل، فإنّ الطول الموجي (λ) بوحدة نانومتر (nm) للفوتون الناتج عن انتقال الإلكترون من المستوى الثالث إلى المستوى الأول يكون:

أ) $\lambda < 121$ ب) $\lambda > 656.2$

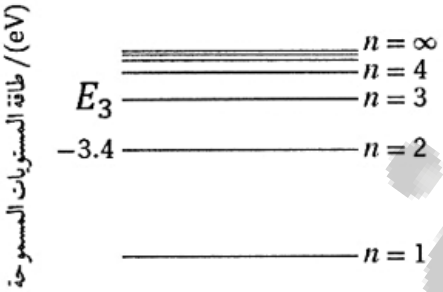
ج) $121 < \lambda < 656.2$ د) $\lambda = 777.2$



يُبيّن الشكل المجاور رسمًا تخطيطيًّا لجهاز استخدمه العالم لينارد لدراسة الظاهرة الكهرضوئية. اعتمادًا على الشكل، وإذا علمت أنّ الضوء يُحرّر إلكترونات ضوئية، وأنّ مصدر فرق الجهد قابل للضبط، فإنّه بزيادة جهد القطب (A) يحدث أحد الآتية:

أ) تزداد قراءة الميكرو أميتر ب) يقلّ عدد الإلكترونات الضوئية المُتحرِّرة من الباعث

ج) يقلّ عدد الإلكترونات الضوئية الواصلة إلى الجامع د) تزداد الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية



يُبيّن الشكل المجاور رسمًا تخطيطيًّا لمستويات الطاقة لذرّة الهيدروجين بحسب نموذج بور. مستعينًا بالشكل وبياناته، **أجب عن الفقرتين**

- إذا وُجِد إلكترون ذرّة الهيدروجين في مستوى الطاقة $(n = 2)$، فإنّ ما يحدث له نتيجة أحد الانتقالات الآتية يكون صحيحًا حسب نموذج بور:

أ) يشعّ طاقة مقدارها (3.4 eV) عندما ينتقل إلى مستوى الطاقة $(n = 1)$

ب) يمتصّ طاقة مقدارها (3.4 eV) عندما ينتقل إلى مستوى الطاقة $(n = 1)$

ج) يشعّ طاقة مقدارها (3.4 eV) عندما ينتقل إلى مستوى الطاقة $(n = \infty)$

د) يمتصّ طاقة مقدارها (3.4 eV) عندما ينتقل إلى مستوى الطاقة $(n = \infty)$

- طاقة المستوى الثالث (E_3) بوحدة إلكترون فولت (eV) تساوي:

أ) -10.2 ب) -4.53 ج) -1.5 د) -0.85

سقط ضوء طول موجته (480 nm) على سطح فلز، فكان جهد الإيقاف (0.5 V).

معتمدًا على ذلك أجب عن الفقرتين

- طاقة الضوء المُستخدَم بوحدة جول (J) تساوي:

أ) 1.6×10^{-19} ب) 3.2×10^{-19} ج) 4.0×10^{-19} د) 6.4×10^{-19}

- الطاقة الحركية للإلكترونات الضوئية بوحدة إلكترون فولت (eV) تساوي:

أ) 0.5 ب) 0.5×10^{-19} ج) 0.8 د) 0.8×10^{-19}

نسبة الزّخم الخطّي (p) لفوتون إلى طاقته (E)؛ $\left(\frac{p}{E}\right)$ تساوي:

أ) $\frac{1}{c}$ ب) $\frac{1}{h}$ ج) $\frac{h}{c}$ د) $\frac{c}{h}$