الواحيدي في الفيزياء

٣

الفرعين العلمي والصناعي

اوراق عمل في الوحدة الثالثة

الفيزياء الحديثة

إعداد الأستاذ : جهاد الواحيدي

٠٧٩٧٨٤٠٢٣٩

لا تغني عن الكتاب المدرسي

ابو الجوج

تكمية الطاقة

هذا الفصل يتحدث عن تفاعل الضوء (الفوتونات) مع المادة (الالكترونات) ، بمعنى ماذا يحدث عندما يسقط الضوء على الالكترون

١) تصدر عن الأجسام في الطبيعة اشعاعات كهرومغناطيسية عندما تكون درجة حرارتها فوق الصفر المطلق ويعتمد اشعاع الجسم على:
أ) درجة حرارة الجسم
ب) طبيعة السطح

٢) ما هي وجهة نظر الفيزياء الكلاسيكية لطبيعة الإشعاع التي جعلتها تواجه صعوبة في تفسير ظواهر فيزيائية كثيرة مثل ظاهرة كومتون والظاهرة الكهروضوئية ؟ ما هو تفسير الفيزياء الكلاسيكية للإشعاع الممتص او المنبعث عن الاجسام ؟

تعتبر ان الإشعاع :
أ) يتألف من موجات كهرومغناطيسية
ب) يصدر عن الاجسام اشعاع على هيئة سيل متصل (مستمر) من الطاقة نتيجة اهتزازات جسيمات مشحونة داخلها
ج) يمكن للجسيم المهتز عند تردد اهتزازة معين ان يبعث او يمتص مقدارا غير محدد من الطاقة عندما يتغير اتساع اهتزازته
د) تتناسب طاقة الإشعاع طرديا مع شدة الإشعاع والتي تتناسب طرديا مع اتساع اهتزازات الجسيمات المهتزة
(طاقة الاشعاع ← شدة الإشعاع ← اتساع الاهتزاز)

٣) (س٢ ص١٩٧ م) ما الفرضية التي وضعها بلانك لتفسير الإشعاع الصادر عن الاجسام ؟ ما وجة نظر فيزياء الكم للإشعاع ؟
أ) يتألف الإشعاع من كمات او وحدات منفصلة ليست متصلة (فوتونات) .
ب) لكل كمة طاقة محددة مكماة تعطى بالعلاقة (ط = هـ ت$_د$) .
ج) تتناسب طاقة الإشعاع (الكمات) مع تردد الإشعاع . (طاقة الاشعاع ← تردد الاشعاع)

٤) (س٣ ص١٩٧ م) ما الفرق بين تفسير بلانك للإشعاع الصادر عن الاجسام وتفسير الفيزياء الكلاسيكية ؟ تفترض الفيزياء الكلاسيكية ان الجسيمات المهتزة يمكن ان تمتلك أي مقدار من الطاقة ويمكن ان تشع او تمتص أي مقدار من الطاقة ويكون متصلا ويأخذ أي قيمة وهذا يتعارض مع فرضية بلانك والتي تفترض ان الطاقة الاشعاعية المنبعثة او الممتصة هي وحدات منفصلة محددة وليست متصلة تسمى كمات لكل منها طاقة محددة مكماة تتناسب مع تردد الإشعاع تساوي عددا صحيحا من مضاعفات (هـ ت$_د$) .

٥) فشلت النظريات الكلاسيكية في تفسير بعض الظواهر المتعلقة بامتصاص المادة او بعثها للاشعاع ،وهذا أدى إلى ولادة الفيزياء الحديثة التي استطاعت تفسيرها. اذكر بعض هذه الظواهر التي فشلت الفيزياء الكلاسيكية تفسيرها ، بينما استطاعت فيزياء الكم (الفيزياء الحديثة) تفسيرها ؟
أ- الظاهرة الكهروضوئية ب- ظاهرة الأطياف الخطية للذرات ج- ظاهرة كومتون

٦) وضح مبدأ تكمية الطاقة ؟ ان الطاقة الاشعاعية المنبعثة او الممتصة تساوي عددا صحيحا من مضاعفات الكمية (هـ ت$_د$) .

فيزياء الكم ≡ النموذج الجسيمي للضوء
الفيزياء الكلاسيكية ≡ النموذج الموجي للضوء

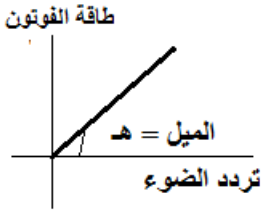
٧) كيف تحسب الوحدة الاساسية للطاقة (طاقة الفوتون او الكمة)؟ ما هو النص الرياضي لقانون تكميم الطاقة ؟

ط = هـ ت$_د$ **بالجول**

حيث :
ط : الطاقة الفوتون (الكمة الواحدة)(جول)
هـ : ثابت بلانك = ٦,٦ × ١٠ $^{-٣٤}$ (جول . ث)
ت $_د$: تردد الفوتون او مصدر الإشعاع (هيرتز او ث $^{-١}$)

س= λ ت$_د$

٨) ارسم العلاقة البيانية بين طاقة الفوتون (الاشعاع) وتردده ؟ من القانون : ط = هـ تـ ، الميل = هـ



٩) عرف الالكترون فولت (ev)؟ هي الطاقة الحركية التي يكتسبها الكترون عندما يتسارع عبر فرق جهد كهربائي مقداره (١) فولت . ومن العلاقة : ط = شـ جـ = ١,٦×١٠^-١٩ × ١ = ١,٦×١٠^-١٩ جول

⟸ ١ev = ١,٦×١٠^-١٩ جول

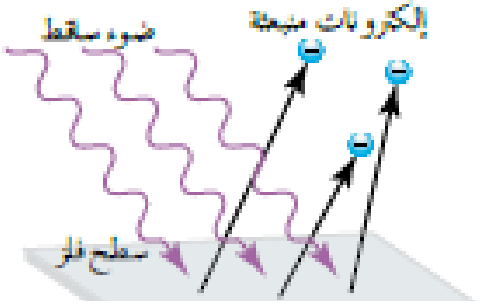
١٠) سخن جسم حتى توهج باللون الاحمر ، اذا كان احد الترددات الاشعاعية الصادرة عنه (٤×١٠^١٤) هيرتز فاحسب طاقة الكمة الواحدة لهذا الإشعاع بوحدة جول والكترون فولت؟

ط جول = هـ تـ = ٦,٦×١٠^-٣٤ × ٤×١٠^١٤ = ٢,٦٥×١٠^-١٩ جول

ط الكترون فولت = $\frac{\text{٢,٦٥} \times ١٠^{-١٩}}{e_{شـ}}$ = $\frac{\text{٢,٦٥} \times ١٠^{-١٩}}{١,٦ \times ١٠^{-١٩}}$ = ١,٦٦ الكترون فولت

الظاهرة الكهروضوئية

١١) الظاهرة الكهروضوئية : هي ظاهرة انبعاث الكترونات من سطح فلز يسقط عليه ضوء بتردد مناسب .



١٢) الالكترونات الضوئية : هي الالكترونات المنبعثة من سطح المعدن نتيجة سقوط الضوء عليه .

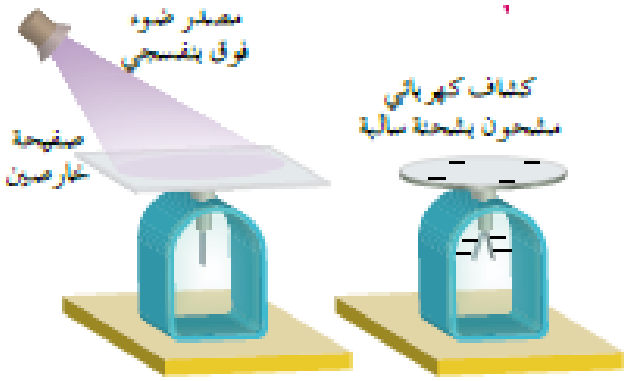
١٣) معلومة : الضوء فوق البنفسجي تردده عال وبالتالي يحرر الكترونات من اسطح الفلزات

١٤) فسر ما يحدث لورقتي كشاف كهربائي يسقط على قرصه ضوء فوق البنفسجي مناسب عندما يكون الكشاف :

أ) غير مشحون : الضوء يحرر الكترونات فيصبح الكشاف موجب فتنفرج الورقتان .

ب) مشحون بشحنة سالبة : سيفقد الكشاف الكتروناته فتنطبق الورقتان .

ج) مشحون بشحنة موجبة : تتحرر الكترونات فيبقى القرص موجبا فتبقى الورقتين منفرجتين .

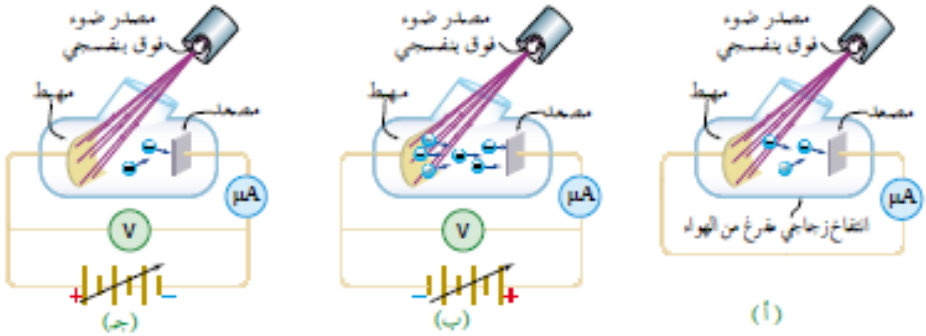


١٥) علل : تتكون الخلية الكهروضوئية من انتفاخ زجاجي مفرغ من الهواء . كي لا تعيق جزيئات الهواء حركة الالكترونات الضوئية

١٦) المهبط : هو صفيحة فلزية في الخلية الكهروضوئية تنبعث منها الالكترونات عند سقوط الضوء عليها

١٧) المصعد : هو صفيحة فلزية في الخلية الكهروضوئية تتجمع عليها الالكترونات المنبعثة من المهبط

١٨) ادرس الاشكال التالية لتجربة لينارد عند سقوط اشعة فوق البنفسجية على المهبط ثم اجب عن الاسئلة التي تليها :



أ) بغياب مصدر فرق جهد يتصل مع الخلية الكهروضوئية كما في الشكل (أ) اجب عما يلي :

١. هل انحرف مؤشر الميكروأميتر ؟ نعم
٢. ماذا تستنتج من ذلك ؟ ان مصدر هذا التيار هو الكترونات ضوئية تحررت من المهبط ووصلت الى المصعد ما يدل على ان هذه الالكترونات تمتلك قدرا كافيا من الطاقة الحركية مكنتها من الوصول الى المصعد
٣. عرف التيار الكهروضوئي ؟ هو التيار الناتج عن حركة الالكترونات المنبعثة من المهبط الى المصعد في الخلية الكهروضوئية

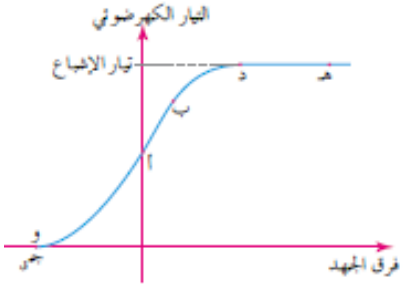
ب) عند توصيل مصدر فرق جهد متغير موجب (أي ان جهد المصعد موجبا والمهبط سالبا) الشكل (ب) . اجب عما يلي :

١. علل : عند وصل فرق الجهد الموجب يزداد التيار الكهروضوئي ويثبت عند قيمة معينة . لان فرق الجهد الموجب يبذل شغلا موجبا على الالكترونات (شك)ـ + = - ـــ جـ ـ+) ناقلا اليها (تزداد) طاقة حركية ويجذب المزيد منها نحو المصعد ومع زيادة فرق الجهد الموجب يزداد عدد الالكترونات التي تصل المصعد وعند لحظة معينة تصل تجميع الالكترونات الى المصعد فيثبت التيار الكهرضوئي عندها مهما زاد فرق الجهد الموجب
٢. عرف تيار الاشباع : هو القيمة العظمى للتيار الكهروضوئي الناتج من حركة الالكترونات الضوئية جميعها المتحررة من المهبط والواصلة الى المصعد .

ج) عند توصيل مصدر فرق جهد سالب (عكسي) متغير (أي ان جهد المصعد سالبا والمهبط موجبا) الشكل (جـ). اجب عما يلي :

١. علل : عند وصل فرق الجهد السالب يتناقص التيار الكهروضوئي الى ان ينعدم . لان هذا الفرق في الجهد السالب يبذل شغلا سالبا ((شك) + ـ = - ـــ جـ ـ +) أي يسحب (تتناقص) طاقة حركية من الالكترونات ويعيق وصول بعض الالكترونات المنبعثة الى المصعد ما يسبب تناقص عدد الالكترونات التي تمتلك قدرا كافيا من الطاقة الحركية يمكنها من التغلب على قوة التنافر مع المصعد السالب حتى يتم ايقاف اسرع الالكترونات فيتوقف عندها التيار مهما زادت قيمة فرق الجهد السالب .
٢. علام يدل تناقص التيار الكهروضوئي تدريجيا مع زيادة فرق الجهد العكسي . يدل على ان الالكترونات تنبعث ممتلكة طاقات حركية مختلفة ، اذ كلما زادت الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة احتاجت الى فرق جهد عكسي اكبر لإيقافها ، لذا ينعدم التيار الكهروضوئي عندما يكون فرق الجهد العكسي كافيا لايقاف الالكترونات الضوئية التي تمتلك اكبر طاقة حركية .
٣. عرف جهد القطع (الايقاف) ؟ هو اقل فرق جهد كهربائي عكسي يلزم لجعل التيار الكهروضوئي صفرا . او هو فرق الجهد العكسي اللازم لإيقاف أسرع الالكترونات الضوئية .(طـ)عظمى = ـــ جـق

د) حدد على الرسم البياني التالي ما يلي :



١. منطقة تيار الاشباع ؟ (د هـ)
٢. منطقة فرق الجهد الموجب ؟ (أ هـ)
٣. منطقة فرق الجهد العكسي ؟ (أ و)
٤. جهد القطع ؟ النقطة (و)
٥. المنطقة التي يبذل فيها شغلا سالبا ؟ (أ و)
٦. المنطقة التي ينقل (تزداد) فيها طاقة حركية للإلكترونات ؟ (أ هـ)
٧. النقطة التي فصلت فيها البطارية ؟ (ا)

١٩) اقتران الشغل (Φ) : هو اقل طاقة يمتلكها فوتون الضوء الساقط تلزم لتحرير الكترون من سطح الفلز من غير اكسابه طاقة حركية .

٢٠) تردد العتبة (ت٠) : هو اقل تردد يمتلكه فوتون الضوء الساقط يلزم لتحرير الالكترون من سطح الفلز من غير اكسابه طاقة حركية وهو صفة مميزة للفلز .

$$Φ = هـ ت_{٠}$$

للتحويل من الكترون فولت الى جول نضرب بشحنة الالكترون

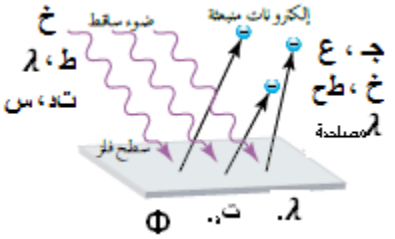
اشتغل بالمعادلات عموديا واذا ما زبط اشتغل افقي

٢١) ما هي معادلة اينشتين في الظاهرة الكهروضوئية ؟

$$ط = Φ + ط_{ح\ عظمى}$$

$$هـ ت_{د} = هـ ت_{٠} + جـ_{ق}\ e^{-س}$$

$$\frac{هـ}{\lambda} = \frac{هـ س}{\lambda_{٠}} + \frac{١}{٢} ك\ e^{٢} ع_{عظمى}$$



λ٠ : (طول موجة العتبة)اكبر طول موجي يلزم لتحرير الالكترونات او حتى يمر تيار

ت٠ : (تردد العتبة)اقل تردد يلزم لتحرير الالكترونات

٢٢) ما هي العوامل التي تعتمد عليها الطاقة الحركية العظمى للالكترونات الضوئية او جهد القطع ؟ حسب العلاقة :

$ط_{ح\ عظمى} = جـ_{ق}\ e^{-س} = ط - Φ$ فالعوامل هي :

أ) تردد الفوتون (طاقة الفوتون) - طرديا
ب) اقتران الشغل - عكسيا
ج) موقع الالكترون بالنسبة لسطح الفلز - عكسيا

٢٣) قارن بين تنبؤات الفيزياء الكلاسيكية وفق النموذج الموجي للضوء والنتائج التجريبية للينارد في الظاهرة الكهروضوئية ؟ كيف تتعارض النتائج التجريبية للظاهرة الكهروضوئية مع ما تنبؤات الفيزياء الكلاسيكية وفق النموذج الموجي ؟
كيف فسرت الفيزياء الكلاسيكية النتائج التجريبية للظاهرة الكهروضوئية ؟

أ) وفقا للفيزياء الكلاسيكية فان الالكترونات تمتص الطاقة من الموجات الكهرومغناطيسية على نحو مستمر. فمن المتوقع ان زيادة شدة الضوء الساقط تؤدي الى زيادة معدل امتصاص الالكترونات للطاقة ما يكسبها طاقة حركية اكبر ، ولا علاقة بين تردد الضوء الساقط والطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المتحررة . الا ان التجربة (فيزياء الكم) تبين ان الطاقة الحركية العظمى للالكترونات تعتمد على تردد الضوء الساقط ولا تعتمد على شدته .

ب) وفقا للفيزياء الكلاسيكية فمن المتوقع ان يحتاج الالكترون الى بعض الوقت لامتصاص الطاقة الكافية ليتحرر من الفلز خاصة عند سقوط ضوء خافته (شدته قليلة) . الا ان التجربة (فيزياء الكم) اثبتت ان الالكترونات تنبعث فور سقوط الضوء على الفلز .

ج) وفقا للفيزياء الكلاسيكية فمن المتوقع عند سقوط ضوء ذي شدة عالية على فلز ان تحرر من الكترونات بغض النظر عن تردد الضوء الساقط عليه . الا ان التجربة (فيزياء الكم) تبين انه لا تتحرر الكترونات من الفلز اذا كان تردد الضوء الساقط اقل من تردد العتبة لهذا الفلز مهما بلغت شدة الضوء .

الفيزياء الكلاسيكية : طاقة الضوء تعتمد على شدة الضوء
فيزياء الكم : طاقة الضوء تعتمد على تردد الضوء

٢٤) كيف فسرت فيزياء الكم (اينشتين) النتائج التجريبية للظاهرة الكهروضوئية ؟ وفق معادلة اينشتين : ط = Ø + (طح)عظمى
افترض اينشتين ان طاقة الضوء تتركز في حزم منفصلة (كمات او فوتونات) طاقة كل منها (ط = هـ ت) وكل فوتون يعطي طاقته كاملة الى الكترون واحد فقط فيتحرر من ارتباطه بذرات الفلز بجزء من هذه الطاقة وينطلق بما تبقى على صورة طاقة حركية عظمى
أ) زيادة شدة الضوء الساقط على سطح الفلز (مع بقاء تردده ثابتا) ← فان عدد الفوتونات الساقطة في الثانية على وحدة المساحة يزداد ← وحيث ان كل فوتون يعطي طاقته كاملة لالكترون واحد فقط ليتحرر ← فان عدد الالكترونات الضوئية المتحررة في الثانية يزداد ← فيزداد التيار الكهروضوئي ← ويزداد تيار الاشباع . (شريفة عملت تبولة)
الا ان الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات لا تتغير بسبب عدم تغير جهد القطع عند ثبات تردد الضوء .
اما زيادة تردد الضوء الساقط على سطح الفلز مع بقاء شدته ثابتة ← فان طاقة الفوتون الواحد تزداد (ط = هـ ت) ← فتزداد الطاقة الحركية العظمى للالكترونات الضوئية ← فيزداد جهد القطع . الا ان العدد الكلي للالكترونات المتحررة لا يتغير لان عدد الفوتونات لم يتغير ، فلا يتغير تيار الاشباع . (تاتا طبخت جاجة)

ب) فسر اينشتين الانبعاث الفوري للإلكترونات كما يلي : بانه اذا كانت طاقة الفوتون الساقط اكبر من اقتران الشغل للفلز (ط الفوتون > Ø) فان الالكترون يتحرر وينبعث ممتلكا طاقة حركية فور سقوط الفوتون .

ج) وفق معادلة اينشتين فان اقل طاقة يمتلكها فوتون تلزم لتحرير الكترون من سطح الفلز يجب ان تساوي اقتران الشغل للفلز ، وبالتالي لن تتحرر الكترونات من سطح الفلز اذا كان تردد الضوء الساقط اقل من تردد العتبة للفلز .

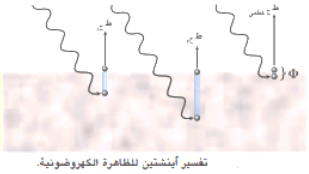
٢٥)اذا كان اقتران الشغل لفلز يساوي (Ø) ، هل يمكن لفوتونين طاقة كل منهما ($\frac{1}{2}$Ø) تحرير الكترون واحد من سطح الفلز ؟
وضح اجابتك . لا ، لان كل فوتون يعطي طاقته كاملة لالكترون واحد فقط وحيث ان طاقة الفوتون اقل من اقتران الشغل فلن يتحرر اي الكترون مهما كان عدد الفوتونات الساقطة .

٢٦) صف ما يحدث عندما يسقط فوتون على فلز ؟
أ) إذا كانت طاقة الفوتون (تردده) < اقتران الشغل (تردد العتبة) لا يتحرر أي الكترون ، ولا يمتص الالكترون أي جزء من طاقة الفوتون
ب) إذا كانت طاقة الفوتون (تردده) = اقتران الشغل (تردد العتبة) يتحرر الكترون من سطح الفلز ولا يمتلك طاقة حركية ويمتص طاقة الفوتون كاملة .
ج) إذا كانت طاقة الفوتون (تردده) > اقتران الشغل (تردد العتبة) يتحرر الالكترون من سطح الفلز ويمتلك طاقة حركية ويمتص طاقة الفوتون كاملة

٢٧) قارن بين الفيزياء الكلاسيكية وفيزياء الكم (تفسير اينشتين) للظاهرة الكهروضوئية من حيث :
أ) تأثير شدة الضوء على الطاقة الحركية للإلكترونات ؟ حسب الكلاسيكية فزيادة شدة الضوء تؤدي الى زيادة الطاقة الحركية للإلكترونات ، اما حسب فيزياء الكم فان الطاقة الحركية لا تتاثر بشدة الضوء
ب) تأثير تردد الضوء على الطاقة الحركية للإلكترونات ؟ حسب الكلاسيكية فان الطاقة الحركية لا تتاثر بتردد الضوء ، اما حسب فيزياء الكم فانها تزداد مع زيادة التردد
ج) الوقت الذي يحتاجه الالكترون حتى يتحرر بعد سقوط الضوء عليه ؟ حسب الكلاسيكية فان الالكترون يحتاج لبعض الوقت حتى يتحرر ، اما حسب فيزياء الكم فان الانبعاث فوري للإلكترونات
د) تردد العتبة (شرط تحرر الالكترون) ؟ حسب الكلاسيكية يتحرر الكترونات بغض النظر عن تردد الضوء الساقط فلا يوجد تردد عتبة ، اما حسب فيزياء الكم فهناك تردد عتبة يلزم لتحرر الالكترونات .
ه) طاقة الإشعاع ؟ حسب الكلاسيكية فان طاقة الإشعاع تعتمد على شدة الضوء اما حسب فيزياء الكم فان طاقة الإشعاع تعتمد على تردد الضوء

٢٨) ما الخاصيتان اللتان جعلتا الظاهرة الكهروضوئية معضلة (مشكلة) بالنسبة للفيزياء الكلاسيكية ؟
أ) يجب ان يكون تردد الضوء الساقط اكبر من تردد العتبة حتى ينبعث الكترونات
ب) تزداد الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة بازدياد تردد الضوء الساقط وليس بزيادة شدة الضوء

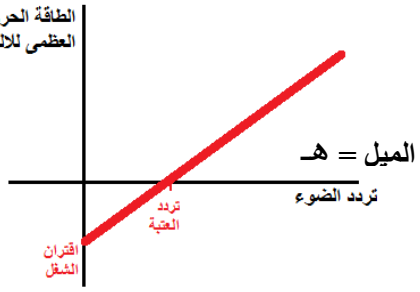
٢٩) كيف فسر اينشتين تفاوت الطاقة الحركية للإلكترونات الضوئية(سرعتها) المنبعثة عند سقوط ضوء معين على فلز ؟ حيث ان معظم حجم الذرة فراغ ، وعند سقوط الضوء فان بعض الفوتونات يصطدم بذرات السطح الخارجي وبعضها الاخر يصل الى الذرات الاعمق داخل السطح وحيث ان الفوتونات تحمل القدر نفسه من الطاقة (ط = هـ ت) واقتران الشغل متساو لذرات السطح جميعها فان الالكترونات المتحررة من ذرات السطح الخارجية جميعها تتحرر ممتلكة الطاقة الحركية (ط ح عظمى) نفسها وفق معادلة اينشتين . اما الالكترونات الاخرى التي تتحرر من داخل السطح فإنها تصطدم بالذرات التي تقع في طريق خروجها فاقدة جزءا من طاقتها الحركية ، ويعتمد الجزء المفقود من الطاقة الحركية على العمق الذي تتحرر منه الالكترونات .

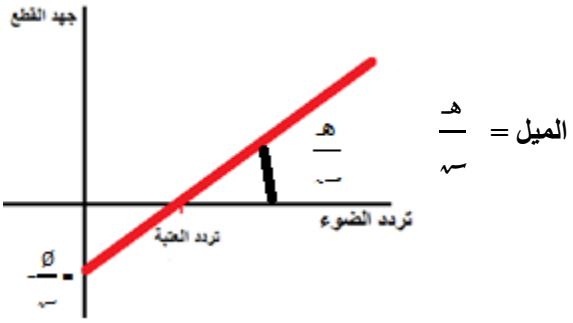

تفسير آينشتين للظاهرة الكهروضوئية.

باختصار : تتفاوت الالكترونات المتحررة في طاقتها الحركية (سرعتها) تبعا لاختلاف موقعها بالنسبة لسطح الفلز

٣٠)(س٩ ص٢٣٤) بين لماذا نجحت النظرية الجسيمية في تفسير وجود تردد عتبة للفلزات في الظاهرة الكهروضوئية في حين لم تنجح النظرية الموجية ؟ تفترض النظرية الجسيمية ان طاقة الضوء تتركز في حزم منفصلة تسمى فوتونات . وعند سقوط الضوء على سطح فلز فان كل فوتون يتفاعل مع الكترون واحد فقط بحيث يمتص الالكترون طاقة الفوتون كاملة ، فالإلكترون يتحرر اذا كانت طاقة الفوتون اكبر او تساوي اقتران الشغل (هـ ت ≥ Ø) وبما ان (هـ) ثابت فان هناك تردد ادنى للضوء يتمكن من تحرير الكترونات من سطح الفلز وهو ما يطلق عليه تردد العتبة للفلز .
اما النظرية الموجية (الكلاسيكية) فهي تفترض ان الضوء سيل متصل من الطاقة التي تعتمد على شدة الضوء ، وعند سقوط ضوء على سطح فلز فان الكترونات السطح تمتص طاقة الضوء وتتحرر بصرف النظر عن تردده .

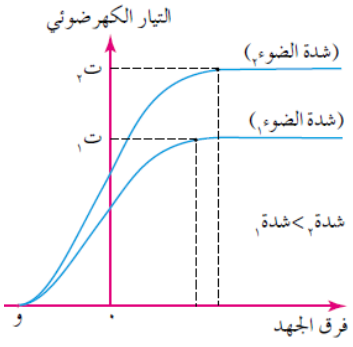
٣١) ارسم العلاقة بين تردد الضوء الساقط والطاقة الحركية العظمى للإلكترونات وحدد كلا من :الميل ونقطة التقاطع مع محور الصادات والسينات؟ حسب العلاقة : ص = م س + ب

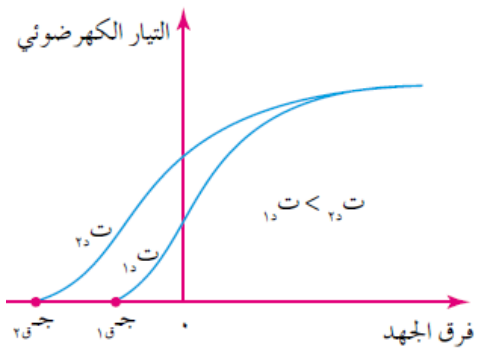




شريفة عملت بتولة
زيادة شدة الضوء ⟸ زيادة عدد (الفوتونات ومن ثم عدد الالكترونات المتحررة) ⟸ زيادة التيار (وتبقى طاقة الفوتون والالكترون وجهد القطع ثابتة)

تاتا طعمت جهاد
زيادة تردد الضوء ⟸ زيادة طاقة (الفوتونات ومن ثم طاقة الالكترونات المتحررة) ⟸ زيادة جهد القطع المطلق (ويبقى التيار وعدد الفوتونات والالكترونات ثابتة)





٣٢) وضح مع التفسير حسب فيزياء الكم ماذا يحدث لشدة التيار وجهد القطع وعدد الالكترونات والفوتونات عند:

أ) زيادة تردد الضوء : زيادة التردد تؤدي لزيادة طاقة الفوتون الساقط وبالتالي زيادة الطاقة الحركية للإلكترون المتحرر وبالتالي زيادة جهد ⟸ شدة التيار لا تتغير لان زيادة تردد الضوء تؤدي لزيادة طاقة الالكترونات وليس عددها

ب) خفض شدة الضوء (تقليل عدد المصابيح المتماثلة) : جهد القطع لا يتغير لان طاقة الالكترونات لن تتغير، اما التيار يقل لان عدد الفوتونات والالكترونات يقل .

عند زيادة عدد المصابيح
تزداد شدة الضوء

٣٣) علل ما يلي :

أ) عند زيادة شدة الضوء يزداد التيار في الظاهرة الكهروضوئية . لان عدد الفوتونات وعدد الالكترونات تزداد فيزداد التيار

ب) لا يمارس الفلز الظاهرة الكهروضوئية عندما يسقط عليه ضوء تردده اقل من تردد العتبة . لان اقل تردد يلزم لتحرير الالكترونات هو تردد العتبة

ج) عند زيادة تردد الضوء يزداد جهد القطع .لانه يزداد طاقة الفوتون والطاقة الحركية للإلكترونات وبالتالي جهد القطع

د) عند زيادة تردد الضوء لا يتغير مقدار التيار . لان زيادة التردد تؤدي لزيادة طاقة الفوتونات والالكترونات اما عدد الالكترونات ثابت

٣٤) **ماذا نقصد بقولنا ان اقتران الشغل للصوديوم = ٢,٤٦ الكترون.فولت** ؟ أي ان اقل طاقة تلزم لتحرير الكترون من **سطح** الفلز هو ٢,٤٦ الكترون.فولت

٣٥) **ماذا نقصد بقولنا ان تردد العتبة لفلز ما = ٢ × ١٠ ^١٥ هيرتز** ؟ اقل تردد للضوء الساقط يلزم لتحرير الالكترون من **سطح** الفلز = ٢ × ١٠ ^١٥ هيرتز

٣٦) ص ٢٠١٢ يمثل الشكل المجاور العلاقة بين جهد القطع وتردد الضوء الساقط في الخلية الكهروضوئية ،

ميل هذه العلاقة يمثل : (ثابت بلانك ، شحنة الالكترون / ثابت بلانك ، ثابت بلانك / شحنة الالكترون ، اقتران الشغل / شحنة الالكترون)

٣٧) حسب النظرية الجسيمية للضوء(الكم) والموجية (الكلاسيكية) ماذا يحدث لكل من : التيار (عدد الالكترونات) وجهد القطع (الطاقة الحركية للإلكترونات)عند زيادة التردد وشدة الضوء؟

	فإن	النظرية الجسيمية/الكم	النظرية الموجية/الكلاسيكية
عند زيادة تردد الضوء	جهد القطع (طاقة الالكترونات)	يزداد	لا يؤثر
	التيار (عدد الالكترونات)	لا يؤثر	لا يتغير
عند زيادة شدة الضوء	جهد القطع (طاقة الالكترونات)	لا يؤثر	يزداد
	التيار (عدد الالكترونات)	يزداد	يزداد
الزخم الخطي		خ = هـ / λ	خ = ك ع

ملاحظة : استخدم س =٣×١٠^٨+ م/ث ، هـ =٦,٦×١٠^-٣٤ جول.ث ، ش e =-١,٦×١٠^-١٩ كولوم ، ك e =٩×١٠^-٣١ كغ

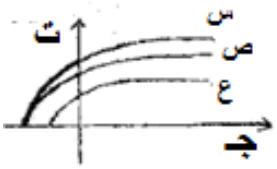
٣٨) **فوتون** تردده ٤ × ١٠ ^١٢ هيرتز احسب طول موجته وطاقته ؟

س = λ × ت د ⟸ ٣×١٠^٨ = λ × ٤×١٠^١٢ ⟸ λ = ٣/٤ ×١٠^-٤ م او λ = س / ت د

ط = هـ ت د = ٦,٦×١٠^-٣٤ × ٤ × ١٠ ^١٢ جول

١ انجستروم = ١٠^-١٠ متر

٣٩) في تجربة لدراسة الظاهرة الكهروضوئية ،استخدمت ثلاث اشعاعات (س ، ص ، ع) اذا كانت المنحنيات البيانية تمثل العلاقة بين التيار الكهربائي وفرق الجهد . قارن بينها من حيث تردد وشدة الضوء ؟تردد الضوء : س = ص > ع ،،،،،،، شدة الضوء : س > ص > ع

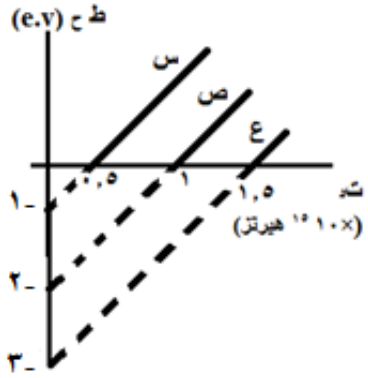


٤٠) تعرضت سطوح ثلاث فلزات (س ، ص ، ع) لضوء ، فكانت العلاقة بين الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المنبعثة وتردد الضوء الساقط كما في الشكل . معتمدا على الشكل اجب عما يلي :

أ) لماذا تكون المنحنيات متوازية ؟ لان الميل لها متساوي = ثابت بلانك

ب) جد تردد العتبة للفلز (س) ؟ ٠,٥ × ١٠ ^١٥ هيرتز

ج) جد اقتران الشغل للفلز (ص) ؟ ٢ ×١,٦×١٠^-١٩ = ٣,٢×١٠^-١٩ جول



د) اي من الفلزات الثلاث يستطيع بعث الكترونات من سطحه بطاقة حركية عند سقوط ضوء طول موجته ٣٠٠ نم ؟ ولماذا ؟ اولا نحسب تردد الضوء ونقارنه بتردد العتبة :

س = λ × ت$_د$ ⟸ ٣×١٠^٨ = ٣×١٠^-٧ × ت$_د$ ⟸ ت$_د$ = ١×١٠^١٥ هيرتز

س : يحرر الكترونات بطاقة حركية لان تردد الضوء اكبر من تردد العتبة

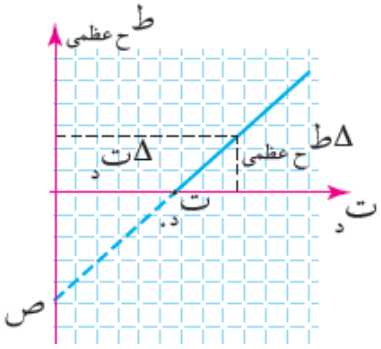
ص : يحرر الكترونات بدون طاقة حركية لان تردد الضوء = تردد العتبة

ع : لا يحرر الكترونات لان تردد الضوء اقل من تردد العتبة

٤١)مستعينا بمعادلة اينشتين الكهروضوئية وبيانات الشكل بين :

أ) ان ميل الخط المستقيم يمثل ثابت بلانك ؟

ب) ما يمثله تقاطع الخط مع محور الطاقة الحركية ؟



أ- الميل = $\frac{\Delta ص}{\Delta س} = \frac{\Delta ط_{ح}}{\Delta ت_د} = \frac{ط_{ح عظمى} - .}{ت_د - ت_{د.}} = \frac{Ø - ط}{ت_د - ت_{د.}} = \frac{هـ(ت_د - ت_{د.})}{ت_د - ت_{د.}}$ = هـ

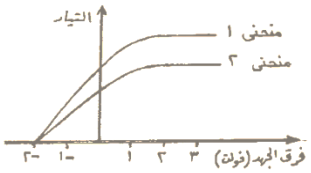
ب- الميل = هـ = $\frac{\Delta ص}{\Delta س} = \frac{\Delta ط_{ح}}{\Delta ت_د} = \frac{. - ص}{ت_د - .} = \frac{ص}{ت_د}$ = -

⟸ ص = - هـ ت$_د$ = - Ø

٤٢)اذا كان اقتران الشغل لفلز يساوي (Ø) ، هل يمكن لفوتونين طاقة كل منهما ($\frac{1}{2}$Ø) تحرير الكترون واحد من سطح الفلز ؟ وضح اجابتك . لا ، لان كل فوتون يعطي طاقته كاملة لالكترون واحد فقط وحيث ان طاقة الفوتون اقل من اقتران الشغل فلن يتحرر اي الكترون مهما كان عدد الفوتونات الساقطة .

ادرس امثلة الكتاب صفحة ٢٠١ + ٢٠٦ + ٢٠٧ + ٢٠٨

٤٣) ش ٢٠١٢ في تجربة للظاهرة الكهروضوئية اسقط ضوء تردده ١×١٠ ^١٥ هيرتز على مهبط الخلية وعند تمثيل العلاقة بين الجهد والتيار حصلنا على المنحنى (١) كما في الشكل . معتمدا عليه اجب عما يلي :



أ) جد جهد القطع ؟ ٢ فولت

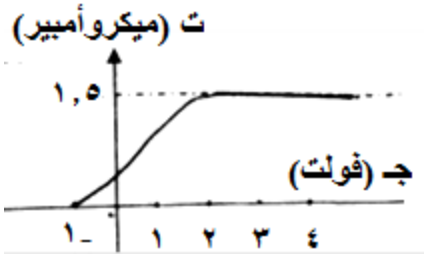
ب) عند تكرار التجربة استخدمنا ضوء اخر فحصلنا على المنحنى (٢) . قارن بين المنحنيين من حيث تردد الضوء وشدته ؟لهما نفس التردد ، وشدة ضوء الاول اكبر من الثاني

ج) احسب اقتران الشغل لمادة الفلز ؟ $ش_{هـ}$ جـ = ط – Ø ⟸ $ش_{هـ}$جـ = هـ ت$_د$ – Ø

⟸ ١,٦×١٠^-١٩ × ٢^- = ٦,٦×١٠^-٣٤ × ١×١٠ ^١٥ – Ø ⟸ ٣,٢×١٠^-١٩ = ٦,٦×١٠^-١٩ – Ø

⟸ Ø = ٣,٤×١٠^-١٩ جول

٤٤)ش٢٠١٦ مستعينا بالقيم المثبتة على الشكل اجب عما يلي :



أ)احسب الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المنطلقة بوحدة الجول

ب) احسب تردد العتبة اذا كان تردد الضوء الساقط (١×١٠ ^{١٥})هيرتز

ج) كيف يمكن زيادة تيار الخلية الكهروضوئية ؟ بزيادة شدة الضوء

د) كيف يمكن زيادة فرق جهد القطع ؟ بزيادة تردد الضوء

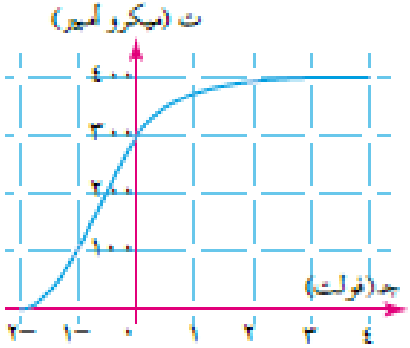
ه) ما مقدار تيار الاشباع ؟ ومتى وصل اليه ؟ ١,٥ ميكروامبير ، ووصله عندما كان فرق الجهد الموجب (٢) فولت

أ) طـ = سـ$_{e}$ جـ = -١,٦×١٠$^{-١٩}$ ×-١ = ١,٦×١٠$^{-١٩}$ جول

ب) طـ = ط – Ø ⟸ ١,٦×١٠$^{-١٩}$ = ٦,٦×١٠$^{-٣٤}$ × ١×١٠ ^{١٥} - ٦,٦×١٠$^{-٣٤}$ × تـ

⟸ ٦,٦×١٠$^{-٣٤}$ × تـ = ٦,٦×١٠$^{-٣٤}$ × ١×١٠ ^{١٥} - ١,٦×١٠$^{-١٩}$ ⟸ ٦,٦×١٠$^{-٣٤}$ × تـ = ٥×١٠$^{-١٩}$ ⟸ تـ = ١,٣٢×١٠ ^{١٥}

٤٥)يمثل الرسم البياني العلاقة بين الجهد الكهربائي والتيار المار في الخلية الكهروضوئية عند سقوط ضوء من مصباح كهربائي ، مستعينا بالقيم المثبتة على الرسم اجب عما يلي :



أ) ما قيمة تيار الاشباع ؟ ٤٠٠ ميكرو امبير

ب) كم كانت قيمة التيار قبل توصيل البطارية ؟ (٣٠٠ ميكرو امبير)

ج) ما زاد التيار عند استخدام الجهد الموجب ؟ (٣٠٠ – ٤٠٠ ميكرو امبير)

د) لماذا ثبت التيار عند قيمة معينة بالرغم من زيادة الجهد الموجب من (٣-٤) فولت ؟

ه) ما قيمة اقل فرق جهد بين طرفي الخلية الكهروضوئية عندما يصل التيار الى قيمته العظمى ؟ (٣ فولت)

و) لماذا انعدم التيار عند استخدام جهد عكسي مقداره (-٢) فولت ؟ ورد سابقا

ز) ما قيمة جهد القطع للفلز ؟ (-٢ فولت)

ح) ماذا يحدث لتيار الاشباع وجهد القطع :

١. اذا زاد تردد الضوء الساقط ؟ لا يتغير التيار ويزداد جهد القطع
٢. اذا زدنا عدد المصابيح المماثلة للمصباح المستخدم اصلا ؟ تزداد شدة الضوء وبالتالي يزداد التيار ولا يتغير جهد القطع
٣. اذا زاد الطول الموجي الساقط ؟ يقل التردد فيقل جهد القطع وبالتالي لا يتغير التيار

ط) احسب الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المنبعثة من سطح الفلز بالجول ؟ الكترون فولت ؟

طـ = سـ$_{e}$ جـ = -١,٦×١٠$^{-١٩}$ ×-٢ = ٣,٢×١٠$^{-١٩}$ جول = ٢ الكترون فولت (بالقسمة على شحنة الالكترون)

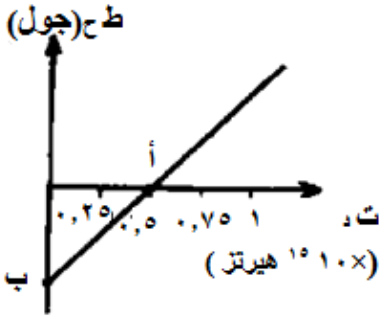
ي) احسب السرعة العظمى للإلكترونات الضوئية ؟

طـ = $\frac{١}{٢}$ ك ع^{٢} ⟸ ٣,٢×١٠$^{-١٩}$ = $\frac{١}{٢}$ × ٩,١١×١٠$^{-٣١}$ × ع^{٢} ⟸ ع^{٢} = ٠,٧×١٠ ^{٨} ⟸ ع = ٠,٨٤×١٠ ^{٤} م/ث

ك) احسب طاقة الفوتون الساقط على مهبط الخلية إذا علمت أن اقتران الشغل الكهروضوئي للفلز ٣,٢ × ١٠$^{-١٩}$ جول .

طـ = ط – Ø ⟸ ٣,٢×١٠$^{-١٩}$ = ط - ٣,٢×١٠$^{-١٩}$ ⟸ ط = ٦,٤×١٠$^{-١٩}$ جول

٤٦)الشكل المجاور يمثل العلاقة البيانية بين تردد الضوء الساقط والطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المتحررة في خلية كهروضوئية . اعتمادا على الشكل اجب عما يلي :



أ) ماذا تمثل كل من النقطتين (أ ، ب) ؟ (تردد العتبة ، اقتران الشغل)

ب) ماذا يمثل ميل الخط المستقيم ؟ (ثابت بلانك)

ج) اذا سقط ضوء طوله الموجي (٣×١٠^-٧)م على مهبط الخلية السابقة فهل يتمكن من تحرير الكترونات منها ؟ فسر اجابتك ؟

اولا نحسب تردد الضوء ونقارنه بتردد العتبة :

س = λ × ت د ⟸ ٣×١٠^٨ = ٣×١٠^-٧ × ت د ⟸ ت د = ١×١٠^١٥ هيرتز يتحرر الكترونات بطاقة حركية لان تردد الضوء الساقط اكبر من تردد العتبة .

د) اذا سقط ضوء تردده ٠,٢٥ × ١٠ ^١٥ هيرتز على مهبط الخلية السابقة فهل يتمكن من تحرير الكترونات منها ؟ فسر اجابتك ؟لا ، لان تردد الضوء الساقط اقل من تردد العتبة

ه) احسب جهد القطع واقتران الشغل اذا سقط ضوء طوله الموجي (٣×١٠^-٧)م على مهبط الخلية السابقة ؟

Ø = هـ ت د = ٦,٦×١٠^-٣٤ × ٠,٥×١٠^١٥ = ٣,٣×١٠^-١٩ جول

هـ جـ = ط – Ø ⟸ هـ ت د – Ø ⟸ ١,٦×١٠^-١٩ جـ = ٦,٦×١٠^-٣٥ × ١×١٠^١٥ - ٣,٣×١٠^-١٩

⟸ ١,٦×١٠^-١٩ جـ = ٦,٦×١٠^-١٩ - ٣,٣×١٠^-١٩ = ٣,٣×١٠^-١٩ ⟸ جـ = ٢ فولت تقريبا

و) اذا كان طول الموجة المصاحبة للإلكترون الضوئي (٦,٦×١٠^-١٠) م فاحسب زخم الفوتون الساقط ؟ (يحل لاحقا)

λالمصاحبة = هـ / ك ع ⟸ ٦,٦×١٠^-١٠ = ٦,٦ × ١٠^-٣٤ / ك × ٩ × ١٠^-٣١ ⟸ ع = $\frac{1}{9}$×١٠^٧ م/ث

ط ح = ط – Ø ⟸ $\frac{1}{2}$ ك ع^٢ = هـ ت د – Ø ⟸ $\frac{1}{2}$×٩×١٠^-٣١ ($\frac{1}{9}$ × ١٠^٧)^٢ = ٦,٦×١٠^-٣٤ × ٣×١٠^٨ / λ - ٣,٣×١٠^-١٩

λالمصاحبة = ٢,٢٥×١٠^-٧ ⟸ خفوتون = هـ / λ = ٦,٦ × ١٠^-٣٤ / ٢,٢٥ × ١٠^-٧ = ٢,٦٤×١٠^-٢٧ كغ.م/ث

٤٧)سقط ضوء طول موجته ٣٠٠ نانومتر (نم) على سطح الصوديوم وكان اكبر طول موجي يلزم لتحرير الالكترونات من سطح الصوديوم (٥×١٠^-٧) متر احسب :

أ) اقل تردد يلزم لتحرير الالكترونات من السطح

ب) اقتران الشغل

ج) الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المتحررة

د) فرق جهد القطع (الإيقاف)

أ) ت د = س / λ = $\frac{3}{5}$ ×١٠^١٥ = ٠,٦ ×١٠^١٥ هيرتز

ب) Ø = هـ ت د = ٦,٦×١٠^-٣٤ × ٠,٦×١٠^١٥ = ٣,٩٦×١٠^-١٩ جول

ج) ط ح = ط – Ø = هـ ت د - Ø = هـ س / λ - Ø = ٦,٦×١٠^-٣٤ × $\frac{3}{3}$ ×١٠^٨ - ٣,٩٦×١٠^-١٩ = ٢,٦٤×١٠^-١٩ جول

د) ط ح = هـ جـ ⟸ ٢,٦٤×١٠^-١٩ = - ١,٦×١٠^-١٩ × جـ ⟸ جـ = - ١,٦٥ فولت

٤٨)اذا كان اكبر طول موجي للاشعة الضوئية الساقطة على فلز يؤدي الى انبعاث الكترونات من الفلز يساوي (٤٠٠٠)انجستروم ، احسب اعلى سرعة للالكترونات المنطلقة من الفلز عند سقوط اشعة طول موجتها (٣٠٠٠)انجستروم ؟اختبر نفسك

٤٩)استخدمت اشعة فوق البنفسجية لتحرير الكترونات من سطح الرصاص الذي اقتران شغله ٣,٣ الكترون.فولت ،إذا كانت الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المتحررة ٢ إلكترون .فولت فاحسب :

أ) تردد العتبة للرصاص ؟
ب) اكبر طول موجي يلزم ليمر التيار (طول موجة العتبة)؟
ج) تردد الضوء ؟
د) فرق جهد القطع ؟
ه) اكبر سرعة للإلكترونات المتحررة ؟

أ) $\emptyset = هـ ت_د \Leftarrow ٣,٣ \times ١,٦ \times ١٠^{-١٩} = ٦,٦ \times ١٠^{-٣٤} \times ت_د \Leftarrow ت_د = ٠,٨ \times ١٠^{١٥}$ هيرتز

ب) $\lambda = \frac{س}{ت_د} = \frac{٣}{٠,٨} \times ١٠^{-٧}$ م

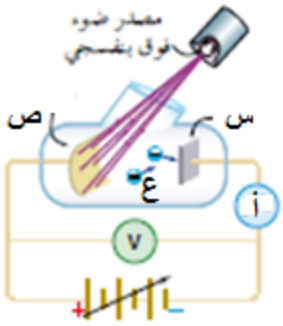
ج) طح = ط – $\emptyset \Leftarrow ٢ = ط - ٣,٣ \Leftarrow ط = ٥,٣$ الكترون فولت

$\Leftarrow ط = هـ ت_د \Leftarrow ٥,٣ \times ١,٦ \times ١٠^{-١٩} = ٦,٦ \times ١٠^{-٣٤} \times ت_د \Leftarrow ت_د = ١,٣ \times ١٠^{١٥}$ هيرتز

د) طح = $سـ_e \Leftarrow جـ = ٢ \times ١,٦ \times ١٠^{-١٩} = -١,٦ \times ١٠^{-١٩} \Leftarrow جـ = -٢$ فولت

ه) طح = $\frac{١}{٢} ك ع_e^{٢} \Leftarrow ٢ \times ١,٦ \times ١٠^{-١٩} = \frac{١}{٢} \times ٩ \times ١٠^{-٣١} \times ع^{٢} \Leftarrow ع^{٢} = \frac{١,٦ \times ٤}{٩} \times ١٠^{١٢} \Leftarrow ع = \sqrt{\frac{٢}{٣} \times ١,٦} \times ١٠^{١١}$ م/ث

٥٠)في الخلية الكهروضوئية الموضحة بالشكل اذا كانت المسافة بين المصعد والمهبط هي (٢٠ سم) وعند سقوط ضوء طوله الموجي (٣٦٠ نانومتر) على سطح الباعث المصنوع من الصوديوم ، تم عكس اقطاب المصدر وسجل قراءة الميكروامتير والفولتميتر ، فحصلنا على النتائج الموضحة في الجدول التالي :



قراءة الفولتميتر(فولت)	-١	-١,٢	-١,٣	-١,٤	-١,٥
قراءة الميكروامتير (ميكروامبير)	٠,٨	٠,١٥	٠,٠٠١	٠	٠

كتلة الالكترون = ٩×١٠^{-٣١} كغ

أ) احسب اقل قوة تلزم لإيقاف اسرع الالكترونات ؟
ب) احسب الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات ؟
ج) احسب الموجة المصاحبة لأسرع الالكترونات ؟ يؤخذ القانون لاحقا
د) احسب اقتران الشغل للصوديوم ؟
ه) الى ماذا تشير الرموز (س ، ص ، ع ، أ) ؟

أ) جهد القطع من الجدول = -١,٤ فولت ،،،، $جـ = ف مـ \Leftarrow ١,٤ = ٢٠ \times ١٠^{-٢} مـ \Leftarrow مـ = ٧$ فولت/م

$\Leftarrow ق = مـ سـ = ٧ \times ١,٦ \times ١٠^{-١٩} = ١١,٢ \times ١٠^{-١٩}$ نيوتن

ب) طح = $سـ \Leftarrow جـ = -١,٦ \times ١٠^{-١٩} \times -١,٤ = ٢,٢٤ \times ١٠^{-١٩}$ جول

ج) طح = $\frac{١}{٢} ك ع_e^{٢} \Leftarrow ٢,٢٤ \times ١٠^{-١٩} = \frac{١}{٢} \times ٩ \times ١٠^{-٣١} \times ع^{٢} \Leftarrow ع^{٢} = ٠,٤٩ \times ١٠^{١٢} \Leftarrow ع = ٠,٧ \times ١٠^{٦}$ م/ث

$\lambda = \frac{هـ}{ع ك} =$ .....

د) ط = $\emptyset$ + طح $\Leftarrow هـ \frac{س}{\lambda} = \emptyset$ + طح $\Leftarrow ٦,٦ \times ١٠^{-٣٤} \times \frac{٣}{٣٦٠} \times ١٠^{١٧} = \emptyset + ٢,٢٤ \times ١٠^{-١٩} \Leftarrow \emptyset =$

$٥,٥ \times ١٠^{-١٩} = \emptyset + ٢,٢٤ \times ١٠^{-١٩} \Leftarrow \emptyset = ٢,٢٦ \times ١٠^{-١٩}$ جول

٥١)سقط ضوء طول موجته (٥٤٦١)انجستروم على سطح فلز حساس فتنطلق منه الكترونات ضوئية عندها كان جهد القطع للفلز حينئذ (- ٠,١٨) فولت وعندما سقط ضوء طول موجته (١٨٤٩)انجستروم اصبح جهد القطع (-٤,٦٣)فولت . احسب :

أ- ثابت بلانك ب- اقتران الشغل

أ) $\text{ه}_{\text{جـ}} = \text{ط} - \text{Ø} \Longleftarrow \text{ه}_{\text{جـ}} = \text{هـ ت}_{\text{د}} - \text{Ø} \Longleftarrow \text{ه}_{\text{جـ}} = \text{هـ} \frac{\text{س}}{\lambda} - \text{Ø}$

$\Longleftarrow$ ١,٦×١٠$^{-١٩}$ × - ٠,١٨ = هـ × $\frac{٣}{٥٤٦١}$ ×١٠^{١٨} - Ø $\Longleftarrow$ هـ × ٥,٥×١٠$^{-١٤}$ = ٠,٢٨٨ ×١٠$^{-١٩}$ – Ø ١

$\Longleftarrow$ ١,٦×١٠$^{-١٩}$ × - ٤,٦٣ = هـ × $\frac{٣}{١٨٤٩}$ ×١٠^{١٨} - Ø $\Longleftarrow$ هـ × ١٦,٢×١٠$^{-١٤}$ = ٧,٤٠٨ ×١٠$^{-١٩}$ – Ø ٢

وبحل المعادلتين ينتج $\Longleftarrow$ هـ = ٦,٦ × ١٠$^{-٣٤}$ جول.ث

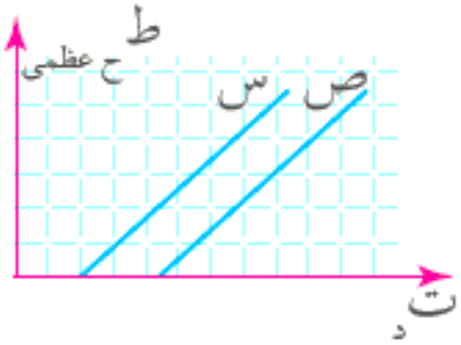
ب) عوض في احدى المعادلتين قيمة (هـ)ينتج : $\Longleftarrow$ Ø = ٨×١٠$^{-١٦}$ جول

اهم اسئلة مراجعة ٧ – ٢

٥٢)سقطت حزمتان ضوئيتان بترددين مختلفين ($ت_{د١}$ ، $ت_{د٢}$) على سطحين فلزيين مختلفين (س ، ص) بحيث $Ø_{س} > Ø_{ص}$ ، فاذا كانت الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة منهما متساوية . فأي الحزمتين لها تردد اكبر ؟ فسر اجابتك ؟

حسب معادلة اينشتين : ط = Ø + طح $\Longleftarrow$ هـ $ت_{د}$ = Ø + طح $\Longleftarrow$ حيث ان العلاقة طردية بين تردد الضوء واقتران الشغل عند ثبات الطاقة الحركية فان ($ت_{د١} > ت_{د٢}$)س

٥٣)يوضح الشكل العلاقة بين تردد الضوء الساقط على فلزين مختلفين (س ،ص) والطاقة الحركية العظمى للالكترونات المنبعثة . اجب عما يلي :



أ) اي الفلزين طول موجة العتبة له اكبر ؟ فسر اجابتك .

س ، لان حسب العلاقة $\lambda = \frac{\text{س}}{ت_{د}}$ فان العلاقة عكسية بين التردد والطول الموجي ، وحيث ان ($ت_{د}$)ص>($ت_{د}$)س فان (س) له اكبر طول موجي

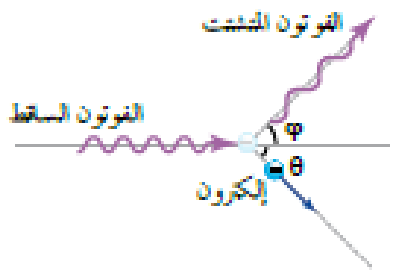
ب) اذا سقط ضوء له نفس التردد على الفلزين وانبعث الكترونات منهما فاي الفلزين ينبعث منه الكترونات تمتلك طاقة حركية اكبر ؟ فسر اجابتك

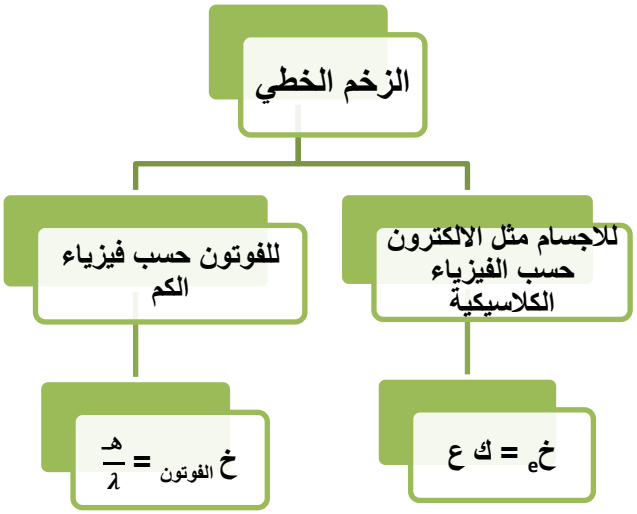
س ، لانه حسب معادلة اينشتين(طح)ع= هـ $ت_{د}$- Ø وحيث ان ($ت_{د}$)ص > ($ت_{د}$)س والعلاقة عكسية بين الطاقة الحركية واقتران الشغل عند ثبات تردد الضوء لذلك الكترونات (س) تملك طاقة حركية اكبر

ج) فسر : يتساوى ميل المنحنيين للفلزين . لان الميل = ثابت بلانك

ظاهرة كومتون

٥٤)ادخل اينشتين مفهوما على الفوتونات يرتبط بالأجسام المادية . ما هذا المفهوم ؟ <u>الزخم الخطي</u>، حيث افترض ان الفوتون يحمل زخما خطيا : خ الفوتون = $\frac{\text{هـ}}{\lambda}$





٥٥)(س١ ص٢١٣ م) صف ظاهرة كومتون؟ وكيف فسر ملاحظاته ؟
لاحظ انه عند سقوط اشعة سينية ذات تردد عال على الكربون (الجرافيت) يؤدي الى انطلاق الكترون يمتلك طاقة حركية وظهور اشعة سينية متشتتة ذات طاقة اقل .

٥٦)(س٢ ص٢١٣ م) كيف فسر كومتون ظهور الاشعة السينية المتشتتة عندما يحدث تصادم بين فوتون مع الكترون حر وساكن ؟
فسر ذلك بان الأشعة السينية تتألف من فوتونات كل منها يحمل طاقة وزخما خطيا وعندما يصطدم الفوتون بإلكترون حر ساكن يحدث بينهما تصادم تام المرونة كالذي يحدث بين الاجسام ، وينتج عن ذلك فوتون جديد متشتت باتجاه ، وينطلق الالكترون باتجاه معين ، حيث تبقى طاقة وزخم النظام (فوتون – الكترون) محفوظين اثناء التصادم .

٥٧)علل : اعتبر كومتون الالكترون حر وساكن . لان طاقة فوتون الاشعة السينية عالية جدا بالمقارنة مع اقتران الشغل للهدف

٥٨)علل : نوع التصادم بين الفوتون والالكترون تام المرونة . لانه يتحقق مبدئي حفظ الطاقة والزخم الخطي .

$$ط_{\text{الفوتون}} = ط'_{\text{الفوتون}} + ط_{\text{ح الكترون}}$$

$$هـ ت_د = هـ ت'_د + ط_ح \quad \text{بالجول}$$

$$\frac{هـ}{\lambda} = \frac{هـ}{\lambda'} + ط_ح$$

$$خ س = خ' س + ط_ح$$

اشتغل بالمعادلات عموديا واذا ما زبط اشتغل افقي

٥٩)قارن بين الفوتون الساقط والمتشتت في ظاهرة كومتون من حيث السرعة ، التردد ، الطاقة ، الطول الموجي ، الزخم .

	السرعة	الطاقة	التردد	الطول الموجي	الزخم
الفوتون الساقط	ثابتة لا تتغير	اكبر	اكبر		اكبر حيث خ = هـ / λ
الفوتون المتشتت				اكبر	

٦٠)ماذا أكدت تجربة كومتون ؟ او ما هي نتائج تجارب كومتون ؟

أ) اثبتت ان الضوء يسلك سلوك الجسيمات المادية كما افترض اينشتين .حيث خ = $\frac{هـ}{\lambda}$

ب) الزخم الخطي محفوظ في تصادمات الفوتون مع المادة (الالكترون)

ج) الطاقة محفوظة في تصادمات الفوتون مع المادة (الالكترون)

اتفق كومتون واينشتين على ما يلي :
١. للفوتون طبيعة جسيمية
٢. للفوتون زخم خطي

٦١)احسب زخم فوتون تردده ٦ × ١٠ ^{١٤} هيرتز ؟

خ = $\frac{هـ}{\lambda}$ = $\frac{٦.٦}{٠.٥}$ × ١٠ $^{-٢٨}$ كغ.م/ث ، $\lambda = \frac{س}{ت_د} = \frac{٣}{٦} \times ١٠^{-٦}$ = ٠,٥ × ١٠ $^{-٦}$

٦٢)احسب طاقة فوتون زخمه ٦,٦ × ١٠ $^{-٢٢}$ كغ . م / ث ؟

ط = هـ ت_د = ٦,٦ × ١٠ $^{-٣٤}$ × ٣ × ١٠ ^{٢٠} = ١٩,٦ × ١٠ $^{-١٤}$ جول ، $\lambda = \frac{هـ}{خ} = \frac{٦.٦}{٦.٦} \times ١٠^{-١٢}$ = ١ × ١٠ $^{-١٢}$ م ، ت_د = $\frac{س}{\lambda}$ = ٣ × ١٠ ^{٢٠}

او : ط = هـ ت_د = هـ $\frac{س}{\lambda}$ = س = خ س = ٦,٦ × ١٠ $^{-٢٢}$ × ٣ × ١٠ ^{٨} = ١٩,٦ × ١٠ $^{-١٤}$ جول

٦٣)ما طول موجة فوتون طاقته (٤) الكترون فولت ؟ لا تنسى تحول من الكترون فولت الى جول

ط = هـ ت_د ⟸ ٤ × ١,٦ × ١٠ $^{-١٩}$ = ٦,٦ × ١٠ $^{-٣٤}$ × ت_د ⟸ ت_د = ١ × ١٠ ^{١٥} هيرتز ⟸ $\lambda = \frac{س}{ت_د} = \frac{٣}{١} \times ١٠^{-٧}$ م

٦٤)اصطدم فوتون طول موجته ٦ انجستروم بالكترون حر ساكن ، فتشتت الفوتون بطول موجي ١٠ انجستروم. احسب الطاقة الحركية للإلكترون بعد التصادم ؟ (انجستروم = ١٠ $^{-١٠}$ م)

حل مثال صفحة ٢١٢ بالكتاب

ط = ط$'$ + ط ح الكترون ⟸ هـ ت_د = هـ ت$'$_د + ط ح ⟸ هـ $\frac{س}{\lambda}$ = هـ $\frac{س}{\lambda'}$ + ط ح

⟸ ٦,٦ × ١٠ $^{-٣٤}$ × $\frac{٣}{٦}$ × ١٠ ^{١٨} = ٦,٦ × ١٠ $^{-٣٤}$ × $\frac{٣}{١٠}$ × ١٠ ^{١٨} + ط ح ⟸ ٣,٣ × ١٠ $^{-١٦}$ = ١,٩٨ × ١٠ $^{-١٦}$ + ط ح

⟸ ط ح = ١,٣٢ × ١٠ $^{-١٦}$ جول

٦٥)اصطدم فوتون طول موجته(٦)انجستروم بإلكترون حر ساكن ، فتشتت الفوتون بزخم خطي مقداره (٠,٦٦ × ١٠ $^{-٢٤}$ كغ.م/ث) . احسب طول الموجة المصاحبة للإلكترون بعد التصادم ؟ واجب

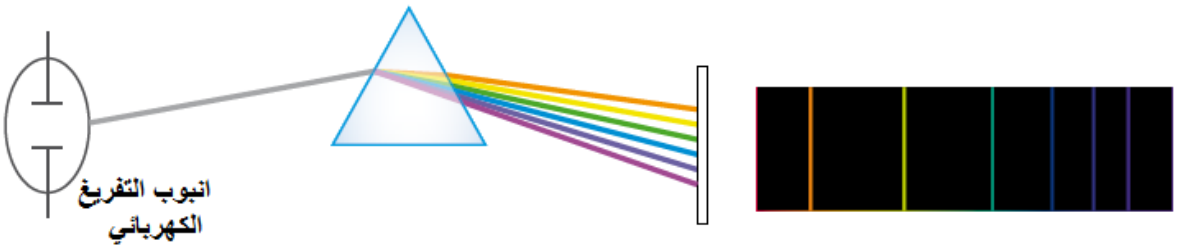
الاطياف الذرية للغازات

الطيف المرئي : ٤٠٠ – ٧٦٠ نم

٦٦)المطياف : جهاز يستخدم لتحليل الاطياف الكهرومغناطيسية .

٦٧)طيف الامتصاص المتصل :وهو طيف متصل من الموجات (قوس قزح)
يمكن الحصول على طيف الامتصاص المتصل : الاشعاع الحراري الذي تبعثه الاجسام الساخنة مثل فتيل التنغستن وهو طيف مرئي .

٦٨)طيف الانبعاث الخطي :هو ظهور خطوط ملونة منفصلة على خلفية سوداء ويكون لهذه الخطوط اطوال موجية محددة ولكل عنصر طيف انبعاث خاص به، فلا يمكن أن نجد لعنصرين الطيف نفسه
ويمكن الحصول على طيف الانبعاث الخطي : من الاشعاع المنبعث عن الغازات ذات الضغط المنخفض في انابيب التفريغ الكهربائي

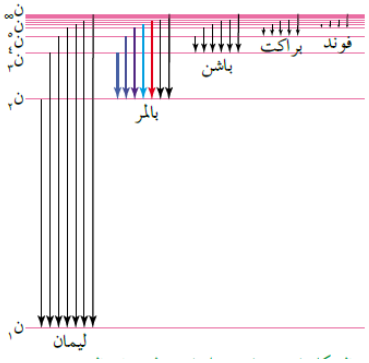


٦٩)طيف الامتصاص الخطي : هو صفة مميزة للعنصر ويظهر على شكل خطوط سوداء تتخلل الطيف المتصل للضوء الابيض ، في المناطق التي تقابل خطوط طيف الانبعاث للغاز نفسه
يمكن الحصول على طيف الامتصاص الخطي :بعد مرور اشعاع متصل مثل الإشعاع الصادر عن الشمس عبر غاز عنصر منخفض الضغط ثم تحليله

٧٠)يعد الطيف الخطي(الامتصاص او الانبعاث) صفة مميزة للعنصر .علل . لان لكل عنصر طيف امتصاص وانبعاث خاص به، فلا يمكن أن نجد لعنصرين الطيف نفسه

٧١)ابسط الاطياف الذرية دراسة وتحليلا هو طيف ذرة الهيدروجين . لانها ابسط الذرات لاحتوائها على بروتون واحد والكترون واحد فقط

٧٢)متسلسلات طيف الانبعاث الخطي للهيدروجين هي متسلسلات : ليمان – بالمر –باشن–براكيت– فوند وتم التوصل اليها من خلال العلاقة التجريبية التالية :



علاقة تجريبية

$$\frac{1}{\lambda} = R \left| \frac{1}{n^2_{\text{نهائي}}} - \frac{1}{n^2_{\text{ابتدائي}}} \right|$$

ن نهائي : المستوى النهائي الذي انتقل اليه ،
ن ابتدائي : المستوى الابتدائي الذي انتقل منه
R : ثابت رايدبيرج = ١,٠٩٧ × ١٠ ^{٧} م$^{-١}$

٧٣)ما هي اهم متسلسلات ذرة الهيدروجين وخصائصها ؟

اسم المتسلسلة	ليمان	بالمر	باشن	براكيت	فوند
ن نهائي	١	٢	٣	٤	٥
نوع الاشعة/الطيف	فوق البنفسجية	مرئية	تحت الحمراء		

ليلة بالعمر بشرب بربيكان فراولة

ملاحظة : اكبر طول موجي (اقل تردد وطاقة) يحدث عندما ينتقل الالكترون من المدار الذي يلي مدار المتسلسلة مباشرة
اقل طول موجي (اكبر تردد وطاقة) يحدث عندما ينتقل الالكترون من مالانهاية الى مدار المتسلسلة

٧٤)احسب اكبر طول موجي لطيف متسلسلة بالمر ؟ ثم احسب اكبر زخم للطيف المرئي في ذرة الهيدروجين ؟

اكبر طول موجي ← اقل تردد : ٣ ← ٢ : $R = \frac{١}{\lambda}$ $\left|\frac{١}{ن_{٢}^{٢}} - \frac{١}{ن_{٣}^{٢}}\right| = \left|\frac{١}{٢^{٢}} - \frac{١}{٣^{٢}}\right| \times ١,١ \times ١٠^{٧} \Longrightarrow \lambda =$

اكبر زخم ← اقصر طول موجي ← اكبر تردد : ∞ ← ٢ : $R = \frac{١}{\lambda}$ $\left|\frac{١}{ن_{٢}^{٢}} - \frac{١}{ن_{\infty}^{٢}}\right| = \left|\frac{١}{٢^{٢}} - \frac{١}{\infty^{٢}}\right| \times ١,١ \times ١٠^{٧} \Longrightarrow$ خ $= \frac{هـ}{\lambda} = هـ \times \frac{١}{\lambda}$

٧٥)احسب اكبر واقل تردد طيف فوق البنفسجي ينبعث من ذرة الهيدروجين ؟ طيف فوق البنفسجي يعني سلسلة طيف ليمان

اكبر تردد ← اقل طول موجي : ∞ ← ١ : $R = \frac{١}{\lambda}$ $\left|\frac{١}{ن_{١}^{٢}} - \frac{١}{ن_{\infty}^{٢}}\right| = \left|\frac{١}{١^{٢}} - \frac{١}{\infty^{٢}}\right| \times ١,١ \times ١٠^{٧} \Longrightarrow \lambda = ١ \times ١٠^{-٧}$ $\Longrightarrow$ ت$_د$ $= \frac{س}{\lambda} =$

اقل تردد ← اكبر طول موجي : ٤ ← ١ : $R = \frac{١}{\lambda}$ $\left|\frac{١}{ن_{١}^{٢}} - \frac{١}{ن_{٤}^{٢}}\right| = \left|\frac{١}{١^{٢}} - \frac{١}{٤^{٢}}\right| \times ١,١ \times ١٠^{٧} \Longrightarrow \lambda = \frac{16}{15} \times ١٠^{-٧}$ $\Longrightarrow$ ت$_د$ $= \frac{س}{\lambda}$

٧٦)احسب خط الطيفي الاول والثاني لمتسلسلة بالمر ؟

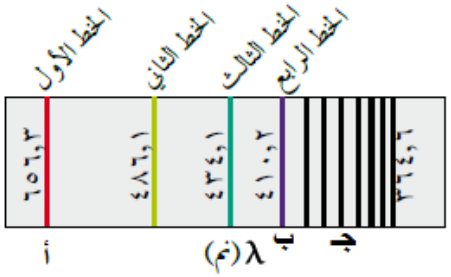
خط الطيف الاول : ٣ ← ٢ : $R = \frac{١}{\lambda}$ $\left|\frac{١}{ن_{٢}^{٢}} - \frac{١}{ن_{٣}^{٢}}\right| = \left|\frac{١}{٢^{٢}} - \frac{١}{٣^{٢}}\right| \times ١,١ \times ١٠^{٧} \Longrightarrow \lambda =$

خط الطيف الثاني : ٤ ← ٢ : $R = \frac{١}{\lambda}$ $\left|\frac{١}{ن_{٢}^{٢}} - \frac{١}{ن_{٤}^{٢}}\right| = \left|\frac{١}{٢^{٢}} - \frac{١}{٤^{٢}}\right| \times ١,١ \times ١٠^{٧} \Longrightarrow \lambda =$

٧٧)ش٢٠١٦ احسب الطول الموجي لخط الانبعاث الثاني في متسلسلة باشن لطيف ذرة الهيدروجين ؟ (٣ علامات)

٥ ← ٣ : $R = \frac{١}{\lambda}$ $\left|\frac{١}{ن_{٣}^{٢}} - \frac{١}{ن_{٥}^{٢}}\right| = \left|\frac{١}{٣^{٢}} - \frac{١}{٥^{٢}}\right| \times ١,١ \times ١٠^{٧} \Longrightarrow \frac{١}{\lambda} = \frac{١٦ \times ١.١}{٢٢٥} \times ١٠^{٧} \Longrightarrow \lambda = ١٢,٨ \times ١٠^{-٧}$ م

٧٨)ما المقصود بمتسلسلات طيف ذرة الهيدروجين ؟ هي مجموعة خطوط الطيف الناتجة من انتقال الالكترون من مدار مرتفع الى مدار منخفض وبعضها مرئي والآخر غير مرئي .

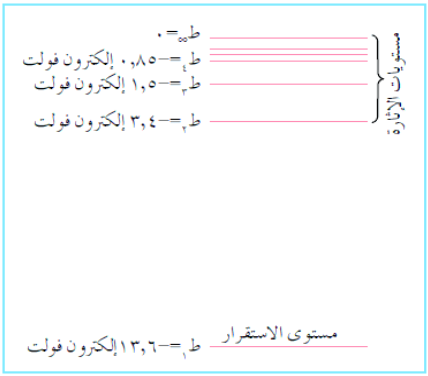


٧٩)الشكل المجاور يمثل طيف الانبعاث الخطي لذرة الهيدروجين اجب:
أ)ما اسم المتسلسلة ؟ متسلسلة بالمر
ب) كيف تحصل على خط الطيف الاول ؟ عندما ينتقل الالكترون من المدار ٣ الى ٢
ج)ما هو طول موجة الخط (ب) ؟ وما لون الضوء المنبعث ؟ بنفسجي ، نضع ن= ٦ ، ن. = ٢ ثم نحسب الطول الموجي باستخدام المعادلة السابقة
د) احسب الخط الطيفي السابع عند (جـ) ؟ عندما ينتقل الالكترون من المستوى ٩←٢

٩ ← ٢ : $R = \frac{١}{\lambda}$ $\left|\frac{١}{ن_{٢}^{٢}} - \frac{١}{ن_{٩}^{٢}}\right| = \left|\frac{١}{٢^{٢}} - \frac{١}{٩^{٢}}\right| \times ١,١ \times ١٠^{٧} \Longrightarrow \frac{١}{\lambda} = \frac{٧٧ \times ١.١}{٣٢٤} \times ١٠^{٧} \Longrightarrow \lambda = ٣,٨٢ \times ١٠^{-٧}$ م $=$ ٣٨٢ نم

نموذج بور لذرة الهيدروجين

٨٠)وضع العالم بور النموذج الذري لذرة الهيدروجين بالاعتماد على :
أ) نموذج رذرفورد
ب) مفهوم الزخم الزاوي
ج) تكمية الطاقة (استند الى ان الضوء يسلك سلوك الجسيمات لتفسير الاطياف الذرية)



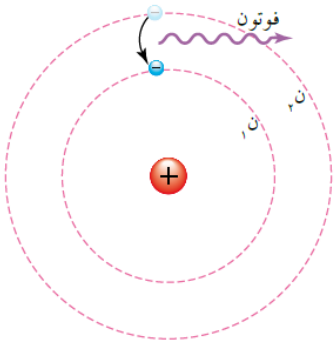
٨١)وضح العبارة التالية : نموذج بور لذرة الهيدروجين يربط بين فيزياء الكم والفيزياء الكلاسيكية. لان بور استفاد من نموذج رذرفورد والزخم الزاوي في الفيزياء الكلاسيكية ، وتكميم الطاقة في فيزياء الكم في بناء نموذجه

٨٢)مستويات الطاقة : يوجد الالكترون في مدارات محددة وكل مدار له مقدار محدد من الطاقة يختلف عن غيره من المدارات

٨٣)مستوى الاستقرار :هو ادنى مستوى للطاقة يمكن أن يكون فيه الالكترون هو عندما ن = ١ وتكون طاقة الالكترون عندئذ – ١٣,٦ e v

٨٤)مستويات الاثارة :هي المستويات التي تعلو مستوى الاستقرار وهي المستويات التي ينتقل اليها الالكترون إذا امتص مقدارا محددا من الطاقة تساوي فرق الطاقة بين المستويين

٨٥)بنود (فروض) نموذج بور لذرة الهيدروجين هي :



أ) يتحرك الالكترون حول النواة في مدارات دائرية بتاثير قوة الجذب الكهربائية بين الالكترون السالب والنواة الموجبة
ب) يوجد الالكترون في مدارات محددة مستقرا ، وكل مدار له مقدار محدد من الطاقة يختلف عن غيره من المدارات وتسمى هذه المدارات مستويات الطاقة ، ولا يمكن للذرة أن تشع او تمتص طاقة طالما بقي الالكترون في مستوى طاقة معين .
ج) ينبعث اشعاع من الذرة عندما ينتقل الالكترون من مستوى طاقة عال الى مستوى طاقة منخفض ، وتكون الطاقة الاشعاعية المنبعثة مكماة على شكل فوتونات طاقته تساوي فرق الطاقة بين المستويين اللذين انتقل بينهما . ولا ينتقل الالكترون من مستوى طاقة منخفض الى مستوى طاقة عال الا إذا امتص فوتونا طاقته تساوي فرق الطاقة بين المستويين بالضبط .

ويمكن حساب طاقة الفوتون المنبعث او الممتص(Δ ط)عندما ينتقل من مستوى الى مستوى من العلاقة التالية :

$$\Delta ط = |ط_{نهائي} - ط_{ابتدائي}| = e.v\left(\left|\frac{-١٣.٦}{ن^{٢}_{نهائي}} - \frac{-١٣.٦}{ن^{٢}_{ابتدائي}}\right|\right)$$

ط الفوتون الممتص(المنبعث) =Δ ط بين المدارين = هـ ت د (الجول)

حفظ
ط١ = - ١٣,٦ e.v
ط٢ = - ٣,٤ e.v
ط٣ = - ١,٥ e.v
ط٤ = - ٠,٨٥ e.v
ط٥ = - ٠,٥٤ e.v

د) المدارات المسموح أن يتواجد فيها الالكترون هي التي يكون فيها الزخم الزاوي للإلكترون من مضاعفات ($\frac{هـ}{\pi 2}$)

$$\Leftarrow خ_{زاوي} = ك\ ع\ نق = \frac{ن\ هـ}{\pi ٢}$$

٨٦)علام تدل الاشارة السالبة في الطاقة ؟ تدل على انه يجب تزويد الالكترون بكمية من الطاقة تساوي طاقة المدار الذي يوجد فيه ليتحرر من الذرة دون اكسابه أي طاقة حركية

٨٧)طاقة التأين (التحرير) : هي كمية الطاقة التي يجب تزويدها للإلكترون ليتحرر من الذرة ويترك الذرة نهائيا دون اكسابه أي طاقة حركية وتساوي طاقة المدار الذي يوجد فيه الالكترون .فمثلا طاقة التاين للمدار الاول (+ ١٣,٦ ev) وطاقة تاين المدار الثاني (+ ٣,٤ ev) .

٨٨)طاقة الاثارة : هي كمية الطاقة المحددة التي يجب تزويدها للإلكترون حتى يرتفع من مستوى طاقة الى مستوى طاقة اعلى بحيث يبقى مرتبطا في الذرة وتساوي فرق الطاقة بين المستويين . وقد يعود الالكترون مباشرة او على عدة مراحل

٨٩)اثبت ان تفسير بور لظاهرة طيف (الامتصاص او الانبعاث) الخطي يتفق مع تم التوصل اليه بالمر تجريبيا ؟

$ط_{الفوتون} = |ط_{نهائي} - ط_{ابتدائي}|$ هذه هي العلاقة النظرية لبور للاطياف الخطية

$هـ\frac{س}{\lambda} = |ط_{النهائي} - ط_{الابتدائي}| \times ١,٦ \times ١٠^{-١٩}$ (للتحويل من e.v الى جول نضرب بشحنة الالكترون)

$\frac{١}{\lambda} = \left|\frac{-١٣.٦}{ن^{٢}_{النهائي}} - \frac{-١٣.٦}{ن^{٢}_{الابتدائي}}\right| \frac{١}{هـس}$

$\frac{١}{\lambda} = \frac{١٣.٦}{هـس} \times ١,٦ \times ١٠^{-١٩} \left|\frac{١}{ن^{٢}_{النهائي}} - \frac{١}{ن^{٢}_{الابتدائي}}\right|$

$R = \left|\frac{١}{ن^{٢}_{النهائي}} - \frac{١}{ن^{٢}_{الابتدائي}}\right| = ١,٠٩٧ \times ١٠^{+٧} \left|\frac{١}{ن^{٢}_{النهائي}} - \frac{١}{ن^{٢}_{الابتدائي}}\right|$ (وهذه هي العلاقة التجريبية للاطياف الخطية)

٩٠)عند انتقال الالكترون بين مستويين نستخدم احد القانونين :

$\frac{١}{\lambda} = R \left|\frac{١}{ن^{٢}_{النهائي}} - \frac{١}{ن^{٢}_{الابتدائي}}\right|$ اذا كانت R معطاة بالسؤال: R : ثابت ريدبيرج = ١,٠٩٧ × ١٠ ^ ٧ م^-١

$\Delta ط = |ط_{النهائي} - ط_{الابتدائي}| = \left|\frac{-١٣.٦}{ن^{٢}_{النهائي}} - \frac{-١٣.٦}{ن^{٢}_{الابتدائي}}\right|$ اذا كانت R غير معطاة بالسؤال

٩١)من رقم مدار الالكترون (ن) في ذرة الهيدروجين يمكن حساب :

أ) نصف قطر المدار . $نق = نق_{ب} ن^{٢}$

ب) الطاقة الكلية للمدار . $ط_{ن} = \frac{-١٣.٦}{ن^{٢}}$

ج) الزخم الزاوي . $خ_{ز} = ك ع_{ن} نق_{ن} = \frac{ن هـ}{\pi ٢}$

د) طول موجة دي بروي المصاحبة . $\lambda_{المصاحبة} = \pi ٢ نق_{ن}^{٢} / ن$

ه) طاقة الوضع الكهربائية للإلكترون $ط_{و} = - ٩ \times ١٠^{٩} \times \frac{أ^{٢}}{نق_{ن}^{٢}}$

و) الطاقة الحركية للإلكترون . $ط_{ح} = \frac{١}{٢} ك ع_{e}^{٢} = \frac{١}{٢} \frac{أ^{٢}}{نق_{ن}} = \frac{١}{٢} ط_{و}$

أ = ٩ × ١٠ ^ ٩ (ثابت كولوم)

نق ب : نصف قطر المدار الأول(بور) = ٥,٢٩ × ١٠ ^ -١١ م

لحساب الطاقة اللازمة لتحرير الالكترون من الذرة نضع ن = ∞ وبالتالي $ط_{\infty}$ = صفر

٩٢)اشتق القانون نق = نق$_ب$ ن^2

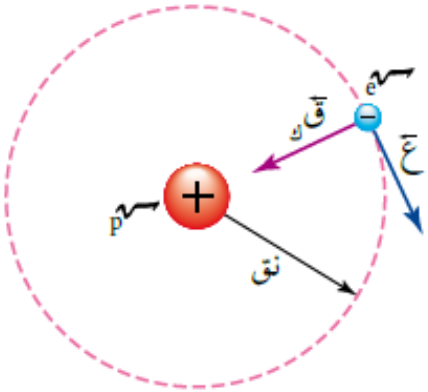
الاشتقاق : تم الاشتقاق بناء على فرضين :

<u>من الفرض الاول لبور فان الالكترون يدور حول النواة بتأثير قوة مركزية = قوة التجاذب الكهربائية :</u>

ق كهربائية = ق مركزية

$$\frac{أ\ ش^2}{نق^2} = ك\frac{ع^2}{نق}$$

$$ع^2\ نق = أ\ \frac{ش^2}{ك} \quad ..... \quad (١)$$



<u>من الفرض الرابع لبور</u> : فان $ع = ن\ \frac{هـ}{٢\ ك\ \pi\ نق}$ **..... (٢)**

وبتعويض قيمة (ع) من المعادلة (٢) في المعادلة (١) نجد

$$\frac{هـ^2\ ن^2}{٤\ ك^2\ \pi^2\ نق^2}\ نق = أ\ \frac{ش^2}{ك}$$

$$نق = ن^2\ \frac{هـ^2}{٤\ أ\ ك\ \pi^2\ ش^2}$$ تجد ان كل الحدود على اليسار ثوابت ما عدا (ن)

نق = ٥,٢٩ × ١٠$^{-11}$ ن^2 = نق$_ب$ ن^2 في وضع الاستقرار فان ن = ١

٩٣)اشتق القانون ط ن $= \frac{-١٣.٦}{ن^2}$ **(e.v)**

يدور <u>الالكترون</u> حول النواة وبالتالي فهو يمتلك طاقة حركية : ط$_ح$ = $\frac{١}{٢}$ ك ع^2

ويمتلك طاقة وضع كهربائية في نظام (الكترون – بروتون) : ط$_و$ = - أ $\frac{سـ^2}{نق}$

والطاقة الميكانيكية الكلية ط$_م$ = ط$_ح$ + ط$_و$

$$= \frac{١}{٢}\ ك\ ع^2 - أ\ \frac{ع^2}{نق}$$

وحيث ق كهربائية = ق مركزية فان $أ\ \frac{سـ^2}{نق^2} = ك\ \frac{ع^2}{نق}$

$$= \frac{١}{٢}\ أ\ \frac{سـ^2}{نق} - أ\ \frac{سـ^2}{نق}$$

$\frac{١}{٢}\ ك\ ع^2 = ط_ح = \frac{١}{٢}\ أ\ \frac{سـ^2}{نق}$ ط$_و$

$$= -\frac{أ\ سـ^2}{٢ نق_ب\ ن^2}$$

وحيث كل الحدود ثوابت ما عدا (ن) وبالقسمة على شحنة الالكترون لحساب

ط $= -\frac{١٣.٦}{ن^2}$ **الطاقة بوحدة *e.v***

٩٤)ص٣٠١٣ من خلال دراستك للظاهرة الكهروضوئية وظاهرة كومتون تلاحظ ان الفوتونات تتفاعل مع المواد (الالكترونات) بطرق مختلفة :

١-على ماذا يعتمد التفاعل ؟ يعتمد على طاقة (تردد) الفوتون الساقط

٢-اذكر ٣ من طرق التفاعل ؟

أ) قد يتمكن الفوتون من تحرير الالكترون من سطح المادة كما في الظاهرة الكهروضوئية . وفي هذه الحالة يختفي الفوتون وتنتقل طاقته كاملة إلى الالكترون

ب) قد يصطدم الفوتون بالإلكترون ويتشتت كما في ظاهرة كومتون ، حيث يفقد الفوتون جزء من طاقته وتبقى سرعته ثابتة.

ج) يمكن أن يختفي الفوتون وتنتقل طاقته كاملة للإلكترون فينتقل الالكترون من مستوى طاقة معين في الذرة إلى مستوى طاقة اعلى كما في الاطياف الذرية

ملاحظة : العدد الصحيح في قيمة الزخم الزاوي تدل على رقم المدار .

٩٥) إذا كان الزخم الزاوي لالكترون ذرة الهيدروجين في مدار ما ٥,٢٥ × ١٠ $^{-٣٤}$ جول.ث . فجد ما يلي :

أ) رقم المدار الذي يدور فيه الالكترون ؟

ب) نصف قطر المدار ؟

ج) طول موجة دي بروي المصاحبة للإلكترون في هذا المدار ؟

د) طاقة المستوى في ذرة الهيدروجين عندما يكون الالكترون في هذا المدار

أ) $خ_{زاوي} = \frac{ن هـ}{\pi ٢} \Longleftarrow ٥,٢٥ \times ١٠^{-٣٤} = \frac{ن}{\pi ٢} \times ٦,٦ \times ١٠^{-٣٤} \Longleftarrow ن = \frac{\pi ٢ \times ٥.٢٥}{٦.٦} = ٥$

ب) $نق = ن^{٢} نق_{ب} = ٢٥ \times ٥,٢٩ \times ١٠^{-١١} = ١٣٢,٢٥ \times ١٠^{-١١}$ م

ج) $ن \lambda_{المصاحبة} = \pi ٢ \, نق_{ن} \quad ٥ \times \lambda_{المصاحبة} = \pi ٢ \times ١٣٢,٢٥ \times ١٠^{-١١}$

د) $ط = \frac{-١٣.٦}{ن^{٢}} = \frac{-١٣.٦}{٢٥} = ٠,٥٤$ الكترون فولت

انتبه

١- عند استخدام $\Delta ط = هـ ت_{د}$ تذكر ان تحول $\Delta ط$ من الكترون فولت الى جول

٢- طاقة الفوتون الممتص او المنبعث = فرق الطاقة بين المدارين بالضبط $\Delta ط = |ط_{ا} - ط_{ب}| = هـ ت_{د}$

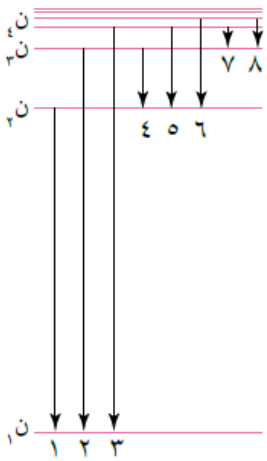
٩٦) في الشكل المجاور الذي يمثل بعضا من خطوط طيف ذرة الهيدروجين اجب عما يلي :

أ) احسب الطول الموجي الاقصر في متسلسلة بالمر ؟ واي خط طيف يمثله ؟

ب) احسب الطول الموجي الاكبر في الخطوط جميعها ؟ واي خط طيف يمثله ؟

ج) احسب التردد الاكبر في الخطوط جميعها ؟ واي خط طيف يمثله ؟

د) احسب التردد الاكبر في اطياف ذرة الهيدروجين ؟ ولأي سلسلة ينتمي ؟



أ) اقصر طول موجي في بالمر يعني اكبر تردد ويعني اكبر مسافة بين المدارات لذلك يمثلها خط الطيف رقم (٦) :

$٥ \leftarrow ٢ : \frac{١}{\lambda} = R = \left| \frac{١}{ن^{٢}_{الابتدائي}} - \frac{١}{ن^{٢}_{النهائي}} \right| = ١,١ \times ١٠^{٧} \left| \frac{١}{٢^{٢}} - \frac{١}{٥^{٢}} \right| \Longleftarrow \lambda = \frac{٢١}{١.١} \times ١٠^{-٧}$ م

ب) اكبر طول موجي يعني اقل تردد ويعني اقل مسافة بين المدارات لذلك يمثلها خط الطيف رقم (٧) :

$٤ \leftarrow ٣ : \frac{١}{\lambda} = R = \left| \frac{١}{ن^{٢}_{الابتدائي}} - \frac{١}{ن^{٢}_{النهائي}} \right| = ١,١ \times ١٠^{٧} \left| \frac{١}{٣^{٢}} - \frac{١}{٤^{٢}} \right| \Longleftarrow \lambda = \frac{٧}{١.١} \times ١٠^{-٧}$ م

ج) اكبر تردد يعني اكبر مسافة بين المدارات لذلك يمثلها خط الطيف رقم (٣) :

$١ \leftarrow ٤ : \frac{١}{\lambda} = R = \left| \frac{١}{ن^{٢}_{الابتدائي}} - \frac{١}{ن^{٢}_{النهائي}} \right| = ١,١ \times ١٠^{٧} \left| \frac{١}{١^{٢}} - \frac{١}{٤^{٢}} \right| \Longleftarrow \lambda = \frac{١٥}{١.١} \times ١٠^{-٧}$ م

$\Longleftarrow ت_{د} = \frac{س}{\lambda} = (٣ \times ١٠^{٨}) \times (\frac{١.١}{١٥} \times ١٠^{٧}) = \frac{٣.٣}{١٥} \times ١٠^{١٥}$ هيرتز

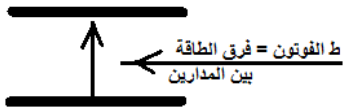
د) اكبر تردد في ذرة الهيدروجين يعني اكبر مسافة بين المدارات وهذا يعني ان ينتقل الالكترون من مالانهاية الى المدار الاول ضمن سلسلة ليمان :

$\infty \leftarrow ١ : \frac{١}{\lambda} = R = \left| \frac{١}{ن^{٢}_{الابتدائي}} - \frac{١}{ن^{٢}_{النهائي}} \right| = ١,١ \times ١٠^{٧} \left| \frac{١}{١^{٢}} - \frac{١}{\infty^{٢}} \right| \Longleftarrow \lambda = \frac{١}{١,١} \times ١٠^{-٧}$ م

$\Longleftarrow ت_{د} = \frac{س}{\lambda} = (٣ \times ١٠^{٨}) \times (\frac{١,١}{١} \times ١٠^{٧}) = ١,١ \times ١٠^{١٥}$ هيرتز

٩٧)الى أي متسلسلات طيف ذرة الهيدروجين ينتمي الخط الطيفي ذو الطول الموجي الاقصر ؟ يقع ضمن سلسلة طيف ليمان عندما ينتقل الالكترون من مالانهاية الى المدار الاول .

٩٨)امتصت ذرة هيدروجين مثارة فوتونا من الضوء ، إذا كان الالكترون اصلا في المستوى الثاني وارتفع الى المستوى الخامس . احسب طول موجة وتردد الفوتون الممتص ؟



(اذا لم تعطى R) ط الفوتون = Δ ط بين المدارين

$= \left| ط_{٥} - ط_{٢} \right|$

$= \left| \frac{-١٣.٦}{٢٥} - \frac{-١٣.٦}{٢٤} \right| = \left| (-٠.٥٤) - (-٣.٤) \right| = ٢,٨٦$ الكترون فولت

ط الفوتون = هـ ت$_د$ ⟸ $٢,٨٦ \times ١٠^{-١٩} \times ١,٦ = ٦,٦ \times ١٠^{-٣٤} \times$ ت$_د$ ⟸ ت$_د$ = $٠,٧ \times ١٠^{١٥}$ هيرتز ⟸ $\lambda = \frac{س}{ت_د} = \frac{٣}{٠.٧} \times ١٠^{-٧}$ م

٩٩)(س٥ ص٢٣٣) اذا كان اقل طول موجي لفوتون في احدى متسلسلات طيف ذرة الهيدروجين يساوي ($\frac{٩}{R_H}$) فاجب عما يلي :

أ) حدد المتسلسلة التي ينتمي اليها هذا الفوتون ؟

ب) احسب طاقة الفوتون ؟

ج) احسب اكبر طول موجي لفوتون ينتمي الى هذه السلسلة ؟

أ) اقل طول موجي يقابل اكبر تردد ، واكبر تردد يعني اكبر مسافة بين المدارات ، واكبر مسافة تكون عندما ينتقل الالكترون من مالانهاية الى مدار محدد . $\frac{١}{\lambda} = R_H$ $\left| \frac{١}{٢_{ن_{النهائي}}} - \frac{١}{٢_{ن_{الابتدائي}}} \right| R_H = \left| \frac{١}{٢_{ن}} - \frac{١}{\infty} \right| R_H = \frac{R_H}{٢_{ن}}$

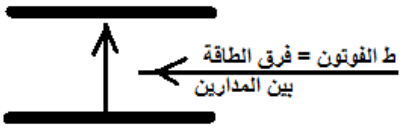
⟸ $\lambda = \frac{٢_{ن}}{R_H} = \frac{٩}{R_H}$ ⟸ ن = ٣ سلسلة باشن

ب) ط الفوتون = $\left| ط_{٣} - ط_{\infty} \right| = \left| \frac{-١٣.٦}{٣_{٢}} - ٠ \right| = \left| -١.٥ - ٠ \right| = ١,٥$ e.v = $١,٥ \times ١,٦ \times ١٠^{-١٩}$ جول

ج) اكبر طول موجي لباشن← اقل تردد ← اقل مسافة بين المدار الثالث ومدار اخر ← ن$_١$ = ٤

٤←٣ : $\frac{١}{\lambda} = R_H \left| \frac{١}{٢_{ن_{النهائي}}} - \frac{١}{٢_{ن_{الابتدائي}}} \right|$ ⟸ $R_H \frac{٩}{١٦} = \left| \frac{١}{٢_{٤}} - \frac{١}{٢_{٣}} \right| R_H$ ⟸ $\lambda = \frac{١٦}{٩ R_H} = ١,٩ \times ١٠^{-٦}$ م

١٠٠) ش ٢٠١٣ انتقل الكترون ذرة الهيدروجين من مستوى الطاقة الثاني الى مستوى طاقته (- ٠,٨٥) الكترون فولت . احسب :



أ) نق = ن^{٢} نق$_{ب}$ = $٢^{٢} \times ٥,٢٩ \times ١٠^{-١١}$

ب) ط الفوتون = Δ ط بين المدارين = $\left| -٠.٨٥ - ط_{٢} \right| = \left| -٠.٨٥ - \frac{-١٣.٦}{٢_{٢}} \right| = \left| -٠.٨٥ - ٣.٤ \right| = ٢,٥٥$ ev

ج) ط الفوتون = هـ ت$_د$ ⟸ $٢,٥٥ \times ١,٦ \times ١٠^{-١٩} = ٦,٦ \times ١٠^{-٣٤} \times$ ت$_د$ ⟸ ت$_د$ = $٠,٦٢ \times ١٠^{١٥}$ هيرتز

١٠١) لكي تصل الذرة المثارة (غير المستقرة) الى حالة الاستقرار على الالكترون ان يعود من مستوى الاثارة الى مستوى الاستقرار وقد تكون عودة الالكترون مرة واحدة او على مراحل وفي كل مرة ينتقل فيها الالكترون من مستوى طاقة الى مستوى طاقة ادنى يبعث فوتونا = فرق الطاقة بين هذين المستويين بالضبط ، وتظهر هذه الفوتونات بعد تحليلها بالمطياف على هيئة خطوط تقع ضمن طيف الانبعاث الخطي لذرة الهيدروجين .

١٠٢) الكترون ذرة الهيدروجين في المدار الرابع . اذا علمت ان كتلة الالكترون =٩×١٠^-٣١ كغ وشحنته =-١,٦×١٠^-١٩ كولوم . احسب :

أ) نصف قطر المدار ؟ وما هي الكمية المكماة التي اعتمد عليها بور لاشتقاق نصف قطر المدار ؟

نق = ن^٢ نق. = (٤)^٢ ×٥,٢٩×١٠^-١١ = ٨٤,٦٤×١٠^-١١ م والكمية المكماة هي الزخم الزاوي

ب) الزخم الزاوي للإلكترون؟ خ. = $\frac{\text{ن هـ}}{\pi ٢}$ = $\frac{٤ \times ٦.٦ \times ١٠^{-٣٤}}{٣.١٤ \times ٢}$ جول.ث

ج) سرعة الالكترون ؟خ. = ك ع نق ⟸ $\frac{٤ \times ٦.٦ \times ١٠^{-٣٤}}{٣.١٤ \times ٢}$ = ٩×١٠^-٣١ × ع × ٨٤,٦٤×١٠^-١١ ⟸ ع = ٥×١٠^٤ م/ث

د) طاقة الوضع الكهربائية للإلكترون ؟ ط. = - ٩×١٠^٩ × $\frac{\text{ش}^{٢}}{\text{نق}}$ = - ٩×١٠^٩ × $\frac{(١.٦ \times ١٠^{-١٩})(١.٦ \times ١٠^{-١٩})}{٨٤.٦٤ \times ١٠^{-١١}}$ = ٢٧,٠×١٠^-١٨ جول

ه) الطاقة الحركية للإلكترون؟ ط. = $\frac{١}{٢}$ ط. = $\frac{١}{٢}$ × ٢٧,٠×١٠^-١٨ = ١٣٥,٠×١٠^-١٨ جول

او ط. = $\frac{١}{٢}$ ك ع^٢ = ١٣٥,٠×١٠^-١٨ جول

و) الطاقة الكلية للإلكترون ؟ ماذا تعني الاشارة السالبة ؟ ط = $\frac{-١٣.٦}{\text{ن}^{٢}}$ = $\frac{-١٣.٦}{١٦}$ = - ٠,٨٥ الكترون فولت

ز) طول الموجة المصاحبة للالكترون؟ ن λ = ٢π نق ⟸ ٤ × λ = ٢× ٣,١٤ × ٨٤,٦٤×١٠^-١١

⟸ λ = ٢١,١٦×١٠^-١١ م

ط) اكبر تردد في طيف سلسلة باشن؟ اكبر تردد : ∞⟵٣ : R = $\frac{١}{\lambda}$ $\left|\frac{١}{\text{ن}^{٢}_{\text{النهائي}}} - \frac{١}{\text{ن}^{٢}_{\text{الابتدائي}}}\right|$ = $\left|\frac{١}{٣^{٢}} - \frac{١}{\infty^{٢}}\right|$ ١,١×١٠^٧ = ١,١×١٠^١٥ هيرتز

⟸ λ = $\frac{٩}{١.١}$ × ١٠^-٧ م ⟸ ت. = $\frac{\text{س}}{\lambda}$ = (٣ × ١٠^٨) × ($\frac{١.١}{٩}$ ×١٠^٧)

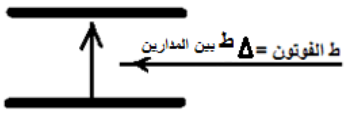
ح) طاقة الفوتون المنبعث عند انتقال الالكترون الى مستوى الاستقرار ؟ حدد المتسلسلة التي ينتمي اليها ؟ وهل الطيف مرئي ؟

Δ ط = ط ن - ط ي ⟸ Δ ط = $\left|\text{ط}_{١} - \text{ط}_{٤}\right|$ = $\left|\frac{-١٣.٦}{١^{٢}} - \frac{-١٣.٦}{٤^{٢}}\right|$ = |-١٣,٦ - -٠,٨٥| = ١٢,٧٥ e.v ليمان ، لا

ط) اقل طاقة تلزم لتحرير الكترون ذرة الهيدروجين من مستوى الاستقرار (الطاقة التأين) ؟

Δ ط = $\left|\text{ط}_{\infty} - \text{ط}_{١}\right|$ = $\left|\frac{-١٣.٦}{\infty^{٢}} - \frac{-١٣.٦}{١^{٢}}\right|$ = ٠ - (-١٣,٦) = ١٣,٦ e.v

١٠٣) ص ٢٠١٣ اعطي الكترون ذرة الهيدروجين طاقة مقدارها ٢,٥٥ الكترون فولت فانتقل للمستوى الرابع اجب عما يلي : تدريب لا يخلو من الخباثة



أ)اذا اسقط على الذرة فوتون طاقته ٢,٦ الكترون فولت او ٢,٥ الكترون فولت هل ينتقل الى المستوى الرابع ؟ لماذا ؟

ب) تردد الفوتون الممتص ؟

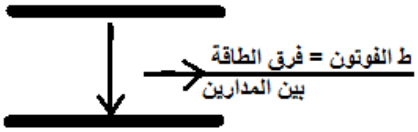
ج) اذا عاد الالكترون للمستوى الذي انتقل منه ، ما اسم السلسلة التي ينتمي لها الاشعاع المنبعث ؟

أ- لا ، لانه حتى ينتقل الالكترون للمدار الرابع يجب ان يزود بطاقة مقدارها بالضبط = ٢,٥٥ ev

ب- ط الفوتون = هـ ت. ⟸ ٢,٥٥ ×١,٦×١٠^-١٩ = ٦,٦×١٠^-٣٤ × ت. ⟸ ت. = ٠,٦٢×١٠^١٥ هيرتز

ج- Δ ط = $\left|\text{ط}_{٢} - \text{ط}_{١}\right|$ ⟸ ٢,٥٥ = -٠,٨٥ - ط. ⟸ ط. = -٣,٤ e.v ⟸ ن = $\frac{-١٣.٦}{\text{ن}^{٢}}$ ⟸ ن = ٢ بالمر

١٠٤) انتقل الكترون ذرة الهيدروجين من مستوى الطاقة (-١,٥ e. v) الى مستوى الطاقة (-٣,٤ e. v) احسب :
أ) اذا اسقط على الالكترون فوتون طاقته (١,٨٨) الكترون فولت هل ينتقل الالكترون بين هذين المدارين ؟ لماذا ؟
ب) ماذا تعني الاشارة السالبة (-١,٥ e. v) ؟
ج) نصف قطر المدار الذي كان فيه؟
د) الزخم الزاوي للإلكترون في المدار الذي انتقل اليه؟
ه) طول موجة وتردد الفوتون المنبعث باستخدم علاقة بور؟
و) طول موجة دي بروي للإلكترون في المدار الذي كان فيه ؟



أ) أي يلزم تزويد الالكترون بطاقة مقدارها (+١,٥ e. v) ليتحرر من مداره الثالث نهائيا .

ب) لا ، لأنه حتى ينتقل الالكترون بين المدارين يجب ان تكون طاقة الفوتون بالضبط = فرق الطاقة بين المدارين ⟸ ط الفوتون =

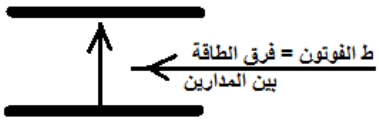
Δ ط بين المدارين ⟸ Δ ط بين المدارين $= |$ط النهائي $-$ ط الابتدائي $| = |-١.٥ - -٣.٤| =$ ١,٩ e v

ج) نق = نق$_{ب}$ ن^{٢} = ٥,٢٨×١٠$^{-١١}$ × ٩ حيث ط = $\frac{-٦}{ن^{٢}}$ ⟸ -١,٥ = $\frac{-١٣.٦}{ن^{٢}}$ ⟸ ن = ٣

د) خ زاوي = $\frac{ن هـ}{\pi ٢}$ ⟸ خ زاوي = $\frac{٢}{\pi ٢}$ × ٦,٦×١٠$^{-٣٤}$ جول.ث حيث ط = $\frac{-١٣.٦}{ن^{٢}}$ ⟸ -٣,٤ = $\frac{-١٣.٦}{ن^{٢}}$ ⟸ ن = ٢

ه) ط الفوتون = Δ ط = هـ ت$_{ر}$ ⟸ ١,٩ × ١,٦ ×١٠$^{-١٩}$ = ٦,٦×١٠$^{-٣٤}$ ت$_{ر}$ ⟸ ت$_{ر}$ = ٠,٤٦×١٠^{١٥} هيرتز

١٠٥) سقط ضوء تردده (٠,٥×١٠^{١٥}) هيرتز على ذرة الهيدروجين ،هل يستطيع نقل الكترون من مستوى طاقته (-٣,٤) الكترون فولت الى مستوى طاقته (-١,٥) الكترون فولت ؟ فسر اجابتك ؟ تدريب
حتى ينتقل الالكترون يجب ان يتحقق الشرط التالي : ط الفوتون = Δ ط بين المدارين بالضبط
ط الفوتون = هـ ت$_{ر}$ = ٦,٦×١٠$^{-٣٤}$ × ٠,٥×١٠$^{+١٥}$ = ٣,٣×١٠$^{-١٩}$ جول



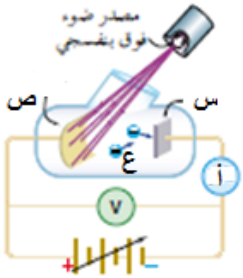
Δط بين المدارين $= |$ط$_{٢}$ $-$ ط$_{١}$ $|$
$= |(-١.٥) - (-٣.٤)| =$ ١,٩ الكترون فولت
= ١,٩ ×١,٦×١٠$^{-١٩}$ = ٣,٠٤×١٠$^{-١٩}$ جول
وحيث ان ط الفوتون $\neq \Delta$ ط بين المدارين لذلك لن ينتقل الالكترون ، انتبه ان الوحدة متماثلة (جول مثلا) عند المقارنة

١٠٦) ص ٢٠١٤ طاقة فوتون (٣,٣) الكترون فولت . احسب : تدريب
أ- تردد الفوتون ؟ ط = هـ ت$_{ر}$ ⟸ ٣,٣ × ١,٦×١٠$^{-١٩}$ = ٦,٦×١٠$^{-٣٤}$× ت$_{ر}$ ⟸ ت$_{ر}$ = ٠,٨×١٠^{١٥} هيرتز
ب-زخم الفوتون ؟ خ الخطي = $\frac{هـ}{\lambda}$ ⟸ ٦,٦×١٠$^{-٣٤}$ × $\frac{٠.٨}{٣}$ ×١٠^{٧} = ١,٧٦×١٠$^{-٢٧}$ كغ.م/ث حيث λ = $\frac{س}{ت_{١}}$ = $\frac{٣}{٠.٨}$×١٠$^{-٧}$ م

١٠٧) ش٢٠١٦ الكترون ذرة هيدروجين مثارة في المستوى الرابع للطاقة ، احسب : (٦ علامات) تدريب
ب) الزخم الزاوي للإلكترون ؟خ$_{ز}$ = $\frac{ن هـ}{\pi ٢}$ = $\frac{٤ \times ٦.٦ \times ١٠^{-٣٤}}{٢ \times ٣.١٤}$ جول.ث
ج) طول موجة دي بروي المصاحبة للإلكترون ؟ ن λ = ٢ π نق ⟸ ٤ × λ = ٢× ٣,١٤ × ٨٤,٦٤×١٠$^{-١١}$
⟸ λ = ٢١,١٦×١٠$^{-١١}$ م حيث : نق = ن^{٢} نق$_{ا}$ = (٤)^{٢} ×٥,٢٩×١٠$^{-١١}$ = ٨٤,٦٤×١٠$^{-١١}$ م

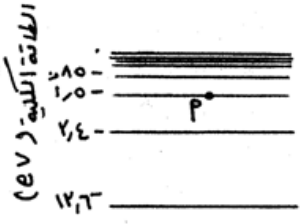
١٠٨) الكترون ذرة الهيدروجين في المستوى الاول ، امتص فوتونا فانتقل الى المستوى الثالث احسب :
أ) طاقة الفوتون الممتص ؟ (١٢,١ الكترون فولت)
ب) اذا عاد الالكترون الى المستوى الاول فاحسب قيم الطاقة للفوتونات التي يمكن ان تنبعث من الذرة ؟ (١,٩ ، ١٠,٢ الكترون فولت)

١٠٩) ص ٢٠١٤ في تجربة لدراسة الظاهرة الكهروضوئية تم استخدام الدارة المبينة بالشكل . اجب عما يلي :



أ) كيف تفسر انبعاث الكترونات من سطح الباعث ؟
ب) ما هي العوامل التي تعتمد عليها الطاقة الحركية العظمى للالكترونات المنبعثة ؟
ج) عند عكس اقطاب البطارية وزيادة فرق الجهد تدريجيا لوحظ ان قراءة الميكروامتير تتناقص حتى تصبح صفر . على ماذا يدل ذلك ؟
د) ارسم العلاقة البيانية بين فرق الجهد وتيار الخلية ؟ ثم حدد على الرسم جهد القطع ؟

١١٠) الرسم المجاور يمثل مخططا لمستويات الطاقة : تدريب



اولا :
١) ماذا يحدث للإلكترون عندما ينتقل بين مستويين مختلفين في الطاقة ؟
٢) ماذا تمثل الاشارة السالبة في المقدار (-١٣,٦) الكترون فولت ؟
٣) اذا عاد الالكترون الى المستوى الاول فاحسب قيم الطاقة للفوتونات التي يمكن ان تنبعث من الذرة ؟ كن حذرا be carful

ثانيا : احسب : ١) احسب اقصر طول موجي في متسلسلة بالمر باستخدام العلاقة التجريبية؟
٢) طول موجة دي بروي المصاحبة للالكترون (أ) ؟

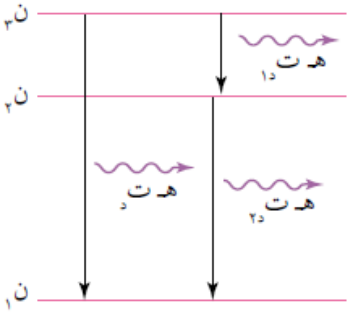
اولا :
١) اذا انتقل من مستوى ادني لمستوى اعلى يمتص طاقة ، واذا انتقل من مستوى اعلى لمستوى ادنى يشع طاقة
٢) تعني انه يجب تزويد الالكترون بطاقة مقدارها (+١٣,٦) e.v لتحريره من الذرة دون اكسابه طاقة حركية
٣) هناك ثلاث احتمالات :

ان ينتقل مباشرة من المدار الثالث الى المدار الاول

$ط_{الفوتون} = \Delta ط_{بين المدارين}$

$ط_{الفوتون} = |ط_{١} - ط_{٣}| = \left|\frac{-١٣.٦}{٢_{١}} - \frac{-١٣.٦}{٢_{٣}}\right| = |-١٣.٦ - -١.٥| = ١٢,١ \ e.v$

ان ينتقل بمرحلتين : من المدار الثالث الى المدار الثاني ثم الاول



$ط_{الفوتون} = |ط_{٢} - ط_{٣}| = \left|\frac{-١٣.٦}{٢_{٢}} - \frac{-١٣.٦}{٢_{٣}}\right| = |-٣.٤ - -١.٥| = ١,٩ \ e.v$

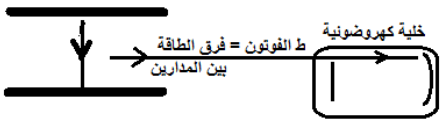
$ط_{الفوتون} = |ط_{١} - ط_{٢}| = \left|\frac{-١٣.٦}{٢_{١}} - \frac{-١٣.٦}{٢_{٢}}\right| = |-١٣.٦ - -٣.٤| = ١٠,٢ \ e.v$

ثانيا : ١) $\frac{١}{\lambda} = R \left|\frac{١}{ن^{٢}_{النهائي}} - \frac{١}{ن^{٢}_{الابتدائي}}\right| \Longleftarrow \lambda = \left|\frac{١}{\infty} - \frac{١}{٢_{٤}}\right| ١٠\times١,١^{٧} = ٤\times١٠^{-٧}$ م (λ : طول موجة الفوتون)

٢) من الشكل فان ن = ٣ او $ط = \frac{-١٣.٦}{ن^{٢}} \Longleftarrow ١,٥ - = \frac{-١٣.٦}{ن^{٢}} \Longleftarrow$ ن = ٣

$ن\lambda_{المصاحبة\ e} = ٢\pi نق_{ن} \Longleftarrow ٣\lambda = ٢\pi \times ن^{٢}نق_{ب} \Longleftarrow ٣\lambda = ٢\pi \times ٩ \times ٥,٢٩\times١٠^{-١١} \Longleftarrow \lambda = ٦\pi \times ٥,٢٩\times١٠^{-١١}$ م

١١١) هبط الكترون ذرة الهيدروجين من المدار الرابع باعثا فوتونا يقع ضمن سلسلة طيف بالمر ، فاذا سقط هذا الفوتون على مصعد خلية كهروضوئية فانبعث منها الكترونات طاقتها الحركية العظمى (٢) الكترون فولت ، احسب :
أ-طاقة الفوتون الساقط على مصعد الخلية ب- اقتران الشغل لهذا الفلز ؟



أ) $ط_{الفوتون} = \Delta ط_{بين المدارين}$

$= |ط_٢ - ط_٤| = |\frac{-١٣.٦}{٢^٢} - \frac{-١٣.٦}{٢^٤}| = |-٣,٤ - (-٠,٨٥)| = ٢,٥٥$ e.v

ب) $ط_{ح} = ط_{الفوتون} - \varnothing \Longleftarrow ٢ = ٢,٥٥ - \varnothing \Longleftarrow \varnothing = ٠,٥٥$ e.v

١١٢) مستعينا بنموذج بور الذري اجب عما يلي :
أ) ما هي الكمية التي افترض بور انها مكممة للالكترون وعلى اساسها اشتق قانون انصاف اقطار المدارات المسموحة للالكترون ؟ الزخم الزاوي
ب) ما شرط انتقال الكترون ذرة الهيدروجين الى مستوى طاقة اعلى ؟ اذا امتص طاقة تساوي فرق الطاقة بين المستويين بالضبط
ج) هل يمكن لفوتون طوله الموجي (٦٠٠) نم نقل الكترون من مستوى الطاقة (-٣،٤) e.v الى مستوى الطاقة (-١،٥) e.v ؟ فسر ؟

فرق الطاقة : $\Delta ط = |ط_٢ - ط_١| = |(-١,٥) - (-٣,٤)| = ١،٩$ e.v $= ١،٩ \times ١،٦ \times ١٠^{-١٩} = ٣،٠٤ \times ١٠^{-١٩}$ جول
طاقة الفوتون الساقط : $ط = هـ ت_{ر} = هـ$ $= ٣،٣ \times ١٠^{-١٩}$ جول
وحيث ان طاقة الفوتون الساقط $\neq$ فرق الطاقة بين المستويين بالضبط فلا ينتقل الالكترون (مبدأ تكميم الطاقة) حتى ينتقل الالكترون بين مدارين يجب ان تكون طاقة الفوتون الساقط = تماما فرق الطاقة بين المستويين

١١٣) هل يمكن :
أ) لذرة في مستوى الاستقرار ان تمتص فوتونا طاقته اكبر من (١٣،٦) الكترون فولت مثل (١٥) الكترون فولت مثلا ؟
نعم يمكن ، لان هذه الطاقة (١٣،٦) الكترون فولت تمثل اقل طاقة تلزم لتايين الكترون ذرة الهيدروجين من مستوى الاستقرار وبالتالي يمكن ان يمتص طاقة اكبر منها $\Delta ط = |ط_\infty - ط_١|$ = (صفر) - (-١٣،٦) =+ ١٣،٦ e.v ويتحرر نهائيا وبطاقة حركية .

ب) لذرة في مستوى الاستقرار ان تمتص او تبعث فوتونا طاقته اقل من (١٣،٦) الكترون فولت ؟ نعم يمكن ، حيث يمتص الالكترون الطاقة ويرتفع الى مستوى اعلى او قد يترك الذرة نهائيا اذا كان موجود في مستوى الاثارة $\Delta ط = ط_٢ - ط_١ = ط_٢ - (-١٣،٦) <$ + ١٣،٦ e.v، ولتوضيح اكثر اذا انتقل الالكترون من المدار الاول (مستوى الاستقرار) الى الثاني فان يمتص طاقة مقدارها ($|-٣.٤ - -١٣.٦| = ١٠,٢$ الكترون فولت < + ١٣،٦ e.v

ج) لذرة الهيدروجين ان تبعث فوتونا طاقته (١٥) الكترون فولت ؟ لا ، لان طاقة مستوى الاستقرار = - ١٣،٦ الكترون فولت واكبر طاقة للفوتون يمكن الحصول عليها تكون عندما ينتقل الكترون ذرة الهيدروجين من اللانهاية ($ط_\infty = ٠$) الى مستوى الاستقرار وتساوي (١٣،٦) الكترون فولت

د) ان تكون طاقة احد مستويات ذرة الهيدروجين مساوية (-١) الكترون فولت ؟ فسر اجابتك . لا يمكن ، لان قيم الطاقة مكماة وتحسب من العلاقة : $ط = \frac{-١٣.٦}{ن^٢} \Longleftarrow -١ = \frac{-١٣.٦}{ن^٢} \Longleftarrow ن^٢ = ١٣,٦ \Longleftarrow ن = ٣,٧$ # عدد صحيح

١١٤) اثبت ان سرعة الكترون في مداره في ذرة الهيدروجين يمكن ان تعطى بالعلاقة : ع = $\frac{٢\pi \text{ سـ}_{أ}^{٢}}{\text{ن هـ}}$

ق كهربائية = ق مركزية $\Longleftarrow$ $\frac{\text{سـ}_{أ}^{٢}}{\text{نق}}$ = ك $\frac{\text{ع}^{٢}}{\text{نق}}$ معادلة (١)ومن الفرض الرابع لبور : فان ك ع = ن $\frac{\text{هـ}}{٢\pi \text{ نق}}$ معادلة (٢)

وبتعويض قيمة (ك ع) من المعادلة (٢) في الطرف الايسر للمعادلة (١) نجد $\frac{\text{سـ}_{أ}^{٢}}{\text{نق}}$ = (ن $\frac{\text{هـ}}{٢\pi \text{نق}}$)ع $\Longleftarrow$ ع = $\frac{٢\pi \text{ سـ}_{أ}^{٢}}{\text{ن هـ}}$

١١٥) (س٢ ص٢٦٩) اذا كان الكترون ذرة الهيدروجين موجود في المدار الثالث عند لحظة معينة فاجب عن الاسئلة التالية :

ج) يمتص الكترون ذرة الهيدروجين او يشع مقادير محددة من الطاقة . فسر ذلك ؟ لان الطاقة مكماة ، فالطاقة التي يمتصها او يشعها هي التي تساوي بالضبط فرق الطاقة بين المدارين التي انتقل بينهما .

د) ما اقل طاقة وما اكبر طاقة يمكن ان يشعها هذا الالكترون ؟

اقل طاقة يبعثها هذا الالكترون عند الانتقال ٣←٢ : ط = $\left|\text{ط}_{٢} - \text{ط}_{٣}\right|$ = | −٣.٤ − (−١.٥)| = ١,٩ ev

اكبر طاقة يبعثها هذا الالكترون عند الانتقال ٣←١ : ط = $\left|\text{ط}_{١} - \text{ط}_{٣}\right|$ = | −١٣.٦ − (−١.٥)| = ١٢,١ ev

ه) جد نصف قطر المدار الثالث ؟ نق$_{٣}$ = ن^{٢} نق$_{ب}$ = ٩ × ٥,٢٩ ×١٠$^{-١١}$ = ٤,٧٦ ×١٠$^{-١١}$

و) احسب لهذا الالكترون في المدار الثالث كل من :

١. الزخم الزاوي ؟ خ$_{ز}$ = $\frac{\text{ن هـ}}{٢\pi}$ = = ٣,١٦ ×١٠$^{-٣٤}$ جول

٢. الزخم الخطي ؟ خ الخطي = $\frac{\text{خ}_{ز}}{\text{نق}}$ = = ٦,٦٤ ×١٠$^{-٢٥}$ كغ.م/ث

٣. السرعة ؟ خ الخطي = ع ك $\Longleftarrow$ ع = =

٤. طول موجة دي بروي المصاحبة له ؟ ن λ المصاحبة ع = ٢π نق $\Longleftarrow$

اهم اسئلة مراجعة ٧ ـ ٤

١١٦) بماذا يتفق نموذج بور مع مبدأ بلانك في تكمية الطاقة ؟ نموذج بلانك يفترض ان الطاقة تنبعث او تمتص من جسم تكون بمقادير محددة ، وكذلك نموذج بور يفترض ان الطاقة التي تنبعث او تمتص من ذرة الهيدروجين تكون بمقادير محددة .

١١٧) الى أي متسلسلات طيف ذرة الهيدروجين ينتمي الخط الطيفي ذو الطول الموجي الاقصر ؟ ليمان

١١٨) أي المدارات الممكنة لذرة الهيدروجين تكون فيه سرعة الالكترون اكبر ما يمكن ؟ وضح اجابتك

من الفرض الرابع لبور : ك ع نق = $\frac{\text{ن هـ}}{٢\pi}$ $\Longleftarrow$ ع = $\frac{\text{ن هـ}}{٢\pi \text{ ك نق}}$ = $\frac{\text{ن هـ}}{٢\pi \text{ ك ن}^{٢} \text{ نق}_{ب}}$ = $\frac{\text{هـ}}{٢\pi \text{ ك ن نق}_{ب}}$

∴ العلاقة عكسية بين سرعة الالكترون ورقم المدار لذلك فان اكبر سرعة للالكترون عندما يكون في المدار الاول

الطبيعة المزدوجة للإشعاع و المادة

١١٩) اذكر ظاهرتين نجح النموذج الموجي(الفيزياء الكلاسيكية) ولم ينجح النموذج الجسيمي (فيزياء الكم) في تفسيرها ؟
أ- التداخل ب- الحيود

١٢٠) (س٩ ص٢٣٤ ف) اعط مثالا على السلوك الموجي للمادة واخر على السلوك الجسيمي لها ؟
مثال على السلوك الموجي للمادة : الموجات المصاحبة لالكترون ذرة الهيدروجين اثناء دورانه حول النواة
مثال على السلوك الجسيمي للمادة : تفاعل الالكترون مع الفوتون في ظاهرة كومتون

١٢١) (س٣ ص٢٧٠ و) احدى الفرضيات المهمة في فيزياء الكم (الطبيعة المزدوجة لكل من الإشعاع والمادة) :
أ) بين ما تعنيه هذه العبارة ؟ أي ان كل منهما يسلك سلوكا موجيا او سلوكا جسيميا .
ب) اذكر دليلا عمليا يدعم سلوك الإشعاع بوصفه جسيما واخر يدعم سلوك المادة بوصفها موجة ؟ دليلا عمليا يدعم سلوك الإشعاع بوصفه جسيما (فوتون): عندما يتفاعل الفوتون مع المادة (الالكترون) كما في الظاهرة الكهروضوئية وكومتون والاطياف الخطية ،،، اما دليلا عمليا يدعم سلوك المادة بوصفها موجة : تسلك المادة (الالكترونات) كموجة عند نفاذها من رقيقة معدنية حيث تشكل نمطا من الحيود

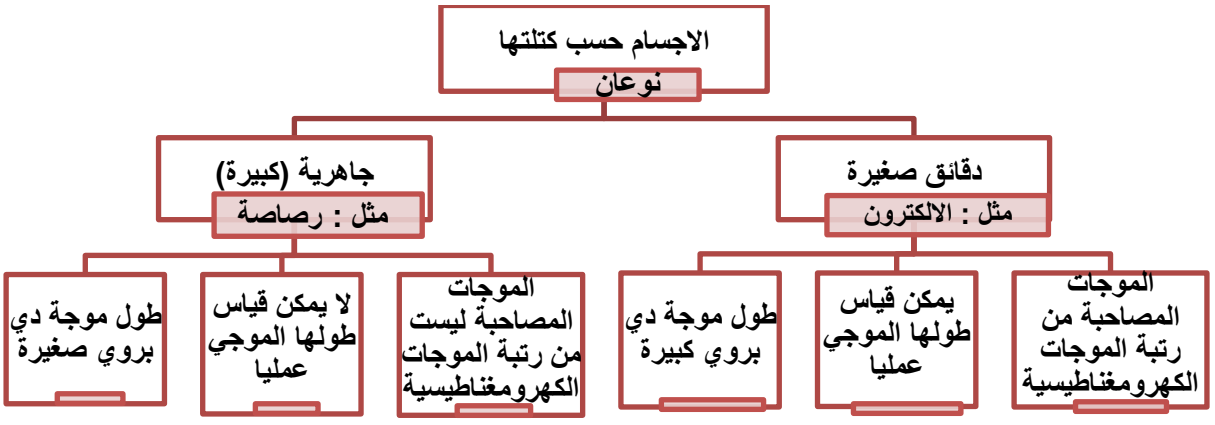
١٢٢) (س١ ص٢٣١ م) للضوء طبيعة مزدوجة (موجية – جسيمية) . وضح ذلك ؟ما الذي دعا العلماء الى افتراض هذه الطبيعة ؟ أي ان الضوء يسلك احيانا سلوك الموجات(ومن خواصها التردد والطول الموجي) واحيانا يسلك سلوك الجسيمات (مثل تصادم الفوتون مع الالكترون في ظاهرة كومتون وغيره) .(نفس فرع (أ) في السؤال السابق)
والسبب لافتراض هذه الطبيعة هو التباين في سلوك الضوء عند تفاعله مع المادة حيث وجد انه يسلك احيانا سلوكا موجيا مثل التداخل والحيود واحيانا اخرى يسلك سلوكا جسيميا مثل الظاهرة الكهروضوئية وظاهرة كومتون وظاهرة الاطياف الذرية لذرة الهيدروجين. وكلتاهما ملازمتان للضوء

١٢٣) فرضية دي بروي : بما ان للفوتونات خواص موجية وجسيمية ، فمن المحتمل ان يكون لاشكال المادة جميعها خواص موجية كما لها خواص جسيمية .

١٢٤) عرف موجات دي بروي او موجات المادة : هي الموجات المصاحبة للأجسام اثناء حركتها .

١٢٥) علل : موجات دي بروي او موجات المادة ليست موجات كهرومغناطيسية او ميكانيكية . لان لها خواص ترتبط بخواص الجسم الذي تلازمه في الحركة لذلك لا نستخدم مثلا العلاقة (س = λ ت د) .

معادلة دي بروي λ المصاحبة $_e = \frac{هـ}{خ}$ ، $خ_e = ك ع$ ، λ للفوتون $= \frac{هـ}{خ}$ ،،، خ:الزخم الخطي



١٢٦) فسر : الطبيعة الموجية للجسيمات لا يمكن قياسها (لا تظهر بوضوح) في عالم الاجسام الكبيرة (الجاهرية) . لان كتلتها كبيرة وبالتالي طول موجة دي بروي صغيرة جدا بالمقارنة برتبة الاطوال الموجية للموجات الكهرومغناطيسية علما بان طول الموجة المصاحبة يتناسب عكسيا مع كتلة الجسيم .

١٢٧) علل : يمكن قياس الطول الموجي المصاحب (ملاحظة الطبيعة الموجية) للجسيمات الذرية او الدقائق الصغيرة (المجهرية مثل الالكترون)بينما لا يمكن ملاحظتها في الاجسام الكبيرة (الجاهرية) ؟لان الطول الموجي للموجات المصاحبة يتناسب عكسيا مع كتلة الجسيم . وفي الاجسام المجهرية (الدقائق الصغيرة) تكون الكتلة صغيرة جدا وبالتالي يكون طول الموجة المصاحبة كبيرا ومن رتبة الاطوال الموجية للموجات الكهرومغناطيسية فيمكن قياسه وملاحظته . اما في الاجسام الجاهرية فان الكتلة كبيرة وبالتالي يكون طول موجي المصاحبة صغير جدا بالمقارنة برتبة الاطوال الموجية للموجات الكهرومغناطيسية يصعب ملاحظته .

١٢٨) ما هي النتائج التجريبية التي ايدت فرضية دي بروي ؟ حيود :

أ) حزمة من الالكترونات
ب) النيوترونات
ج) ذرات الهيدروجين .

١٢٩) ما طول موجة دي بروي لإلكترون طاقته الحركية (٤) الكترون فولت ؟

$$\text{طح} = \frac{1}{2}\text{ك ع}^2 \Longleftarrow ٤ \times ١,٦ \times ١٠^{-١٩} = \frac{1}{2} \times ٩ \times ١٠^{-٣١} \times \text{ع}^2 \Longleftarrow \text{ع} = ١,٢ \times ١٠^{٦} \text{ م/ث}$$

$$\lambda = \frac{\text{هـ}}{\text{ك ع}} = \frac{٦.٦ \times ١٠^{-٣٤}}{٩ \times ١٠^{-٣١} \times ١.٢ \times ١٠^{٦}} = ٦,١١ \times ١٠^{-٩} \text{ م}$$

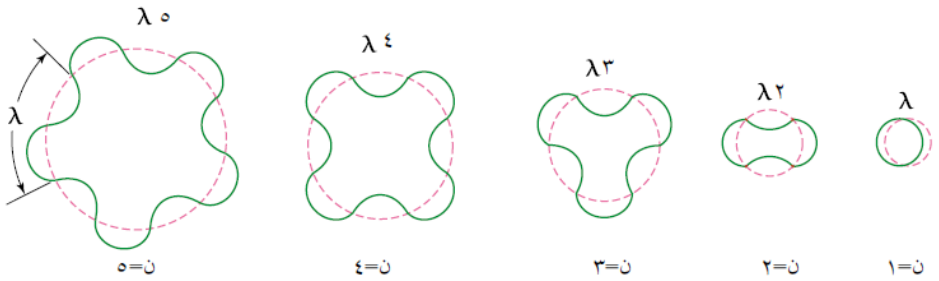
١٣٠) كيف فسر دي بروي وجود الالكترونات على ابعاد محددة من النواة ؟
او شرط دي بروي لموجات الكترون ذرة الهيدروجين ؟
يصاحب الالكترون الذي يدور في مسار دائري حول النواة موجات مادية ، وحتى يكون الالكترون مستقرا في مدار ما يجب ان يكون طول محيط المدار مساويا عددا صحيحة من الطول الموجي المصاحب للإلكترون كي يحدث بين الموجات تداخل بناء

$$\text{٢ } \pi \text{ نق (محيط المدار) = ن } \lambda$$

١٣١) علل . محيط المدار يجب أن يحتوي على عدد صحيح من الموجات .لان ذلك ضروري لحدوث تداخل بناء بين الموجات المصاحبة للإلكترون ، وحيث ان الطول الموجي المصاحب يتناسب عكسيا مع سرعة الالكترون فانه يجب ان تكون سرعة الالكترون محدودة والا حدث تداخل هدام بحيث تلغي الموجات المصاحبة بعضها البعض ويتلاشى المدار تبعا لذلك .

تداخل هدام

١٣٢) ملاحظات :
أ- عدد الموجات (الكاملة على محيط المدار) المصاحبة للإلكترون = رقم المدار (ن)
ب-معادلة دي بروي تربط بين الصفات الجسيمية (ك ع) والصفات الموجية (λ)



١٣٣) اثبت أن فرض دي بروي لموجات إلكترون ذرة الهيدروجين يتفق مع شرط بور لالكترون ذرة الهيدروجين ؟ ثم اذكر نص فرضي بور ودي بروي ؟

اذا بدأنا بشرط دي بروي سنصل الى شرط بور (الزخم الزاوي) :

شرط دي بروي لموجات الالكترون هو ٢π نق = ن λ ..... معادلة ١

ومعادلة دي بروي للموجات المصاحبة هو $\lambda = \frac{هـ}{ك ع}$ ..... معادلة ٢

وبتعويض قيمة (λ) من المعادلة (٢) في معادلة (١) ينتج

٢π نق = ن $\frac{هـ}{ك ع}$

ك ع نق = $\frac{هـ ن}{\pi ٢}$ = خ الزاوي وهذا هو شرط بور

(شرط) فرض دي بروي : يصاحب الالكترون الذي يدور في مسار دائري حول النواة موجات مادية ، بحيث محيط المدار يجب أن يحتوي على عدد صحيح من الموجات المصاحبة

١٣٤) اثبت أن فرض بور لموجات إلكترون ذرة الهيدروجين يتفق مع شرط دي بروي لالكترون ذرة الهيدروجين ؟

اذا بدانا بشرط بور سنصل الى شرط دي بروي (طول الموجة المصاحبة)

ك ع نق = $\frac{هـ ن}{\pi ٢}$ شرط بور ،،،،،، وبالضرب التبادلي فان :

٢π نق = ن $\frac{هـ}{ك ع}$ ولكن $\frac{هـ}{ك ع} = \lambda$

٢π نق = ن λ وهو المطلوب

(شرط) فرض بور :المدارات المسموح أن يتواجد فيها الالكترون هي التي يكون فيها الزخم الزاوي للإلكترون من مضاعفات ($\frac{هـ}{\pi ٢}$)

١٣٥) ما هي العوامل التي يعتمد عليها طول موجة دي بروي المصاحبة للإلكترون في ذرة الهيدروجين ؟

من العلاقة : ٢π نق$_{ن}$ = ن λ ⟸ ٢π (ن^{٢} نق$_{ب}$) = ن λ ⟸ $\lambda = ٢\pi$ (نق$_{ب}$)ن ⟸ λ تتناسب طرديا مع رقم المدار

١٣٦) ش ٢٠١٣ عدد موجات دي بروي الكاملة المصاحبة لالكترون ذرة الهيدروجين في المدار الرابع يساوي :

(٢ ، **٤** ، ٨ ، ١٦)

١٣٧) طول موجة دي بروي المصاحبة للإلكترون في ذرة الهيدروجين :

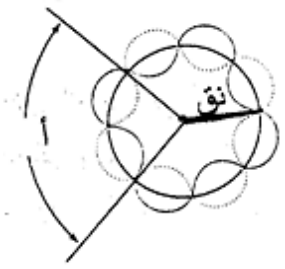
(لا يتغير بتغير الزخم ، **يزداد بزيادة رقم المدار** ، يقل بنقصان الزخم ، يقل بزيادة رقم المدار)

١٣٨) ص٢٠٠٨ الشكل المجاور يمثل موجة لالكترون ذرة الهيدروجين اوجد لهذا الالكترون :

أ- رقم المدار (٤) ب- ماذا تمثل (أ) ؟ (طول موجة دي بروي المصاحبة للإلكترون)

ج- نصف قطر المدار د- طول الموجة λ المصاحبة للإلكترون

هـ - الزخم الزاوي للالكترون



ج) نق = ن^{٢}نق$_{ا}$ = (٤)^{٢} × ٥,٢٩ × ١٠$^{-١١}$ = ٨٤,٦٤ × ١٠$^{-١١}$ م

د) ن λ = ٢π نق ⟸ ٤ × λ = ٢ × ٣,١٤ × ٨٤,٦٤ × ١٠$^{-١١}$ ⟸ λ = ٢١,١٦ × ١٠$^{-١١}$ م

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

١٣٩) الكترون ذرة الهيدروجين في مستوى طاقة محدد (ن) وجد أن طول موجة دي بروي المصاحبة له تساوي (٤π نق$_{ب}$) . احسب رقم المدار (ن) ؟

٢π نق$_{ن}$ = ن λ ⟸ ٢π (ن^{٢} نق$_{ب}$) = ن (٢π نق$_{ب}$) ⟸ ن = ٢

١٤٠) ش ٢٠٠٨ الكترون ذرة الهيدروجين في مستوى طاقة الثالث ، بين أن طول موجة دي بروي المصاحبة له تساوي (٦π نق$_{ب}$) ؟

٢π نق$_{ن}$ = ن λ ⟸ ٢π (ن^{٢} نق$_{ب}$) = ن λ ⟸ $\lambda = ٢\pi \times$ ن نق$_{ب}$ ⟸ $\lambda = ٢\pi \times ٣$ نق$_{ب}$ = ٦نق$_{ب}$

١٤١) اذا كان محيط مدار الكترون ذرة الهيدروجين (١٦٩,٢٨ π ×١٠^-١١) م احسب طاقة مداره ؟

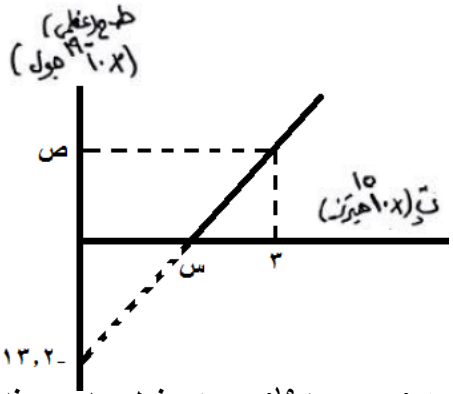
١٤٢) اذكر تطبيق عملي واحد لموجة دي بروي (الخصائص الموجية للإلكترونات) ؟المجهر الالكتروني

١٤٣) ما هو مبدأ عمل المجهر الالكتروني ؟ الموجات المصاحبة لإلكترونات تسرع عبر فرق جهد كهربائي وتسلط على العينة المراد رؤية تفاصيلها .

١٤٤) من دراسة قوة التمييز (رؤية التفاصيل الدقيقة للجسم) للمجهر الالكتروني نستنتج ما يلي :
أ) (س٤ ص٢٣١ م) قدرة المجهر الالكتروني على التمييز تعتمد عكسيا على طول الموجة المصاحبة للإلكترون المستخدمة في المجهر
ب) يمكن رؤية تفاصيل الجسم التي تزيد ابعادها على الطول الموجي المستخدم (اي لزيادة قوة التمييز : ل <λ)
ج) يمكن التحكم بقدرة المجهر على التمييز كما يلي : حيث ان الطول الموجي المصاحب للإلكترونات يتناسب عكسيا مع سرعتها ($\lambda = \frac{هـ}{ك ع}$) فانه يمكن زيادة سرعة الالكترونات باستخدام فرق جهد كهربائي ومن ثم الحصول على اطوال موجية قصيرة جدا تناسب تفاصيل الجسم. (للحصول على طول موجي مصاحب للإلكترون قصير نزيد سرعة الالكترون)

١٤٥) لديك ثلاث موجات مصاحبة للإلكترونات (س ، ص ، ع) والطول الموجي لكل منها على الترتيب : (٢×١٠^-٣ ، ٠,٧×١٠^-٢٣ ، ٥×١٠^-٨) م . اجب عما يلي :
أ)رتب الموجات المصاحبة تنازليا من حيث امكانية ملاحظتها . س ← ع ← ص
ب) اذا استخدمت الموجات المصاحبة السابقة في مجهر الكتروني لرؤية عينة معينة. أي منها يمكن ان تعطي قوة تمييز ورؤية العينة بوضوح اكبر ؟ ثم رتبها تنازليا حسب قوة التمييز ؟ ص ، ص← ع ←س
ج) اذا كانت ابعاد العينة (٤×١٠^-١٠ م) فأي الموجات المصاحبة السابقة يمكنها ان تظهر التفاصيل الدقيقة للعينة ؟ لماذا ؟ ص ، تزداد قوة تمييز الاشياء اذا كان الطول الموجي اقل من ابعاد الجسم .(أي لزيادة قوة التمييز : ل <λ)

١٤٦) ص٢٠١٧ الشكل المجاور يمثل العلاقة بين تردد الضوء الساقط على باعث خلية كهروضوئية والطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المتحررة . اجب عما يلي :
أ) ما مقدار كل من (س ، ص) ؟
ب) كيف يمكن زيادة شدة التيار في الخلية الكهروضوئية ؟



١٤٧) (ص٢١٠٧) اذا علمت ان الزخم الزاوي لالكترون ذرة الهيدروجين في مستوى ما يساوي (٣,١٥×١٠^-٣٤) كغم .م^٢/ث . احسب : (٥ علامات)
أ) رقم المستوى الذي يتواجد فيه الالكترون ؟
ب) نصف قطر المدار الذي يتواجد فيه الالكترون ؟

١٤٨) اذا سقط فوتون زخمه الخطي (١,١×١٠^-٢٧) كغ .م/ث على فلز تردد عتبته (٠,٥×١٠^١٥) هيرتز . فهل يمارس هذا الفلز الظاهرة الكهروضوئية ؟

اهم اسئلة الفصل السابع

الفقرة	١	٢	٣	٤	٥	٦
رمز الاجابة	ب	أ	جـ	ب	د	ب

اختبر نفسك

السؤال الاول :

أ- اكمل الفراغ فيما يلي :

١) عند انتقل الكترون من مالانهاية الى المدار الثاني ،فان طيف الضوء المنبعث ينتمي لسلسلة طيف .....

٢) عند زيادة شدة الضوء في الخلية الكهروضوئية فان جهد القطع ..... والتيار .....

٣- يفقد الفوتون جزء من طاقته في ظاهرة .....

٤- خلفية سوداء تتخللها خطوط ملونة تمثل طيف .....

٥- حسب نموذج بور ، المدارت المسموح للالكترون التواجد فيها هي المدارات التي يكون فيها .....

٦- للحصول على موجات تزيد من قوة التمييز للمجهر الالكتروني نلجأ الى .....

٧- اذا كان عدد موجات دي بروي الكاملة المصاحبة لإلكترون ذرة الهيدروجين يساوي (٤) موجات ، فان طاقة الالكترون في مداره بالنسبة لطاقة المستوى الاول تساوي .....

السؤال الثاني :

أ) من خلال دراستك لظاهرة كومتون . اجب عما يلي :

١) ما هو نوع التصادم بين الفوتون والالكترون ؟

٢) اثبت كومتون ان التصادم بين الفوتون والالكترون يحقق مبدئين من مبادئ الحفظ في التصادم . ما هما ؟

ب) علل ما يلي :سقط فوتونان على فلزان مختلفان وحرر احدهما الكترون ولم يحرر الاخر اي الكترون .

السؤال الثالث :

١) قارن بين الفوتون الساقط والمتشتت في ظاهرة كومتون من حيث : طول موجة وسرعة وزخم كل منهما ؟

٢) اثبت ان الطاقة الحركية لالكترون ذرة الهيدروجين يساوي نصف طاقة الوضع الكهربائية في نفس المدار ؟ (ق$_{المركزية}$ = ق$_{الكهربائية}$)

٣) تم اشتقاق قانون نصف قطر مدار الكترون ذرة الهيدروجين اعتمادا على تكميم الزخم الزاوي . اشتق القانون : نق$_{ن}$ = نق$_{١}$ ن^{٢} ؟

السؤال الرابع :

١) اذا كان الزخم الزاوي لإلكترون ذرة الهيدروجين هو($\frac{٢ هـ}{\pi}$) اوجد : (استخدم شحنة وكتلة الالكترون ان احتجت)

أ) نصف قطر مداره ؟

ب) الزخم الخطي للإلكترون ؟

ج) طول موجة دي بروي للإلكترون ؟

٢) اذا كانت الطاقة الكلية لإلكترون ذرة الهيدروجين في مدار ما تساوي (-٣,٤) الكترون فولت فاحسب ما يلي :

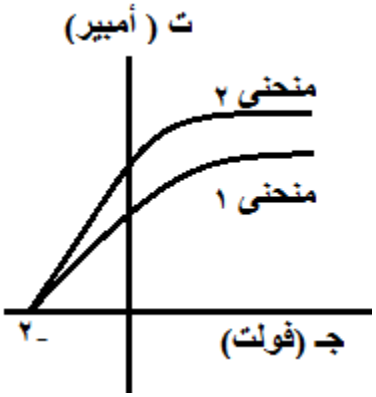
أ) سرعة الالكترون في هذا المدار ؟

ب) تردد الفوتون المنبعث عند انتقال الالكترون الى المدار الاول واذكر اسم سلسلة الطيف التي ينتمي اليها ؟

٣) بعد نجاح النموذج الجسيمي للضوء في تفسير ظاهرتي كومتون والكهروضوئية فهل علينا ان نقبل بالنموذج الجسيمي للضوء ونرفض النموذج الموجي ؟ فسر اجابتك ؟

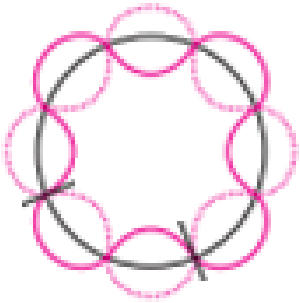
٤) اضافي ش٢٠١٦ وفقا لفرضية دي بروي وعند تطبيقها على ذرة الهيدروجين اجب عما يلي :
أ) عبر رياضيا عن الشرط الذي وضعه دي بروي لموجات الالكترون . وبين لماذا اشترط ذلك ؟
ب) ما عدد الموجات الكاملة على محيط مدار مستوى الاثارة الثالث ؟
ج) اثبت ان فرضية دي بروي تتفق ونموذج بور الذري ؟

٥) ش٢٠١٧ في تجربة لدراسة الظاهرة الكهروضوئية ، اسقط ضوء نرده (١×١٠^{١٥}) هيرتز على باعث الخلية وعند تمثيل العلاقة البيانية بين الجهد الكهربائي والتيار الكهربائي اعطيت كما في الرسم البياني المجاور . معتمدا على الرسم البياني ومستعينا بتفسير اينشتاين للظاهرة الكهروضوئية اجب عما يلي : (٥ علامات)



أ) كيف تفسر ظهور منحنيين في الرسم البياني ؟ بسبب اختلاف شدة الضوء
ب) احسب اقتران الشغل للفلز ؟
ج) لماذا تكون عملية امتصاص الطاقة ليست مستمرة ؟ لان كل فوتون يعطي طاقته كاملة لالكترون واحد فقط
د) ما سبب تفاوت الطاقة الحركية للالكترونات المتحررة ؟ بسبب اختلاف بعدها عن سطح الفلز

٦) ش٢٠١٧ عرف جهد القطع (الايقاف) ؟
٧) ش٢٠١٧ يبين الشكل المجاور الموجات المصاحبة لالكترون في احد مدارات ذرة الهيدروجين . معتمدا على الشكل احسب :
أ) الزخم الزاوي للالكترون .
ب) نصف قطر هذا المدار .
ج) طول موجة دي بروي المصاحبة للالكترون .
د) طاقة الالكترون .



٨) افترض دي بروي ان محيط المدار الذي يتواجد فيه الالكترون يجب ان يحتوي على عدد صحيح من الموجات المصاحبة .
أ) استخدم هذا الفرض لاشتقاق العلاقة التي تعطي الزخم الزاوي للإلكترون
ب) اذكر نص فرض بور المتفق مع تلك النتيجة .

$\lambda_{\text{الفوتون}} = \frac{هـ}{خ_{\text{الفوتون}}}$ حيث س = ت$_د$ $\lambda_{\text{الفوتون}}$

$\lambda_{\text{المصاحبة } e} = \frac{هـ}{خ_e}$ لكن س # ت$_د$ λ_e

قوانين الفصل واستخداماتها

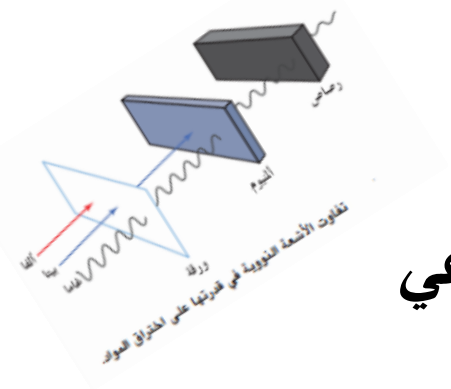
القانون	استخدامه
$س = \lambda ت_د$	للتحويل بين الطول الموجي والتردد
$ط = هـ ت_د$ **بالجول**	طاقة الفوتون
$\Phi = هـ ت_د$ ، $س = \lambda ت_د$	اقتران الشغل ، وتردد العتبة واكبر طول موجي
$(ط_{ح})_{عظمى} e = ط_{فوتون} - \Phi = س_{e} جـ = \frac{1}{2} ك ع^2$	الظاهرة الكهروضوئية / اكبر طاقة حركية للإلكترون
$\Delta ط = \lvert ط_2 - ط_1 \rvert = هـ ت_د$ نستخدم هذه الطريقة اذا كانت R غير معطاة $= \lvert \frac{-١٣.٦}{ن_2^2} - \frac{-١٣.٦}{ن_1^2} \rvert$ الكترون.فولت وعند استخدام $\Delta ط = هـ ت_د$ يجب ان تكون بوحدة جول	لحساب الطاقة الممتصة او المنبعثة عند انتقال الالكترون بين مدارين، **ويمكن أن يستخدم لحساب التردد والطول الموجي إذا لم تعطى قيمة R**
$خ_{زاوي} = ك ع_{ن} ن_{ق ن} = \frac{هـ ن}{\pi^2}$ (كغم .م^2/ث) $خ_{خطي} e = ك ع$ ،،،، $خ_{خطي للفوتون} = \frac{هـ}{\lambda_{المصاحبة}}$	لحساب الزخم الزاوي والخطي
$ن_{ق ن} = ق_{ب ن}^2$	لحساب نصف قطر المدار
$ط_{ن} = \frac{-١٣.٦}{ن^2}$ e.v	لحساب طاقة المدار
محيط المدار $= 2\pi ن_{ق} = ن \lambda_{المصاحبة}$ **فقط لذرة الهيدروجين** $خ_{الخطي} = \frac{هـ}{\lambda}$ $خ_{خطي} = ك ع$	نستخدمها اذا جاب في السؤال سيرة الموجة المصاحبة
$R = \frac{1}{\lambda} \lvert \frac{1}{ن_1^2} - \frac{1}{ن_2^2} \rvert$	العلاقة التجريبية لحساب طول موجة طيف ذرة الهيدروجين **بشرط أن تعطى R**
$\Delta ط_{ح} = - \Delta ط_{و} = \frac{1}{2} ك ع^2 = - س_{ه} جـ$ ، $جـ = ف مـ$ او استخدام معادلات الحركة لحساب سرعة الجسيم المشحون	عند تسريع جسيم مشحون في مجال كهربائي منتظم

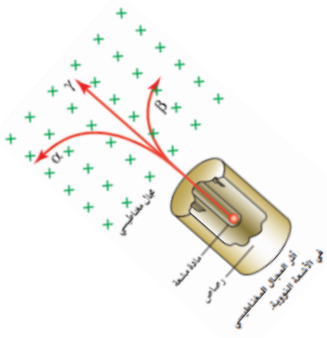
انتهت بتوفيق الله وفضله

احتسب هذا العمل والجهد في ميزان والدي رحمه الله وتقبله في الفردوس الاعلى

ابو الجوج

الوحيدي في الفيزياء





الفرعين العلمي والصناعي

اوراق عمل في

الفيزياء النووية

إعداد الأستاذ : جهاد الوحيدي
٠٧٩٧٨٤٠٢٣٩

لا تغني عنه الكتاب المدرسي

البنية النووية وبعض خصائص النواة

١) تتالف نوى الذرات من : بروتونات ونيوترونات
٢) العدد الذري Z = عدد البروتونات = عدد الالكترونات
٣) العدد الكتلي A = عدد البروتونات + عدد النيوترونات
٤) النيوكليونات هي البروتونات والنيوترونات معا في النواة

عدد البروتونات = العدد الذري (Z)

العدد الكتلي
العدد الذري
$^{A}_{Z}X$

عدد البروتونات + عدد النيوترونات = عدد النيوكليونات = العدد الكتلي (A)

$$Z = A - N \Longleftarrow A = N + Z$$

٥) **معلومات عامة :**
أ) نظائر العنصر :هي ذرات نفس العنصر ، تتساوى في العدد الذري (Z عدد البروتونات) وتختلف في العدد الكتلي A (عدد النيوترونات N) او عدد النيوكليونات
ب) مثال على النظائر : نظائر الكربون $^{14}_{6}C$ - $^{13}_{6}C$ - $^{12}_{6}C$ - $^{11}_{6}C$
ج) تتفاوت النظائر في نسبة وجودها في الطبيعة
د) يمكن الحصول على النظائر بشكل طبيعي او صناعيا
ه) من الجدول نلاحظ ان كتلة البروتون ≈ كتلة النيوترون
و) وحدة الكتل الذرية (و . ك . ذ) : هي وحدة قياس الكتل النووية = $\frac{١}{١٢}$ كتلة $^{12}_{6}C$
ز) كتلة $^{12}_{6}C$ = ١٢ و . ك . ذ
ح) ١ و . ك . ذ = ١,٦٦٠٥٣٩ × ١٠ $^{-٢٧}$ كغ ≈ ١,٦٦ × ١٠ $^{-٢٧}$ كغ

الجسيم	الكتلة (كغ)	الكتلة (و . ك . ذ)
البروتون	١,٦٧٢٦ × ١٠ $^{-٢٧}$	١,٠٠٧٣
النيوترون	١,٦٧٤٩ × ١٠ $^{-٢٧}$	١,٠٠٨٧
الالكترون	٩,١٠٩٤ × ١٠ $^{-٣١}$	٥,٤٨٥٨ × ١٠ $^{-٤}$

٦) بعض خصائص النواة :
- نصف قطر النواة : $نق = نق_{.} \sqrt[٣]{A}$ ،،،،،، $نق_{.}$ = ١,٢ × ١٠ $^{-١٥}$ م
- حجم النواة : $ح_{النواة} = \frac{٤}{٣}\pi نق^{٣}$
- الكتلة التقريبية للنواة : $ك_{النواة\ تقريبية} \approx ك_{بروتون} \times A = ك_{نيوترون} \times A$ لان $ك_{بروتون} \approx ك_{بروتون}$
- كتلة مكونات النواة : $ك_{مكونات\ النواة} = Z \times ك_{بروتون} + N \times ك_{نيوترون}$
- كثافة النواة : $ث = \frac{ك_{نواة}}{ح}$ = ٢,٣×١٠ ^{١٧} كغ / م^{٣} ،،،،،،، كثافة الأنوية متساوية

٧) تمتاز معظم نوى العناصر بان : (كتلتها ثابتة تقريبا ، **كثافتها ثابتة تقريبا** ، حجمها ثابت تقريبا ، كثافتها متغيرة)
٨) اذا كان العدد الكتلي للنواة X =٨ أمثال العدد الكتلي للنواة Y فان النسبة بين كثافة النواة (X) الى كثافة النواة (Y) هي :
($\frac{١}{٨}$ ، $\frac{١}{٨}$ ، ١ ، ٨)

٩) قارن بين النواتين $^{12}_{6}C$ ام $^{235}_{92}U$ من حيث : الكثافة ، الكتلة ، الحجم ؟متساويتان تقريبا في الكثافة ، وكتلة اليورانيوم وحجمه اكبر من الكربون لان الحجم والكتلة يتناسبان مع العدد الكتلي

١٠)لديك عنصر الالمنيوم $^{27}_{13}Al$ اوجد :

أ) عدد النيوكليونات ؟ ٢٧

ب) عدد البروتونات ؟ ١٣

ج) عدد النيوترونات ؟ ٢٧ ـ ١٣ = ١٤

د) مقدار شحنة النواة ؟ $ش_{الجسم} = ن \times ش_e = ١٣ \times ١,٦ \times ١٠^{-١٩} = ٢٠,٨ \times ١٠^{-١٩}$ كولوم

ه) نصف قطر النواة ؟ $ق_{النواة} = ق_{.} \sqrt[٣]{A} \Longleftarrow ق_{النواة} = ١,٢ \times ١٠^{-١٥} \times \sqrt[٣]{٢٧} = ١,٢ \times ١٠^{-١٥} \times ٣ = ٣,٦ \times ١٠^{-١٥}$ م

و) حجم النواة ؟ $ح_{النواة} = \frac{٤}{٣}\pi ق^{٣} = \frac{٤}{٣}\pi \times (٣,٦ \times ١٠^{-١٥})^{٣}$

ز) الكتلة التقريبية لنواة الالمنيوم ؟ $ك_{النواة\ تقريبية} = ك_{نيوترون} \times A = ١,٠٠٨٧ \times ٢٧ =$ و.ك.ذ

ح) كثافة نواة الالمنيوم ؟ $ث = \frac{ك_{نواة}}{ح} = ٢,٣ \times ١٠^{١٧}$ كغ / م^{٣}

١١)إذا كان العدد الكتلي لنواة عنصر ما A وكتلة البروتون (ك ب)اثبت ان حجم النواة يعتمد فقط على العدد الكتلي A ؟

$ح_{النواة} = \frac{٤}{٣}\pi ق^{٣} \Longleftarrow ح_{النواة} = \frac{٤}{٣}\pi (ق_{.} \sqrt[٣]{A})^{٣} \Longleftarrow ح_{النواة} = \frac{٤}{٣}\pi$ A $ق_{.}^{٣}$ حجم النواة يتناسب طرديا مع العدد الكتلي

١٢)علل : كثافة نوى العناصر جميعها ثابتة تقريبا ؟ لان مكونات النواة نفسها للعناصر جميعها .

١٣)اثبت أن كثافة نوى العناصر جميعها ثابتة تقريبا ؟

$ح_{نواة} = \frac{٤}{٣}\pi ق^{٣} \Longleftarrow ح_{نواة} = \frac{٤}{٣}\pi$ $ق_{.}^{٣}$. A ، لكن $ك_{نواة} = ك_{بروتون}$ A $\Longleftarrow ث = \frac{ك_{نواة}}{ح} = \frac{ك_{بروتون} A}{\frac{٤}{٣}\pi ق_{.}^{٣} A} = \frac{ك_{بروتون}}{\frac{٤}{٣}\pi ق_{.}^{٣}} =$ مقدار ثابت

نلاحظ ان كثافة النواة ثابتة ولا تعتمد على العدد الذري او الكتلي

١٤)احسب كثافة نواة الهيليوم $^{4}_{2}He$ ونواة الحديد $^{56}_{26}F$ ؟ ماذا تستنتج ؟

$ث_{النواة} = \frac{ك_{نواة}}{ح} = \frac{A\ ك_{بروتون}}{\frac{٤}{٣}\pi ق_{.}^{٣} A} = \frac{١,٦٧ \times ١٠^{-٢٧}}{\frac{٤}{٣} \times ١,٢ \times ١٠^{-١٥}} = ٢,٣ \times ١٠^{١٧}$ كغ / م^{٣}

١٥)احسب العدد الكتلي لعنصر اذا علمت ان نصف قطر نواته $(٤,٨ \times ١٠^{-١٥})$م ؟

$ق = ق_{.} \sqrt[٣]{A} \Longleftarrow ٤,٨ \times ١٠^{-١٥} = ١,٢ \times ١٠^{-١٥} \sqrt[٣]{A} \Longleftarrow \sqrt[٣]{A} = ٤ \Longleftarrow A = ٤^{٣} = ٦٤$

اهم اسئلة مراجعة ٨ ـ ١

١٦)(س٢ ص٢٤١ م) : النظائر هي النوى (ب ، جـ) لانها متساوية في العدد الذري ومختلفة في عدد النيوترونات

١٧)(س ، ص) نواتان ، اذا علمت ان العدد الكتلي للنواة (س) يساوي ثلاثة امثال العدد الكتلي للنواة (ص) فجد نسبة :

أ) كثافة النواة (س) الى كثافة النواة (ص)

ب) قطر النواة (س) الى قطر النواة (ص)

ج) حجم النواة (س) الى حجم النواة (ص)

أ) كثافة الأنوية متساوية وبالتالي فان : $\frac{ث_{س}}{ث_{ص}} = ١$ ،،،،، حيث س $3A$ ،،،،، ص A

ب) نسبة الاقطار : $\frac{ق_{طر\ س}}{ق_{طر\ ص}} = \sqrt[٣]{٣}$ .....

ج) نسبة الحجوم : $\frac{ح_{س}}{ح_{ص}} = ٣$ .....

استقرار النواة

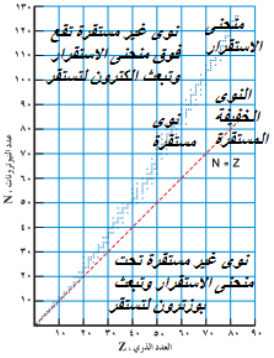
١٨)ما هي العوامل التي تلعب دورا مهما في استقرار الأنوية ؟
أ) القوة النووية (وعدد النيوترونات)
ب) طاقة الربط النووية لكل نيوكليون(وهذا العامل الاهم في استقرار النواة)

اولا : القوة النووية

١٩)القوة النووية : هي قوة تجاذب ذات مدى قصير جدا تربط مكونات النيوكليونات في النواة
٢٠)خصائص القوة النووية(تعريفها) :
أ) قوة تجاذب بين النيوكليونات
ب) لا تعتمد على شحنة النيوكليون (فهي تجذب بروتون & بروتون ، بروتون & نيوترون ، نيوترون & نيوترون)
ج) مقدارها كبير بين نيوكليونين متجاورين ، وتكون اكبر ما يمكن عندما يكون البعد بينهما ($١,٤ \times ١٠^{-١٥}$)م تقريبا
د) قصيرة المدى : اي تنشأ بين النيوكليونات المتجاورة ، وتصبح قوة التنافر الكهربائية بين بروتونين في نواة اكبر من قوة التجاذب النووية اذا زاد البعد بينهما الى اربعة اضعاف المقدار ($١,٤ \times ١٠^{-١٥}$)م أي اصبح اكبر من ($٥,٦ \times ١٠^{-١٥}$)م

٢١)علل : تحافظ النواة على تماسكها بالرغم من وجود قوة تنافر كهربائية بين بروتوناتها . لانه كل نيوكليونين متجاورين يتجاذبان بقوة نووية بغض النظر عن شحنة أي منهما .

٢٢)وضح هذه العبارة : تمتاز القوة النووية بكبر مقدارها وقصر مداها في حال كان النيوكليونين متجاورين . حيث تكون القوة النووية اكبر ما يمكن عندما تكون المسافة بين النيوكليونات ($١,٤ \times ١٠^{-١٥}$ م) وتصبح قوة التنافر الكهربائية بين بروتونين في نواة اكبر من القوة النووية اذا زاد البعد بينهما الى اربعة اضعاف هذا المقدار .
٢٣)فسر : يشكل عدد النيوترونات في النواة عاملا مهما في استقرارها . لان النيوترونات متعادلة كهربائيا فتتأثر بالقوة النووية فقط
٢٤)تعتمد القوة النووية على كل من :
أ) عدد النيوترونات
ب) المسافة بين النيوكليونات
٢٥)نطاق الاستقرار : هي الحزمة الضيقة التي تشمل النوى المستقرة
٢٦)منحنى الاستقرار : هو منحنى العلاقة البيانية بين عدد النيوترونات وعدد البروتونات للنوى التي عددها الذري اقل من (٨٣)
بهدف دراسة مدى استقرار النوى، والنوى المستقرة موضحة بنقاط في حزمة ضيقة



☒ النوى الخفيفة :هي النوى التي يكون فيها ($Z \geq ٢٠$) حيث بعض الأنوية يكون فيها :
- $Z = N$ مثل $^{10}_{5}B$ ، وتقع على الخط ($Z = N$)
- $Z < N$ مثل $^{23}_{11}Na$ ، ولا تقع على الخط ($Z = N$)

☒ النوى المتوسطة المستقرة:
- هي النوى التي يقع عددها الذري ضمن المدى ($٢٠ < Z < ٨٣$)
- تقع ضمن نطاق الاستقرار فوق الخط ($Z = N$).
- فسر النوى المتوسطة مستقرة . او تعد نواة ($^{90}_{40}Zr$) من النوى المتوسطة المستقرة .
لان عدد النيوترونات في هذه الانوية يفوق دائما عدد البروتونات لذلك تبقى قوى التجاذب النووية سائدة على قوى التنافر الكهربائية . فمثلا (^{90}Zr) لديها (٤٠) بروتونا و (٥٠) نيوترونا .
- $Z < N$ دائما

☒ النوى الثقيلة :
- ذات $Z \geq ٨٣$ فانها غير مستقرة .
- فسر النوى الثقيلة ذات $Z \geq ٨٣$ غير مستقرة . او تعد نواة الثوريوم $^{234}_{90}Th$ من النوى غير المستقرة . بسبب كبر حجم النواة وتتباعد النيوكليونات عن بعضها اكثر فتتعاظم قوى التنافر الكهربائية بين البروتونات ، عندئذ لا تستطيع القوى النووية ان تتغلب على قوى التنافر الكهربائية او تجاريها مهما بلغ عدد النيوترونات .

٢٧)فسر : نلاحظ انحراف نطاق الاستقرار نحو الاعلى او اليسار مع زيادة العدد الذري في منحنى الاستقرار . لان النوى المتوسطة والمستقرة التي يقع عددها الذري ضمن المدى (٢٠<Z<٨٣) فان عدد نيوتروناتها يفوق عدد البروتونات فيها ولذلك تبقى قوى الجذب النووية سائدة على قوى التنافر الكهربائية في هذه النوى مما يجعل ميل نطاق الاستقرار اكبر من (١) فينحرف النطاق نحو الاعلى او اليسار .

ثانيا : طاقة الربط النووية

٢٨)**معادلة اينشتين في تكافؤ الطاقة- الكتلة:** يمكن تحويل المادة (الكتلة) الى طاقة والعكس حسب المعادلة :

أ) $ط = \Delta ك$ لحساب الطاقة بوحدة (و.ك.ذ) اذا كانت الكتلة بوحدة (و.ك.ذ)

ب) $ط = \Delta ك س^{٢}$ لحساب الطاقة بوحدة(جول) إذا كانت الكتلة بوحدة (كغ ، غم)

ج) $ط = \Delta ك \times ٩٣١,٥$ لحساب الطاقة بوحدة (Me.v) او e.v اذا كانت الكتلة بوحدة (و.ك.ذ)

كتلة مقدارها ١ و . ك . ذ تكافئ طاقة مقدارها ٩٣١,٥ مليون الكترون فولت

٢٩)بين ان كتلة مقدارها وحدة كتل ذرية (١ و ك ذ) تكافئ طاقة مقدارها (٩٣١,٥) مليون الكترون فولت ؟

$ط = \Delta ك س^{٢} = (١ \times ١,٦٦ \times ١٠^{-٢٧}) \times (٣ \times ١٠^{٨})^{٢} = ١٤,٩٤ \times ١٠^{-١١}$ جول

$= ١٤,٩٤ \times ١٠^{-١١} \div ١,٦ \times ١٠^{-١٩} = ٩٣١,٥ \times ١٠^{+٦}$ الكترون فولت= ٩٣١,٥ مليون الكترون فولت

٣٠)احسب الطاقة المكافئة لكتلة البروتون بوحدة مليون الكترون فولت علما بان كتلة البروتون (١,٠٠٧٣) و. ك. ذ ؟

$ط = \Delta ك \times ٩٣١,٥ = ١,٠٠٧٣ \times ٩٣١,٥ = ٩٣٨,٣$ مليون الكترون فولت

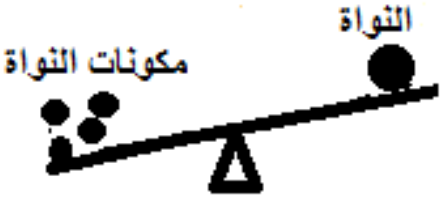
٣١)**طاقة الربط النووية :** هي الطاقة الخارجية التي يجب تزود بها النواة لفصل مكوناتها عن بعضها نهائيا

٣٢)من معادلة اينشتين لتكافؤ (الكتلة – الطاقة) يمكن حساب طاقة الربط كما يلي :

$ط_{الربط} = \Delta ك$

= مجموع كتل مكونات النواة حرة - كتلة النواة

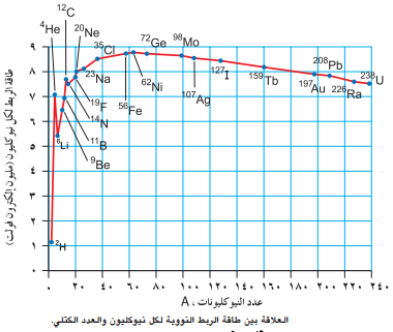
$= (Z \times ك_{p} + N \times ك_{n}) - ك_{النواة}$



$$\text{طاقة الربط لكل نيوكليون} = \frac{\text{طاقة الربط للنواة}}{A}$$

٣٣)كلما كانت طاقة الربط لكل نيوكليون اكبر كانت النواة اكثر استقرارا . انظر الرسم البياني المجاور

٣٤)ايهما اثقل كتلة نواة اليورانيوم ام كتلة مكوناتها ؟ لماذا ؟ مكوناتها ، لان فرق الكتلة تحول لطاقة ربط نووية



٣٥)علل : كتلة مكونات نواة عنصر اكبر من كتلة نواة العنصر نفسه . لان فرق الكتلة تحول الى طاقة ربط نووية تربط مكونات النواة

٣٦)علل : النوى متوسطة العدد الكتلي (٥٠ ≤ A ≤ ٨٠) هي الاكثر استقرارا . لان طاقة الربط النووية لكل نيوكليون هي الاكبر.

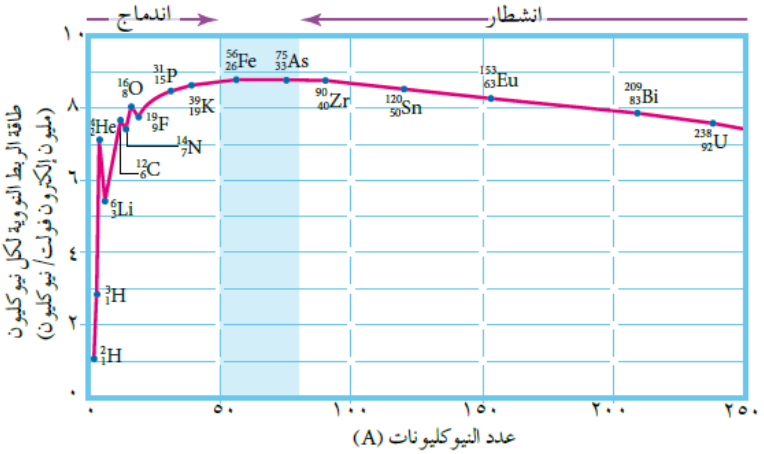
٣٧)اكثر النوى استقرارا هي النواة المتوسطة وخاصة نواة الحديد .

٣٨)النوى الخفيفة (A < ٥٠) فان طاقة الربط لكل نيوكليون فيها تكون اقل بالنسبة الى النوى المتوسطة لذلك يمكنها الاندماج لتكوين نوى كتلتها اقرب الى كتلة نواة الحديد لتصبح اكثر استقرارا ويصاحب ذلك تحرر قدر من الطاقة

٣٩)النوى الثقيلة (A > ٨٠) فان طاقة الربط النووية لكل نيوكليون فيها تكون اقل بالنسبة الى النوى المتوسطة لذلك يمكنها الانشطار لتكوين نواتين اكثر استقرارا كتلة كل منهما اقرب الى نواة الحديد مع تحرر قدر من الطاقة .

٤٠)علل النوى الخفيفة التي عددها الكتلي (A < ٥٠) تميل للاندماج . لتكوين نوى كتلتها اقرب الى كتلة نواة الحديد لتصبح اكثر استقرارا ويصاحب ذلك تحرر قدر من الطاقة

٤١)علل النوى الثقيلة التي عددها الكتلي (A > ٨٠) تميل للانشطار . لتكوين نواتين اكثر استقرارا كتلة كل منهما اقرب الى نواة الحديد مع تحرر قدر من الطاقة .



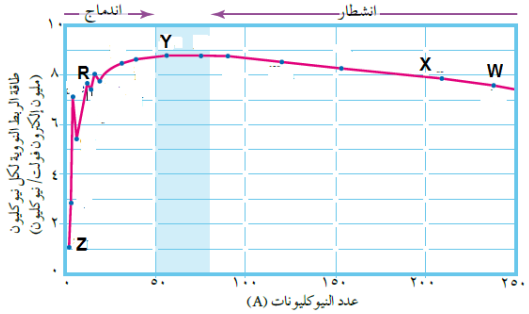
٤٢)العناصر التي لها عدد كتلي (٥٠ ≥ A ≥ ٨٠) هي :
(الاكثر اشعاعا ، الاقل استقرارا ، الاقل ترابطا ، الاكثر استقرارا)

٤٣)ص٢٠٠٨ لتصبح النوى غير المستقرة اكثر استقرار فإنها تتحول الى نوى ذات :
(كتلة اقل وطاقة ربط اعلى ، كتلة اكبر وطاقة ربط اقل ، كتلة اكبر وطاقة ربط اعلى ، كتلة اقل وطاقة ربط اقل)

٤٤)ش٢٠١٢ عدد النيوترونات في النوى غير المستقرة يكون : (اكبر من عدد البروتونات للنوى الخفيفة ، اقل من عدد البروتونات للنوى الخفيفة ، اكبر من عدد البروتونات للنوى الثقيلة ، اقل من عدد البروتونات للنوى الثقيلة)

٤٥)من منحنى (طاقة الربط لكل نيوكليون – العدد الكتلي) نجد ان التناسب عكسي بين طاقة الربط لكل نيوكليون والعدد الكتلي للنوى الثقيلة ، كما ان النوى المتوسطة ($^{56}_{26}Fe$) تكون لها اعلى طاقة ربط لكل نيوكليون

٤٦)يمثل المنحنى البياني المجاور العلاقة بين طاقة الربط لكل نيوكليون والعدد الكتلي لمجموعة من العناصر (R-W-X-Y-Z) . اعتمادا على المنحنى اجب عما يلي :



أ) أي هذه العناصر الاكثر استقرار ؟ لماذا ؟Y ، لان له اعلى معدل طاقة ربط نووية
ب) أي العنصرين (W-X) اكثر استقرارا ؟X
ج) أي العنصرين (R-Z) اكثر استقرارا ؟R
د) أي هذه العناصر اكثر قابلية للانشطار النووي ؟W
ه) أي هذه العناصر اكثر قابلية للاندماج النووي ؟Z
و) احسب طاقة الربط لنواة العنصر X ؟ $ط_{الربط} = A \times ط_{الربط\ لكل\ نيوكليون} = ٢٠٠ \times ٨ = ١٦٠٠$ mev

٤٧)احسب طاقة الربط النووية لكل نيوكليون في نواة الليثيوم $^{8}_{3}Li$ اذا علمت ان فرق الكتلة بين كتلة نواة الليثيوم ومجموع كتل مكوناتها يساوي (٠,٠٦٢٨) و.ك.ذ ؟

$ط_{الربط} = \Delta ك \times ٩٣١,٥ = ٠,٠٦٢٨ \times ٩٣١,٥$ mev

طاقة الربط لكل نيوكليون = $\frac{\text{طاقة الربط للنواة}}{A} = \frac{٠,٠٦٢٨ \times ٩٣١,٥}{٨}$ mev / نيوكليون

٤٨)لديك عنصر الحديد $^{56}_{26}Fe$ ، احسب :(ك$_{ب}$ = ١,٠٠٨ و.ك.ذ ، ك$_{ن}$ = ١,٠٠٩ و.ك.ذ ، ك$_{Fe}$ = ٥٥,٩٢٠٦ و.ك.ذ)

أ) نصف قطر نواة الحديد ؟

ب) فرق الكتلة بين النواة ومكوناتها ؟ اين ذهب هذا الفرق ؟

ج) طاقة الربط النووية بوحدة (e.v) ؟ الطاقة المكافئة لفرق الكتلة ؟

د) طاقة الربط النووية / نيوكليون ؟

أ) نق $_{\text{النواة}}$ = نق. $\sqrt[3]{A}$ ⟸ نق $_{\text{النواة}}$ = ١,٢×١٠$^{-١٥}$ × $\sqrt[3]{٥٦}$

ب) Δ ك = ن$_p$ × ك$_p$ + ن$_n$ك$_n$ - ك$_{Fe}$ ⟸ Δ ك = ٢٦×١,٠٠٨ + ٣٠×١,٠٠٩ – ٥٥,٩٢٠٦

= ٢٦,٢٠٨ + ٣٠,٢٧ - ٥٥,٩٢٠٦ = ٥٦,٤٧٨ - ٥٥,٩٢٠٦ =٠,٥٥٢ و.ك.ذ ، تحول الى طاقة ربط نووية

ج) ط = Δ ك = ٠,٥٥٢ × ٩٣١,٥ mev

د) طاقة الربط لكل نيوكليون = $\frac{\text{طاقة الربط للنواة}}{A}$ = $\frac{٠.٥٥٢}{٥٦}$ × ٩٣١,٥ mev / نيوكليون

٤٩)لديك نواة الليثيوم $^{8}_{3}Li$، اذا كانت طاقة الربط لكل نيوكليون= ١٠×٠,١١٧٢٧٩$^{-١١}$ جول/نيوكليون . احسب ما يلي :
(ك$_{ب}$ = ١,٠٠٧٣ و.ك.ذ ، ك$_{ن}$ = ١,٠٠٨٧ و.ك.ذ ، نق. = ١,٢ × ١٠$^{-١٥}$ م ، و.ك.ذ = ١,٦٦×١٠$^{-٢٧}$ كغ)

أ) حجم نواة الليثيوم ؟

ب) احسب الطاقة اللازمة لفصل مكونات النواة ؟

ج) كتلة نواة الليثيوم ؟

د) الكتلة التقريبية لنواة الليثيوم ؟

أ) ح $_{\text{النواة}}$ = $\frac{٤}{٣}$ π نق^{٣} = $\frac{٤}{٣}$π × (نق. $\sqrt[3]{A}$)^{٣} = $\frac{٤}{٣}$ π× (١,٢×١٠$^{-١٥}$ × $\sqrt[3]{٨}$)^{٣} = $\frac{٤}{٣}$ π× (١,٢×١٠$^{-١٥}$)^{٣}× ٢ م^{٣}

ب) ط $_{\text{الربط}}$ = A× ط $_{\text{الربط لكل نيوكليون}}$ = ٨ × ٠,١١٧٢٧٩ ×١٠$^{-١١}$ = ٠,٩٣٨٢٣٢ ×١٠$^{-١١}$ جول

ج) ط = Δ ك = (ن$_p$ × ك$_p$ + ن$_n$ك$_n$ - ك$_{Li}$) × س^{٢}

٠,٩٣٨٢٣٢ ×١٠$^{-١١}$ = (٥ × ١,٠٠٨٧ + ٣ × ١,٠٠٧٣ - ك$_{Li}$) × ١,٦٦×١٠$^{-٢٧}$× (٣×١٠^{٨})^{٢}

٠,٩٣٨٢٣٢ ×١٠$^{-١١}$ = (٥,٠٤٣٥ + ٣,٠٢١٩ - ك$_{Li}$) ×١٤,٩٤×١٠$^{-١١}$

٠,٠٦٢٧ = ٨,٠٦٥٤ - ك$_{Li}$ ⟸ ك$_{Li}$ = ٨,٠٠٢٧ و.ك.ذ

د) ك $_{\text{التقريبية للنواة}}$ = A × ك$_p$ = ٨ × ١,٠٠٧٣ = ٨,٠٥٨٤ و.ك.ذ

٥٠)بين حسابيا ايهما اكثر استقرار نواة الحديد ($^{56}_{26}Fe$) ام نواة الليثيوم ($^{8}_{3}Li$) ؟ لماذا ؟

ط $_{Fe}$ = Δ ك × ٩٣١,٥ = (٢٦×١,٠٠٨ + ٣٠×١,٠٠٩ – ٥٥,٩٢٠٦) × ٩٣١,٥= ٠,٥٥٢ × ٩٣١,٥ mev

طاقة الربط لكل نيوكليون لنواة الحديد = $\frac{\text{طاقة الربط للنواة}}{A}$ = $\frac{٠.٥٥٢}{٥٦}$ × ٩٣١,٥ = ٩,١٨ mev / نيوكليون

ط $_{Li}$ = Δ ك × ٩٣١,٥ = (٥ × ١,٠٠٨٧ + ٣ × ١,٠٠٧٣ - ٨,٠٠٢٧) × ٩٣١,٥×٠,٠٦٢٧ = ٩٣١,٥ mev

طاقة الربط لكل نيوكليون لنواة الحديد = $\frac{\text{طاقة الربط للنواة}}{A}$ = $\frac{٠.٠٦٢٧}{٨}$ × ٩٣١,٥ = ٧,٣ mev / نيوكليون

وحيث ان طاقة الربط لكل نيوكليون لنواة الحديد هي الاكبر ∴ نواة الحديد هي الاكثر استقرارا

٥١)(س٢ ص٢٤٨ م)رتب تصاعديا نوى العناصر الاتية : $^{56}_{26}Fe$ ، $^{208}_{82}Pb$ ، $^{238}_{92}U$، وفق طاقة الربط النووية لكل نيوكليون (الاستقرار) ؟ من منحنى (طاقة الربط لكل نيوكليون – العدد الكتلي) نجد ان التناسب عكسي بين طاقة الربط لكل نيوكليون والعدد الكتلي للنوى الثقيلة ، كما ان النوى المتوسطة ($^{56}_{26}Fe$) تكون لها اعلى طاقة ربط لكل نيوكليون وعليه يكون ترتيب الانوية :$^{238}_{92}U$ ثم $^{208}_{82}Pb$ ثم $^{56}_{26}Fe$.

٥٢)اذا كانت الطاقة التي يجب ان تزود بها نواة عنصر البريليوم $_4^{9}Be$ لفصل مكوناتها هي (٩٩٨,٠٣٢ mev) ، احسب نصف قطر نواة البريليوم ؟ علما بان : (ك$_{ب}$ = ١,٠٠٧٣ و.ك.ذ ، ك$_{ن}$ = ١,٠٠٨٧ و.ك.ذ ، ك$_{Be}$ = ٩,٠١٥٠ و.ك.ذ)

ط$_{Be}$ = Δ ك × ٩٣١,٥

٩٩٨,٠٣٢ = (٤×١,٠٠٧٣ + N×١,٠٠٨٧ – ٩,٠١٥٠) × ٩٣١,٥

١,٠٧٢ = (٤×١,٠٠٧٣ + N×١,٠٠٨٧ – ٩,٠١٥٠)

١,٠٧٢ = ٤,٠٢٩٢ + N×١,٠٠٨٧ - ٩,٠١٥٠ ⟸ N = ٦ ⟸ A = N + Z = ٦ + ٤ = ١٠

نق النواة = نق. $\sqrt[3]{A}$ = ١,٢×١٠×$\sqrt[3]{١٠}$ × ١٠$^{-١٥}$ م

٥٣)ش٢٠١٤ في الجدول التالي طاقة الربط النووية لثلاث انوية . اعتمادا على البيانات في الجدول اجب عما يلي :

أ- اي الأنوية الثلاث اكثر استقرارا ؟ لماذا ؟ لتحديد ايها اكثر استقرارا نحسب معدل طاقة الربط لكل نواة ونقارن ايها اعلى

النواة	$_2^{4}X$	$_3^{6}Y$	$_4^{9}Z$
طاقة الربط(mev)	٢٨	٣٣	٥٨,٥

طاقة الربط لكل نيوكليون = $\frac{\text{طاقة الربط للنواة}}{A}$

X = $\frac{٢٨}{٤}$ = ٧ mev / نيوكليون

Y = $\frac{٣٣}{٦}$ = ٥,٥ mev / نيوكليون

Z = $\frac{٥٨,٥}{٩}$ = ٦,٥ mev / نيوكليون ،

لذلك فان X هو النواة الاكثر استقرارا لان طاقة الربط لكل نيوكليون لها هي الاكبر.

ب- احسب كتلة النواة (X) ؟

ط = Δ ك × ٩٣١,٥ = (ن$_p$ × ك$_p$ + ن$_n$ ك$_n$ - ك$_X$) × ٩٣١,٥ mev

mev ٩٣١,٥ × (ك$_X$ - ١,٠٠٨٧ × ٢ + ١,٠٠٧٣×٢) = ٢٨

و.ك.ذ $\frac{٢٨}{٩٣١,٥}$ = ٢,٠١٤٦ + ٢,٠١٧٤ - ك$_X$ ⟸ ك$_X$ = ٤,٠٣٢٠ - $\frac{٢٨}{٩٣١}$

٥٤)ش٢٠١٦ احسب مقدار الطاقة بوحدة الكترون فولت التي يجب ان تزود بها نواة عنصر البريليوم $_4^{9}Be$ لفصل مكوناتها علما بان : (ك$_{ب}$ = ١,٠٠٧٣ و.ك.ذ ، ك$_{ن}$ = ١,٠٠٨٧ و.ك.ذ ، ك$_{Be}$ = ٩,٠١٥٠ و.ك.ذ)

ط = Δ ك × ٩٣١,٥ = (ن$_p$ × ك$_p$ + ن$_n$ ك$_n$ - ك$_{Fe}$) × ٩٣١,٥ × ١٠^{٦} ev

= (٤×١,٠٠٧٣ + ٥ × ١,٠٠٨٧ - ٩,٠١٥٠) × ٩٣١,٥ mev

٥٥)(س٤ ص٢٤٨ م) : (س ، ص) نواتان ثقيلتان لهما العدد الكتلي نفسه ، اذا علمت ان النواة (س) تمتلك طاقة ربط نووية اكبر من النواة (ص) فاي النواتين اكثر استقرار . حسب العلاقة طاقة الربط لكل نيوكليون = $\frac{\text{طاقة الربط للنواة}}{A}$ فان الاكثر استقرارا هي النواة (س) لان لها اكبر طاقة ربط لكل نيوكليون

النشاط الإشعاعي

٥٦)اضمحلال النواة : هي عملية تحول نوى غير مستقرة ، الى نوى مستقرة ذات كتلة اقل وطاقة ربط اعلى ويصاحب هذا التحول انبعاث اشعاع (α ، β ، γ)

٥٧)النشاط الاشعاعي : هو عملية الانبعاث التلقائي للإشعاع من النوى غير مستقرة .

٥٨)انواع الإشعاع المنبعث من نوى العناصر المشعة في ظاهرة النشاط الاشعاعي : اشعة الفا (α) ، اشعة بيتا(β) ، اشعة غاما (γ)

٥٩)في جميع أنواع الاضمحلالات والتفاعلات النووية فانه يتحقق اربعة مبادئ حفظ وهي :

أ) مبدأ حفظ العدد الكتلي($\sum A$ للمتفاعلات $=\sum A$للنواتج) : أي ان مجموع الاعداد الكتلية للنوى المتفاعلة او المضمحلة يساوي مجموع الاعداد الكتلية للنوى الناتجة عن التفاعل او الاضمحلال

ب) مبدأ حفظ الشحنة او العدد الذري($\sum Z$ للمتفاعلات $= \sum Z$ للنواتج) : أي ان مجموع الاعداد الذرية للنوى المتفاعلة او المضمحلة يساوي مجموع الاعداد الذرية للنوى الناتجة عن التفاعل او الاضمحلال

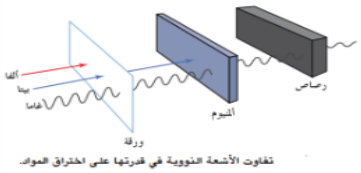
ج) مبدأ حفظ الطاقة – الكتلة ($\Delta ط = \Delta ك$):أي ان مجموع الطاقة والكتلة للنوى المتفاعلة او المضمحلة يساوي مجموع الطاقة والكتلة للنوى الناتجة عن التفاعل او الاضمحلال

د) مبدأ حفظ الزخم ($\sum خ = \sum خ'$) :أي ان مجموع الزخم الخطي للنوى المتفاعلة او المضمحلة يساوي مجموع الزخم الخطي للنوى الناتجة عن التفاعل او الاضمحلال .

٦٠)قارن بين الاشعة النووية ؟

وجه المقارنة	دقائق ألفا (α)	دقائق بيتا (β)	اشعة غاما (γ)
طبيعتها	جسيمات (نواة هيليوم $_2^4He$)	جسيمات (الكترونات او بوزترون)	اشعة كهرومغناطيسية (فوتونات)
السرعة	قليلة	عالية	تساوي سرعة الضوء
الكتلة	كبيرة	تساوي كتلة الالكترون واقل من كتلة الفا	لا كتلة لها
شحنتها	+٢ (نواة هيليوم)	+١ (بوزترون) او -١ (الكترون)	لا يوجد
النفاذ / الاختراق	قليلة	كبيرة	كبيرة جدا
القدرة على التأيين	كبيرة نسبيا	متوسطة	منخفضة جدا
تاثير المجال الكهربائي فيها	تتحرك مع المجال	تتحرك عكس المجال	لا تتاثر
تاثير المجال المغناطيسي فيها	تنحرف باتجاه	تنحرف بالاتجاه المعاكس	لا تتاثر

٦١)علل : تمتاز دقائق الفا بأعلى قدرة على التأيين واقل قدرة على الاختراق . بسبب كبر كتلتها وكبر شحنتها مما يجعل احتمال تصادمها مع ذرات المادة كبيرا عند مرورها في المادة ، وعليه تفقد دقائق الفا معظم طاقتها في التاين فتكون قدرتها على النفاذ ضعيفة . اذ لا تكاد تخترق صفحة من الورق



تفاوت الأشعة النووية في قدرتها على اختراق المواد.

٦٢)فسر ما يلي :

أ) **حينما يتعرض جسم الانسان لاشعة (α ، β ، γ) من المواد المشعة الموجودة في الطبيعة فان اضرار الاشعة تعزى الى دقائق بيتا واشعة غاما ، اما جسيمات الفا فلا تشكل أي خطورة .** لان جسيمات الفا اقل قدرة على الاختراق حيث لا تستطيع اختراق طبقة الجلد الخارجي فلا تتمكن من الوصول للاعضاء الداخلية ، أما بيتا وغاما فقدرتها على الاختراق اكبر فيزداد خطرها

ب) **ماذا لو اصبح مصدر الإشعاع داخل الجسم ، مثلا عن طريق تناول طعام ملوث بالاشعة او استنشاق هواء ملوث . أي الإشعاعات الثلاث الأكثر خطورة ؟ فسر اجابتك ؟**

ألفا ، لان الخطر الحقيقي للاشعة يكمن في قدرتها على التاين ، واشعة الفا لها اكبر قدرة على التاين فهي الاخطر

اولا : اضمحلال ألفا (α او $_2^4He$)

٦٣)اضمحلال الفا : هو تحول نواة غير مستقرة الى نواة اكثر استقرارا مطلقة جسيمات الفا

٦٤)اكتب معادلة نووية تمثل اضمحلال الفا بالرموز ؟ $_Z^AX \longrightarrow _{Z-2}^{A-4}Y + {}_2^4He$

٦٥)ما هي التغيرات التي تطرا على النوى التي تبعث دقائق الفا :
أ) ينقص العدد الذري Z بمقدار ٢
ب) ينقص العدد الكتلي A بمقدار ٤

٦٦)يصاحب هذا الانبعاث فرق في الكتلة يظهر على شكل طاقة حركية للنواتج .

ثانيا :اضمحلال بيتا(β)

٦٧)اضمحلال بيتا : هو تحول نواة غير مستقرة الى نواة مستقرة مطلقة جسيمات بيتا

$$_Z^AX \longrightarrow {}_{Z+1}^{A}Y + {}_{-1}^{0}e + \bar{\upsilon}$$

$$_Z^AX \longrightarrow {}_{Z-1}^{A}Y + {}_{+1}^{0}e + \upsilon$$

٦٨)علل : دقائق بيتا قدرتها على التأيين قليلة ونفاذيتها عالية . بسبب صغر شحنتها وكتلتها ، مما يجعل احتمال تصادمها مع ذرات المادة قليلا وبالتالي تفقد بيتا جزء قليل من طاقتها في التأيين وبالتالي نفاذيتها عالية .

٦٩)بيتا السالبة (الالكترون) ينطلق معها ضديد الانترينو ($\bar{\upsilon}$)، وبيتا الموجبة (البوزترون) ينطلق معها الانترينو (υ)

٧٠)فسر بالمعادلة انبعاث جسيم بيتا السالبة (الالكترون السالب) من النواة مع انها لا تحتوي على الكترونات ؟
او اكتب معادلة تحلل النيوترون ؟
حيث يتحلل احد نيوترونات(النواة الاصلية X) الى بروتون والكترون، وبسبب صغر كتلة الالكترون ووفق فرضية دي بروي يكون الطول الموجي المصاحب للالكترون كبيرا بالمقارنة بأبعاد النواة فتبعثه النواة خارجها بينما يبقى البروتون ذو الكتلة الكبيرة داخلها. $_0^1n \longrightarrow {}_1^1H + {}_{-1}^{0}e + \bar{\upsilon}$

٧١)ما هي التغيرات التي تطرأ على النواة اتي تبعث بيتا السالبة (اضمحلال بيتا السالبة)؟
أ) العدد الكتلي لا يتغير
ب) عدد النيوترونات يقل بمقدار ١
ج) العدد الذري يزداد بمقدار ١

٧٢)فسر بالمعادلة انبعاث جسيم بيتا الموجبة (البوزترون = الكترون موجب) ؟او اكتب معادلة تحلل البروتون ؟ حيث يتحلل احد بروتونات(النواة الاصلية X) الى نيوترون وبوزترون، وبسبب صغر كتلة البوزترون ووفق فرضية دي بروي يكون الطول الموجي المصاحب للبوزترون كبيرا بالمقارنة بأبعاد النواة فتبعثه النواة خارجها بينما يبقى النيوترون ذو الكتلة الكبيرة داخلها

$$_1^1H \rightarrow {}_0^1n + {}_{+1}^{0}e + \upsilon$$

٧٣)ما هي التغيرات التي تطرأ على النواة التي تبعث بيتا الموجبة (اضمحلال بيتا الموجبة)؟
أ) العدد الكتلي لا يتغير
ب) عدد النيوترونات يزداد بمقدار ١
ج) العدد الذري يقل بمقدار ١

٧٤)عرف النيوترينو (ضديد النيوترينو)؟جسيم نووي صغير مهمل الكتلة وغير مشحون يرمز له بالرمز (υ) اقترح وجوده ليتحقق مبدأ حفظ (الطاقة-الكتلة) والزخم الخطي في اضمحلال بيتا.

٧٥)فسر : تنبعث دقائق بيتا السالبة او الموجبة من النواة بالرغم من انها ليست من مكونات النواة . بسبب تحلل البروتون الى نيوترون وبوزترون او تحلل النيوترون الى بروتون وبوزترون . وفي الحالتين يكون الطول الموجي المصاحب (للإلكترون او البوزترون) كبيرا بالمقارنة بابعاد النواة فيخرج ويبقى ذو الكتلة الكبيرة (البروتون او النيوترون)

٧٦)علل : في اضمحلال بيتا الموجبة يقل العدد الذري(او يزداد عدد النيوترونات بمقدار واحد) بمقدار واحد بينما لا يتغير العدد الكتلي . لان البروتون يتحلل الى نيوترون وبوزترون

٧٧)علل : في اضمحلال بيتا السالبة يزداد العدد الذري(عدد البروتونات) بمقدار واحد بينما لا يتغير العدد الكتلي . لان النيوترون يتحلل الى بروتون والكترون

٧٨)النيوترينو جسيم نووي ينتج عن عملية :
أ- تحلل البروتون الى نيوترون وبوزترون
ب-تحلل النيوترون الى بروتون والكترون
جـ- خروج الكترون من النواة
د- خروج بوزترون من النواة

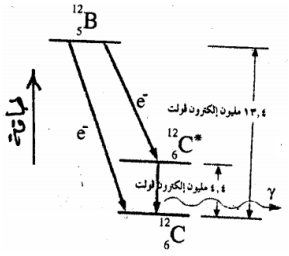
٧٩)ان انبعاث البوزترون في التفاعل النووي التالي ناتج عن تحلل :$\upsilon + {}^{0}_{+1}e + {}^{14}_{6}C \rightarrow {}^{14}_{7}N$
بروتون داخل نواة ^{14}N ، بروتون داخل نواة $^{14}_{6}C$ ، نيوترون داخل نواة $^{14}_{7}N$ ، نيوترون داخل نواة $^{14}_{6}C$

ثالثا :اضمحلال غاما (γ)

٨٠)اضمحلال غاما : تحول نواة غير مستقرة (لديها طاقة زائدة) الى نواة مستقرة بانبعاث اشعة غاما .
٨١)عندما تبعث نواة ما دقائق الفا او بيتا فان النواة الناتجة غالبا تبقى مثارة . لامتلاك النواة طاقة زائدة عن الوضع الطبيعي .

٨٢)كيف تفسر انبعاث اشعة غاما ؟ عندما تبعث نواة جسيم الفا او بيتا فان النواة الناتجة تكون غالبا مثارة غير مستقرة لامتلاكها طاقة زائدة ولكي تستقر النواة تتخلص من هذه الطاقة الزائدة باعثة اشعة غاما .
٨٣)علل : اشعة غاما قدرتها على التاين منخفضة ونفاذيتها عالية . لانها عديمة الكتلة والشحنة وذات طاقة عالية وبالتالي يكون احتمال تصادمها مع ذرات المادة ضعيف فلا تفقد جزء كبير من طاقتها فتكون نفاذيتها عالية وقدرتها على التايين منخفضة .

٨٤)لا يحدث أي تغيير على العدد الذري والكتلي للنواة الباعثة لاشعة غاما.
٨٥)ش ٢٠٠٨ يمثل الشكل المجاور اشعاع نواة البورون لجسيم بيتا بطريقتين الى نواة الكربون
معتمدا على الشكل اجب عما يلي:
أ-اكتب معادلة موزونة لاشعاع ذرة البورون وتحولها مباشرة لنواة الكربون بالطريقة الاولى
ب-فسر انبعاث اشعة غاما بالطريقة الثانية ؟
جـ-ما مقدار طاقة كل من (جسيم بيتا واشعة غاما) في الطريقة الثانية



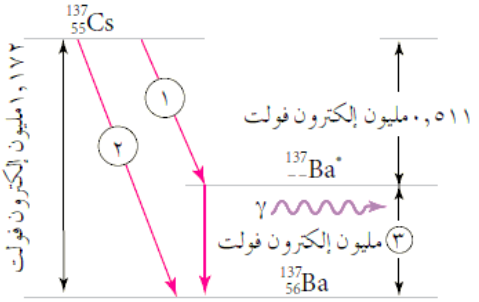
الحل :١- مقدار الطاقة ١٣,٤ مليون الكترون فولت والمعادلة هي :

أ- $^{12}_{5}B \rightarrow {}^{12}_{6}C + {}^{0}_{-1}e + \bar{\upsilon}$

ب- تكون النواة التي تبعث باشعة بيتا غير مستقرة (لها طاقة زائدة) فتبعث لتتخلص من الطاقة الزائدة لتصل لمستوى الاستقرار .
جـ-طاقة بيتا = ١٣,٤ – ٤,٤ = ٩ مليون الكترون فولت
طاقة غاما = ٤,٤ مليون الكترون فولت

$^{12}_{5}B \rightarrow {}^{12}_{6}C^* + {}^{0}_{-1}e + \bar{\upsilon}$
$^{12}_{6}C^* \rightarrow {}^{12}_{6}C + \gamma$

٨٦)يمثل الشكل اضمحلال نواة السيزيوم . اجب عن الاسئلة الاتية :



أ) ما نوع الاشعاعات المنبعثة والمشار اليها بالرقم (١) والرقم (٢) ؟
(١) بيتا السالبة
(٢) بيتا السالبة

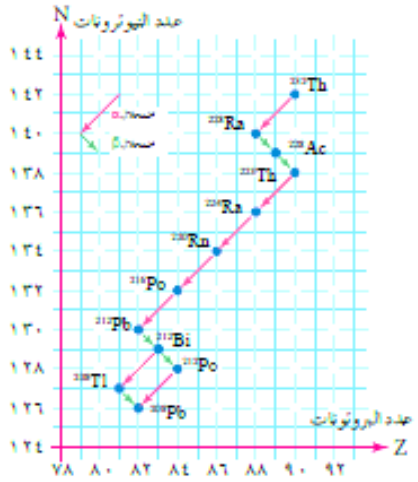
ب) احسب طاقة الفوتون المنبعث المشار اليها بالرقم (٣) ؟
ط = ١,١٧٢ – ٠,٥١١ = ٠,٦٦١ mev

ج) اكتب معادلة نووية موزونة تمثل اضمحلال نواة Cs الى نواة Ba^{*} ؟

$$^{137}_{55}Cs \rightarrow ^{137}_{56}Ba^{*} + {}^{0}_{-1}e + \bar{\upsilon}$$

الإشعاع النووي الطبيعي

٨٧) الإشعاع النووي الطبيعي : الإشعاع الذي تبعثه النوى غير المستقرة عندما تضمحل تلقائيا في الطبيعة وهذه الاشعاعات هي الفا وبيتا وغاما



٨٨) سلاسل الاضمحلال الاشعاعي الطبيعي : هي مجموعة التحولات المتتالية التلقائية التي تبدأ بنواة نظير مشع لعنصر ثقيل وتنتهي بنواة نظير مستقر لعنصر اخر ويصاحب كل تحول انبعاث دقائق الفا او بيتا او غاما.

٨٩)انواع سلاسل الاضمحلال :

أ) سلسلة اليورانيوم التي تبدأ بنظير اليورانيوم $^{238}_{92}U$

ب) سلسلة الثوريوم التي تبدأ بنظير اليورانيوم $^{235}_{92}U$

ج) سلسلة الاكتينيوم التي تبدأ بنظير الثوريوم $^{232}_{90}Th$

٩٠)تشترك سلاسل الاضمحلال بما يلي :

أ) تبدأ باسم العنصر الاطول عمرا فيها

ب) تبدأ بنظير مشع

ج) تنتهي جميعها بنواة احد نظائر الرصاص المشع

٩١)عدد دقائق الفا ودقائق بيتا السالبة في كامل اضمحلالات سلسلة الثوريوم عبر أي مسار اضمحلال محتمل يتم اختياره هو (٦) جسيمات الفا و (٤) جسيمات بيتا

٩٢)ش٢٠١٤ تضمحل نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ ضمن سلسلة تحولات الى نواة $^{214}_{84}Po$ احسب عدد دقائق الفا وبيتا الناتجة عن هذه التحولات ؟

$^{226}_{88}Ra \rightarrow ^{214}_{84}Po$ + س$^{4}_{2}He$ + ص$^{0}_{-1}e$ + ص$\bar{\upsilon}$

٢٢٦ = ٢١٤ + ٤س ⟸ س = ٣ ،،،، ٨٨ = ٨٤ + ٢ – ص ⟸ ص = ٢

٩٣)ص٢٠١١ كم عدد جسيمات بيتا والفا المنبعثة من سلسلة تحولات تضمحل خلالها نواة $^{234}_{90}Th$ الى نواة $^{222}_{86}Rn$

$^{234}_{90}Th \rightarrow ^{222}_{86}Rn$ + س$^{4}_{2}He$ + ص$^{0}_{-1}e$ + ص$\bar{\upsilon}$

٢٣٤ = ٢٢٢ + ٤س ⟸ س = ٣ ،،،، ٩٠ = ٨٦ + ٢×٣ – ص ⟸ ص =٢

٩٤)ش٢٠١٥ تحولت نواة $^{a}_{b}X$ الى نواة $^{218}_{84}Y$ بعد سلسلة تحولات وانبعاث (٤) جسيمات الفا وجسيم بيتا . اوجد قيمة (a,b) ؟

$$^{a}_{b}X \rightarrow {}^{218}_{84}Y + 4\ {}^{4}_{2}He + ص_{}^{0}_{-1}e + ص\bar{\upsilon}$$

a = ٢١٨ + ١٦ = ٢٣٤ ،،،، b = ٨٤ + ٨ - ١ = ٩١

٩٥)تبدأ سلسلة اضمحلال الثوريوم بنواة $^{234}_{90}Th$، ما العدد الكتلي والعدد الذري للنواة الناتجة بعد سلسلة تحولات انبعث فيها(٣) جسيمات الفا وجسيمي بيتا ؟ $^{234}_{90}Th \rightarrow {}^{ص}_{س}Y + 3\ {}^{4}_{2}He + 2\ {}^{0}_{-1}e + 2\ \bar{\upsilon}$

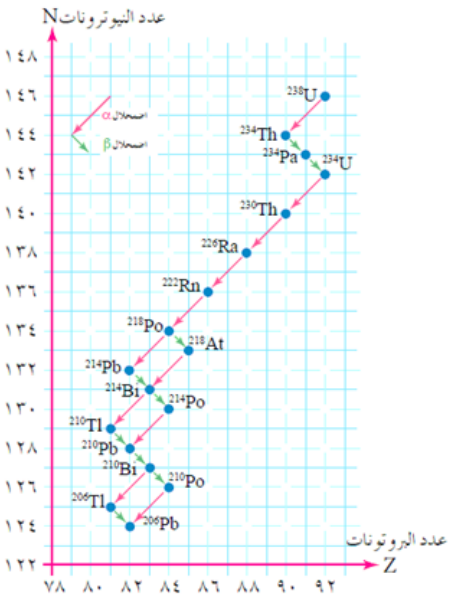
٢٣٤ = ص + ١٢ ⟸ ص = ٢٢٢ ،،،، ٩٠ = س + ٦ – ٢ ⟸ س = ٨٦

٩٦)تمر نواة غير مستقرة بعدة اضمحلالات اشعاعية ، فنجد العدد الكتلي للنواة الناتجة يقل بثمان وحدات عن النواة الاصلية بينما العدد الذري كما هو فما عدد جسيمات الفا وبيتا المنبعثة ؟

$$^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-8}_{Z}Y + س\,{}^{4}_{2}He + ص_{}^{0}_{-1}e + ص\bar{\upsilon}$$

A = A - ٨ + ٤س ⟸ س = ٢ ،،،، Z = Z + ٢×٢ – ص ⟸ ص = ٤

٩٧)(س٢ ص٢٥٧ م) يوضح الشكل احدى سلاسل الاضمحلال الاشعاعي الطبيعي . اجب عما يلي :



أ) ما اسم هذه السلسلة ؟سلسلة اليورانيوم نسبة لأول نواة في السلسلة

ب) أي نظائر الرصاص الناتجة الاتية مستقر ($^{214}_{82}Pb$ ، $^{210}_{82}Pb$ ، $^{206}_{82}Pb$) ؟ ولماذا ؟ $^{206}_{82}Pb$ ، لان السلسلة تنتهي بنظير رصاص مستقر

ج) كم عدد كل من دقائق الفا ودقائق بيتا السالبة المنبعثة نتيجة اضمحلال نواة اليورانيوم ($^{238}_{92}U$) الى نواة بولونيوم ($^{218}_{84}Po$) ؟(٥) دقائق الفا ، (٢) دقائق بيتا السالبة

د) اكتب معادلة نووية موزونة تعبر عن الاضمحلالات المذكورة في الفرع السابق ؟

$$^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{218}_{84}Po + 5\ {}^{4}_{2}He + 2\ {}^{0}_{-1}e + 2\bar{\upsilon}$$

ه) ما العدد الكتلي والذري للنواة الناتجة من سلسلة تحولات تبدأ بنواة الراديوم ($^{226}_{88}Ra$) تنبعث فيها (٥) دقائق الفا و (٣) دقائق بيتا السالبة ؟

$$^{226}_{88}Ra \rightarrow {}^{A}_{Z}Y + 5\ {}^{4}_{2}He + 3\ {}^{0}_{-1}e + 3\ \bar{\upsilon}$$

٢٢٦ = ٢٠ + A ⟸ A = ٢٠٦

٨٨ = ١٠ + Z – ٣ ⟸ Z = ٨١ ومن السلسة تكون النواة الناتجة : $^{206}_{81}Tl$

٩٨)أي النوى التالية تنتج عندما تضمحل نواة البولونيوم $^{210}_{84}Po$ باعثة دقيقة الفا : $^{206}_{82}Pb$ ، $^{208}_{82}Pb$ ، $^{210}_{82}Pb$ ؟
انبعاث الفا يؤدي الى نقصان العدد الذري بمقدار (٢) ونقصان العدد الكتلي بمقدار (٤) لذلك تكون النواة : $^{206}_{82}Pb$

٩٩)تمر نواة اليورانيوم ($^{235}_{92}U$) في الطبيعة بسلسلة اضمحلالات ، فاذا كانت اول خمسة اضمحلالات على الترتيب لها : (α ، β^{+} ، α ، β^{-} ، α) . جد العدد الذري والعدد الكتلي للنواة الناتجة في نهاية هذه الاضمحلالات ؟

$$^{235}_{92}U \rightarrow {}^{A}_{Z}X + 3\ {}^{4}_{2}He + 2\ {}^{0}_{-1}e + 2\ \bar{\upsilon}$$

٢٣٥ = ١٢ + A ⟸ A = ٢٢٣

٩٢ = ٢ – ٦ + Z ⟸ Z = ٨٨

١٠٠) اكمل المعادلات النووية التالية موزونة مستخدما الرموز الفيزيائية الصحيحة ؟

$4(\,{}^{1}_{1}H) \longrightarrow {}^{4}_{2}He + \ldots\ldots + \ldots\ldots \quad (2\,{}^{0}_{+1}e + \upsilon)$

${}^{14}_{6}C \longrightarrow {}^{14}_{7}N + \ldots\ldots + \ldots\ldots \quad ({}^{0}_{-1}e + \bar{\upsilon})$

${}^{56}_{25}Mn \longrightarrow {}^{56}_{26}Fe + \ldots\ldots + \ldots\ldots \quad ({}^{0}_{-1}e + \bar{\upsilon})$

${}^{56}_{26}Fe^{*} \longrightarrow {}^{56}_{26}Fe + \ldots\ldots \quad (\gamma)$

${}^{232}_{92}U \longrightarrow {}^{228}_{90}Th + \ldots\ldots \quad ({}^{4}_{2}He)$

${}^{27}_{13}Al + {}^{1}_{0}n \longrightarrow \ldots\ldots\ldots\ldots \longrightarrow {}^{28}_{13}Al + \gamma \quad ({}^{28}_{13}Al^{*})$

${}^{234}_{92}U \longrightarrow {}^{218}_{84}Po + \ldots\ldots \quad (4\,{}^{4}_{2}He)$

${}^{214}_{82}Pb \longrightarrow {}^{206}_{81}Ti + \ldots\ldots + \ldots\ldots \quad (2\,{}^{4}_{2}He + {}^{0}_{-1}e)$

مساعدة : اعتبر عدد جسيمات الفا وبيتا (س ،ص)

١٠١) اكتب معادلة نووية موزونة تمثل اضمحلال ${}^{238}_{92}U$ الى ${}^{206}_{82}Pb$ ؟ ثم قارن بين النواة الاصلية والناتجة من حيث : مدى الاستقرار ، طاقة الربط لكل نيوكليون ، الكثافة ، الحجم .

${}^{238}_{92}U \rightarrow {}^{206}_{82}Pb + 8\ {}^{4}_{2}He + 6\ {}^{0}_{-1}e + 6\ \bar{\upsilon}$

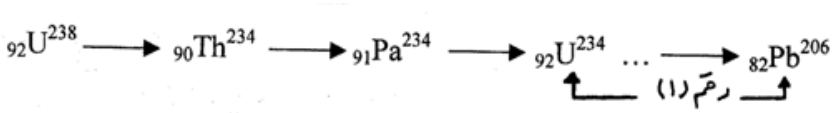
	الاستقرار	طاقة الربط/ نيوكليون	الكثافة	الحجم
U			متساوية	اكبر
Pb	اكثر استقرار	اعلى		

١٠٢) مثلت احدى سلاسل الاضمحلال الاشعاعي كالتالي :

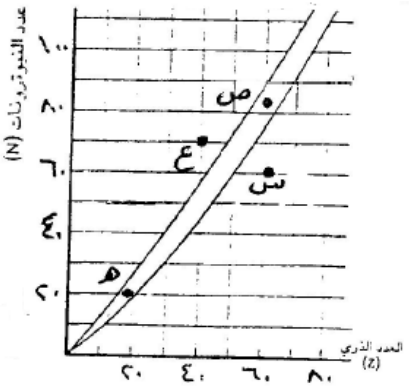
أ) ما اسم السلسلة المبينة ؟(سلسلة اليورانيوم)

ب) احسب عدد جسيمات الفا وبيتا المنبعثة من الاضمحلال رقم (١) ؟ (٧ ألفا ، ٤ بيتا)

ج) الكتلة التقريبية لنواة العنصر Pb بوحدة (و.ك.ذ) علما بان كتلة البروتون = ١,٠٠٨ و.ك.ذ
(ك التقريبية = A = ٢٠٦ × ١,٠٠٨ $_{p}$)



١٠٣) ص٢٠١٤ يمثل الشكل المجاور العلاقة البيانية بين عدد النيوترونات وعدد البروتونات لانوية ذرات مختلفة ، بالاعتماد على الرسم البياني اجب عما يلي :



أ) اذكر رمز نواة مستقرة ؟ (ص ، هـ)
ب) اذكر رمز نواة يمكن ان تبعث بدقائق ألفا ؟ (س)
ج) اذكر رمز نواة يمكن ان تبعث بدقائق بيتا ؟ (ع)
د) اذكر رمز نواة يمكن ان تبعث بدقائق بوزترون ؟ (س)

١٠٤) قارن بين دقائق الفا واشعة جاما من حيث :
أ) طبيعتها ؟ الفا : نواة هيليوم ، غاما : فوتونات (امواج كهرومغناطيسية)
ب) شحنتها ؟ الفا موجبة ، غاما ليس لها شحنة
ج) قدرتها على التأيين ؟ الفا اعلى
د) الحجم ؟ الفا اعلى
ه) احتمال تصادمها مع ذرات المادة التي تخترقها ؟ الفا اعلى

الإشعاع النووي الصناعي

١٠٥) تمكن العلماء من انتاج نوى مشعة . اجب عن الاسئلة التالية :
أ) التفاعل النووي : هي العملية التي يتم فيها احداث تغيير في مكونات نواة ما عن طريق قذفها بجسيمات صغيرة. وفيه يتم تحويل النواة المستقرة الى نواة مشعة غير مستقرة . ويمكن تمثيله بشكل عام كما يلي :

$$a + X \rightarrow (C.N)^{*} \rightarrow Y + b$$

X : النواة الهدف ، a : القذيفة ، Y : النواة الناتجة ، b : الجسيم الناتج ، $(C.N)^{*}$: النواة المركبة

ب) كيف تمكن العلماء من انتاج انوية مشعة(احداث التفاعل النووي) ؟لاحداث تفاعل نووي بين نواة وجسيم يتم تسريع الجسيم (القذيفة) باستخدام المسارعات النووية التي تكسب القذيفة طاقة حركية كافية تمكنها من اختراق النواة واحداث التحولات النووية. فتمتص النواة الهدف القذيفة فتتشكل نواة مركبة تكون في حالة اثارة وعدم استقرار ثم ما تلبث النواة الجديدة ان تضمحل في فترة زمنية قصيرة جدا

١٠٦) النواة المركبة : هي نواة انتقالية مؤقتة في حالة اثارة وعدم استقرار تتحلل سريعا في التفاعل النووي .
١٠٧) عرف الإشعاع النووي الصناعي ؟ هو الإشعاع النووي الصادر عن النواة المركبة في التفاعل النووي
١٠٨) ما هي اهمية التفاعلات النووية الصناعية ؟

أ) تحويل عنصر معين الى عنصر اخر
ب) انتاج نظائر مشعة
ج) الحصول على جسيمات او اشعة ذات طاقة عالية

١٠٩) ما هي مبادئ الحفظ التي يخضع لها انتاج النوى المشعة ؟ المبادئ الاربعة للحفظ السابقة الذكر.
١١٠) اذكر امثلة على القذائف التي تستخدم في التفاعلات النووية ؟
أ) البروتون ($_{1}^{1}H$)
ب) دقائق الفا ($_{2}^{4}He$)
ج) الديتيريوم ($_{1}^{2}H$)

١١١) ما هو افضل القذائف النووية لانتاج النظائر المشعة ؟ لماذا ؟ النيوترون ، لانه متعادل كهربائيا فلا يتفاعل مع النواة تجاذبا او تنافرا .

١١٢) امثلة على التفاعلات النووية التي تنتج اشعاعات نووية صناعية :

$$^{1}_{1}H + ^{7}_{3}Li \rightarrow ^{8}_{4}Be^{*} \rightarrow ^{7}_{4}Be + ^{1}_{0}n$$
$$^{1}_{0}n + ^{14}_{7}N \rightarrow ^{14}_{7}N^{*} \rightarrow ^{14}_{6}C + ^{1}_{1}H$$

١١٣) في التفاعل النووي الاتي :

$$^{1}_{0}n + ^{14}_{7}N \rightarrow ^{14}_{7}N^{*} \rightarrow ^{14}_{6}C + ^{1}_{1}H$$

أ) ما نوع الاشعاع الناتج ؟ اشعاع نووي صناعي
ب) ما القذيفة المستخدمة ؟ النيوترون ($^{1}_{0}n$)
ج) حدد النواة المركبة في التفاعل ؟ ($^{14}_{7}N^{*}$)
د) اي النواتج يمتلك طاقة حركية اكبر ما يمكن ؟ حسب مبدأ حفظ الزخم الاقل كتلة وهو جسيم البروتون ($^{1}_{1}H$)
ه) ما مبادئ حفظ الكميات الفيزيائية التي يجب ان تتحقق في هذا التفاعل ؟ ٤ مبادئ وردت سابقا

١١٤) اذكر تطبيقات واستخدامات الاشعة النووية والنظائر المشعة في المجال الطبي ؟

١. التعقب : للكشف عن وجود الانسدادات في الاوعية الدموية او غيابها عن طريق تعقب الإشعاع في جسم المريض
٢. العلاج بالاشعاع : ويستخدم الإشعاع النووي في قتل الخلايا السرطانية ذات الانقسامات السريعة فعندما يتركز الورم في منطقة محددة من الجسم يتم القضاء عليه بتوجيه حزمة ضيقة عالية التركيز من اشعة غاما نحو النسيج السرطاني ومن الاشعة المستخدمة في العلاج السرطاني : اشعة غاما ، الاشعة السينية ،البروتونات ،النيوترونات

١١٥) ما هي اهمية عملية التعقب في الاوعية الدموية في المجال الطبي ؟للكشف عن وجود الانسدادات في الاوعية الدموية او غيابها

١١٦) ما هي اهمية نظير الكوبالت المشع ($^{60}_{27}Co$) ؟ لانه تستخدم اشعة غاما عالية التركيز المنبعثة من نظير الكوبالت المشع ويتم توجيهها نحو النسيج السرطاني في منطقة تركز الورم فيتم قتل الخلايا السرطانية ذات الانقسامات السريعة .

١١٧) ما هي الامور التي يجب مراعاتها عند العلاج بالإشعاع؟

١. تحديد نوع الإشعاع
٢. تحديد طاقة الإشعاع
٣. تحديد العضو المعرض للإشعاع
٤. تحديد زمن التعرض للإشعاع
٥. مدى قرب الجسم من مصدر الإشعاع لكي يكون الضرر اقل ما يمكن

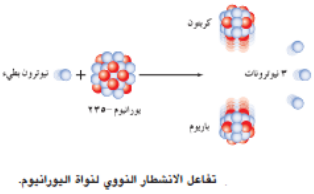
١١٨) حدد مع بيان السبب الاشعة النووية الاكثر خطورة على الانسان عند التعرض لها :

١. من مصدر خارج جسم الانسان (من الطبيعة) : اشعة غاما تعد الاخطر لقدرتها على النفاذ
٢. من مصدر داخل جسم الانسان (كأن يتناول الشخص طعاما ملوثا بالاشعاع) : تكون دقائق الفا اكثر خطورة من غيرها اذ ينتج من عملية التاين التي تحدثها الفا تفاعلات كيميائية تؤدي الى اتلاف خلايا الجسم وتحويل الخلايا السليمة التي تعرضت الى خلايا سرطانية وحدوث طفرات وتغيرات في المادة الوراثية قد تؤدي الى ولادة اطفال مشوهين .

١١٩) علل : تكمن خطورة الإشعاع بقدرته على التأيين . او يسبب الإشعاع سرطانات . او تسبب الاشعاعات اطفال مشوهين . (الجواب في الفقرة السابقة)

تطبيقات التفاعلات النووية

١٢٠) وضح المقصود بالانشطار النووي ؟ وما شرط حدوثه ؟هو تفاعل نووي يحدث فيه انقسام نواة ثقيلة قابلة للانشطار عند قذفها بنيوترون بطئ الى نواتين متوسطتي الكتلة ويصاحب ذلك نقص في الكتلة يتحول الى طاقة وفق معادلة اينشتين في تكافؤ الطاقة والكتلة .



تفاعل الانشطار النووي لنواة اليورانيوم.

١٢١) قارن بين ^{235}U و ^{238}U من حيث الكثافة والقابلية للانشطار وحجم النواة ونسبة وجوده ؟ اليورانيوم ٢٣٥ قابلة للانشطار وحجمها اقل ، اما اليورانيوم ٢٣٨ غير قابل للانشطار وحجمها اكبر .والكثافة متساوية ، ونسبة وجود ٢٣٨ اكبر بكثير من ٢٣٥ .

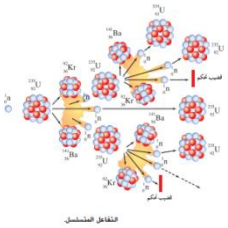
١٢٢) علل : لا يستخدم ^{238}Uفي المفاعل النووي . لأنه غير قابل للانشطار

١٢٣) يمثل الشكل العلوي احد النواتج المحتملة لانشطار $^{235}_{92}U$، تمعن الشكل ثم اجب عما يلي :

أ) اكتب معادلة نووية موزونة تمثل تفاعل الانشطار؟

$$^{235}_{92}U + \ ^{1}_{0}n + \ \rightarrow {}^{235}_{92}U^{*} \rightarrow {}^{241}_{56}Ba + {}^{92}_{36}Kr + 3{}^{1}_{0}n$$

ب) ما هي نتائج الانشطار النووي ؟ ينبعث :
١. عدد من النيوترونات السريعة (٢ – ٣ نيوترونات)
٢. نواتين متوسطتين مستقرتين
٣. طاقة هائلة .

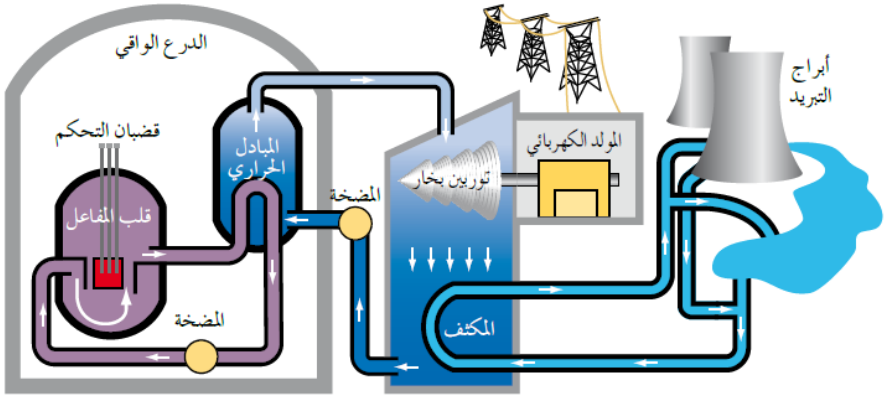

التفاعل المتسلسل

١٢٤) التفاعل النووي المتسلسل : هو تتابع انشطار النوى الثقيلة مثل اليورانيوم ($^{235}_{92}U$) نتيجة قذفها بنيوترونات تنبعث من نوى يورانيوم انشطرت سابقا

١٢٥) ما هما شرطي حدوث التفاعل المتسلسل ؟
أ) توفر الحد الادنى من كتلة الوقود النووي لادامة التفاعل المتسلسل (الكتلة الحرجة من الوقود)
ب) منع تسرب النيوترونات خارج كتلة اليورانيوم

١٢٦) اذكر تطبيق في الحياة العملية على الانشطار النووي(المتسلسل) ؟المفاعل النووي

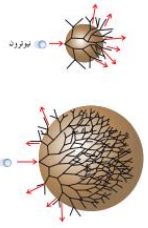
١٢٧) عرف المقصود بالمفاعل النووي ؟هو نظام يعمل على توفير الظروف المناسبة لاستمرار تفاعل الانشطار النووي والسيطرة عليه



١٢٨) عرف الكتلة الحرجة ؟هي الحد الادنى من كتلة اليورانيوم ^{235}U اللازم لمنع تسرب النيوترونات خارج كتلة اليورانيوم وإدامة حدوث التفاعل المتسلسل .

١٢٩) ما هي اجزاء مفاعل الماء المضغوط ؟

أ) قلب المفاعل ، ويحتوي على :



١. مادة الوقود النووي (يورانيوم $^{235}_{92}U$ ، بلوتونيوم$^{239}_{94}Pu$) : تحضر بصورة اقراص توضع فوق بعضها البعض داخل انابيب طويلة مشكلة ما يعرف بحزم الوقود النووي .
٢. قضبان التحكم :قضبان من الكاديوم تتحكم في سرعة التفاعل المتسلسل
٣. المواد المهدئة للنيوترونات :مثل الغرافيت والماء الثقيل (D_2O) والماء العادي (H_2O)

ب) المبادل الحراري
ج) الدرع الواقي
د) المولدات الكهربائية
ه) المكثف
و) ابراج التبريد

١٣٠) المواد المهدئة (عملية التهدئة) :هي مواد ذات اعداد كتلية صغيرة توضع في طريق النيوترونات السريعة الناتجة من تفاعلات الانشطار لتصطدم بها النيوترونات وتقل سرعتها فتصبح قادرة على احداث تفاعل انشطار جديد .

١٣١) عملية التحكم : يتم فيها ادخال عدد مناسب من قضبان الكاديوم بين انابيب حزم الوقود النووي فتمتص بعض النيوترونات مما يؤدي الى ابطاء عملية الانشطار وابقائها ضمن المعدل المطلوب .

١٣٢) اشرح كيف يتم الحصول على الطاقة الكهربائية من المفاعل النووي ؟ يبدا تشغيل المفاعل برفع قضبان التحكم ببطئ من قلب المفاعل باستخدام عنفات كهربائية - عندها يبدأ التفاعل المتسلسل – ثم تظهر الطاقة المتحررة من تفاعلات الانشطار على شكل طاقة حرارية تعمل على تسخين الماء وانتاج البخار اللازم لإدارة العنفات المتصلة بمولدات الطاقة الكهربائية .

١٣٣) كيف تضبط كل من الامور التالية في المفاعل النووي :

أ) منع تسرب النيوترونات ؟ بتوفير الكتلة الحرجة من الوقود النووي
ب) التحكم بسرعة التفاعل المتسلسل ؟ ادخال عدد مناسب من قضبان الكاديوم في قلب المفاعل
ج) ابطاء سرعة النيوترونات الناتجة من تفاعلات الانشطار ؟ عن طريق مواد ذات كتل صغيرة كالغرافيت والماء العادي (H_2O) والماء الثقيل (D_2O) توضع في طريق النيوترونات السريعة الناتجة من تفاعلات الانشطار لتصطدم بها النيوترونات وتقل سرعتها فتصبح قادرة على احداث تفاعل انشطار جديد .

١٣٤) تكمن خطورة التعامل مع المفاعل النووي بفقدان السيطرة عليه او انفجاره لذا يجب مراعاة امور قبل انشاء المفاعل منها :

أ) اختيار اماكن نائية بعيدة عن التجمعات السكنية
ب) ان تكون قريبة من مصادر وافرة للمياه
ج) وجود هيئات دولية وظيفتها :
١. تضبط بناء المفاعلات وتشغيلها
٢. تهتم برقابة سلامة تصريف نفايات المواد المشعة عند استبدال وقود المفاعل
٣. تهتم بفحص الحاويات المستخدمة في نقل الوقود النووي باستمرار

١٣٥) فسر ما يلي :

أ) تصنع قضبان التحكم المستخدمة في المفاعل النووي من الكاديوم . لانها ذات كفاءة عالية في امتصاص النيوترونات
ب) يستخدم الماء الثقيل والغرافيت في المفاعل النووي . ليقوم بعملية التهدئة للنيوترونات (تبطئ سرعة النيوترونات)
ج) يحيط الدرع الواقي بكل من قلب المفاعل النووي والمبادل الحراري . للوقاية من التسرب الاشعاعي
د) تستخدم مولدات كهربائية في المفاعل النووي . لتحويل الطاقة الحرارية والحركية لبخار الماء الى طاقة كهربائية .
ه) تستخدم المكثف في المفاعل النووي . يعمل على تحويل بخار الماء الفائض الى ماء .
و) تستخدم ابراج التبريد في المفاعل النووي . تعمل على تزويد المكثف والمبادل الحراري بالماء اللازم .
ز) يجب منع تسرب النيوترونات خارج كتلة اليورانيوم . لإدامة التفاعل المتسلسل ويتم ذلك باستخدام الكتلة الحرجة لليورانيوم
ح) نستخدم الكتلة الحرجة ؟لمنع تسرب النيوترونات وإدامة التفاعل المتسلسل
ط) من الامور الواجب مراعاتها قبل انشاء المفاعل النووي ضرورة اشراف هيئات دولية ؟ لتضبط بناء المفاعلات وتشغيلها ورقابة ..... وفحص .....

١٣٦) من خلال دراستك للاندماج النووي اجب عما يلي :

أ) عرف الاندماج النووي :هي عملية اتحاد نواتين خفيفتين لتكوين نواة جديدة كتلتها اقل من مجموع كتلتيهما .

ب) علل هناك نقص في الكتلة في التفاعل الاندماجي . فرق الكتلة يظهر على شكل طاقة عالية جدا

ج) اذكر مثال على تفاعل الاندماج ؟ التفاعلات الحاصلة في باطن الشمس والنجوم

د) عرف دورة بروتون – بروتون : يشكل الهيدروجين (البروتون)$({}^{1}_{1}H)$ معظم كتلة النجوم لذا تستمد بعض النجوم ومنها الشمس طاقتها من سلسلة تفاعلات اندماج يكون ناتجها النهائي تجمع اربعة بروتونات لتشكيل نواة الهيليوم كما في التفاعل التالي :

$$4\,{}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + 2\,{}^{0}_{+1}e + 2\,\upsilon$$

ه) عرف التفاعل النووي الحراري ؟ هو تفاعل الاندماج النووية حيث يتم رفع درجة حرارة النوى الداخلة في تفاعل الاندماج تحت ضغط هائل ، حيث تزيد درجة الحرارة من سرعة النوى فتزداد طاقتها الحركية وتمكنها من الاقتراب من بعضها والتغلب على قوة التنافر الكهربائية فيتم الاندماج النووي .

و) علل : يجب أن تكون سرعة النوى الداخلة في التفاعل الاندماجي كبيرة كي يحدث تفاعل الاندماج . نفس الفرع السابق

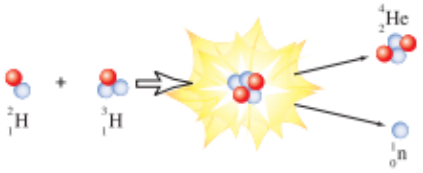
ز) علل :لإحداث الاندماج النووي لا بد من رفع درجة حرارة النوى الداخلة في التفاعل ؟ نفس الفرع السابق

ح) ما هي شروط حدوث تفاعل الاندماج النووي ؟

١. درجات حرارة عالية (١٠ ^{٧} كلفن)
٢. ضغط هائل

ط) علل : يصعب حاليا اجراء تفاعلات الاندماج النووي في المختبرات العلمية . لانها تحتاج الى درجات حرارة عالية وضغط هائل .

ي) علل : يسعى العلماء لانتاج الطاقة على سطح الارض من دمج نظيري الهيدروجين . لان الطاقة لكل نيوكليون الناتجة من تفاعلات الاندماج لنظائر الهيدروجين اضعاف الطاقة لكل نيوكليون الناتجة من تفاعلات الانشطار حيث تكون مجموع كتل النوى الداخلة في التفاعل اكبر من مجموع كتل النوى والجسيمات الخارجة من التفاعل .



تفاعل الاندماج النووي

$$^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$$

١٣٧) اعط فائدة واحدة لكل من :

أ) **طاقة الربط النووية:** تفكيك او ربط مكونات النواة
ب) **طاقة الربط النووية:** تحدد أي الأنوية اكثر استقرارا
ج) **المهدئات :** ابطاء سرعة النيوترونات
د) **الكتلة الحرجة :** إدامة حدوث التفاعلات المتسلسلة داخل المفاعل
ه) **المسارعات النووية :** تسريع الجسيم (القذيفة) واكسابها طاقة حركية كافية تمكنها من اختراق النواة واحداث التحولات النووية
و) **الجرافيت في المفاعل النووي :** ابطاء سرعة النيوترونات
ز) **قضبان التحكم (الكاديوم) :** امتصاص النيوترونات للتحكم في سرعة التفاعل المتسلسل
ح) **اليورانيوم ٢٣٥ :** وقود المفاعل النووي
ط) **النيوترون البطيء :** قذيفة تستخدم لانشطار النوى الثقيلة مثل اليورانيوم ٢٣٥ في التفاعل الانشطاري

١٣٨) اكمل الجدول التالي الذي يمثل مقارنة بين التفاعل الانشطار والاندماج :

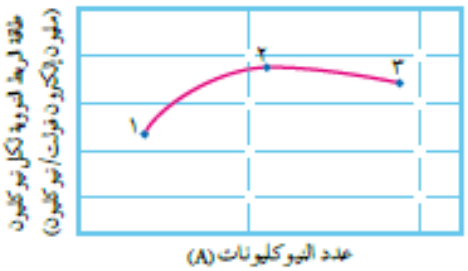
	التفاعل الانشطار	التفاعل الاندماج
الوقود المستخدم	نوى ثقيلة مثل يورانيوم $^{235}_{92}U$ ، بلوتونيوم u	نوى خفيفة مثل الهيدروجين في الشمس. نظائر الهيدروجين : الديتيريوم والتريتيوم على الارض
طبيعة النوى المتفاعلة .	ثقيلة	خفيفة
شرط حدوث التفاعل	نواة ثقيلة قابلة للانشطار ونيوترون بطئ	توفر درجة حرارة عالية جدا + ضغط عالي ج
انطلاق الجسيمات .	ينطلق نيوترونات	ينطلق جسيمات
الحاجة الى طاقة حرارية .	لا يحتاج	يحتاج
الطاقة الناتجة	كبيرة جدا	اضعاف الطاقة الناتجة عن الانشطار

حل الاسئلة الموضوعية في الفصل الثامن

رقم الفقرة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧
رمز الاجابة	جـ	د	ب	د	جـ	ب	د

اهم اسئلة الوحدة الثالثة

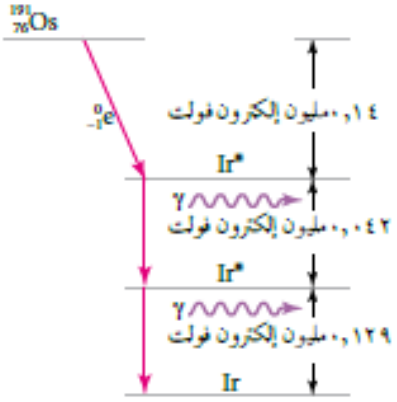
١٣٩) يوضح الشكل المجاور التمثيل البياني للعلاقة بين عدد النيوكليونات وطاقة الربط النووي لكل نيوكليون وتشير الارقام (١ ، ٢ ، ٣) الى ثلاثة نظائر :



أ) وضح المقصود بالنظائر ؟

ب) رتب تنازليا هذه النظائر وفق الطاقة اللازمة لفصل نيوكليون واحد من نواة كل منها ؟ ٢ ← ٣ ← ١

١٤٠) تضمحل نواة اوزميوم $^{191}_{76}Os$ عبر ثلاثة مراحل كما في الشكل



لكي تصل الى حالة الاستقرار . تامل الشكل ثم اجب عما يلي :

أ) جد العدد الذري والكتلي للنواة الناتجة المستقرة وفق المعادلة التالية :

$^{191}_{76}Os \rightarrow \ldots\ldots Ir + {}^{0}_{-1}e + \bar{\upsilon}$

ب) ما الطاقة التي يجب ان تبعثها نواة (Os) في مرحلة واحدة حتى تستقر ؟

(ط = ٠,١٤ + ٠,٠٤٢ + ٠,١٢٩) mev

جسيمات واشعاعات مهمة للحفظ

الجسيم/الإشعاع	رمزه	طبيعته/شحنته
النيوترون	$_{0}^{1}n$	متعادل
البروتون	$_{1}^{1}P$ او $_{1}^{1}H$	نواة هيدروجين/موجب
الالكترون (بيتا)	$_{-1}^{0}e$	الكترون /سالب
البوزترون	$_{+1}^{0}e$	مشابه للإلكترون/موجب
غاما	γ	فوتونات
ألفا	$_{2}^{4}He = \alpha$	نواة هيليوم
ديتيريوم	$_{1}^{2}H$	نظير الهيدروجين
تريتيوم	$_{1}^{3}H$	نظير الهيدروجين

اختبر نفسك

السؤال الاول :

١) علل ما يلي :

أ) يجب استخدام كتلة حرجة للوقود النووي في المفاعل النووي .
ب) جسيم الفا له اكبر قدرة على التأيين واقل قدرة على الاختراق .
ج) في اضمحلال غاما فان النواة لا تتغير .
د) ينبعث النيوترينو وضديد النيوترينو في اضمحلال بيتا .
ه) لاندماج نواتين خفيفتين يلزم تزويدها بطاقة حرارية عالية .
و) انبعاث الالكترون (بيتا) من النواة في اضمحلال بيتا مع انها لا تحتوي على الكترونات ؟

(استخدم) اي ثوابت تحتاجها

السؤال الثاني :

١- اكمل المعادلات النووية التالية بحيث تكون موزونة :

$${}^{4}_{2}He + {}^{27}_{13}Al \rightarrow {}^{30}_{15}P + \ldots\ldots\ldots$$

$${}^{14}_{7}N + \ldots\ldots\ldots \rightarrow {}^{16}_{8}O + {}^{1}_{1}H$$

٢- لديك النوى التالية س ، ص ، ع، إذا علمت أن النواة (س)مستقرة والنوى (ص ، ع) غير مستقرة ، فاجب عما يلي :

أ) أي النوى الثلاث لها اكبر طاقة ربط لكل نيوكليون ؟
ب) اي النوى الثلاث مشعة ؟

السؤال الثالث :

١) في التفاعل النووي التالي اجب عما يلي : $${}^{2}_{1}H + {}^{6}_{3}Li \rightarrow 2{}^{4}_{2}He$$

أ) احسب الطاقة الحركية للتفاعل ؟ وما نوع التفاعل ؟
ب) ايهما اكبر: كتلة المتفاعلات ام النواتج ؟ اين صرف فرق الكتلة ؟
ج) احسب طاقة الربط النووية لنواة $({}^{6}_{3}Li)$ ؟
د) اي نواة في التفاعل النووي السابق تكون كثافتها اكبر ؟ لماذا ؟
ه) ما هي المبادئ التي يجب ان تتحقق فيهذا تفاعل نووي ؟

علما بان : ك$_H$ = ٢,٠١٤١ و.ك.ذ ، ك$_{Li}$ = ٦،٠١٥٥ و.ك.ذ ، ك$_{He}$ = ٤,٠٠٢٦ و.ك.ذ ، طـ مهملة

٢) ما هو عدد جسيمات بيتا والفا المنبعثة من سلسلة تحولات تضمحل خلالها نواة ${}^{234}_{90}Th$ الى نواة ${}^{222}_{86}Rn$ ؟ ثم قارن بين النواة الاصلية والناتجة من حيث : مدى الاستقرار ، طاقة الربط لكل نيوكليون ، الكثافة ، الحجم ، الكتلة

٣) تضمحل نواة بولونيوم $^{214}_{84}Po$ باعثة بجسيم الفا وينتج نواة رصاص $^{210}_{82}Pb$، تبعث نواة الرصاص باشعة غاما ثم تضمحل باعثة جسيم بيتا وينتج نواة بزموث $^{241}_{83}Bi$.

أ) اكتب ثلاث معادلات نووية تعبر عن الاضمحلالات ؟

ب) هذه الاضمحلالات جزء من سلسلة الاضمحلال الاشعاعي للثوريوم والتي تبدأ بنواة ثوريوم $^{232}_{90}Th$ وتنتهي بالرصاص $^{206}_{82}Pb$. ما عدد جسيمات الفا المنبعثة في السلسلة ؟

٤) قارن بين نظير الرصاص $^{206}_{82}Pb$ ونظير الرصاص $^{210}_{82}Pb$ من حيث :

أ) **الاستقرار :** $^{206}_{82}Pb$ الاكثر استقرار وعنده تنتهي سلاسل الاضمحلال

ب) **الكثافة :** متساوية

٥) ش٢٠١٧قذفت نواة الالمنيوم بنواة الفا لإنتاج نظير الفسفور المشع كما في المعادلة : (٧ علامات)

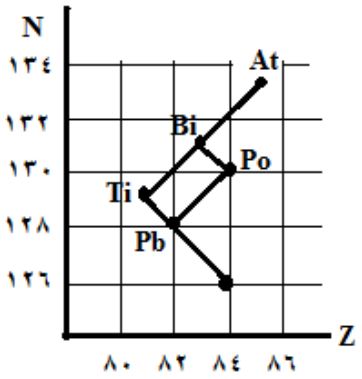
$$^{27}_{13}Al + {}^{4}_{2}He \rightarrow {}^{30}_{15}P + {}^{1}_{0}n$$

اذا علمت ان كتلة $_{Al}$ = ٢٦,٩٨١٥ وك ذ ، كتلة $_{P}$ = ٢٩,٩٧٨٣ وك ذ ، كتلة $_{He}$ = ٤,٠٠٢٦ وك ذ ، كتلة n= ١,٠٠٨٧ وك ذ ، ك بروتون = ١,٠٠٧٢ و ك.ذ. احسب : (٩ علامات)

أ) نصف قطر نواة الالمنيوم ؟

ب) طاقة الربط النووية لنواة الهيليوم ؟

٦) ش٢٠١٧ يبين الشكل المجاور جزءا من سلسلة اضمحلال اليورانيوم (٢٣٨) معتمدا على الشكل وبياناته اجب عما يلي : (٥علامات)



أ) مثِل اضمحلال (Bi) الى (Po) بمعادلة نووية موزونة ؟

ب) ما عدد جسيمات الفا وبيتا المنبعثة من اضمحلال (At) الى (Pb) ؟

اسئلة علل وتعريفات الوحدة الثالثة

١) عرف ما يلي : فرضية بلانك للإشعاع – تكمية الطاقة – الظاهرة الكهرضوئية – التيار الكهرضوئي – تيار الاشباع – جهد القطع – تردد العتبة – اقتران الشغل – ظاهرة كومتون – الطيف المتصل – طيف الانبعاث الخطي – طيف الامتصاص الخطي – طاقة التاين – طاقة الاثارة – مستويات الاثارة – مستوى الاستقرار – فرضية دي بروي – الطبيعة المزدوجة للإشعاع والمادة – النيوكليونات – العدد الذري – العدد الكتلي – النظائر – وحدة الكتل الذرية – القوة النووية – نطاق الاستقرار – طاقة الربط النووية – النشاط الاشعاعي – اضمحلال الفا – مبدا حفظ العدد الذري – مبدا حفظ العدد الكتلي – مبدا حفظ الزخم الخطي – مبدا حفظ الطاقة والكتلة – النيوترينو – اضمحلال بيتا – البوزيترون – اضمحلال غاما – سلاسل الاضمحلال الاشعاعي الطبيعي – التفاعل النووي – التعقب – الانشطار الاشعاعي – التفاعل النووي المتسلسل – الكتلة الحرجة – الوقود النووي – عملية التحكم – عملية التهدئة – المبادل الحراري – الدرع الواقي – المكثف – ابراج التبريد الاندماج النووي – (دورة بروتون- بروتون) – الاندماج النووي – التفاعل النووي الحراري

٢) علل ما يلي :

١. انطباق ورقتي الكشاف الكهربائي المشحون بشحنة سالبة عند سقوط الاشعة فوق البنفسجية على قرص الكشاف الكهربائي . بسبب الظاهرة الكهرضوئية حيث تحرر الكترونات ضوئية من قرص الكشاف فاصبح متعادل .
٢. تتكون الخلية الكهروضوئية من انتفاخ زجاجي مفرغ من الهواء .كي لا تعيق جزيئات الهواء حركة الالكترونات الضوئية
٣. عند سقوط ضوء ازرق على سطح السيزيوم تنبعث منه الكترونات ضوئية ، بينما لا تنبعث الكترونات ضوئية عند سقوط نفس الاشعة على سطح فلز الخارصين .لان تردد الضوء اكبر من تردد عتبة السيزيوم ، وتردد الضوء اقل من تردد عتبة الخارصين
٤. يمر تيار كهربائي في الخلية الكهرضوئية بالرغم من عدم توصيل البطارية بالخلية . لانه عندما يكون تردد الضوء اكبر من تردد العتبة تنبعث الكترونات بطاقة حركية كافية لتصل المصعد
٥. يزداد التيار الكهربائي في الخلية الكهرضوئية ثم يثبت عند قيمة معينة مع زيادة فرق الجهد الموجب . لان فرق الجهد الموجب يبذل شغلا موجبا على الالكترونات ((شك)- + = - ـــ جـ +-) ناقلا اليها طاقة حركية ويجذب المزيد منها نحو المصعد ومع زيادة فرق الجهد الموجب يزداد عدد الالكترونات التي تصل المصعد فيزداد التيار الكهرضوئي الى ان يصل الى قيمة معينة يثبت عندها بالرغم من الاستمرار في زيادة فرق الجهد لان الالكترونات المتحررة جميعها وصلت الى المصعد
٦. يتناقص التيار الكهرضوئي الى ان ينعدم مع زيادة فرق الجهد السالب (العكسي) . لان فرق جهد السالب يبذل شغلا سالبا ((شك) + - = - ش جـ - +) يسحب طاقة حركية من الالكترونات فتقل سرعتها ويعيق وصول بعض الالكترونات المنبعثة الى المصعد ما يسبب تناقص عدد الالكترونات التي تمتلك قدرا كافيا من الطاقة الحركية يمكنها من التغلب على قوة التنافر مع المصعد السالب الى ان يتم ايقاف الالكترونات الضوئية التي تمتلك اكبر طاقة حركية فلا يصل أي الكترون الى المصعد فيتوقف التيار الكهربائي .
٧. تفاوت الطاقة الحركية للإلكترونات الضوئية(سرعتها) المنبعثة عند سقوط ضوء معين على فلز . بسبب اختلاف عمق الالكترون المتحررة عن السطح
٨. حسب الفيزياء الكلاسيكية فان انبعاث الالكترونات الضوئية ليس فوري . لان الالكترون يحتاج الى وقت لامتصاص الطاقة الكافية وتجميعها ليتحرر من الفلز .
٩. حسب فيزياء الكم فان انبعاث الالكترونات الضوئية فوري . لان كل فوتون يعطي طاقته كاملة لالكترون واحد فقط ويتحرر ، فاذا كانت طاقة الفوتون اكبر من اقتران الشغل للفلز فان الالكترون يتحرر وينبعث ممتلكا طاقة حركية مباشرة
١٠. عند زيادة شدة الضوء يزداد التيار الكهربائي اما جهد القطع لا يتغير . لان زيادة شدة الضوء تؤدي الى زيادة عدد الفوتونات الساقطة وعدد الالكترونات الضوئية المتحررة وبالتالي يزداد التيار الكهروضوئي ، اما الطاقة الحركية للإلكترونات لا تتغير فلا يتغير جهد القطع . (ادرس امثلة مشابهة)
١١. التصادم بين الفوتون والالكترون في ظاهرة كومتون تصادم تام المرونة . لان الزخم الخطي والطاقة كلاهما محفوظان .
١٢. اعتبر كومتون ان الالكترون حر وساكن . لان طاقة الفوتون الساقط العالية جدا بالمقارنة مع اقتران الشغل .
١٣. الطيف الخطي هو صفة مميزة لغاز العنصر . لانه لا يوجد غازان لهما الطيف الخطي نفسه

١٤.هل يمكن لذرة الهيدروجين ان تمتص طاقة اكثر من (١٣,٦) e.v ؟ نعم ، لان اقل طاقة تلزم لنقل الالكترون من المدار الاول الى مالانهاية = ١٣,٦ الكترون فولت وبالتالي يمكن ان يمتص طاقة
١٥.يمكن قياس الموجات المصاحبة للدقائق الصغيرة مثل الالكترونات والبروتونات . لان كتلتها صغيرة فان طول الموجة المصاحبة لها كبير يمكن قياسه
١٦.الموجات المصاحبة للدقائق الصغيرة مثل الالكترونات والبروتونات من رتبة الاطوال الموجية للموجات الكهرومغناطيسية . نفس الجواب السابق
١٧.لا تظهر الطبيعة الموجية للمادة في حالة الاجسام الكبيرة (الجاهرية) . لان كتلتها كبيرة وبالتالي طول الموجة المصاحبة للمادة صغير لا يمكن قياسه ولا يقع ضمن رتبة الاطوال الموجية للموجات الكهرمغناطيسية
١٨.يجب ان يحتوي محيط مدار الكترون ذرة الهيدروجين على عدد صحيح من الموجات المصاحبة له . لانه غير ذلك سوف يحدث تداخل هدام لهذه الموجات وتلغي بعضها بعض ويتلاشى المدار .
١٩.كثافة نوى العناصر جميعها ثابتة تقريبا . لان مكونات النواة هي نفسها للعناصر جميعها
٢٠.القوة النووية قصيرة المدى . لان القوة النووية لا تظهر الا عندما يكون النيوكليونين متجاورين وتكون اكبر ما يمكن عندما تكون المسافة بينهما ($١,٤ \times ١٠^{-١٥}$) م .
٢١.يشكل عدد النيوترونات في النواة عاملا مهما في استقرارها . لان النيوترونات متعادلة كهربائيا فتتاثر بالقوة النووية فقط .
٢٢.فسر النوى المتوسطة مستقرة . او تعد نواة ($^{90}_{40}Zr$) من النوى المتوسطة المستقرة . لان عدد النيوترونات في هذه الانوية يفوق دائما عدد البروتونات لذلك تبقى قوى التجاذب النووية سائدة على قوى التنافر الكهربائية .
٢٣.النوى الثقيلة ذات العدد الذري($Z \geq ٨٣$) غير مستقرة . بسبب كبر حجم النواة وتتباعد النيوكليونات عن بعضها اكثر فتتعاظم قوى التنافر الكهربائية بين البروتونات ، عندئذ لا تستطيع القوى النووية ان تتغلب على قوى التنافر الكهربائية او تجاريها مهما بلغ عدد النيوترونات .
٢٤.تعد نواة الثوريوم $^{234}_{90}Th$من النوى غير المستقرة . نفس الاجابة السابقة
٢٥.هناك فرق بين النواة ومكوناتها . لان فرق الكتلة تحول الى طاقة ربط نووية .
٢٦.نواة البوتاسيوم اكثر استقرارا من نواة اليورانيوم . لان طاقة الربط النووية لكل نيوكليون لنواة البوتاسيوم اكبر من اليورانيوم .
٢٧.توصف النوى غير المستقرة بانها مشعة . لانها النوى غير المستقرة حتى تتحول الى نوى مستقرة تتخلص من جزء من طاقتها على شكل اشعاعات او جسيمات فتتغير مكونات النواة .
٢٨.تمتاز دقائق الفا بقدرتها العالية على التأيين ونفاذية ضعيفة . بسبب كبر كتلتها شحنتها وبالتالي تصادمها مع ذرات المادة كبيرا وعليه تفقد دقائق الفا معظم طاقتها في التاين فتكون قدرتها على النفاذ ضعيفة . اذ لا تكاد تخترق صفحة من الورق
٢٩.تمتاز دقائق بيتا بان قدرتها على التأيين ضعيفة ونفاذيتها كبيرة . بسبب صغر كتلتها شحنتها وبالتالي تصادمها مع ذرات المادة ضعيف وعليه تفقد دقائق بيتا جزء قليل من طاقتها في التاين فتكون قدرتها على النفاذ كبيرة .
٣٠.اشعة غاما قدرتها على التاين منخفضة ونفاذيتها عالية . لانها عديمة الكتلة والشحنة وذات طاقة عالية وبالتالي يكون احتمال تصادمها مع ذرات المادة ضعيف فلا تفقد جزء كبير من طاقتها فتكون نفاذيتها عالية وقدرتها على التايين منخفضة .
٣١. ينبعث الكترون (بيتا السالبة) من النواة بالرغم من عدم احتوائها على الكترونات . بسبب تحلل النيوترون الى بروتون والكترون ، وبسبب صغر كتلة الالكترون ووفق فرضية دي بروي يكون الطول الموجي المصاحب للإلكترون كبيرا بالمقارنة بابعاد النواة فتبعثه النواة خارجها بينما يبقى البروتون ذو الكتلة الكبيرة داخلها .
٣٢.ينبعث بوزيترون (بيتا الموجبة) من النواة بالرغم من عدم احتوائها على بوزترون . بسبب تحلل البروتون الى نيوترون وبوزترون ، وبسبب صغر كتلة البوزترون ووفق فرضية دي بروي يكون الطول الموجي المصاحب للبوزترون كبيرا بالمقارنة بابعاد النواة فتبعثه النواة خارجها بينما يبقى النيوترون ذو الكتلة الكبيرة داخلها .
٣٣.في اضمحلال بيتا السالبة فان العدد الذري يزداد بمقدار واحد اما العدد الكتلي لا يتغير . بسبب تحلل النيوترون الى بروتون والكترون
٣٤.في اضمحلال بيتا السالبة فان عدد النيوترونات يقل بمقدار واحد . نفس الاجابة السابقة (اقترح اسئلة مشابهة)
٣٥.في اضمحلال بيتا الموجبة فان العدد الذري يقل بمقدار واحد اما العدد الكتلي لا يتغير . بسبب تحلل البروتون الى نيوترون وبوزترون
٣٦.في اضمحلال بيتا الموجبة فان عدد النيوترونات يزداد بمقدار واحد . نفس الاجابة السابقة (اقترح اسئلة مشابهة)

٣٧.عندما تبعث نواة ما دقائق الفا او بيتا فان النواة الناتجة غالبا تبقى مثارة . لامتلاك النواة طاقة زائدة عن الوضع الطبيعي .
٣٨.افترض العالم باولي انبعاث النيوترينو الذي يصاحب البوزيترون . ليتحقق مبدأ حفظ الزخم الخطي ومبدأ حفظ (الطاقة – الكتلة)
٣٩.تنبعث اشعة غاما من بعض الأنوية . لامتلاك النواة طاقة زائدة عن الوضع الطبيعي ولكي تستقر تتخلص من هذه الطاقة باعثة اشعة غاما .
٤٠.النواة المركبة هي حالة انتقالية مؤقتة . لانها تتحلل وتضمحل سريعا في مدة زمنية قصيرة جدا .
٤١.النيوترون من افضل القذائف النووية . لانه متعادل كهربائيا فلا يتفاعل مع النواة تجاذبا او تنافرا .
٤٢.يتم استخدام عملية تعقب الإشعاع في جسم المريض . للكشف عن الانسدادات في الاوعية الدموية او غيابها .
٤٣.يستخدم نظير الكوبالت المشع ($^{60}_{27}Co$) طبيا . لانه تستخدم اشعة غاما عالية التركيز المنبعثة من نظير الكوبالت المشع ويتم توجيهها نحو النسيج السرطاني في منطقة تركز الورم فيتم قتل الخلايا السرطانية ذات الانقسامات السريعة .
٤٤.يعد الإشعاع مصدر خطر حقيقي على صحة الانسان تبعا على قدرة الإشعاع على التاين . فاذا كان مصدر الإشعاع داخل جسم الانسان كأن يتناول الشخص طعاما ملوثا بالاشعاع تكون دقائق الفا اكثر خطورة من غيرها اذ ينتج من عملية التاين التي تحدثها الفا تفاعلات كيميائية تؤدي الى اتلاف خلايا الجسم وتحويل الخلايا السليمة التي تعرضت الى خلايا سرطانية وحدوث طفرات وتغيرات في المادة الوراثية قد تؤدي الى ولادة اطفال مشوهين . اما اذا كان مصدر الإشعاع خارج جسم الانسان (من الطبيعة) فان اشعة غاما تعد الاخطر لقدرتها على النفاذ
٤٥.تسبب الاشعاعات اطفال مشوهين . (من الاجابة السابقة)
٤٦.يجب منع تسرب النيوترونات خارج كتلة اليورانيوم . لإدامة التفاعل المتسلسل ويتم ذلك باستخدام الكتلة الحرجة لليورانيوم
٤٧.نستخدم الكتلة الحرجة من الوقود النووي في المفاعل النووي . لمنع تسرب النيوترونات خارج كتلة اليورانيوم وإدامة التفاعل المتسلسل .
٤٨.يجب ابطاء سرعة النيوترونات الناتجة من التفاعل المتسلسل . حتى تتمكن من شطر نوى اخرى .
٤٩.يتم استخدام قضبان الكاديوم في المفاعل النووي . لان ذات كفاءة عالية في امتصاص النيوترونات وبالتالي التحكم في سرعة التفاعل المتسلسل وابقائها ضمن المعدل المطلوب
٥٠.نستخدم المهدئات مثل الغرافيت او الماء العادي او الماء الثقيل في المفاعل النووي . لابطاء سرعة النيوترونات عن طريق تصادم النيوترونات بها فتقل سرعتها
٥١.نستخدم المبادل الحراري في المفاعل النووي . لتسخين الماء الموجود فيه وبالتالي انتاج البخار اللازم لادارة التوربينات المتصلة بمولدات الطاقة الكهربائية .
٥٢.نستخدم المولدات الكهربائية في المفاعل النووي . لتحويل الطاقة الحرارية والحركية الى طاقة كهربائية .
٥٣.نستخدم المكثف في المفاعل النووي . يعمل على تحويل بخار الماء الفائض الى ماء
٥٤.نستخدم ابراج التبريد في المفاعل النووي . لتعمل على تزويد المكثف والمبادل الحراري بالماء اللازم .
٥٥.ضرورة وجود هيئات دولية قبل انشاء المفاعل النووي . لتضبط بناء المفاعلات وتشغيلها ، وتهتم برقابة سلامة تصريف نفايات المواد المشعة عند استبدال وقود المفاعل ، وتهتم بفحص الحاويات المستخدمة في نقل الوقود النووي باستمرار .
٥٦.يصاحب الاندماج النووي نقص في الكتلة . يتحول الى طاقة حركية عالية جدا
٥٧.يسمى التفاعل الاندماجي التفاعل النووي الحراري . لانه يتم رفع درجة حرارة النوى الداخلة في تفاعل الاندماج تحت ضغط هائل ، حيث تزيد درجة الحرارة من سرعة النوى فتزداد طاقتها الحركية وتمكنها من الاقتراب من بعضها والتغلب على قوة التنافر الكهربائية فيتم الاندماج النووي .
٥٨.يجب أن تكون سرعة النوى الداخلة في التفاعل الاندماجي كبيرة كي يحدث تفاعل الاندماج . نفس الجواب السابق
٥٩.لإحداث الاندماج النووي لا بد من رفع درجة حرارة النوى الداخلة في التفاعل ؟ نفس الجواب السابق
٦٠.يصعب حاليا اجراء تفاعلات الاندماج النووي في المختبرات العلمية . لانها تحتاج الى درجات حرارة عالية وضغط هائل

٦١.يسعى العلماء لانتاج الطاقة على سطح الارض من دمج نظيري الهيدروجين . لان الطاقة لكل نيوكليون الناتجة من تفاعلات الاندماج لنظائر الهيدروجين اضعاف الطاقة لكل نيوكليون الناتجة من تفاعلات الانشطار . وحيث تكون مجموع كتل النوى الداخلة في التفاعل اكبر من مجموع كتل النوى والجسيمات الخارجة من التفاعل .

٣) رتب النوى التالية حسب مدى استقراراها تصاعديا ($^{209}_{83}Bi$ ، $^{56}_{26}Fe$ ، $^{238}_{92}U$ ، $^{90}_{40}Zr$) ؟ من فهمك للمنحى صفحة (٢٤٧) في الكتاب نستنتج ان طاقة الربط لكل نيوكليون للنوى الثقيلة تزداد كلما قل العدد الكتلي وبالتالي يزداد الاستقرار وعليه يكون الترتيب تصاعديا كما يلي : ($^{238}_{92}U \leftarrow ^{209}_{83}Bi \leftarrow ^{90}_{40}Zr \leftarrow ^{56}_{26}Fe$ الاكثر استقرار)

٤) ماذا يحدث عندما يسقط فوتون على سطح فلز اعتمادا على فرضيات بور ؟

٥) قارن بين وجهة نظر الفيزياء الكلاسيكية وفيزياء الكم في تفسير الظاهرة الكهرضوئية من حيث :
١. العوامل التي يعتمد عليها جهد القطع للإلكترونات الضوئية ؟
٢. شرط انبعاث الالكترونات الضوئية ؟
٣. الفترة الزمنية بين سقوط الضوء وانبعاث الالكترونات الضوئية ؟

٦) اذا سقطت خمسة فوتونات طاقة كل منها ($\frac{\emptyset}{5}$) على سطح فلز اقتران الشغل له (Ø) فهل يمارس الفلز الظاهرة الكهرضوئية ام لا . فسر اجابتك ؟

٧) هل يمكن :
أ) لذرة في مستوى الاستقرار ان تمتص فوتونا طاقته اكبر من (١٣،٦) الكترون فولت مثل (١٥) الكترون فولت مثلا ؟
نعم يمكن ، لان هذه الطاقة تمثل اقل طاقة لازمة لتايين الكترون ذرة الهيدروجين من مستوى الاستقرار وبالتالي يمكن ان يمتص طاقة اكبر منها $\Delta ط = |ط_{\infty} - ط_{1}|$ = (صفر) - (-١٣،٦) =+ ١٣،٦ e.v
ب) لذرة في مستوى الاستقرار ان تمتص فوتونا طاقته اقل من (١٣،٦) الكترون فولت ؟ نعم يمكن ، حيث يمتص الالكترون الطاقة ويرتفع الى مستوى اعلى او قد يترك الذرة نهائيا اذا كان موجود في مستوى الاثارة $\Delta ط$ = ط٢ – ط١ = ط٢ –(-١٣،٦) > + ١٣،٦ e.v ، ولتوضيح اكثر اذا انتقل الالكترون من المدار الاول (مستوى الاستقرار) الى الثاني فان يمتص طاقة مقدارها |– ٣.٤ – – ١٣.٦| = ١٠،٢ الكترون فولت > + ١٣،٦ e.v
ج) لذرة الهيدروجين ان تبعث فوتونا طاقته (١٥) الكترون فولت ؟ لا ، لان طاقة مستوى الاستقرار = - ١٣،٦ الكترون فولت واكبر طاقة للفوتون يمكن الحصول عليها تكون عندما ينتقل الكترون ذرة الهيدروجين من اللانهاية (ط ∞= ٠) الى مستوى الاستقرار وتساوي (١٣،٦) الكترون فولت
د) ان تبعث او تمتص ذرة الهيدروجين فوتونا طاقته اقل من (١٣،٦) الكترون فولت ؟ فسر اجابتك . نعم ، عندما ينتقل الالكترون بين مدارين.
ه) ان تكون طاقة مدار (-١) الكترون فولت ؟ لا ، لان رقم المدار عندها لن يكون عدد صحيح

اسئلة موضوعية الوحدة الثالثة

١. تعتمد طاقة الموجات الاشعاعية حسب الفيزياء الكلاسيكية على : (طولها الموجي ، ترددها ، اتساع اهتزازها ، اقتران الشغل)

٢. تعتمد طاقة الموجات الاشعاعية حسب فيزياء الكم على : (طولها الموجي ، ترددها ، اتساع اهتزازها ، شدة الضوء)

٣. مع زيادة فرق جهد موجب في الخلية الكهروضوئية بين المهبط والمصعد : (يبذل شغلا موجبا على الالكترونات ناقلا اليها طاقة حركية ، يبذل شغلا موجبا على الالكترونات وتتناقص طاقتها الحركية ، يبذل شغلا سالبا على الالكترونات ويكسبها طاقة حركية ، يبذل شغلا سالبا على الالكترونات ولا تتغير طاقتها الحركية ، يزداد تيار الاشباع)

٤. ان زيادة فرق الجهد السالب في الخلية الكهروضوئية بين المهبط والمصعد يعني انه : (يزداد عدد الالكترونات المنبعثة من المهبط الى المصعد ، يبذل شغلا سالبا يسحب طاقة حركية من الالكترونات ، للإلكترونات نفس الطاقة الحركية - يبذل شغلا موجبا يسحب طاقة حركية من الالكترونات)

٥. تيار الاشباع في الخلية الكهروضوئية يعتمد على : (فرق جهد المصدر ، تردد الضوء ، عدد الالكترونات الضوئية ، الطاقة الحركية للإلكترونات الضوئية)

٦. حسب الفيزياء الكلاسيكية فان جهد القطع مرتبط بـ (تردد الضوء - شدة الضوء - تردد العتبة - اقتران الشغل)

٧. المفهوم الذي ادخله اينشتين على الفوتونات ويرتبط بالأجسام المادية هو مفهوم : (الطاقة - التردد - الكمات - الزخم الخطي)

٨. نوع التصادم بين الفوتون والالكترون هو : (مرن - تام المرونة - عديم المرونة - ناقص)

٩. الكمية التي تبقى ثابتة في تصادم الفوتون مع الالكترون هي : (تردد الفوتون - زخم الفوتون – طاقة الفوتون – سرعة الفوتون)

١٠. في ظاهرة كومتون فان : (زخم الفوتون لا يتغير - زخم الفوتون يزداد – زخم الفوتون يقل – زخم الفوتون يزداد احيانا ويقل احيانا)

١١. يتشتت الفوتون الساقط على الكترون فقط في حالة : (الظاهرة الكهروضوئية - ظاهرة كومتون - ظاهرة الاطياف الذرية - الموجات المصاحبة)

١٢. طيف الانبعاث الخطي : (ينبعث من غاز عنصر منخفض الضغط - ينبعث من غاز عنصر مرتفع الضغط - ينبعث من تمرير اشعاع متصل عبر غاز عنصر مرتفع الضغط ، ينبعث من تمرير اشعاع متصل عبر غاز عنصر منخفض الضغط)

١٣. طيف الامتصاص الخطي : (ينبعث من تمرير اشعاع متصل عبر غاز عنصر مرتفع الضغط ثم تحليله - ينبعث من تمرير اشعاع متصل عبر غاز عنصر منخفض الضغط ثم تحليله - ينبعث من اشعاع متصل ثم تحليله ثم تمريره عبر غاز عنصر مرتفع الضغط - ينبعث من اشعاع متصل ثم تحليله ثم تمريره عبر غاز عنصر منخفض الضغط)

١٤. الموجات المصاحبة للدقائق الصغيرة مثل الالكترونات : (من رتبة الموجات الكهرومغناطيسية ، صغير جدا ، لا يمكن قياس طولها الموجي ، لا تظهر الطبيعة الموجية لهذه الدقائق)

١٥. قدرة المجهر الالكتروني على التمييز : (تقل بنقصان الطول الموجي للموجات المصاحبة ، تزداد بنقصان الطول الموجي للموجات المصاحبة ، تقل عندما تكون ابعاد الجسم اكبر من الطول الموجي المستخدم ، لا علاقة لها بالطول الموجي المستخدم)

١٦. لتقليل الطول الموجي المستخدم في المجهر الالكتروني : (نزيد فرق الجهد المستخدم ، نقلل فرق الجهد المستخدم ، نقلل سرعة الالكترونات ، نقلل الزخم الخطي للالكترونات)

الكترون ذرة الهيدروجين في المدار الرابع . اجب عن الفقرتين التاليتين :

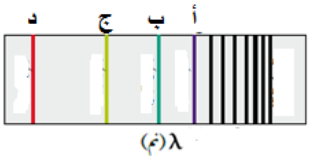
١٧. عدد خطوط الانبعاث الخطي المحتملة : (٢ - ٤ - ٥ - ٦)

١٨. اكبر زخم خطي لفوتون منبعث يقع ضمن سلسلة طيف : (ليمان - بالمر - باشن - فوند)

١٩. اكبر طاقة يبعثها الكترون ذرة الهيدروجين يهبط من المدار الخامس يمكن الحصول عليها عند انتقاله للمدار : (الرابع ، الثالث ، الثاني ، الاول)

٢٠. اذا كان لديك بكتيرية ابعادها (٠,٢ نم) يراد فحصها باستخدام مجهر الكتروني فاي الاطوال الموجية المصاحبة للإلكترون التالية تعطي اكبر قدرة على تمييز تفاصيلها بدقة عالية : (٢×١٠^{-٣} م ، $٠,٧\times١٠^{-٢٣}$ م ، ٥×١٠^{-٨} م ، ٢×١٠^{-١٠} م)

٢١. الشكل المجاور يمثل احدى متسلسلات طيف ذرة الهيدروجين ، يمكن الحصول على الطول الموجي (ج) عندما ينتقل الالكترون بين المدارات التالية :



(٣←٢ ، ٤←٢ ، ٢←١ ، ٣←١)

٢٢. طول موجة دي بروي المصاحبة للإلكترون في ذرة الهيدروجين :
(لا يتغير بتغير الزخم ، يزداد بزيادة رقم المدار ، يقل بنقصان الزخم ، يقل بزيادة رقم المدار)

٢٣. اكبر سرعة لالكترون ذرة الهيدروجين عندما يكون الالكترون : (له اكبر عدد من الموجات المصاحبة ، في المدار الاول ، له اكبر زخم زاوي ، في مالانهاية)

٢٤. عدد موجات دي بروي المصاحبة لإلكترون ذرة الهيدروجين في المدار الرابع : (٢ ، ٤ ، ٨ ، ١٦)

٢٥. عندما تتفاعل الفوتونات مع الالكترونات في ظاهرة كومتون فان الفوتون : (يفقد جزء من طاقته وتزداد سرعته ، يفقد جزء من طاقته وتقل سرعته ، يختفي وتنتقل طاقته للإلكترون ، يفقد جزء من طاقته وتبقى سرعته ثابتة)

٢٦. ينتقل الالكترون من مدار ادنى الى مدار اعلى في ذردة الهيدروجين بفعل : (طيف امتصاص خطي ، طيف انبعاث خطي ، طيف متصل - ضوء مرئي)

٢٧. عند تحلل نيوترون الى بروتون والكترون ، ينبعث الالكترون من داخل النواة بسبب : (شحنته السالبة ، كتلته الصغيرة ، طاقته العالية ، قوة جذب نواة مجاورة له)

٢٨. عند تحلل بروتون الى نيوترون وبوزترون ، ينبعث البوزترون من داخل النواة بسبب : (شحنته الموجبة ، ان الطول الموجي المصاحب للبوزترون اكبر من ابعاد النواة ، ان الطول الموجي المصاحب للبوزترون اصغر من ابعاد النواة ، قوة جذب نواة مجاورة له)

٢٩. افترض العالم باولي انبعاث النيوترينو الذي يصاحب البوزيترون لحل مشكلة : (مبدأ حفظ الزخم الخطي ومبدأ حفظ (الطاقة – الكتلة) - مبدأ حفظ العدد الذري ومبدأ حفظ العدد الكتلي - مبدأ حفظ العدد الذري ومبدأ حفظ (الطاقة – الكتلة) - مبدأ حفظ العدد الكتلي ومبدأ حفظ الزخم الخطي)

٣٠. يتم ادخال قضبان الكاديوم في المفاعل النووي من اجل : (ابطاء سرعة النيوترونات ، زيادة سرعة النيوترونات ، زيادة سرعة التفاعل ، امتصاص النيوترونات)

٣١. تستخدم عملية التعقب : (لعلاج السرطان ، المفاعل النووي ، للكشف عن انسدادات الاوعية الدموية ، انتاج النظائر المشعة)

٣٢. تكمن اهمية نظير الكوبالت المشع ($^{60}_{27}Co$) في انبعاث : (الفا ، بيتا السالبة ، بيتا الموجبة ، غاما)

٣٣. احدى اجزاء المفاعل النووي التالية تعمل على تحويل بخار الماء الفائض الى ماء هي . (الدرع الواقي ، المكثف ، ابراج التبريد ، المبادل الحراري)

٣٤. اكثر النوى استقرارا من بين الأنوية التالية هي نواة : ($^{56}_{26}Fe$ ، $^{197}_{79}Au$ ، $^{234}_{90}Th$ ، $^{14}_{7}N$)

٣٥. النواة الاقل استقرارا من بين النوى التالية هي : ($^{209}_{83}Bi$ ، $^{238}_{92}U$ ، $^{90}_{40}Zr$ ، $^{56}_{26}Fe$)

٣٦. التفاعل الاندماج النووي التالي ($^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$) : (يمكن حدوثه على سطح الارض - لا يمكن حدوثه حتى الان على سطح الارض - الطاقة الناتجة منه اقل من طاقة الانشطار - يحدث في باطن الشمس والنجوم)

٣٧. النواة ذات الحجم الاكبر في الأنوية التالية هي : ($^{27}_{13}Al$ ، $^{238}_{92}U$ ، $^{90}_{40}Zr$ ، $^{56}_{26}Fe$)

٣٨. تبدأ سلاسل الاضمحلال الاشعاعي الطبيعي باسم العنصر (الاخف ، الاكثر استقرارا ، الاطول عمرا ، بنواة نظير مشع)

٣٩. عدد دقائق الفا ودقائق بيتا السالبة في كامل اضمحلالات سلسلة الثوريوم عبر أي مسار اضمحلال محتمل يتم اختياره بالترتيب : (٦ ، ٢) ، (٦ ، ٤) ، (٢ ، ٦) ، (٤ ، ٦)

٤٠. الترتيب التصاعدي الصحيح لمدى استقرار في الأنوية التالية هو : ($^{209}_{83}Bi$ ← $^{238}_{92}U$ ← $^{90}_{40}Zr$) - ($^{90}_{40}Zr$ ← $^{238}_{92}U$ ← $^{209}_{83}Bi$) - ($^{90}_{40}Zr$ ← $^{209}_{83}Bi$ ← $^{238}_{92}U$) - ($^{238}_{92}U$ ← $^{90}_{40}Zr$ ← $^{209}_{83}Bi$) - ($^{238}_{92}U$ ← $^{209}_{83}Bi$ ← $^{90}_{40}Zr$)

٤١. القوة التي تنشأ بين بروتون ونيوترون داخل النواة هي :
(تجاذب نووي فقط ، تجاذب كهربائي فقط ، تجاذب نووي وتجاذب كهربائي ، تنافر نووي وتجاذب كهربائي)

٤٢. تمتاز معظم نوى العناصر بان : (كتلتها ثابتة تقريبا ، كثافتها ثابتة تقريبا ، حجمها ثابت تقريبا ، كثافتها متغيرة)

٤٣. اذا كان العدد الكتلي للنواة X =٨ أمثال العدد الكتلي للنواة Y فان النسبة بين كثافة النواة (X) الى كثافة النواة (Y) هي : ($\frac{1}{8}$ ، $\frac{1}{8}$ ، ١ ، ٨)

٤٤. النيوترينو جسيم نووي ينتج عن عملية : (تحلل البروتون الى نيوترون وبوزترون - تحلل النيوترون الى بروتون والكترون - خروج الكترون من النواة - خروج بوزترون من النواة)

٤٥. ان انبعاث البوزترون في التفاعل النووي التالي ناتج عن تحلل $^{14}_{7}N \rightarrow ^{14}_{6}C + {}^{0}_{+1}e + \upsilon$:
(بروتون داخل نواة ^{14}N ، بروتون داخل نواة $^{14}_{6}C$ ، نيوترون داخل نواة $^{14}_{7}N$ ، نيوترون داخل نواة $^{14}_{6}C$)

٤٦. تضمحل نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ ضمن سلسلة تحولات الى نواة $^{214}_{84}Po$ فان عدد دقائق الفا وبيتا الناتجة عن هذه التحولات بالترتيب : (٢ ، ٢) - (٢ ، ٣) - (٣ ، ٣) - (٣ ، ٢)

٤٧. النوى الثقيلة ذات Z ≥ ٨٣غير مستقرة بسبب : (كبر حجم النواة ، ان طول الموجة المصاحبة للإلكترون اكبر من ابعاد النواة ، طاقة الربط لها عالية ، الزيادة في عدد البروتونات)

٤٨. تعد نواة الثوريوم $^{234}_{90}Th$من النوى غير المستقرة . (كبر حجم النواة ، ان طول الموجة المصاحبة للإلكترون اكبر من ابعاد النواة ، طاقة الربط لها عالية ، الزيادة في عدد البروتونات)

قوانين الفصل

$A = N + Z \Longrightarrow N = A - Z$ عدد البروتونات = العدد الذري Z	العدد الذري والكتلي وعدد النيوترونات
نق = نق . $\sqrt[3]{A}$	نصف قطر النواة
ث = $\frac{ك}{ح}$ ، ح = $\frac{٤}{٣}\pi$ نق^{٣}	حجم وكثافة النواة
١- الكتلة التقريبية للنواة ك$_{بروتون}$ ≈ ك$_{بروتون}$ ك$_{التقريبية للنواة}$ = ك$_{النيوكليون}$ × A ٢- كتلة مكونات النواة : ك$_{مكونات النواة}$ = ك$_{p}$ × Z + ك$_{n}$ × N	الكتلة التقريبية للنواة كتلة مكونات النواة
ط = Δ ك و.ك.ذ ط = Δ ك × س^{٢} جول بشرط (Δك) بوحدة كغ ط = Δ ك × ٩٣١,٥ m.e.v بشرط (Δك) بوحدة (و.ك.ذ)	تكافؤ الكتلة - طاقة للتحويل من (و.ك.ذ) الى (كغ) نضرب في ١٠×١,٦٦-^{٢٧}
ط $_{الربط النووية}$ = Δ ك = (N ك$_{نيوترونات}$ + Z ك$_{بروتون}$ - ك$_{النواة}$) ط $_{الربط النووية}$ = طاقة الربط لكل نيوكليون × A	طاقة الربط النووية
طاقة الربط لكل نيوكليون (معدل طاقة الربط) = $\frac{\text{طاقة الربط}}{A}$ وحدة طاقة / نيوكليون	طاقة الربط لكل نيوكليون

تمت بفضل الله وتوفيقه

احتسب هذا العمل والجهد في ميزان والدي رحمه الله وتقبله في الفردوس الاعلى

ابو الجوج