« بسم الله الرحمن الرحيم »

الفصل السادس
فيزياء الكم

الاستاذ :
عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان. مادبا

س/ كيف فسرت الفيزياء الكلاسيكية انبعاث الاشعة ؟

الجواب :- يصدر الاشعاع عن الجسيمات المهتزة داخل المادة ووفقاً للنظرية الكلاسيكية فان انبعاث الطاقه يكون متصل

* مبدأ تكميم الطاقه لبلانك :-

- افترض ان الطاقة الكهرومغناطيسية تشع او تمتص على شكل مضاعفات لكمية اساسيه غير قابلة لتجزئه تتناسب مع تردد مصدر الاشعاع

* بالرموز :-

ط = هـ ت د

حيث :- ت د = تردد الجسم

هـ = ثابت بلانك (٦٫٦٢٦ × ١٠^-٣٤ جول . ث)

س/ علل :- رفض مبدأ بلانك في البداية ؟!

* لانه لم يكن منسجم مع ما كان سائداً وقتها من قوانين
* لم يكن في تلك القوانين ما يفترض وجود كميات لطاقه غير قابلة للتجزئة .

س/ ما هي المشاكل التي وقعت فيها الفيزياء الكلاسيكية ؟

١. اشعاع الجسم الاسود
٢. الظاهرة الكهروضوئية
٣. الاطياف الذرية
٤- استقرار النواة

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان - مادبا

« الظاهرة الكهروضوئية »

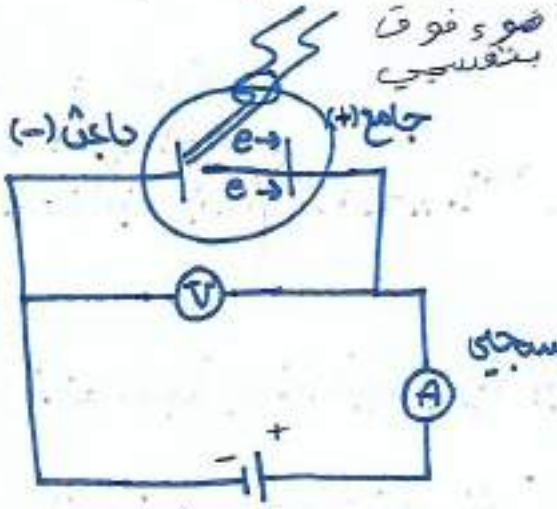
الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - ماديا

* عرف الظاهرة الكهروضوئية :-

عند سقوط ضوء مناسب على اسطح فلزات معينة تنبعث الالكترونات من اسطح تلك الفلزات ..

علل : تسمى الالكترونات المنبعثة من الظاهرة الكهروضوئية الالكترونات الضوئية ؟!

* لانها انبعثت نتيجة سقوط الضوء على سطح الفلز..



* الباعث سالب
* الجامع موجب

علل:- عند سقوط ضوء فوق بنفسجي على سطح الباعث ينحرف مؤشر الاميتر ؟!

* يدل ذلك على سريان تيار في الحيز بين اللوحين منشأه الالكترونات المنبعثة من الباعث والمتجهه نحو الجامع

* ان الضوء زود الالكترونات بقدر كافي من الطاقه مكنتها من التحرر من ارتباطها من الفلز والاحتفاظ بالباقي على شكل طاقة حركية .

علل:- حركة الالكترونات بين اللوحين .

* لان الضوء زود الالكترونات بقدر كافي من الطاقه مكنتها من التحرر من ارتباطها من الفلز والاحتفاظ بالباقي على شكل طاقه حركية

✳ ملاحظات مهمة :-

* الطاقه الحركية العظمى للالكترونات لا تعتمد على شدة الضوء بل تعتمد على تردد الضوء

* الطاقه الحركية العظمى تزداد بزيادة تردد الضوء

* فرق جهد القطع يزداد مع زيادة تردد الضوء

* التيار يعتمد على شدة الاضاءة

* انبعاث الالكترونات يعتمد على تردد الضوء

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

* تردد العتبة :- (تاء)

هو اقل تردد يمكن ان يحرر الالكترونات من سطح الفلز دون اعطاءه طاقة حركية

مثال :- يمثل الشكل المجاور العلاقه بين التيار الكهربائي وفرق الجهد في الظاهرة الكهروضوئية لفلزين مختلفين اعتماداً على الشكل المجاور اجب عما يلي :-

١- ايهما اكبر (١) أو (٢) ؟!
تردد

- لانهما نفس التردد لان جهد القطع لهما ثابت ..

٢- ايهما اكبر تيار فسر اجابتك ؟
* (٢) اكبر تيار لان التيار يعتمد على شدة الاضاءة

٣- احسب مقدار الطاقه الحركية العظمى للفلز (١) ؟

طح عظمى = ـــ ه ط = ٦ط × 10^{-19} × ٢ = ٣و٢ × 10^{-19} جول

* ماذا يحدث عند عكس اقطاب البطارية ؟!

١- الباعث (+) والجامع (-)

٢- تتعرض الالكترونات الى مجال كهربائي يعمل على ابطاء سرعتها وحينئذ لن تصل الـ الالكترونات التي تمتلك قدراً كافياً من الطاقه الحركيه يمكنها من التغلب على قوة التنافر.

٣- بزيادة فرق الجهد السالب تدريجياً تتناقص عدد الالكترونات الواصلة الى الجامع وتتناقص بذلك قراءة الاميتر وتصبح قراءته (صفر)

س/ ماذا تستنتج من عكس اقطاب البطارية ؟!

* نستنتج ان الالكترونات تتفاوت في طاقتها الحركيه

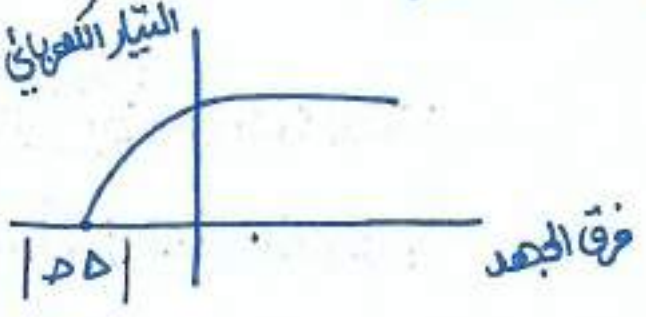
* فرق جهد القطع ($هـ_ق$) :- هو فرق الجهد اللازم لايقاف الالكترونات التي تمتلك اكبر طاقة حركية

* الطاقة الحركيه للالكترونات تعطى بالعلاقه التاليه:

$طح = -ه هـ_ق$ او $طح = \frac{1}{2} ك ع^2$

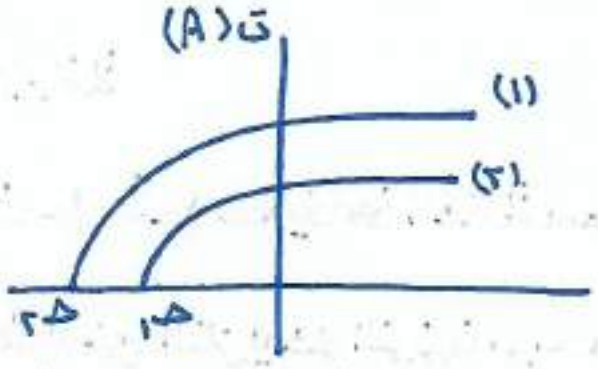
له فرق جهد القطع

س/ ارسم للعلاقة بين الجهد والتيار في الخليه الكهروضوئيه وحدد النقطه التي تمثل فرق جهد القطع



الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

مثال :- يمثل الرسم المجاور العلاقه بين التيار والجهد للخلية الكهروضوئية لفلزين مختلفين اعتماداً على الشكل احسب :-



١- ايهما اعلى تردد فسر اجابتك ؟؟

* الفلز (١) لانه اعلى جهد قطع و الجهد يعتمد على التردد

٢- ايهما له شدة اضاءة اقل ؟ فسر اجابتك ؟

* فلز (٢) لانه اقل تيار والتيار يعتمد على شدة الضوء

سؤال :- كيف فسرت الفيزياء الكلاسيكية اليه اهتصاص الطاقة

* ١- ان الطاقه الضوئية تنتشر على شكل موجات كهرومغناطيسية وعند سقوط الضوء على سطح الفلز فإن الالكترونات تمتص الطاقة من الضوء على نحو مستمر لذلك من المتوقع عند زيادة شدة الضوء الساقط يزداد معدل اهتصاص الالكترونات للطاقة وبالتالي زيادة الطاقة الحركية للالكترونات

٢- تتوقع الفيزياء الكلاسيكية ان تنبعث الالكترونات من سطح الفلز مهما كان تردد الضوء بشرط ان يكون شدة الضوء مناسبة

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان - هادبا

« تفسير اينشتاين
للظاهرة الكهروضوئية »

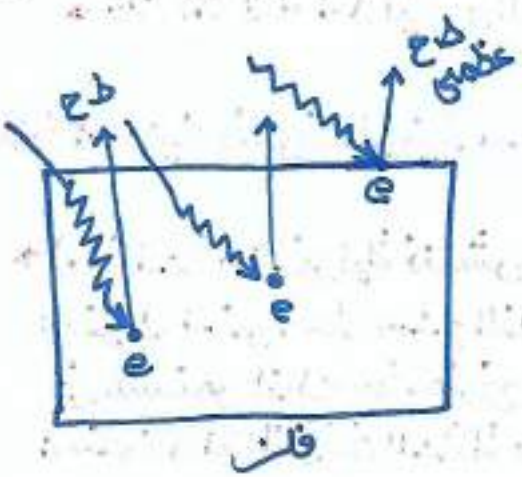
١- عمم مبدأ تكميم الطاقة

٢- افترض ان الضوء ينبعث على شكل كميات من الطاقة سماها فوتونات

٣- عند سقوط الفوتونات على سطح الفلز يعطى الفوتون الواحد طاقته كاملة للالكترون واحد فقط اي ان عملية امتصاص الطاقه ليست مستمرة (خطية)

س/ وزارة :- علل : انبعاث الالكترونات عند سقوط فوتون على سطح فلز ؟

* عند سقوط الفوتون على سطح الفلز يعطى الفوتون الواحد طاقته كاملة للالكترون واحد فقط اي ان عملية امتصاص الطاقة ليست مستمرة



س علل :/ سقط فوتون على سطح فلز فانبعث الالكترونات تختلف في طاقتها

* لان الالكترون القريب من السطح لا تصطدم بذرات الفلز قبل تحررها و تمتلك اكبر طاقة حركية اما الالكترونات التي تكون في العمق فانها تستهلك جزء من طاقتها في التصادمات مع ذرات الفلز

الاستاذ: عمار السقور
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان- مادبا

* اقتران الشغل :-

هو اقل طاقة لازمة لتحرير الالكترون من سطح الفلز دون اعطاءه طاقة حركية .

* يرمز لاقتران الشغل بالرمز ϕ يعطى بالعلاقة التالية :-

$$\phi = هـ ت د_{\circ} \text{ (جول)}$$

حيث هـ :- ثابت بلانك

$ت د_{\circ}$:- تردد العتبة

* يمكن قياس الطاقة بوحدة الالكترون فولت

* الالكترون فولت :-

الطاقة التي يكتسبها الالكترون عندما يتحرك عبر فرق جهد مقداره (١ فولت)

١ الكترون فولت (eV) = $١٫٦ \times ١٠^{-١٩}$ جول

مثال للتوضيح :- حول كل من القيم التالية

عند التحويل من eV ← جول
نضرب ب $١٫٦ \times ١٠^{-١٩}$
عند التحويل من جول ← eV
نقسم على $١٫٦ \times ١٠^{-١٩}$

١- ٢ eV ← جول

$$٢ eV = ٢ \times ١٫٦ \times ١٠^{-١٩} = ٣٫٢ \times ١٠^{-١٩} \text{ جول}$$

٢- $٨٫٤ \times ١٠^{-١٩}$ جول ← eV

$$٨٫٤ \times ١٠^{-١٩} \text{ جول} = \frac{٨٫٤ \times ١٠^{-١٩}}{١٫٦ \times ١٠^{-١٩}} = ٣ eV$$

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

* اذا كان تردد الفوتون الساقط اقل من تردد العتبة للفلز لن يتحرر الالكترونات

ت د < ت د٠ ← لا يتحرر الالكترونات

* اذا كان تردد الفوتون الساقط يساوي تردد العتبة للفلز سوف يتحرر الالكترونات لكن بدون طاقه حركية

ت د = ت د٠ ← ط فوتون = ∅
هـ ت د = هـ ت د٠

* اذا كان تردد الفوتون الساقط اكبر من تردد العتبة للفلز سوف يتحرر الالكترون ويكتسب طاقه حركية .

ت د > ت د٠ ← يتحرر الالكترون ويكتسب طاقة حركية

← ط فوتون = ∅ + ط ح عظمى

هـ ت د = هـ ت د٠ + س ط ح قطع

* تذكر ان التردد = سرعة الضوء / طول الموجة

ت د = س / λ = ٣ × ١٠^٨ / λ

س = ٣ × ١٠^٨ م/ث

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان - مادبا

س/ كيف فسر اينشتاين انبعاث الالكترونات في الظاهرة الكهروضوئية ؟

* ان زيادة شدة الضوء تعني زيادة عدد الفوتونات الساقطة على وحدة المساحة وبالتالي زيادة عدد الالكترونات المتحررة اي زيادة التيار الكهربائي

س كتاب ص ٢٠١ :-

١- لماذا يبقى فرق جهد القطع ثابتاً على الرغم من زيادة شدة الضوء الساقط

الجواب :- لان فرق جهد القطع يعتمد على تردد الفوتون الساقط

٢- ماذا يحدث للتيار الكهربائي عند زيادة شدة الاضاءة كيف تفسر ذلك ؟

* ان زيادة شدة الضوء تعني زيادة عدد الفوتونات الساقطة على وحدة المساحة وبالتالي زيادة عدد الالكترونات المتحررة اي زيادة التيار الكهربائي

٣- ماذا يحدث لفرق جهد القطع عند زيادة تردد الضوء الساقط مع بقاء شدة الضوء ثابتة ؟

* يزداد لان فرق جهد القطع يعتمد على التردد

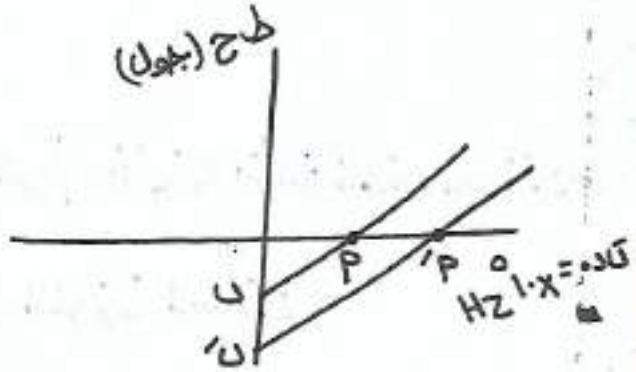
الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء .

0787255846
عمان - مادبا

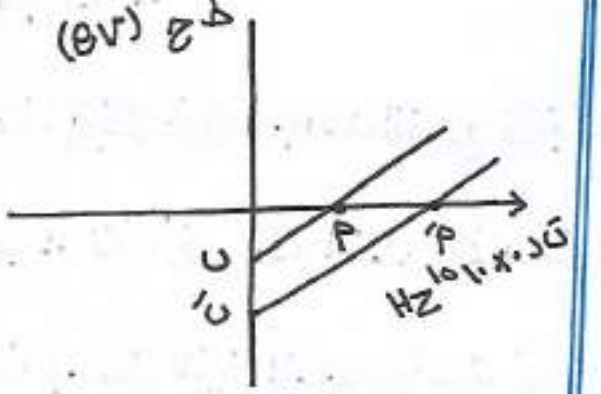
العلاقة بين الطاقة الحركية العظمى والتردد

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

* يمثل الشكلين المجاورين العلاقة بين طح و تد لفلزين في الظاهرة الكهروضوئية

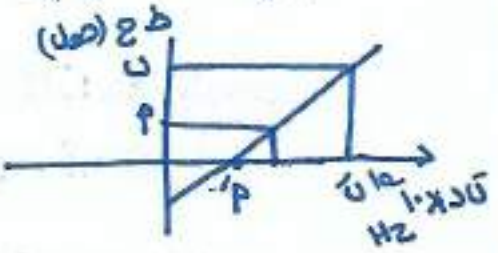


* النقاط P و P' تمثل تردد العتبة
* النقاط ن و ن' تمثل القيمة المطلقة لاقتران الشغل (|ا|) ← فيه مطلقة
* الخطين متوازيين وهذا يعني ان ميلهما ثابت
* ميل الخط يساوي هـ (ثابت بلانك)



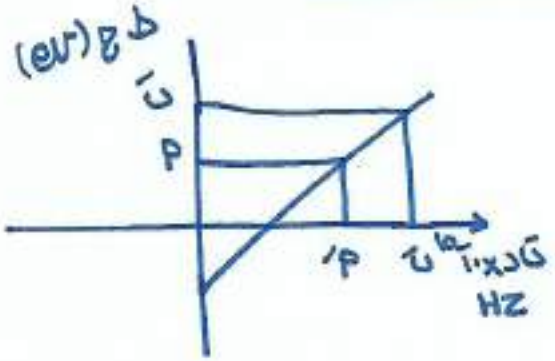
* P و P' = تد٠
* ن و ن' = |ا|
* الخطين متوازيين ← الميل ثابت
* ميل الخط = (ثابت بلانك)

* حساب ميل الخط طح جول



ميل الخط (هـ) = $\frac{ن - P}{(ن' - P') \times 10^{15}}$

$= 6.6 \times 10^{-34}$ جول . ث



الميل = $\frac{(ن - P) \times 1.6 \times 10^{-19}}{(ن' - P') \times 10^{15}}$

$= 6.6 \times 10^{-34}$ جول . ث

مثال :- في تجربة لدراسة الظاهرة الكهروضوئية سقط ضوء طول موجته ٣٠٠نم على سطح الصوديوم. (∅ صوديوم = ٤٦و٢٢٤ eV)

١- تردد الفوتون الساقط
٢- الطاقة الحركية العظمى للالكترونات المنبعثة
٣- فرق جهد القطع
٤- اكبر طول موجي يلزم لتحرير الالكترون من سطح الفلز.

الحل :-

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

١- ت د = س / لمدا = ٣ × ١٠^٨ / ٣٠٠ × ١٠^-٩ = ١ × ١٠^١٥ هيرتز

٢- ط فوتون = ∅ + ط ح
ط ح + ∅ = هـ ت د
ط ح + ٤ × ١٠^-١٩ = ٦و٦ × ١٠^-٣٤ × ١ × ١٠^١٥
ط ح = ٦و٦ × ١٠^-١٩ - ٤ × ١٠^-١٩
ط ح = ٦و٢ × ١٠^-١٩ جول

∅ = ٤٦و٢٢٤ eV
= ٤٦و٢ × ١٦و١ × ١٠^-١٩ = ٤ × ١٠^-١٩ جول

٣- ط ح = ش ك ص
٦و٢ × ١٠^-١٩ / ١٦و١ × ١٠^-١٩ = ٦و١ × ١٠^-١٩ / ١٦و١ × ١٠^-١٩ ك ص
← ك ص = ٦٦و١ فولت

٤- لمدا عظمى ت د = س / لمدا

* العلاقة بين تردد الضوء والطول الموجي عكسية كلما قل التردد زاد الطول الموجي
← اقل تردد مسموح فيه هو تردد العتبة ← لمدا عظمى

ت د. = س / لمدا عظمى
لمدا عظمى = س / ت د.
= ٣ × ١٠^٨ / ٤٦و٦ × ١٠^١٤ = ٠٫٥ × ١٠^-٧ م

∅ = هـ ت د.
٦و٦ × ١٠^-٣٤ × ت د. = ٤ × ١٠^-١٩ / ٦و٦ × ١٠^-٣٤
ت د. = ٦و٦ × ١٠^١٥ Hz

س وزارة 2007 } سقط ضوء طول موجته 250×10^{-9} م على سطح فلز فاذا وجد ان فرق جهد القطع للفلز حينئذ يساوي (2 فولت) احسب

1) الطاقة الحركية العظمى للالكترون المنبعث من سطح الفلز بوحدة الجول .

2) اقتران الشغل لهذا الفلز

الحل :-

1- $ط_ح = س_{max} = ه \times جـ$

$= 1.6 \times 10^{-19} \times 2 = 3.2 \times 10^{-19}$ جول

2- $ط_{فوتون} = \phi + ط_ح$

$هـ ت د = \phi + ط_ح$

$ت د = \frac{ع}{\lambda}$

$= \frac{3 \times 10^{8}}{250 \times 10^{-9}} = 1.2 \times 10^{15}$ Hz

$\phi = (6.6 \times 10^{-34} \times 1.2 \times 10^{15}) - 3.2 \times 10^{-19}$

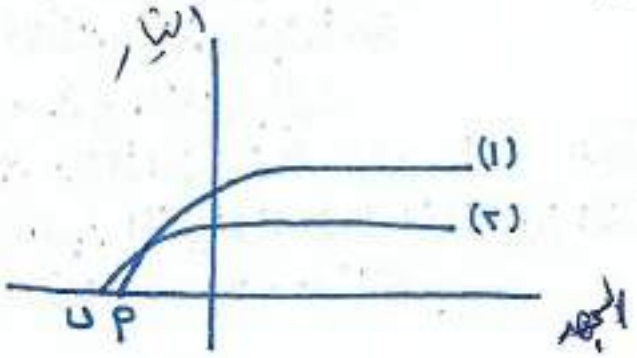
$\phi = 7.92 \times 10^{-19} - 3.2 \times 10^{-19}$

$\phi = 4.72 \times 10^{-19}$ جول

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787265846
عمان - مادبا

س وزارة 2008) الرسم البياني المجاور يمثل نتائج تجربة اجريت باستخدام خلية كهروضوئية وذلك لدراسة العلاقة بين فرق الجهد والتيار الكهربائي المار فيه معتمداً على الرسم احسب :-



١- اي المنحنيين يمثل شدة الضوء الساقط اكبر ولماذا ؟!

٢- ماذا تمثل النقاط (م،ب)

٣- اي المنحنيين يمثل تردد الضوء الساقط الاكبر

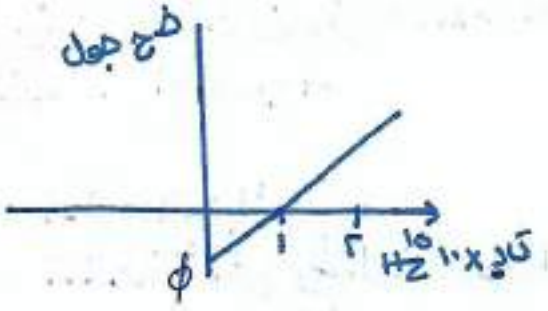
الحل :-

١- منحنى (١) لان التيار فيه اكبر والتيار يعتمد على شدة الضوء

٢- م،ب يمثل فرق جهد القطع

٣- المنحنى (٢) لان جهد القطع له اكبر وجهد القطع يعتمد على التردد

س وزارة 2008) يمثل الشكل المجاور العلاقة بين تردد الضوء الساقط على سطح الفلز و الطاقة الحركية العظمى للالكترونات المنطلقة من سطح الفلز اعتماداً عليه احسب كل مما يلي :-



١- اقتران الشغل

٢- فرق جهد القطع

الحل :-

١- $\phi = هـ تد_0$

$= ٦٫٦ \times ١٠^{-٣٤} \times ١٠ \times ٨ \times ١٠^{١٥} = ٦٫٦ \times ١٠^{-١٩}$ جول

٢- $ط = \phi + ط_ح$

$ط_ح = ط - \phi = هـ تد$

$= ٦٫٦ \times ١٠^{-١٩} - (٦٫٦ \times ١٠^{-٣٤} \times ٢ \times ١٠^{١٥})$

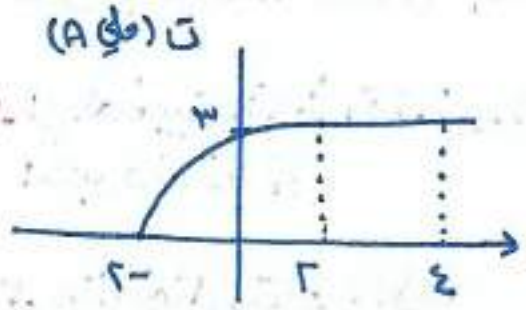
$= ٦٫٦ \times ١٠^{-١٩}$ جول

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

13) $ط_ح = هـ ج$

$ج = \frac{ط_ح}{هـ} = \frac{٦٫٦ \times ١٠^{-١٩}}{١٫٦ \times ١٠^{-١٩}} \approx ٤$ فولت

مثال :- يمثل الرسم البياني العلاقة بين الجهد الكهربائي والتيار المار في الخلية الكهروضوئية مستعينا بالرسم والقيم المثبته عليه احسب :-



١- مقدار فرق جهد القطع
٢- الطاقة الحركية العظمى للالكترونات المنبثقة من سطح الفلز بالجول
٣- طاقة الفوتون الساقط على مهبط الخلية اذا علمت ان اقتران الشغل للفلز (٣و٢ × ١٠^-١٩) جول

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

الجواب :-

١- ٢ فولت

٢- ط ح = ش هـ د
= ٦و١ × ١٠^-١٩ × ٢ = ٢و٣ × ١٠^-١٩ جول

٣- ط فوتون = ∅ + ط ح
ط فوتون = ٢و٣ × ١٠^-١٩ + ٢و٣ × ١٠^-١٩ = ٤و٦ × ١٠^-١٩ جول

سؤال وزارة 2010) سقط ضوء تردده (١٠×١ ^١٥ Hz) على فلز دالة الشغل له (٣و٣ × ١٠^-١٩) جول احسب :-

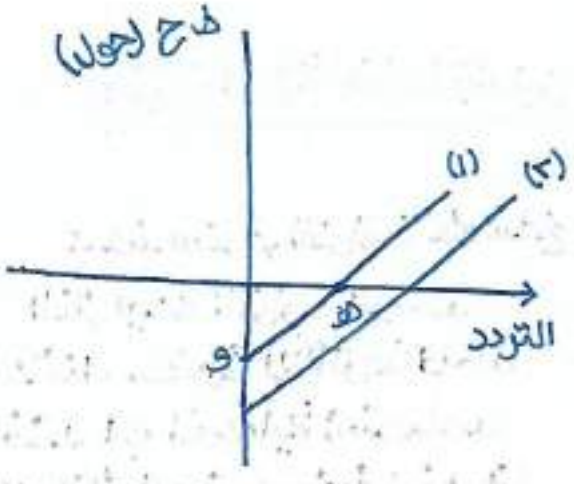
١- تردد العتبة .
٢- الطاقة الحركية العظمى للالكترونات المنبثقة بوحدة الجول

الحل :-

١- ∅ = هـ ت د .
٣و٣ × ١٠^-١٩ / ٦و٦ × ١٠^-٣٤ = ٦و٦ × ١٠^-٢٤ ت د . ← ت د . = ٥و١ × ١٠^١٥ Hz

٢- ط فوتون = ∅ + ط ح
ط ح = هـ ت د - ∅
= ٦و٦ × ١٠^-٣٤ × ١ × ١٠^١٥ - ٣و٣ × ١٠^-١٩ = ٣و٣ × ١٠^-١٩ جول

مثال:- يمثل الشكل المجاور العلاقة بين الطاقة الحركية العظمى والتردد الساقط في خلية كهروضوئية اعتماداً على الشكل اجب عما يلي :-



١- المنحنيين متوازيين علام يدل ذلك .
٢- احسب ميل الخط الاول
٣- ماذا تمثل النقاط هـ و
٤- اذا استبدل الفلز بآخر اقتران الشغل له مختلف فهل يتغير ميل المنحنى
٥- احسب فرق جهد القطع عند سقوط ضوء بتردد (١٠×١)^{١٥} Hz على فلز اقتران الشغل له = (٣ ٤٧)

الجواب :-

١- ميلهما ثابت
٢- الميل = ثابت بلانك هـ ($٦ و ٦ \times ١٠^{-٣٤}$ جول . ث)

٣- هـ ← تردد العتبة
و ← اقتران الشغل

٤- لا ، لان ميل الخط ثابت يساوي ثابت بلانك .

٥- ط = ∅ + ط ح = هـ ت د - ∅
$= (٦ و ٦ \times ١٠^{-٣٤} \times ١ \times ١٠^{١٥}) - (٢ \times ٦ و ١ \times ١٠^{-١٩})$

ط ح = $٦ و ٦ \times ١٠^{-١٩} - ٢ و ٣ \times ١٠^{-١٩} = ٤ و ٣ \times ١٠^{-١٩}$ جول

ط ح = هـ د
$\frac{٤ و ٣ \times ١٠^{-١٩}}{١ و ٦ \times ١٠^{-١٩}} = \frac{٦ و ١ \times ١٠^{-١٩}}{١ و ٦ \times ١٠^{-١٩}}$ د د

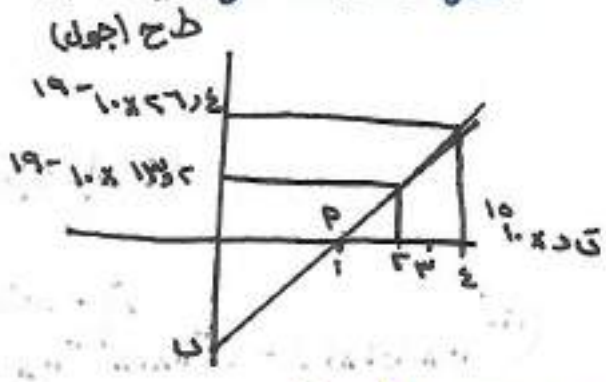
د د = ١ و ٣ فولت

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - هادجا

س/ قارن بين الفيزياء الكلاسيكية والفيزياء الحديثة في تفسير الظاهرة الكهروضوئية

الفيزياء الحديثة (نموذج انيشتين)	النموذج الموجي (الفيزياء الكلاسيكية)
١- عند سقوط الفوتون على سطح الفلز يعطى الفوتون الواحد طاقته كاملة للالكترون واحد فقط اي ان عملية امتصاص الطاقة ليست مستمرة (خطية)	١- عند سقوط ضوء على سطح الفلز فان الالكترونات تمتص الطاقة الضوئية على نحو مستمر اي ان عملية امتصاص الطاقه مستمرة
٢- تعتمد الطاقة الحركية للالكترونات على تردد الضوء الساقط	٢- تعتمد (طح عظمى) على شدة الضوء الساقط .

مثال: الرسم البياني المجاور يمثل العلاقة بين تردد الضوء الساقط على سطح الفلز والطاقة الحركية (جب حمايلي) :



١- ماذا تمثل ا و ب ؟

ا ← ت د ٠ ب : ∅

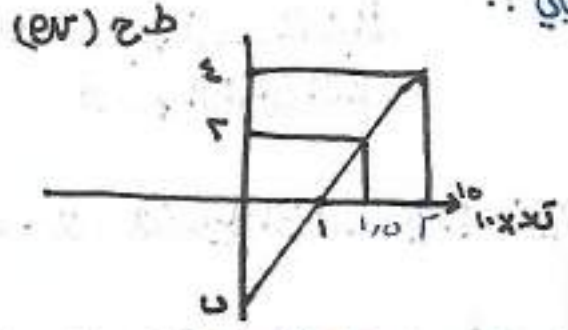
٢- ماذا يمثل ميل الخط و ما وحدة قياسه

الميل = ثابت بلانك (هـ)

و حدته جول ث

٣- احسب الميل ؟

$$\text{الميل} = \frac{(٤٫٦ \times ١٠^{-١٩}) - (١٣٫٢ \times ١٠^{-١٩})}{(٤ - ٢) \times ١٠^{١٥}} = ٦٫٤ \times ١٠^{-٣٤} \text{ جول ث}$$



١- احسب قيمة ب ؟

∅ = هـ ت د ٠

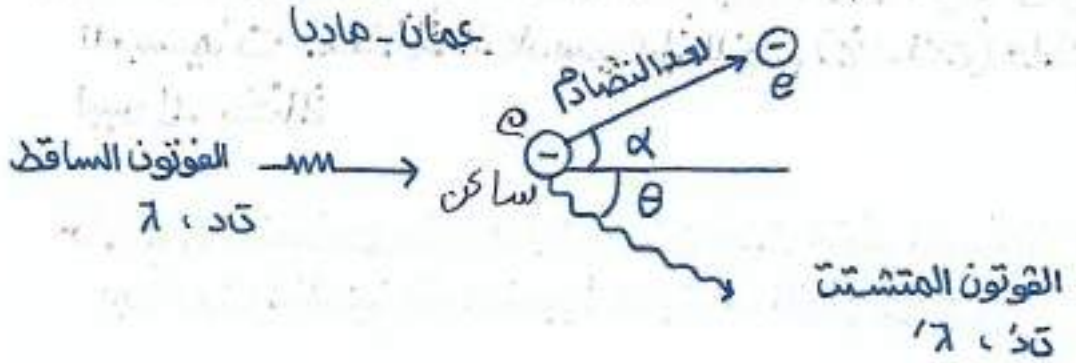
$= ٦٫٦ \times ١٠^{-٣٤} \times ١٠ \times ١ \times ١٠^{١٥} = ٦٫٦ \times ١٠^{-١٩}$ جول

٢- احسب الميل

$$\text{الميل} = \frac{(٤ - ٢) \times ٦٫٦ \times ١٠^{-٣٤}}{(٣ - ١٫٥) \times ١٠^{١٥}} = ٤٫٦ \times ١٠^{-٣٤} \text{ جول ث}$$

ظاهرة كومتون

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - هاديا



س/ كيف فسر كومتون تشتت الاشعة السينية ؟!

١- تتألف الاشعة السينية من فوتونات وتكون طاقة الفوتون الواحد (هـ تد)

٢- عندما يصطدم الفوتون بالكترون حر وفي حالة سكون ينتقل جزء من طاقة الفوتون الساقط الى الالكترون فيكتسب طاقة حركية (ط ح)

٣- يتحرك الالكترون باتجاه يصنع زاوية (α) مع اتجاه حركه الفوتون الساقط

٤- اما الفوتون ينحرف عن مساره بزاوية (θ) وتكون طاقة الفوتون المتشتت (هـ تدَ)

س/ كيف اثبت كومتون ان التصادم تام المرونة ؟

١- استطاع كومتون ان يثبت ان التصادم يخضع لقانون حفظ الطاقة وان الزيادة في طاقة الالكترون تساوي النقصان في طاقه الفوتون حسب العلاقة

هـ تد = هـ تدَ + ط ح للالكترون

ط فوتون ساقط ، ط فوتون متشتت

٢- استعان بمعادلات اينشتين في النسبية لاثبات ان الزخم محفوظ حسب العلاقة

خ = هـ / λ حيث جول.ث / م

خ = الزخم الخطي للفوتون ، هـ : ثابت بلانك

λ : طول موجة الفوتون

س/ ما هي المشكلة التي وقع فيها كومتون ؟

* كانت المعضلة الاصعب التأكد من قانون حفظ الزخم فالزخم صفة للجسيمات والعلاقة الكلاسيكية للزخم (خ = ك ع) ولكن الفوتون ليس له كتلة

س/ لماذا استعان كومتون لاثبات قانون حفظ الزخم استعان كومتون بمعادلات اينشتين في النسبية لاثبات ان الزخم للفوتون

* استعان كومتون لمعادلات اينشتين في النسبية لاثبات ان الزخم للفوتون محفوظ ويعطى بالعلاقة

$$خ = \frac{هـ}{\lambda} \quad \frac{\text{حمل . ث}}{\text{متر}}$$

حيث خ: الزخم الخطي للفوتون
هـ: ثابت بلانك
λ: طول موجه الفوتون

س/ قارن بين مقدار كل من التردد والطاقة وطول الموجة وسرعه الفوتون الساقط و الفوتون المتشتت :

١- التردد : $ت_د > ت_{د'}$ التردد الساقط للفوتون > التردد للفوتون المتشتت

٢- طاقة الفوتون : $ط > ط'$ طاقة الفوتون الساقط > طاقه الفوتون المتشتت

٣- الطول الموجي : $\lambda' > \lambda$ موجه الفوتون المتشتت > موجه الفوتون الساقط

٤- سرعه الفوتون $ع = ع'$ سرعه الفوتون = سرعه الفوتون المتشتت .

الاستاذ: عمار السعود
ملحسبتر فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

- على ماذا يعتمد تفاعل الفوتون مع المادة ؟!

يعتمد هذا التفاعل على مقدار طاقة الفوتون

- حالات تفاعل الفوتون مع المادة

١- يصطدم الفوتون بالإلكترون ويتشتت كما في ظاهرة كومتون، وفي هذه الحالة فإن الفوتون يفقد جزءاً من طاقته، ولكن سرعته تبقى ثابتة

٢- يتمكن الفوتون من تحرير الإلكترون من سطح المادة، كما في الظاهرة الكهروضوئية وفي هذه الحالة "يختفي" الفوتون وتنتقل طاقته كاملة إلى الإلكترون.

٣- يمكن أن يختفي الفوتون وتنتقل طاقته إلى الإلكترون، فينتقل الالكترون من مستوى طاقة معين في الذرة إلى مستوى طاقة أعلى.

الأستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

س) اذا كان الطول الموجي للفوتون قبل الاصطدام بالالكترون الحر (٣٠٠ × ١٠^-٩ م) وزارة
وبعد الاصطدام (٤٠٠ × ١٠^-٩) م احسب :-

١- زخم الفوتون قبل الاصطدام
٢- الطاقة التي اكتسبها الالكترون

الحل:-

١- خ = هـ / ل قبل = ٦٫٦ × ١٠^-٣٤ / ٣٠٠ × ١٠^-٩ = ٢٫٢ × ١٠^-٢٧ جول.ث/م

٢- ط فوتون قبل = ط فوتون بعد + ط e

ط e = هـ تـ د - هـ تـ د'
= هـ (تـ د - تـ د')
= هـ (س / ل - س / ل')
= هـ س (١ / ل - ١ / ل')
= ٦٫٦ × ١٠^-٣٤ × ٣ × ١٠^٨ (١ / ٣٠٠ × ١٠^-٩ - ١ / ٤٠٠ × ١٠^-٩)
= ١٫٦٥ × ١٠^-١٩ جول

الاستاذ: عمار السهو
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

الطبيعة المزدوجة للمادة

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

س/ اذكر مثاليين يوضح ان للضوء طبيعة جسيمية ؟

١- الظاهرة الكهروضوئية ٢- ظاهرة كومتون

س/ اذكر مثاليين يوضح ان للضوء طبيعة موجية

١- تداخل الضوء ٢- حيود الضوء

س/ هل الضوء موجات ام جسيمات ؟

* للضوء طبيعة مزدوجة علينا ان نتقبل ان للضوء طبيعتين جسيمية و موجية قد يسلك الضوء سلوك الموجات في تجربة ما و يسلك سلوك الجسيمات في تجربة اخرى .

س/ اذكر نص فرض دي برولي ؟

* اقترح ان للجسيمات المادة خصائص موجية تماماً كما للموجات خصائص جسمية .

- اشتقاق طول موجه دي برولي ؟؟

$$خ = \frac{هـ}{ك} \leftarrow ك = \frac{هـ}{خ} \quad ، \quad خ = ك ع$$

$$ك_{دي\ برولي} = \frac{هـ}{ك ع}$$

حيث : $ك_{دي\ برولي}$: طول موجه دي برولي
ك : كتله الجسم ع : سرعه الجسم
هـ : ثابت بلانك

س وزارة) عرف طول موجه دي بروي ؟

هي طول الموجة المصاحبة للجسيم المادي

س/ وزارة اذكر ثلاث امثلة على جيود الجسيمات ؟

١- جيود الالكترونات
٢- جيود النيترونات
٣- جيود ذرات الهيدروجين

س/ اذكر تطبيق عملي على طول موجه دي بروي ؟

* المجهر الالكتروني

س/ اشرح مبدأ عمل المجهر الالكتروني ؟

- تستخدم موجات الالكترونات اذ تشرع الالكترونات فيزداد زخمها و يقل طول موجتها وبذلك نحصل على موجات قصيرة تزيد من قوة التمييز للمجهر

س/ لاتظهر الطبيعة الموجية للاجسام الجاهرية ؟

* لان كتلتها كبيرة وحسب العلاقة

$\lambda = \frac{هـ}{ك ع}$ فان العلاقة بين طول موجه دي بروي وكتلة الجسم عكسية

كلما زادت كتلة الجسم قلت طول موجته

الاستاذ: عمار السهو
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

مثال :- اذا علمت ان حجر كتلة ٥٠غ قذف بسرعة ٤٠م/ث فاحسب طول موجة دي بروي المصاحبة للجسم ؟

الحل :-

$$\lambda = \frac{هـ}{ك ع} = \frac{٦٫٦ \times ١٠^{-٣٤}}{٥٠ \times ١٠^{-٣} \times ٤٠} = ٣٫٣ \times ١٠^{-٣٤} م$$

* لاحظ ان :- الطول الموجي لجسم كتلته ٥٠غ صغير جدا" لذلك يصعب تصميم تجربة لقياسه او ملاحظاته

الاستاذ : عمار الشهود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

« ورقة عمل »

« فيزياء الكم »

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان - مادبا

س١/ ١- اذكر مبدأ تكميم الطاقة لبلانك ؟
٢- علل: رفض مبدأ بلانك في البداية ؟
٣- كيف فسر اينشتاين الظاهرة الكهروضوئية ؟
٤- كيف اثبت كومتون ان التفاعل تام المرونة ؟
٥- ما هي المشكلة التي واجهت كومتون ؟
٦- بماذا استعان كومتون لاثبات ان التصادم تام المرونة ؟
٧- اذكر مثالين يثبتان ان للضوء
أ) طبيعة جسمية ب) طبيعة موجية

٨) اذكر طرق تفاعل الفوتون مع المادة وعلى ماذا يعتمد هذا التفاعل
٩) اذكر فرض دي بروي للطبيعة المزدوجة للاجسام
١٠) اشرح اليه عمل المجهر الالكتروني
١١) اذكر ثلاث امثلة على جيود الاجسام

س٢/ عرف كل مما يلي :-

١- الظاهرة الكهروضوئية
٢- عرق جهد القطع
٣- الالكترونات الضوئية
٤- تردد العتبة
٥- المطياف
٦- اقتران الشغل
٧- الالكترون فولت
٨- طيف الانبعاث الخطي
٩- طيف الامتصاص الخطي
١٠- طول موجة دي بروي المصاحبة للجسم

س٣/ فلز اقترن شغله ($٦٫٦ \times ١٠^{-١٩}$ جول) وسقط عليه ضوء طاقته ($٣٫٢ \times ١٣ \times ١٠^{-١٩}$) جول احسب :-

١- تردد الضوء الساقط
٢- طول موجه الضوء الساقط
٣- تردد العتبه للفلز
٤- اكبر طول موجي يستطيع تحرير الالكترون من سطح الفلز
٥- الطاقه الحركيه العظمى للالكترونات المنبعثة
٦- فرق جهد القطع
٧- السرعه القصوى للالكترونات المنبعثة

المحاسبة :-

١- ٢×١٠^{١٥} Hz
٢- $٥٫١ \times ١٠^{-٢٨}$ م
٣- ١×١٠^{١٥} Hz
٤- ٣×١٠^{-٧} م

٥- $٦٫٦ \times ١٠^{-١٩}$ جول
٦- ٤٫١٣ فولت
٧- $\frac{٢ \times ٦٫٦ \times ١٠^{-١٩}}{٩٫١١ \times ١٠^{-٣١}}$ م/ث

ب) سقط ضوء على سطح فلز دالة الشغل له ($٣٫٩ \times ١٠^{-١٩}$ جول) فانطلقت منه الكترونات بطاقه حركيه عظمى $٢٫٧ \times ١٠^{-١٩}$ جول احسب عما يلي :-

١- تردد الضوء الساقط
٢- ما هو الشرط اللازم لتحرير الالكترونات دون اعطاءه طاقه حركيه
٣- فرق جهد القطع
ارسم العلاقه بين التيار وفرق جهد القطع وعين جهد القطع عليه

الحل :-

١- ١×١٠^{١٥}
٢- ١٫٦ فولت

الاستاذ: عمار السعود
ملحسبتير فيزياء
07872 55 846
عمان - مادبا

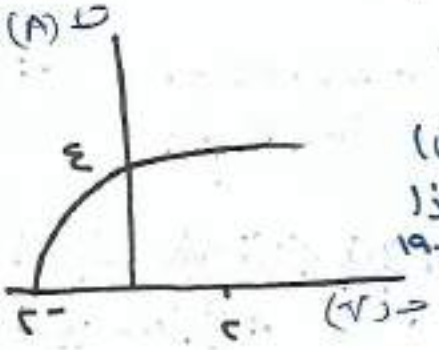
س/ سقط ضوء طول موجته ٣٠٠ على فلز هبط الخلية الكهروضوئية فانطلق الالكترونات من سطحه فاذا كانت فرق جهد القطع للفلز ٢ر٠ فولت احسب

١- تردد الضوء الساقط
٢- تردد العتبة
٣- اكبر طول موجي يستطيع تحرير الالكترون من سطح الفلز .

الحل:-

١- ١٠×١^{١٥} Hz
٢- $\frac{ك}{ه} \times ١٠^{١٥}$ Hz
٣- ٦×١٠^{-٧} م

س/ يمثل الشكل المجاور العلاقة بين الجهد الكهربائي والتيار المار في الخلية الكهروضوئية مستعيناً بالقيم المثبتة على الرسم احسب :-



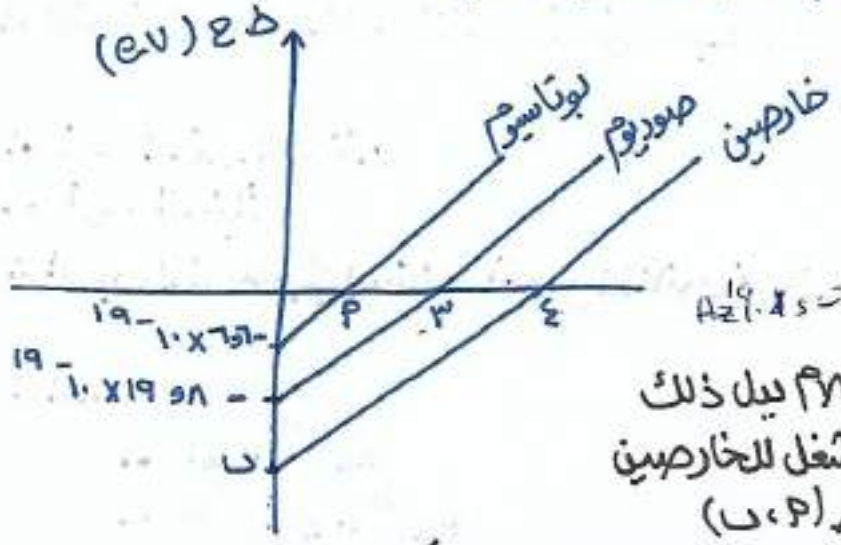
١- فرق جهد القطع
٢- الطاقة الحركية العظمى للالكترون (بالجول)
٣- طاقة الفوتون الساقط على مهبط الخلية اذا علمت ان اقتران الشغل لفلز المهبط ٢ر٣×١٠$^{-١٩}$ جول
٤- ماذا يحدث لكل من التيار وجهد القطع عند
أ- زيادة التردد
ب- زيادة شدة الضوء الساقط

الحل :-

١- ٢ فولت
٢- ٢ر٣ × ١٠$^{-١٩}$ جول
٣- ٤ر٦ × ١٠$^{-١٩}$ جول

الاستاذ: عمار السهور
ماحسبتيرفيزياء
0787255846
عمان - مادبا

س٤ م) بالاعتماد على الرسم المجاور اجب عما يلي :-

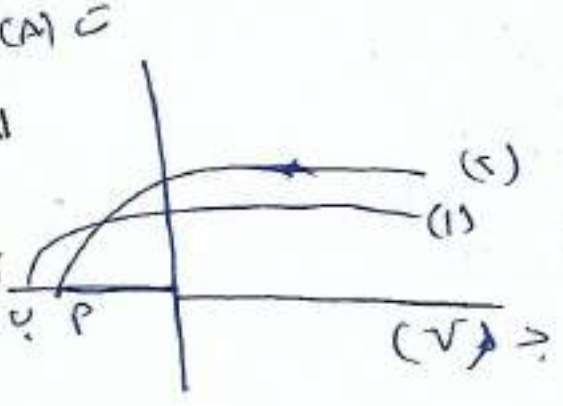


١- المنحنيات متوازية علام يدل ذلك
٢- احسب اقتران الشغل للخارصين
٣- ماذا تسمى النقاط (م، ب)
٤- احسب اكبر طول موجي يستطيع تحرير الالكترونات من سطح البوتاسيوم
٥- اذا سقط ضوء طول موجته ١٠٠ نانوميتر على اسطح جميع الفلزات اي هذه الفلزات يدر الالكترونات من سطحه ويكسبه طاقة
٦- ماهي قيمة ميل الخط الذي يمثل الصوديوم

الاجابة :- ٢- ٤٫٦ × ١٠^-١٩ جول
٤- ٣ × ١٠^-٧ م

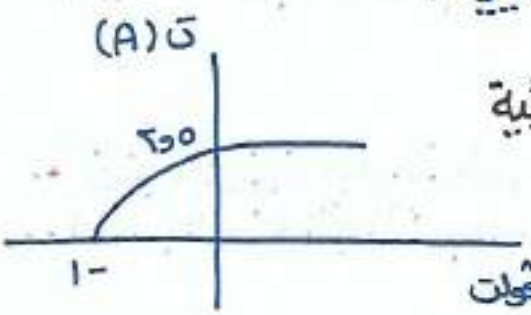
ب) الرسم المجاور يمثل نتائج تجربة اجريت باستخدام خليه كهروضوئية معتمداً على الرسم اجب عما يلي :-

١- اي المنحنيين يمثل شدة الضوء الساقط له اعلى ولماذا
٢- ماذا تمثل النقاط (م، ب)
٣- اي المنحنيين يمثل تردد الضوء الساقط اعلى ولماذا
٤- ارسم العلاقة بين الطاقة الحركية والتردد لخلية كهروضوئية و معين عليها كل من تردد العتبة واقتران الشغل



الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

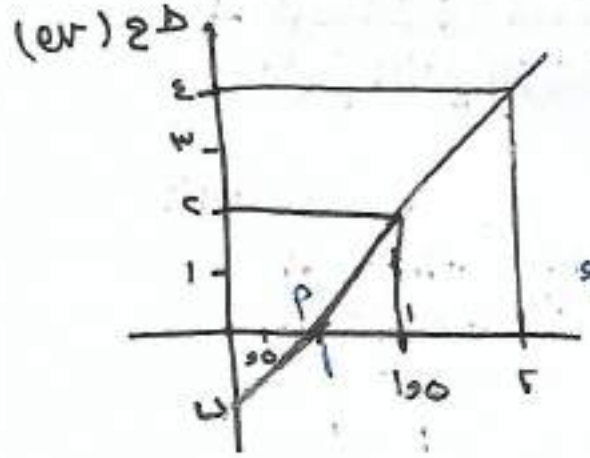
د) سلط ضوء على مهبط خلية كهروضوئية فكانت العلاقة بين التيار وفرق الجهد كما في الرسم البياني المجاور اجب عما يلي :-



١- كيف يمكن زيادة تيار الخلية الكهروضوئية
٢- كيف يمكن زيادة فرق الجهد
٣- احسب الطاقة الحركية العظمى للالكترونات المنبعثة من الخلية بوحدة الجول
٤- اذا كان طول موجة الضوء الساقط (٣٠٠ نم) احسب تردد العتبة للفلز.

الحل :- ٣- $٦٫١ \times ١٠^{-١٩}$ جول
٤- $\frac{٥}{٦٫٦} \times ١٠^{١٥}$ Hz

هـ) الرسم البياني المجاور يمثل العلاقة بين تردد الضوء الساقط على سطح الفلز و الطاقة الحركية العظمى للالكترونات الضوئية المتحررة معتمداً على الرسم احسب :-



١- ماذا يمثل النقاط (م، ن)
٢- ماذا يمثل ميل الخط وما وحدة قياسه
٣- احسب ميل الخط
٤- احسب فرق جهد القطع عندما يسقط ضوء تردده (٢×١٠^{١٥} Hz)

الاجابة :-

٣- $٦٫٤ \times ١٠^{-٢٤}$ جول.ث
٤- ٤ فولت

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

س ٩ :/ اذا كان الطول الموجي لفوتون قبل التصادم بالكترون ساكن حر ٢٠٠×١٠^{-٩} وبعد التصادم ٦٠٠×١٠^{-٩}م احسب مايلي :-

١- زخم الفوتون قبل التصادم
٢- احسب الطاقه التي اكتسبها الالكترون

الجواب :
١- ٣و٣ $\times ١٠^{-٢٧}$ جول .ث/م
٢- ٦و٦ $\times ١٠^{-١٩}$ جول

ب) سقط فوتون على الكترون حر ساكن فتشتت الفوتون وكان طول موجته ٦٠٠×١٠^{-٩}م واكتسب الالكترون طاقه حركيه مقدارها ٦و٦ $\times ١٠^{-١٩}$ جول احسب مايلي :-

١- تردد الفوتون الساقط
٢- الزخم الخطي للفوتون الساقط

الحل :-
١- ٥و١ $\times ١٠^{١٥}$ Hz
٢- ٣و٣ $\times ١٠^{-٢٧}$ جول .ث/م

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255 846
عمان - ماديا

الاطياف الذرية

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان - مادبا

* الطياف :- هو جهاز يستخدم لتحليل الاطياف الذرية

* طيف الإشعاع الخطي :- يظهر على شكل خطوط ملونة على خلفية سوداء و يكون لهذه الخطوط اطوال موجية محددة

* طيف الامتصاص الخطي :- يظهر على شكل خطوط سوداء تتخلل الطيف المتصل للضوء الابيض

المتسلسلات

١- متسلسلة ليمان $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{(1)^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ ، $n = 2,3,4$ ضوء فوق بنفسجي

٢- متسلسلة بالمر $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{(2)^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ $n = 3,4,5$ ضوء مرئي

٣- متسلسلة باشن $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{(3)^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ $n = 4,5,6$

٤- متسلسلة براكيت $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{(4)^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ ، $n = 4,5,6$

٥- متسلسلة فوند $\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{(5)^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ ، $n = 5,6,7$

ضوء تحت الاحمر

R :- ثابت رد بيرغ = 1.097×10^{7} م$^{-1}$

سؤال :- تمثل هذه العلاقة

$\frac{1}{\lambda} = R\left(\frac{1}{(1)^2} - \frac{1}{n^2}\right)$ ، $n = 2, 3, 4, \ldots$

احدى العلاقات التي تعطي طيف ذرة الهيدروجين

١- ما اسم هذه المتسلسلة التي تمثلها المعادلة
٢- ماذا يسمى الثابت (R) وما وحدته

الجواب :-

١- متسلسلة بالمر
٢- ثابت رد بيرغ وحدته ($م^{-1}$)

الأستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - ماديا

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان-مادبا

نموذج بور لذرة الهيدروجين

س/ اذكر نص نموذج رذرفورد لذرة الهيدروجين ؟

١- افترض ان الذرة تتكون من نواة موجبة الشحنة تتمركز فيها كتلة الذرة
٢- ان الالكترونات سالبة الشحنة تدور حول النواة في مدارات تشبه مدارات الكواكب حول الارض .

هناك مشكلتين وقع فيها رذرفورد اذكرها ؟

١- ان الالكترون الذي يدور حول النواة يمتلك تسارعاً مركزياً ووفقاً للنظرية الكهرومغناطيسية فان الشحنات المتسارعة تشع موجات كهرومغناطيسية على نحو مستمر ولذلك من المتوقع ان يكون الطيف المنبعث متصلاً وليس خطياً .

٢- ان اشعاع الالكترون للموجات الكهرومغناطيسية يعني انه يفقد جزءاً من طاقته على نحو مستمر لذلك فان نصف قطر المدار للالكترون يقل تدريجياً الى ان تصطدم في النواة

س وزارة/ اذكر نبود بور لذرة الهيدروجين ؟

١- يتحرك الالكترون حول النواة في مدارات بتأثير قوة الجذب الكهربائية بين الالكترون ذي الشحنه السالبه والنواة ذي الشحنه الموجبة .

٢- هناك مجموعة محددة من المدارات يمكن للالكترون ان يتواجد فيها وتكون طاقته في اي من هذه المدارات ثابتة ويمكن في هذه الحالة وصف المدارات بانها (مستويات طاقه) و لا يمكن للالكترون ان يشع طاقه ما دام في مستوى طاقه معين

٣- يشع الالكترون طاقة اذا انتقل من مستوى طاقة عالي الى مستوى طاقة منخفض وتكون الطاقه مكممة على شكل فوتون

* يمكن للالكترون ان ينتقل من مستوى طاقة منخفض الى مستوى طاقة عالي اذا امتص فوتوناً طاقته تساوي فرق الطاقة بين المدارين

* يمكن حساب طاقة الفوتون المنبعث او الممتص من خلال العلاقة

$\Delta ط = ط_1 - ط_0 = هـ ت د$

$ط_1$: طاقة الالكترون في المدار النهائي
$ط_0$: طاقة الالكترون في المدار البدائي

٤- يمتلك الالكترون الذي يدور حول النواة زخماً زاوياً (الزخم الزاوي = ك ع نهـ) و يكون لهذا الزخم (كم) محدد فالمدارات المسموح للالكترون التواجد فيها هي التي يكون فيها الزخم الزاوي من مضاعفات $(\frac{هـ}{٢\pi})$

الزخم الزاوي = ك ع نهـ = $\frac{ن هـ}{٢\pi}$

ن : رقم المدار

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

الاستاذ: عمار السعود
ماحسبتير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

* كمم بور الزخم الزاوي

الزخم الزاوي = $\frac{\text{ن هـ}}{\text{٢ط}}$ = حول ث

* يمكن حساب نصف قطر المدار حسب العلاقة التالية:

نهـ ن = ٢٩و٥ × ١٠$^{-١١}$ ن^{٢} ← نهـ ن = نهـ ب ن^{٢} حيث نهـ ن = ٢٩و٥ × ١٠$^{-١١}$ م

حيث تتأثر الالكترون بقوة تجاذب مع النواة تعمل كقوة مركزية مما يجعل الالكترون يسير بحركة دائرية

* يمكن حساب طاقة الالكترون في مدار ما حسب العلاقة التالية:

ط = $\frac{-\text{٦و١٣}}{\text{ن}^{٢}}$ eV

* يمكن حساب الطاقة اللازمة لتحرير الالكترون دون اكسابه طاقة حركية ط = $\left|\frac{-\text{٦و١٣}}{\text{ن}^{٢}}\right|$ eV

علل: ماذا نعني بقولنا ان طاقة الالكترون في مدارها تساوي - ٦و١٣ eV ؟!

الجواب: اي انه يجب تزويد الالكترون بطاقة مقدارها ٦و١٣ eV لتحريره من الذره دون اعطاءه طاقة حركية

* المستوى الاول (ن=١) يسمى مستوى الاستقرار
* باقي المستويات تسمى مستويات الاثارة
المستوى الثاني (ن=٢) مستوى الاثارة الأول
المستوى الثالث ن=٣ مستوى الاثارة الثاني
المستوى الرابع ن=٤ مستوى الاثارة الثالث

تفسير بور لظاهرة الطيف الخطي :-

- استطاع بور تفسير ظاهرة الطيف الخطي اذا تشير الفرضية الثالثة الى ان الفوتون المنبعث او الممتص يكون متصلا والتردد يساوي فرق الطاقه بين المستويين

$$\Delta ط = | ط_{ن_2} - ط_{ن_1} | = هـ ت د$$

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

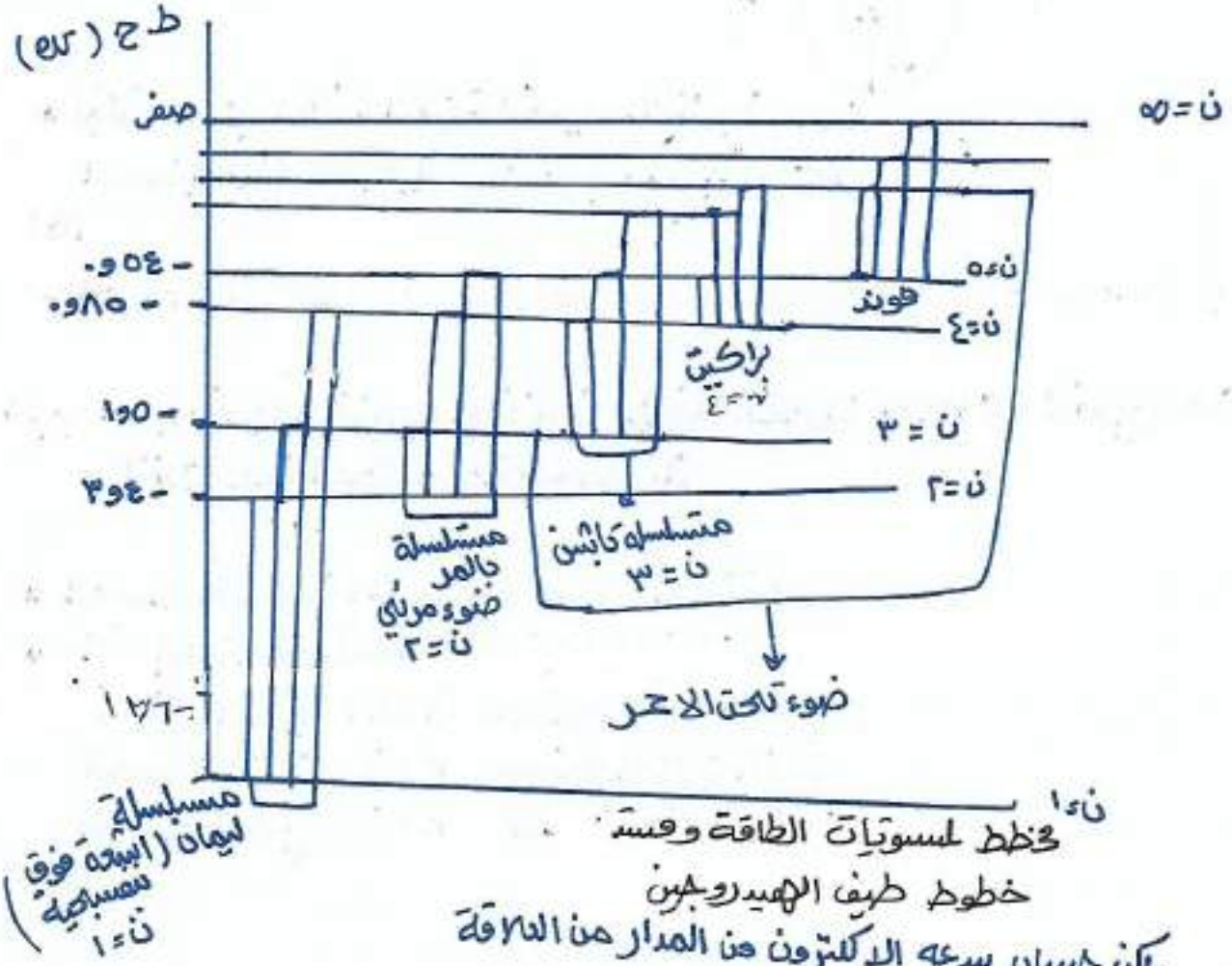
وبحساب الطاقه لكل مستوى حسب العلاقة:

$$ط = \frac{-١٣٫٦}{ن^٢} \quad \text{ev}$$

تمكن بور من حساب الطول الموجي للفوتون المنتشت او الممتص حسب العلاقة

$$\frac{١}{\lambda} = R \left| \frac{١}{ن_٠^٢} - \frac{١}{ن^٢} \right|$$

حيث ن : المستوى النهائي
ن. : المستوى البدائي



خطط لمستويات الطاقة وسته
خطوط طيف الهيدروجين

يمكن حساب سرعه الالكترون من المدار من العلاقة

$$ع_{نق} = \frac{٢ن هـ}{٢ط}$$

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

« موجات الالكترونات وفرضية دي بروي »

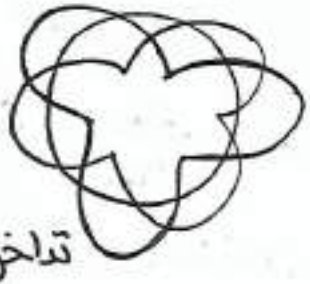
* نص فرضية دي بروي لموجات الالكترونات :-

يصاحب الالكترون الذي يدور حول النواة موجات واذا كان الالكترون الذي يتحرك في مسار دائري كما يفترض بور فان محيط المدار يجب ان يحتوي على عدد صحيح من الموجات والا فانها تتداخل تداخل هدام ويلغي بعضها بعضاً

س/ علل :- يجب ان يحتوي محيط المدار على عدد صحيح من الموجات ؟؟

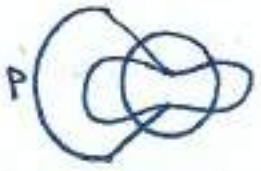
* لانه اذا لم تكن الموجات عدد صحيح سوف تتداخل تداخل هدام ويلغي بعضها بعضاً

* رقم المدار = عدد الموجات



تداخل هدام

مثال:- اعتماداً على الشكل احسب :-



أ) ١- عدد الموجات
٢- رقم المدار
٣- ماذا تمثل P

الحل :- ١- عدد الموجات (٢)
٢- رقم المدار (٢)
P :- قمة الموجة (١)

* يمكن التعبير عن الشرط الذي وضعه دي بروي لموجات الالكترونات رياضياً كما يلي :-

ن = ٣

عدد الموجات = المحيط

$$ن\ \lambda = ٢\pi نق$$

ن = ٤

ن :- عدد الموجات

λ : طول موجة دي بروي المصاحبه للالكترون

نق :- نصف قطر المدار

س/ اشتق علاقة تثبت توافق ما توصل اليه دي بروي مع بور ؟؟

$$\left.\begin{array}{l} ن\lambda = ٢\pi هـ \\ \lambda = \dfrac{هـ}{ك ع} \end{array}\right] \leftarrow \quad ن^{٢}\left(\frac{هـ}{ك ع}\right) = ٢\pi هـ$$

اعادة ترتيب الحدود

$$ك ع نق = \frac{ن^{٢} هـ}{٢\pi} \leftarrow \text{فرض بور الرابع}$$

س/ ما هي مآخذ (هشاكل) نموذج بور ؟؟

١- لم يتمكن من التنبؤ بالاطياف الموجية للاطياف الذرات عديدة الالكترونات

٢- لم يتمكن من تفسير ما لوحظ عند تفحص الطيف الخطي باداوات ذات دقة عالية اذ بين ان الخط الواحد ينقسم الى خطين

٣- كذلك بين انه عند تعريض خطوط الطيف الى مجال مغنا طيسي فان الخط الواحد ينقسم الى خطين

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان- مادبا

* خلاصة :o

* ملاحظات مهمة :.

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

١- اكبر طول موجي $ن = ن_{max} + ١$

٢- اقصر طول موجي $ن = \infty$

٣- ن = عدد الموجات = رقم المدار

٤- الزخم الزاوي = $\frac{ن هـ}{٢ \pi}$

٥- طاقة الالكترون في المدار $ط = \frac{-١٣٫٦}{ن^٢}$ eV

٦- طاقه الفوتون المتشتت او الممتص $\Delta ط = ط_١ - ط_٠ = هـ ت د$

٧- نصف قطر بور $نه = نه_١ ن^٢$

٨- طول موجة الفوتون المنبعث او الممتص $\frac{١}{\lambda} = R \left| \frac{١}{ن_٢^٢} - \frac{١}{ن_٥^٢} \right|$

٩- طول موجة دي برولي المرافقة للالكترون $ن \lambda = ٢ \pi نه$

١٠- الطاقه اللازمة لتحرير الالكترون دون اكتسابه طاقة حركية:
$ط = \frac{-١٣٫٦ \times ١}{ن^٢}$ eV

١١- تردد الفوتون الممتص او المنبعث $\Delta ط = ط_١ - ط_٠ = هـ ت د$

مثال (١) :- الالكترون في المستوى الاثارة الاول احسب مايلي :-

١- نصف قطر المدار
٢- الزخم الزاوي
٣- طاقه الالكترون في هذا المدار
٤- عدد الموجات للالكترون في هذا المدار
٥- طول موجه دي برولي المصاحبه للالكترون

الحل :-

مستوى الاثارة الاول ← ن = ٣

١- نق = هـ ب ن^{٢}
= هـ ن (٣)^{٢} = ٤ هـ ب م

٢- خ = ن هـ / ٢ط = ٣ هـ / ٢ط = هـ / ط حول . ث

٣- ط = -٦و١٣ / ن^{٢} ev = -٦و١٣ / (٣)^{٢} = -٣و٤ ev

٤- عدد الموجات = ن = ٣ موجة

٥- ن ل = ٢ ط نق
٢ ل = ٢ ط (هـ ب ن^{٢})

ل = ٢ ط / ٢ هـ ن (٣)^{٢}

ل = ٣٤ هـ ب م

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

مثال (٢) :- انتقل الالكترون من مستوى الاستقرار الى مستوى الاثارة الثاني احسب مايلي :-

١- ما اسم المتسلسلة التي ينتمي اليها الطيف
٢- طاقه الفوتون الممتص
٣- طول الموجة للفوتون الممتص
٤- الزخم الزاوي للمدار الذي انتقل اليه

تكون اسم المتسلسلة نسبة الى المدار الذي انتقل اليه الالكترون .

الحل :- مستوى الاستقرار (ن١) = ١
مستوى الاثارة الثاني (ن) = ٣

١- متسلسلة باشن

٢- $\Delta ط = ا ط - ط_{١}$

$ط = \frac{-١٣٫٦}{(٣)^{٢}}$ eV $= -١٫٥١$ eV

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

$\Delta ط = |-١٫٥١ - (-١٣٫٦)| = ١٢٫٠٨$ eV

الاستاذ: عمار المسعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

٣- $\frac{١}{ل} = R \left| \frac{١}{ن_{٢}^{٢}} - \frac{١}{ن_{١}^{٢}} \right|$

$R = \left| \frac{١}{(٣)^{٢}} - \frac{١}{(١)^{٢}} \right| \leftarrow ل = ٨$

$\left| \frac{١}{٩} - \frac{٩ \times ١}{٩ \times ١} \right|$

$\frac{١}{ل} = R \left| \frac{-٨}{٩} \right| \Rightarrow ل = \frac{٩}{R ٨}$

$= \frac{٩}{٨ \times ١ و ١ \times ١٠^{٧}}$ م

٤- $خ = \frac{ن هـ}{٢ ط} = \frac{٣ هـ}{٢ ط}$ حول ٠ ث

مثال (٣) :-

انتقل الالكترون ذرة الهيدروجين من مدار طاقته (-٥٫١ eV) الى مدار طاقته (-٣٫٤ eV) حسب نموذج بور احسب :-

١. تردد الفوتون المنبعث
٢. الزخم الزاوي للمدار الذي انتقل اليه
٣. طول موجه دي برولي للالكترون في المدار (-٥٫١ eV)

الحل:-

١. $\Delta ط = |ط - ط_{ا}| = هـ ت د$

$= |-٣٫٤ - -٥٫١| = هـ ت د$

$= ١٫٩ \text{ eV} = هـ ت د$

$ت د = \frac{١٫٩ \times ١٫٦ \times ١٠^{-١٩}}{٦٫٦ \times ١٠^{-٣٤}}$

$ت د = ٠٫٤٦ \times ١٠^{١٥} \text{ Hz}$

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

٢. $ط = -\frac{١٣٫٦}{ن^{٢}} \leftarrow -٣٫٤ \text{ eV} = -\frac{١٣٫٦}{ن^{٢}} \text{ eV}$

$ن = \sqrt{\frac{١٣٫٦}{٣٫٤}} \leftarrow ن = ٢$

$خ = \frac{ن هـ}{٢ط} = \frac{٢هـ}{٢ط} = \frac{هـ}{ط}$ حول ٠ ث

٣. $ط = -\frac{١٣٫٦}{ن^{٢}} \leftarrow -١٫٥ \text{ eV} = -\frac{١٣٫٦}{ن^{٢}} \text{ eV}$

$ن = \sqrt{\frac{١٣٫٦}{١٫٥}}$ $\boxed{ن = ٣}$

$ن ل = ٣ هـ$

$ل^{٣} = ٣ ط هـ ن (٣)^{٢}$

$\boxed{ل = ٦ ط هـ ن}$ م

مثال :- (٤) :- تبعاً لدراستك مستويات الطاقه لذرة الهيدروجين احسب عمليلي :-

١- ما اسم الاشعه التي ينتهي اليها مستلسله باشن
٢- ما اكبر طول موجي لمتسلسله ليمان
٣- ما اقصر طول موجي لمتسلسلة براكيت
٤- احسب طول الموجه للخط الثاني في مستلسلة بالمر

الحـــل :-

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - هاديا

١- تحت الحمراء

٢- اكبر طول موجه ← ن = ن. + ١
ن = ١+١ = ٢

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

$$\frac{1}{\lambda} = R \left| \frac{1}{4} - \frac{1 \times 4}{4 \times 1} \right| \leftarrow \frac{1}{\lambda} = R \left| \frac{4-1}{4} \right|$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \frac{3}{4} \leftarrow \lambda = \frac{4}{3R}$$

$$\lambda = \frac{4}{3 \times 1.1 \times 10^{7}} \text{ م}$$

٣- اقصر طول موجي ← ن = ∞

$$\frac{1}{\lambda} = R \left| \frac{1}{(4)^2} - \frac{1}{(\infty)^2} \text{صفر} \right| \leftarrow \lambda = \frac{16}{R} = \frac{16}{1.1 \times 10^{7}} \text{ م}$$

٤- الخط الثاني = ن. + ٢ = ٢ + ٢ = ٤

$$\frac{1}{\lambda} = R \left| \frac{1}{(2)^2} - \frac{1}{(4)^2} \right| \leftarrow \frac{1}{\lambda} = R \left| \frac{1 \times 4}{4 \times 4} - \frac{1}{16} \right|$$

$$\lambda = \frac{16}{3R} \text{ م}$$

مثال :- تعطى موجات الالكترونات في الرسمة التاليه اجب عما يلي :

١- ماذا تمثل P .
٢- علل: يجب ان يحتوي محيط المدار على عدد صحيح من الالكترونات
٣- رقم المدار
٤- نصف قطر المدار
٥- الطاقه التي يجب تزويد الالكترون عندها لتحريره من الذرة < وه الحسابية طاقة حركية
٦- ماذا يحدث للالكترون عندما ينتقل بين مستويين مختلفين في الطاقة
٧- ماهي الكمية التي كممها كل من بور ، للانك

الحل :-
١- P : طول الموجة (λ)
٢- لانها ان لم تكن عدد صحيح تسوق تتداخل تداخلاً هدام وتلغي بعضها البعض

٣- ن = ٤
٤- نق = نق ب ن^{٢} = ١٦ نصب = ١٦ × ٥٢٩و٠ × ١٠$^{-١١}$ م

٥- ط = + ١٣و٦ / ن^{٢} = ١٣و٦ / ١٦ = ٨٥٤و٠ eV

- يجب تزويد الالكترون بطاقة مقدارها ٨٥و٠ eV لتحريره من الذرة

٦- ١- عندما ينتقل الالكترون من مستوى طاقه عالي الى مستوى طاقه اقل يشع فوتون
٢- عندما ينتقل الالكترون من مستوى منخفض الى مستوى عالي يمتص فوتون

٧- ١- بور كم الزخم الزاوي
٢- للانك كم طاقه الفوتون

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

مثال:- اثبت ان طول موجة دي بروي للالكترون في مستوى الطاقه (ن=٤) يعطى بالعلاقه التاليه

$$\lambda = \frac{8\pi r}{n}$$ ؟؟

الحل:-

$$\lambda = \frac{h}{k\,ع} \quad \ldots ① \quad \text{---}$$

الزخم الزاوي = ع ك نق = $\frac{n h}{2\pi}$

$$ع k = \frac{n h}{2\pi r} \quad \ldots ② \quad \text{---}$$

بتعويض ٢ في ١ :-

$$\lambda = \frac{h}{\frac{n h}{2\pi r}} \leftarrow \lambda = \frac{2\pi r h}{n h}$$

$$\lambda = \frac{2\pi r}{n} \quad \ldots ③ \quad \text{---}$$

$$r = r_0 (n)^2$$

$$\lambda = \frac{2\pi r_0 (n)^2}{n}$$

$$\lambda = 2\pi r_0 n$$

$$n = ٤$$

$$\lambda = 8\pi r \neq$$

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

مثال :- تعطى طول موجة دي برولي بالعلاقة التالية

$\lambda = 6\pi$ نقب احسب مايلي :-

١- رقم المدار
٢- عدد الموجات
٣- نصف القطر للمدار
٤- الزخم الزاوي
٥- طاقة الالكترون في هذا المدار

الحل :-

١- λ ن $= 2\pi$ نق نق = نصب ن^2

ن $\lambda = 2\pi$ نصب ن ...(١)

$\lambda = 6\pi$ نصب ...(٢)

} بقسمة إعلى ١

$\frac{\lambda}{\lambda} = \frac{6\pi}{2\pi}$ $\frac{\text{نصب ن}}{\text{نصب ن}}$

$1 = \frac{\text{ن}}{3}$ ← ن = ٣

٢- عدد الموجات = ن = ٣

٣- نق = نق ب ن^2 = ٩ نق ب = ٩ × ٢٩ر٥ × ١٠$^{-11}$

٤- الزخم الزاوي = $\frac{\text{ن هـ}}{2\pi} = \frac{3\text{هـ}}{2\pi}$ جول . ث

٥- ط = $-\frac{13\text{ر}6}{\text{ن}^2}$ إ.ف = $-\frac{13\text{ر}6}{9}$ = - ١ر٥ إ.ف

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان-مادبا

مثال :- يعطى الزخم الزاوي للالكترون ذرة الهيدروجين المتواجد في المدار (ن) بالعلاقة التاليه

$خ = \frac{ن هـ}{٢ط}$ حول ن احسب عمليلي :-

١- زخم المدار
٢- نصف قطر المدار
٣- عدد الموجات

الحل :-

١- $خ = \frac{هـ}{ط}$ ... [١] لكن $خ = \frac{ن هـ}{٢ط}$ ... ②

بقسمة ١ على ٢

$\frac{خ}{خ} = \frac{هـ}{ط} \times \frac{٢ط}{ن هـ} \leftarrow ١ = \frac{٢}{ن}$ $\boxed{ن = ٢}$

٢- نق = نق ب $ن^{٢}$

$= ٤ \times ١٩و٥ \times ١٠^{-١١}$ م

٣- عدد الموجات = ٢

الاستاذ : عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

مثال :- اثبت ان الطاقة الحركية للالكترون موجود في المدار (ن = ٢) يعطى بالعلاقة

$$ط ح = \frac{هـ}{٣٢ \pi^{٢} هـ_{ب}^{٢} ك}$$

الحل :-

$$ط ح = \frac{١}{٢} ك ع^{٢} \quad ... (١)$$

الزخم الزاوي = $ك ع نق = \frac{ن هـ}{٢\pi}$

$$\leftarrow ع = \frac{ن هـ}{٢\pi ك نق} \quad ... (٢)$$ نعوض ٢ في ١

$$ط ح = \frac{١}{٢} ك \left(\frac{ن هـ}{٢\pi ك نق} \right)^{٢}$$

$$ط ح = \frac{١}{٢} \frac{ك ن^{٢} هـ^{٢}}{٤ \pi^{٢} نق^{٢} ك^{٢}}$$ نق = $هـ_{ب} ن^{٢}$

$$ط ح = \frac{١}{٨} \frac{ن^{٢} هـ^{٢}}{\pi^{٢} ك هـ_{ب}^{٢} ن^{٤}}$$ هـ = $هـ_{ب} ن^{٢}$

$$ط ح = \frac{هـ^{٢}}{٨ \pi^{٢} ك هـ_{ب}^{٢} ن^{٢}}$$ ن = ٢

$$= \frac{هـ^{٢}}{٣٢ \pi^{٢} ك نق_{ب}^{٢}} \quad \#$$

الاستاذ: عمار السعود
ماحسيتي فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

« ورقة عمل "٣" »

فيزياء الكم

الاستاذ : عمار السهود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - ماديا

س١ :- ١- اذكر نص نموذج رذرفورد للذرة ؟
٢- اذكر المشاكل التي وقع فيها نموذج بور للذرة ؟
٣- اذكر بنود نموذج بور لذرة الهيدروجين
٤- ماهي الكميه التي كممها بور
٥- علل : ماذا نعني نقولنا ان طاقه الالكترون = -٣٫٤ ev
٦- اذكر نص فرضية دي بروي لموجات الالكترون
٧- علل يجب ان يحتوي مدار الالكترون على عدد صحيح من الموجات
٨- ماهي مآخذ نموذج بور لذرة الهيدروجين
٩- ماهي الكميه التي كممها دي بروي

س٢م) تمثل العلاقه (ك ع نق = ن هـ / ٢π) فرضاً من الفروض للبور :-

١- اكتب نص هذا الفرض
٢- اثبت علاقه تثبت ما توصل اليه دي بروي مع بور في هذا الفرض
٣- اعتماداً على هذا الفرض اثبت ان الطاقه الحركيه للالكترون تعطى بـ (ط ح = $\frac{1}{8}$ $\frac{ك^2 هـ^2}{ل \pi^2 نق^2}$)

ب) من المشكلات التي واجهت بور استقرار الذرة ؟!

أ- لماذا لا يمكن ان تكون الذرة مستقرة في هذا النموذج
ب- كيف عالج بور هذه المشكلة

ج) ضح دائرة :- ماذا استخدم بور على وضح نموذج المستقر للذرة ؟

أ- حفظ الزخم
ب- حفظ الشحنه
ج- تكميم الشحنه
د - تكميم الطاقه للإلكترون

هـ) تمثل العلاقة التاليه فرضاً من فروض بور

$\Delta k = k_1 - k_0 = n\theta$ اجسب مايلي

١- اكتب نص هذا الفرض
٢- استخدم هذا الفرض لاثبات ان طول موجه الفوتون المنبعث او المتشتت يعطى بالعلاقة

$$\left|\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{n_1^2}\right| R = \frac{1}{\lambda}$$

د) تمثل العلاقة التاليه احدى سلاسل الطيف لذرة الهيدروجين

$$\left|\frac{1}{n_2^2} - \frac{1}{(1)^2}\right| R = \frac{1}{\lambda}$$

١- ما اسم هذه السلسلة
ماذا تمثل R وماهي وحدة قياسه
احسب طول الموجه للخط الثاني لهذه السلسلة

الأستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

س٣/ الالكترون موجود في المدار الثاني لذرة الهيدروجين احسب :-

١- نصف قطر المدار الموجود فيه الالكترون
٢- الزخم الزاوي لهذا المدار
٣- سرعه الالكترون في هذا المدار
٤- طاقه الالكترون في هذا المدار
٥- الطاقه اللازمه لتحرير الالكترون دون اكسابه طاقه حركيه
٦- طاقه الفوتون المنبعث عند انتقال الالكترون الى مستوى الاستقرار وما اسم السلسلة التي تنتمي اليها الطيف المنبعث .

الحل:- ١- ٦٫٢١ × ١٠^-١١ م ٤- -٣٫٤ eV
٢- ٢١٠ حول ث ٥- +٣٫٤ eV
٣- ٩١ × ١٠^٤ م/ث ٦- ١٠٫٤ eV

ب) امتصت ذرة الهيدروجين المثارة فوتون عن الضوء اذا كان الالكترون اصلاً في مستوى الاثارة الاول وارتفع الى مستوى الاثارة الرابع احسب مايلي :-

١- احسب تردد الفوتون الممتص
٢- احسب طول موجة الفوتون الممتص
٣- ما اسم السلسلة التي ينتمي اليها
٤- اذا الالكترون الى مستوى الاستقرار احسب
أ- طاقة الفوتون المنبعث
ب- طول موجة الفوتون المنبعث علماً بان $R = ١٫٠٩٧ \times ١٠^{٧} \, م^{-١}$

الاجابة :-

١- $HB^{"} \, ١٠ \times ٦٨٩٤$ ٢- $٨٩ \times ٢٢ \, ١٠^{٣} \, م$
٣- ٤-أ- $١٣٫٠٦ \, eV$
٤-ب- $\lambda = \frac{١}{١٠٤٦٤} \times ١٠^{-٣} \, م$

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

مثال/ انتقل الكترون ذرة الهيدروجين من مستوى طاقة (- ٥٫١ ev) الى مستوى طاقة (- ٣٫٤ ev) احسب :-

١- نصف قطر المدار الذي كان فيه
٢- الزخم الزاوي للالكترون في المدار الذي انتقل اليه
٣- احسب طول الموجه دي برولي للمدار الذي كان فيه
٤- فاعدد الموجات في المدار الذي انتقل اليه
٥- فما اسم المتسلسلة التي تنتمي اليها هذا الفوتون وما نوع الاشعاع
٦- ما طول موجة الفوتون المنبعث (R = ١٫٠ × 10^{7}) $م^{-1}$

الاجابة :- ١- ٦٫٧٤ × 10^{-11} م ٢- ٢١٠ × 10^{-36} جول . ث
٣- ٣٤ نهب ٤- ٤
٥- ٦- $\frac{٣٦}{٥}$ × $10^{-٧}$ م

٣٩-
ج) ١- ما طول موجة دي برولي لالكترون طاقة الحركة (٤ ev) علما ان $ك_{ع}$ = ٩٫١١ × $10^{-٣١}$ كغ
٢- فارنم فوتون طول موجته (٣٫٣ × $10^{-٦}$ م)

الاجابة :- ١- ٦٫٠٤ × $10^{-٩}$ م ٢- ٢ × $10^{-٢٨}$ جول . ث/م

س٤ :- ؟) اثبت ان طول موجة دي برولي المصاحبة للالكترون في المدار (ن) تعطى بالعلاقة التالية $\lambda = \frac{٢\pi ن}{ك}$

ب) مثل الشكل المجاور موجه هو صنوعة للالكترون في ذرة الهيدروجين احسب

١- رقم المدار صنر احاتيل ؟؟ ن = ٣
٢- فاذا تمثل (م) ؟ λ
٣- طول موجة دي برولي المصاحبة للالكترون ؟ ٦ π نهب
٤- نصف قطر المدار ؟ ٩ نهب
٥- الزخم الزاوي ؟ $\frac{٣}{٢}$ $\frac{هـ}{\pi}$ جول . ث

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

ح) الكترون ذرة الهيدروجين في مستوى طاقة محدد (ن) وجد ان طول موجة دي برولي المصاحبة له تساوي ($\lambda = 4\pi$ نق ب) احسب :-

١- رقم المدار ؟ (٢)
٢- عدد الموجات فسو احانيك : (٢)
٣- طاقه الالكترون في المدار ؟ - ٣٫٤ eV
٤- الزخم الزاوي للالكترون ؟ $\frac{هـ}{\lambda}$ حيث ن

ح) الكترون ذرة الهيدروجين في مستوى طاقه محدد وجد ان الزخم الزاوي له $\frac{هـ}{2\pi}$ حيث ن

١- رقم المدار ← (٢)
٢- عدد الموجات المصاحبة للالكترون في هذا المدار ← (٢)
٣- نصف القطر ← (٤ نق ب) ؟
٤- طول موجه دي برولي المصاحبه للالكترون ← $\lambda = 4\pi$ نق ب م

س٤ ؟) لتأين الكترون ذرة الهيدروجين في احدى المدارات طاقة كلية تساوي (-٠٫٨٥ eV) احسب مايلي :-

١- رقم المدار الموجود فيه الالكترون ؟ (٣)
٢- ما معنى الاشارة السالبه في مقدار الطاقة للالكترون ؟
٣- احسب تردد الفوتون المنبعث عندما يعود الى مستوى الاستقرار ؟
٤- احسب الزخم الزاوي للالكترون في مستوى الاثارة الاول .

٣- ت د = $\frac{١٠ \times ١٥٦ \times ١٢ \times ١٠^{١٥}}{٦٫٦}$ Hz

٤- خ = $\frac{هـ}{2\pi}$ حيث ن

الاستاذ : عمار السهود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا
51)

ب) ١- احسب اقصر طول موجي لمتسلسلة بالمر
٢- احسب اكبر طول موجي لمتسلسلة بالمر
٢- ما الاشعة التي ينتمي اليها كل من

أ- متسلسلة ليمان
ب- متسلسلة بالمر
ج- متسلسلة فوند

الأستاذ: عمار السعود
ماحسيتي فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

« امتحان في الفصل السادس »

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

س١) ١- اذكر نص فرض بلانك وعبر عنه بالرموز
٢- اذكر مقترح دي فورد للذرة
٣- ماهي الاخطاء التي وقع فيها دي فورد
٤- اذكر بنود بور
٥- اذكر اخطاء بور
٦- كيف استطاع كومتون تغير تشتت الاشعة السينية
٧- لماذا استعان كومتون ليثبت قانون حفظ الزخم
٨- وضح تفسير انيشتاين للظاهرة الكهروضوئية
٩- اذكر فرض دي برولي
١٠- اذكر فرضية دي برولي لموجات الالكترونات

ب) علل كل مما يلي :-

١- تسمية الالكترونات المنبعثة من الظاهرة الكهروضوئية بالالكترونات الضوئية
٢- ماذا يعني بالاشارة السالبة E_K = - ٦و١٣ eV
٣- عدد موجات الالكترون يجب ان تكون عدد صحيح
تتقاوت الالكترونات المتحررة من سطح الفلز بطاقتها الحركية

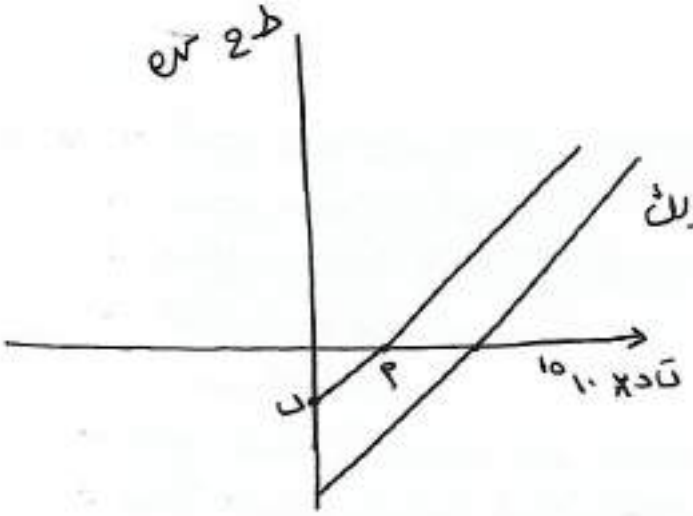
ج) يسقط ضوء طول موجته ٢٠٠ نم على سطح فلز اقترانه لشغله $٤ \times ٣٥ \times ١٠^{-١٩}$ جول
احسب

١- طرق جهد القطع
٢- اكبر طول موجة يستطيع لتحرير الالكترون من هذا السطح

س٣ م) سقط ضوء طول موجته (٢٥٠ nm) فاذا كان فرق جهد القطع (٢فولت) احسب

١- ط ح عظمى ٢- أقران الشغل ٣- تد.

ب) من الرسم اجب :-

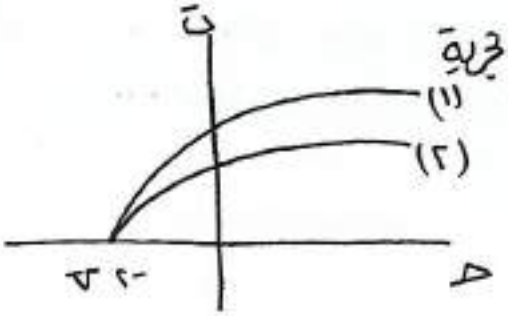


١- ماذا تمثل النقاط أ و ب

٢- الخطوط متوازية على ماذا يدل ذلك

٣- ما هو ميل الخط

ج) مثل الشكل المجاور العلاقة بين التيار والجهد في تجربة الظاهرة الكهروضوئية اجب عما يلي



١- جهد القطع

٢- ط ح عظمى

٣- المنحنى (٢) اقل تيار علام يدل ذلك

٤- جهد القطع لهما ثابت علام يدل ذلك

ماذا يحدث لكل من جهد القطع والتيار عند زيادة شدة الاضاءة

الأستاذ: عمار لسعود

ماجستير فيزياء

07872 55846

عمان - ماديا

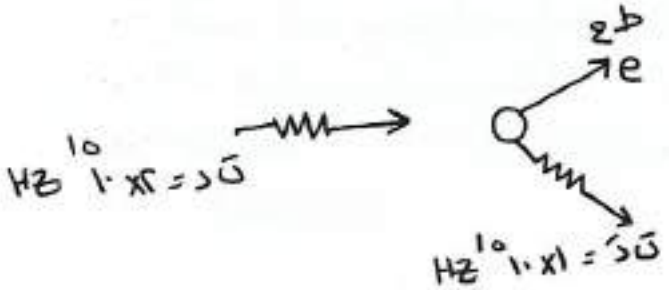
س٣) الكترون في ذرة الهيدروجين طول موجة دي برولي لها (٣١٤ نانو م) احسب:-

١- رقم المدار (ن)
٢- الطاقة اللازم تزويدها للالكترون فيها لكي يغادر المدار
٣- الزخم الزاوي

ب) اثبت ان طول موجة دي برولي المصاحبة للالكترون في المدار الثالث (ن=٣) تقطن بالعلاقة التالية

$$\lambda = 2\pi نق ب$$

ج)



١- ما اسم هذه الظاهرة
٢- طول موجة الفوتون الساقط
٣- ايهما اكبر سرعة الفوتون قبل التصادم ام بعد التصادم
٤- الطاقة الحركية للالكترون بعد التصادم
٥- الزخم الخطي بعد التصادم

د) الالكترون ذرة الهيدروجين في مدار (ن) الزخم الزاوي له $خ = \frac{٢هـ}{\pi}$ احسب

١- رقم المدار ٢- نصف قطر المدار
٣- الزخم الزاوي ٤- طاقة الالكترون في هذا المدار
٥- الطاقة اللازم تزويد الالكترون بها لتحريره من الذرة دون اكسابه طاقة حركية

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

٤)

« حلول اسئلة الفصل السادس »

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء

0787255846
عمان-ماركا

س١/١- ج) الزخم

٢- $ط ح = ط ح' + ط_{فوتون}$

$ط ح - ط ح' = هـ ت د$

$\frac{1}{2} \frac{ك (ع^2 - ع'^2)}{هـ} = \frac{هـ ت د}{هـ}$

$ت د = \frac{ك (ع^2 - ع'^2)}{2هـ}$ ≠ الجواب (أ)

٣- ب) التيار يزداد ، فرق الجهد يبقى ثابت

٤- طول الموجة اكبر

س٣- اعتمد على ان الاشعة السينية تتألف من فوتونات اي لها طبيعة جسيمية وبناء على هذا الفرض بين ان التصادم بين الفوتون والالكترون تام المرونة حيث اثبت ان الطاقة محفوظة

$ط = ط' + ط_{ح e}$

اما الزخم للفوتون

$خ = \frac{هـ}{\lambda}$

س٤:- لانه وفقاً لنموذج رذرفورد فان الالكترون يتسارع تسارع مركزي والنظرية الكهرومغناطيسية تفترض ان الشحنات المتسارعة تشع موجات على نحو مستمر لذلك من المتوقع ان يكون طيف الانبعاث مستمر وليس خطياً"

س٥:- ط ح = ½ ك ع²

ط و = ط ح + ط د

* الزيادة في الطاقة الحركية تساوي النقصان في طاقه الوضع

½ ك ع² = ط د نضرب طرفي المعادلة بـ ك

½ ك² ع² = ك ط د

½ خ² = ك ط د

خ = √(٢ ك ط د) ← λ = ه/خ

= ه / √(٢ ك ط د) #

س٦:-

أ) لان الالكترون المتسارع حسب النظرية الكهرومغناطيسية سوف يفقد طاقة على نحو مستمر وهذا يعني ان نصف قطر المدار للالكترون سوف يتناقص تدريجياً الى ان يصطدم في النواة

ب) افترض بور ان الالكترون يشع طاقة فقط اذا انتقل من مستوى الى اخر اما اذا بقي في مستوى طاقه معين فلا يمكن ان يشع طاقة

الاستاذ: عمار السعود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

س٨ :-

ϕ رصاص = (٤٫٢٥) eV

ط فوتون = ϕ + ط ح

= (٤٫٢٥) + ٢ = ٦٫٢٥ eV

الأستاذ: عمار لسعود
ماحستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

$ط = ٦٫٢٥ \times ٦٫١ \times ١٠^{-١٩}$

$ط = ١ \times ١٠^{-١٨}$ جول

$ط = هـ ت د$

$ت د = \frac{١ \times ١٠^{-١٨}}{٦٫٦ \times ١٠^{-٣٤}} = ١٫٥ \times ١٠^{١٥}$ Hz ← ت د

س٩ :- م) نعم ، حيث تمثل (١٣٫٦ eV) طاقة التأين وهي اقل طاقة لازمة لتحرير الالكترون دون اعطاءه طاقة حركية

* يمكن للإلكترون ان يمتص فوتون طاقته اقل من ١٣٫٦ eV مما يؤدي الى انتقاله من مستوى طاقة لاخر او قد يتحرر الالكترون من مستوى ما

ب) الزخم الزاوي

ج) اذا امتص فوتون طاقته تساوي فرق الطاقة بين المستويين

د) ط فوتون = هـ ت د

$= \frac{هـ س}{ل} = \frac{٦٫٦ \times ١٠^{-٣٤} \times ٣ \times ١٠^{٨}}{٦٠٠ \times ١٠^{-٩}}$

ط فوتون = $٣٫٣ \times ١٠^{-١٩}$ جول

ط = | ط - ط٥ | = | -١٫٥ - -٤٫٣ | = ٢٫٩ eV

= ٢٫٩ × ١٫٦ × $١٠^{-١٩}$ = $٤٫٦٠ \times ١٠^{-١٩}$ جول

↳ الطاقة اللازمة لانتقال الالكترون

وبما ان طاقة الفوتون الساقط لا تساوي الطاقة اللازمة لانتقال الالكترون اذا لن ينتقل الالكترون

س١١: م) $d = 3 \text{ مم} = 3 \times 1.6 \times 10^{-19} = 4.8 \times 10^{-19}$ جول

$d = 2r \leftarrow r = \frac{d}{2}$

$$\frac{\frac{4.8 \times 10^{-19} \times 3 \times 10^{-34}}{6.6 \times 10^{-7}}}{8}$$

$= 9.03 \times 10^{-7}$ م

ن) $d = 3 \text{ مم} = 3 \times 1.6 \times 10^{-8} = 4.8 \times 10^{-19}$ جول

$d = \frac{1}{2} k x^2$

$x = \sqrt{\frac{2d}{k}} = \sqrt{\frac{2 \times 4.8 \times 10^{-19}}{9.1 \times 10^{-31}}} = 1.6 \times 10^{-6}$ م/ث

$\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{6.6 \times 10^{-34}}{9.1 \times 10^{-31} \times 1.6 \times 10^{6}} = 4.6 \times 10^{-10}$ م

ص) $x = \frac{\lambda}{\theta} = \frac{6.6 \times 10^{-34}}{3.4 \times 10^{-6}}$

$x = 1.94 \times 10^{-28}$ جول.ث/م

الأستاذ: عمار البسهود
ماجستير فيزياء
0787255846
عمان - مادبا

١٢٣

$ن_{ه} = ٢$ ، $ن = ٥$

ب) $\frac{١}{\lambda} = R \left| \frac{١}{ن_{٢}^{٢}} - \frac{١}{ن_{٥}^{٢}} \right|$

$= ١٫٠٩٨ \times ١٠^{٧} \left| \frac{١}{٢٥} + \frac{١}{٢٢} \right| \leftarrow \frac{١}{\lambda} = ٢٫٣٩٣ \times ١٠^{-٦}$ م

$\lambda = ٤٣٤٫٣ \times ١٠^{-٧}$ م

$ت_{د} = \frac{س}{\lambda} = \frac{٣ \times ١٠^{٨}}{٤٣٤٫٣ \times ١٠^{-٧}} = ٦٫٩ \times ١٠^{١٤}$ Hz

ج) $د = -\frac{١٣٫٦}{ن^{٢}} = -\frac{١٣٫٦}{٢٥} = -٠٫٥٤٣$ J

د) $هـ ن = ن^{٢} هـ_{١} = ٢٥ \times ٢٩ \times ٥ \times ١٠^{-١١} = ٣٣٫٢٥ \times ١٠^{-١١}$ م

هـ) $\frac{١}{\lambda} = ١٫٠٥ \times ١٠^{٧} \leftarrow \lambda = ٩٥٠ \times ١٠^{-٨}$ م

اسم المتسلسلة : ليمان

و) $ن = ١$ $هـ_{١} = ٢ \pi$ J

$١ \times \lambda = ٢ \pi \times (١)^{٢} \times ٢٩٫٥ \times ١٠^{-١١}$

$\lambda = ١١٫٣٣ \times ١٠^{-١١}$ م

الأستاذ : عمار السعود

ماجستير فيزياء

0787255846

عمان - مادبا

5)