

الكتاب الحديث في الفيزياء

٣

الفرعين العلمي والصناعي

توجيهي
٢٠٠١
فما فوق

اوراق عمل في الوحدة الثالثة الفيزياء الحديثة

إعداد د. الأستاذة : د. الأستاذة

٠٧٩٧٨٤٠٢٣٩

أبو الجوج

إلى نفسي
الكتاب
المدرسي

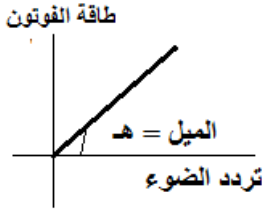
تكمية الطاقة

هذا الفصل يتحدث عن تفاعل الضوء (الفوتونات) مع المادة (الالكترونات) ، بمعنى ماذا يحدث عند سقوط الضوء على الالكترونات

- (١) تصدر عن الأجسام في الطبيعة اشعاعات كهرومغناطيسية عندما تكون درجة حرارتها فوق الصفر المطلق ويعتمد اشعاع الجسم على كلا من : درجة حرارة الجسم وطبيعة السطح .
- (٢) تتفق فيزياء الكم لبلاكك والفيزياء الكلاسيكية بان الإشعاع الصادر عن الاجسام ناتج عن اهتزازات جسيمات مشحونة داخلها .
- (٣) ما هي وجهة نظر الفيزياء الكلاسيكية لطبيعة الإشعاع الصادر عن الاجسام التي جعلتها تواجه صعوبة في تفسير ظواهر فيزيائية كثيرة مثل الظاهرة الكهروضوئية والاطياف الخطية وظاهرة كومتون ؟
تفترض بان الإشعاع يتألف من موجات كهرومغناطيسية تصدر عن الاجسام على هيئة سيل متصل (مستمر) من الطاقة نتيجة اهتزازات جسيمات مشحونة داخلها ، يمكن للجسم المهتز عند تردد معين (عندما يتغير اتساع اهتزازه) ان يبعث مقدارا غير محدد (عشوائي) من الطاقة او يمتصه ، لانه تتناسب طاقة الإشعاع طرديا مع شدته التي تتناسب طرديا مع اتساع اهتزازات الجسيمات المهتزة .
(طاقة الإشعاع ← شدة الإشعاع ← اتساع الاهتزاز) .
- (٤) (س٢ ص١٩٧ م) ما الفرضية التي وضعها بلانك لتفسير الإشعاع الصادر عن الاجسام ؟ ما وجهة نظر فيزياء الكم للإشعاع ؟
يفترض بان الإشعاع يتألف من كمات او وحدات منفصلة ليست متصلة من الطاقة (فوتونات) ، ولا يمكن للجسيمات المهتزة عند تردد معين ان تمتلك مقدارا عشوائيا (غير محددة) من الطاقة وانما مقادير محددة تعطى بالعلاقة (ط = هـ ت) فامتصاص او اشعاع الطاقة عند بلانك تكون على شكل كمات منفصلة وبمقادير محددة . . تتناسب طاقة الإشعاع (الكمات) مع تردد الإشعاع .
(طاقة الإشعاع ← تردد الاشعاع)
- (٥) كيف تحسب الوحدة الاساسية للطاقة (طاقة الفوتون او الكمة) حسب فرضية بلانك لتكمية الطاقة ؟ $ط = هـ ت$
ط : الطاقة الفوتون (الكمة الواحدة) (جول) ، س : سرعة الضوء (٣×١٠^٨ م/ث) ، λ : الطول الموجي للضوء (الفوتون)
، هـ : ثابت بلانك = $٦,٦ \times ١٠^{-٣٤}$ (جول . ث) ، ت : تردد الفوتون او مصدر الإشعاع (هيرتز او ث^{-١})
- (٦) (س٣ ص١٩٧) 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 الواردة في السؤال السابق .
- (٧) فشلت النظريات الكلاسيكية في تفسير بعض الظواهر المتعلقة بامتصاص المادة او بعثها للإشعاع ، وهذا أدى إلى ولادة فيزياء الكم التي استطاعت تفسيرها. اذكر بعض هذه الظواهر التي فشلت الفيزياء الكلاسيكية تفسيرها ، بينما استطاعت فيزياء الكم تفسيرها ؟
أ- الظاهرة الكهروضوئية ب- ظاهرة الاطياف الخطية للذرات ج- ظاهرة كومتون
- (٨) وضح مبدأ تكمية الطاقة ؟ ان الطاقة الاشعاعية المنبعثة او الممتصة تساوي مضاعفات عددا صحيحا من الكمية (ط = هـ ت) .
- (٩) قارن بين وجهة نظر الفيزياء الكلاسيكية وفيزياء الكم للإشعاع ؟

وجه المقارنة	الفيزياء الكلاسيكية	فيزياء الكم (بلانك)
مصدر الاشعاع	اهتزازات جسيمات مشحونة داخل الاجسام المشعة	
طبيعة الاشعاع	تعتبر الاشعاع موجات كهرومغناطيسية تصدر على هيئة سيل متصل او مستمر من الطاقة	تعتبر الاشعاع عبارة عن كمات او وحدات منفصلة غير متصلة من الطاقة
العوامل التي تعتمد عليها طاقة الاشعاع	تعتبر الاشعاعية تتناسب طرديا مع شدة الاشعاع ولا تعتمد على تردده .	الطاقة الاشعاعية تتناسب طرديا مع تردد الاشعاع ولا تعتمد على شدته .
علاقة طاقة الاشعاع بالتردد	عند تردد معين : يصدر مقادير غير محددة (مختلفة) من الطاقة ، عندما يتغير اتساع الاهتزازة (الشدة)	عند تردد معين : يوجد مقدار محدد من الطاقة ، مهما كانت شدة الاشعاع

(١٠) ارسم العلاقة البيانية بين طاقة الفوتون (الاشعاع) وتردده ؟ ماذا يمثل ميل الخط المستقيم ؟
من قانون تكمية الطاقة لبلانك : $E = h \cdot \nu$ ، ميل الخط المستقيم = h



(١١) عرف الالكترن فولت (ev)؟ هي الطاقة الحركية التي يكتسبها الكترن عندما يتسارع عبر فرق جهد كهربائي مقداره (١) فولت . ومن العلاقة :
طح = $e \cdot \Delta V = 1.6 \times 10^{-19} \times 1 = 1.6 \times 10^{-19}$ جول $\leftarrow eV$

(١٢) سخن جسم حتى توهج باللون الاحمر ، اذا كان احد الترددات الاشعاعية الصادرة عنه (4×10^{14}) هيرتز فاحسب طاقة الكمة الواحدة لهذا الإشعاع بوحدة جول والكترون فولت؟

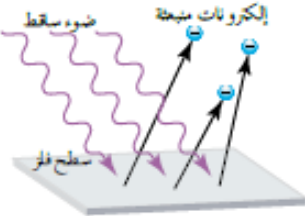
$$E = h \cdot \nu = 6.6 \times 10^{-34} \times 4 \times 10^{14} = 2.64 \times 10^{-19} \text{ جول}$$

$$E = e \cdot \Delta V \Rightarrow \Delta V = \frac{E}{e} = \frac{2.64 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.65 \text{ فولت}$$

لتحويل الطاقة من الكترن فولت \leftarrow جول
نضرب في شحنة الالكترن

الظاهرة الكهروضوئية

(١٣) الظاهرة الكهروضوئية : هي ظاهرة انبعاث الكترونات من سطح فلز يسقط عليه ضوء بتردد اكبر او يساوي تردد العتبة (تردد مناسب)



(١٤) الالكترونات الضوئية : هي الالكترونات المنبعثة من سطح المعدن نتيجة سقوط الضوء عليه

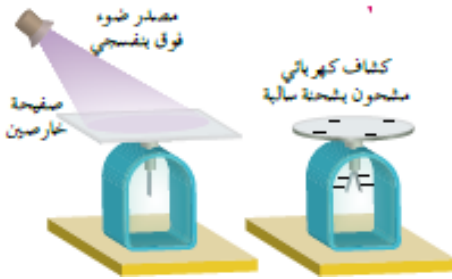
(١٥) معلومة : الضوء فوق البنفسجي تردده عال وبالتالي يحرر الكترونات من اغلب اسطح الفلزات

(١٦) 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 فتتفرج الورقتان .

(ب) مشحون بشحنة سالبة : سيفقد الكشاف الكتروناته وتتحرك فتتطبق الورقتان .

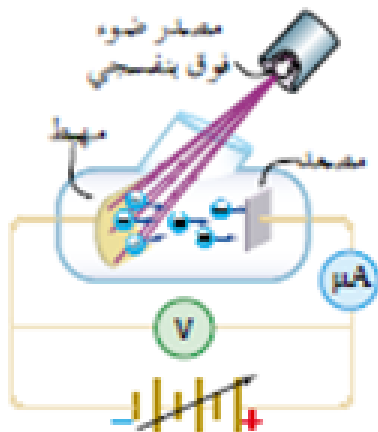
(ج) مشحون بشحنة موجبة : تتحرر الكترونات فيبقى القرص موجبا فتبقى الورقتين منفرجتين .



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

(١٨) المهبط : هو صفيحة فلزية في الخلية الكهروضوئية تتبعث منها الالكترونات عند سقوط الضوء عليها

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



٢٠ ادرس الاشكال التالية لتجربة لينارد عند سقوط اشعة فوق البنفسجية على المهبط ثم ادرس الحالات التالية :

(أ) في حالة غياب مصدر فرق جهد ، (ج = صفر)

اي لا يوجد بطارية تتصل مع الخلية

الكهروضوئية كما في الشكل (أ) اجب ما يلي :

١. هل ينحرف مؤشر الميكروامپتر ؟ نعم

٢. ماذا تستنتج من ذلك ؟ ان تيارا كهربانيا تولد

وسرى في الدارة ، مصدره الكترونات ضوئية

تحررت من المهبط عند سقوط الضوء عليه ووصلت الى المصعد مما 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) في حالة توصيل مصدر فرق جهد موجب متغير (أي ان جهد المهبط سالبا والمصعد موجبا) الشكل (ب) . اجب

عما يلي :

١. لاحظ لينارد عند وصل زيادة فرق الجهد الموجب بان التيار الكهروضوئي يزداد ويثبت عند قيمة معينة ؟ كيف

فسر ذلك ؟ فسر ذلك بان التيار يزداد لان فرق الجهد الموجب يبذل شغلا موجبا على الالكترونات

(ش) $h\nu = \phi + eV$ ناقلا اليها (تزداد) طاقة حركية فيجذب المزيد من الالكترونات نحو المصعد ومع زيادة

فرق الجهد الموجب يزداد عدد الالكترونات التي تصل المصعد وعند لحظة معينة يصل جميع الالكترونات الى

المصعد فيثبت عندها التيار الكهروضوئي 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) في حالة توصيل مصدر فرق جهد عكسي متغير (أي ان جهد المهبط موجبا والمصعد سالبا) الشكل (ج) . اجب ما يلي :

١. لاحظ لينارد عند زيادة فرق الجهد العكسي ان التيار الكهروضوئي يتناقص الى ان يندم . كيف فسر ذلك ؟ فسر

ذلك بان فرق الجهد العكسي يبذل شغلا سالبا (ش) $h\nu = \phi - eV$ أي يسحب (تتناقص) الطاقة الحركية

من الالكترونات فيعيق 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 إيقاف أسرع

الالكترونات فيندم عندها التيار مهما زادت قيمة فرق الجهد السالب .

٢. علام يدل تناقص التيار الكهروضوئي تدريجيا مع زيادة فرق الجهد العكسي . يدل على ان الالكترونات المنبعثة

تمتلك طاقات حركية مختلفة ، وكلما زادت الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة احتاجت الى فرق جهد عكسي

اكبر لإيقافها ، لذا يندم التيار الكهروضوئي عندما يكون فرق الجهد العكسي كافيا لإيقاف الالكترونات الضوئية

التي تمتلك اكبر طاقة حركية (اكبر سرعة) .

٣. عرف جهد القطع (الاييقاف) ؟ هو اقل فرق جهد كهربائي عكسي يلزم لجعل التيار الكهروضوئي صفرا . او هو

اقل فرق جهد عكسي يلزم لإيقاف أسرع الالكترونات الضوئية . (ط) $eV = h\nu - \phi$ ج

٤. ماذا نقصد بقولنا ان فرق جهد القطع (- فولت) ؟

(٢١) حدد على الرسم البياني التالي ما يلي :

١. منطقة تيار الاشباع ؟ (د ه)

٢. المنطقة التي يبذل فيها شغل كهربائي موجب ؟ (أ ه)

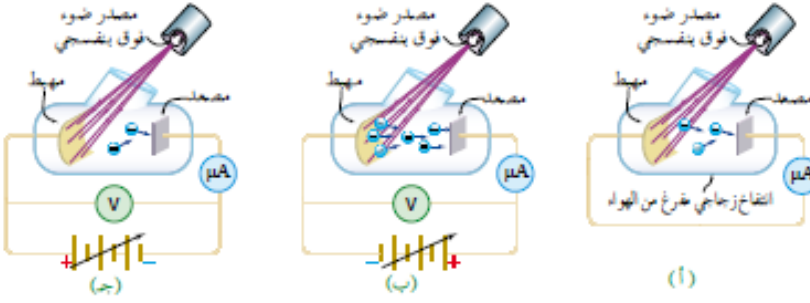
٣. منطقة فرق الجهد العكسي ؟ (أ و)

٤. جهد القطع ؟ النقطة (و)

٥. المنطقة التي يبذل فيها شغلا سالبا ؟ (أ و)

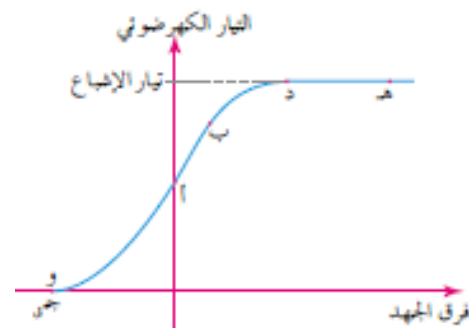
٦. المنطقة التي ينقل (تزداد) فيها الطاقة الحركية للإلكترونات ؟ (أ ه)

٧. النقطة التي فصلت فيها البطارية ؟ (ا)



فرق جهد موجب : أي ان طريقة توصيل اللوحين بالبطارية ايجابي مع حركة الالكترونات

فرق جهد سالب : أي ان طريقة توصيل اللوحين بالبطارية سلبي مع حركة الالكترونات



الوحدة الثالثة / مقدمة الى فيزياء الكم
ومن يتق الله يجعل له مخرجا ويرزقه من حيث لا يحتسب

اعداد الاستاذ : جهاد الوحيدي
الوحيدي في فيزياء

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

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

$$\Phi = h \cdot \nu_0$$

(٢٤) 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

(٢٥) ماذا نقصد بقولنا ان تردد العتبة لفلز ما = 2×10^{10} هيرتز ؟ اقل تردد للضوء الساقط يلزم لتحرير الالكترتون من سطح الفلز يساوي 2×10^{10} هيرتز

(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 الالكترتون 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 الالكترتون من سطح الفلز ويمتص طاقة حركية ويمتص طاقة الفوتون كاملة

وحدة الطاقة في هذا الفصل اينما كانت يجب ان تعوض بالجول

(٢٧) ما هي معادلة اينشتين في الظاهرة الكهروضوئية ؟

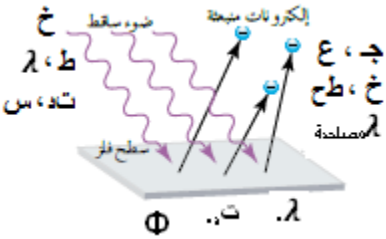
$$h \cdot \nu = \Phi + E_{\text{ك}} \text{ عظمى}$$

$$h \cdot \nu = \Phi + e \cdot V_{\text{ج}} \text{ ج ق}$$

$$h \cdot \nu = \frac{h \cdot c}{\lambda} + \frac{1}{2} m_e v_{\text{ع}}^2 \text{ ع عظمى}$$

إضاءة ... اشتغل

بالمعادلات عموديا وإذا
ما زبط اشتغل افقي



س = $h \cdot \nu$ ت.د
سمع لما تدرس

ل. : (طول موجة العتبة) ، اكبر طول موجي يلزم لتحرير الالكترونات او حتى يمر تيار
ت.د. : (تردد العتبة) ، اقل تردد يلزم لتحرير الالكترونات

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

كيف فسرت الفيزياء الكلاسيكية النتائج التجريبية للظاهرة الكهروضوئية ؟ (يأتي اسئلة على هذا التفسير وليس كل التفسير)

(أ) **اثر شدة الضوء والتردد على الطاقة الحركية للالكترونات** : 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 للالكترونات المتحررة . الا ان التجربة (تجربة لينارد) تبين ان الطاقة الحركية العظمى للالكترونات تعتمد على تردد الضوء الساقط ولا تعتمد على شدته .

(ب) **زمن انبعاث الالكترونات** : وفقا للفيزياء الكلاسيكية فمن المتوقع ان يحتاج الالكترتون الى بعض الوقت لامتصاص الطاقة الكافية

ليتحرر من الفلز خاصة عند سقوط ضوء خافت (شدته قليلة) ، (لان امتصاص الطاقة يحدث بشكل مستمر حتى يحصل على الطاقة الكافية لكي يتحرر) . الا ان التجربة (تجربة لينارد) اثبتت ان الالكترونات تنبعث فور سقوط الضوء على الفلز .

(ج) **مفهوم تردد العتبة / شرط الانبعاث الالكتروني** : 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

الوحدة الثالثة / مقدمة الى فيزياء الكم
ومن يتق الله يجعل له مخرجا ويرزقه من حيث لا يحتسب

اعداد الاستاذ : جهاد الوحيدي
الوحيدي في الفيزياء

(٢٩) كيف فسرت (فيزياء الكم) اينشتين نتائج لينارد التجريبية للظاهرة الكهروضوئية؟ (يأتي اسئلة على هذا التفسير وليس كل التفسير)
وفق معادلة اينشتين : $E = h\nu + \phi$ (ط) عظمى افترض اينشتين ان طاقة الضوء تتركز في حزم منفصلة (كمات او فوتونات) طاقة كل منها (ط = هـ تـ) ، وكل فوتون يعطي طاقته كاملة الى الكترون واحد فقط فيتحرك من ارتباطه بذرات الفلز بجزء من هذه الطاقة وينطلق بما تبقى على صورة طاقة حركية عظمى ويختفي الفوتون .

(أ) اثر شدة الضوء والتردد على الطاقة الحركية للإلكترونات وعددها : (شريعة عملت تبولة) عند 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 لاكترون واحد فقط ليحرر ← فان عدد الالكترونات الضوئية المتحررة في الثانية يزداد ← فيزداد التيار الكهروضوئي ← ويزداد تيار الاشباع ، الا ان الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات لا تتغير بسبب عدم تغير جهد القطع عند ثبات تردد الضوء .
(تاتا طبخت جاجة) اما زيادة تردد الضوء الساقط على سطح الفلز مع بقاء شدته ثابتة ← فان طاقة الفوتون الواحد تزداد (ط = هـ تـ) ← فتردد 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 .

(ب) زمن انبعاث الالكترونات : كيف فسر اينشتين الانبعاث الفوري للالكترونات كما يلي : بانه اذا كانت طاقة الفوتون الساقط اكبر من اقتران الشغل للفلز (ط الفوتون < ϕ) فان الالكترون يتحرر وينبعث يمتلكا طاقة حركية فور سقوط الفوتون .

(ج) مفهوم تردد العتبة / شرط الانبعاث الالكتروني : وفق معادلة اينشتين فان اقل طاقة يمتلكها فوتون 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

(٣٠) (س ٩ ص ٢٣٤ فرع أ) 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 (كمات او فوتونات) . فعند سقوط الضوء على سطح فلز فان كل فوتون يتفاعل مع الكترون واحد فقط بحيث يمتص الالكترون طاقة الفوتون كاملة اذا كانت طاقة الفوتون اكبر او تساوي اقتران الشغل (ط ≤ ϕ) اي (هـ تـ ≤ هـ تـ) . وبما ان (هـ) ثابت فان هناك تردد ادنى للضوء يتمكن من تحرير الكترونات من سطح الفلز وهو ما يطلق عليه تردد العتبة للفلز .

او وفق معادلة اينشتين فان اقل طاقة يمتلكها فوتون لتحرير الكترون من سطح الفلز يجب ان تساوي اقتران الشغل للفلز (هـ تـ ≤ هـ تـ) ، وبالتالي لن تتحرر الكترونات من سطح الفلز اذا كان تردد الضوء الساقط اقل من 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 بشكل مستمر وتحرر بصرف النظر عن تردده .

(٣١) قارن بين نظرة الفيزياء الكلاسيكية وفيزياء الكم (تفسير اينشتين) للظاهرة الكهروضوئية من حيث :

(أ) اثر شدة الضوء على الطاقة الحركية للالكترونات ؟ حسب الكلاسيكية فزيادة شدة الضوء تؤدي الى زيادة الطاقة الحركية للالكترونات ، اما حسب فيزياء الكم فان الطاقة الحركية لا تتاثر بشدة الضوء

(ب) علاقة تردد الضوء بالطاقة الحركية للالكترونات ؟ 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 للالكترونات (لا يحتاج وقت)

(د) تردد العتبة (ما هو شرط تحرر الالكترون) ؟ حسب الكلاسيكية يتحرر الكترونات اذا كانت شدة الضوء عالية بغض النظر عن تردد الضوء الساقط فلا يوجد تردد عتبة ، اما حسب فيزياء الكم فهناك تردد عتبة يلزم لتحرر الالكترونات .

(هـ) طاقة الإشعاع ؟ حسب الكلاسيكية فان طاقة الإشعاع تعتمد على شدة الضوء اما حسب فيزياء الكم فان طاقة الإشعاع تعتمد على تردد الضوء

(٣٢) ما الخاصيتان اللتان جعلتا الظاهرة الكهروضوئية معضلة (مشكلة) بالنسبة للفيزياء الكلاسيكية ؟

(أ) (شرط حدوث الظاهرة الكهروضوئية) يجب ان يكون تردد الضوء الساقط اكبر من تردد العتبة حتى ينبعث الكترونات

(ب) (الطاقة الحركية للالكترونات) تزداد الطاقة الحركية للالكترونات المنبعثة بازيداد تردد الضوء الساقط وليس بزيادة شدة الضوء

(٣٣) ايهما يحتاج الى وقت اطول للانبعاث الالكتروني في الظاهرة الكهروضوئية حسب الفيزياء الكلاسيكية ، استخدام ضوء خافت ام قوي ولماذا ؟ الضوء الخافت يحتاج وقت اطول للانبعاث الالكترونات ، لأنه ستكون طاقة الإشعاع اقل وبالتالي يحتاج الالكترون الى وقت اطول لامتصاص الطاقة الكافية لتحرره .

الوحدة الثالثة / مقدمة الى فيزياء الكم
ومن يتق الله يجعل له مخرجا ويرزقه من حيث لا يحتسب

اعداد الاستاذ : جهاد الوحيدي
الوحيدي في الفيزياء

٣٤ ما هي العوامل التي تعتمد عليها الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية او جهد القطع ؟ حسب العلاقة :

ط ح عظمى = $h \nu - \phi$ ج = ط - ϕ فالعوامل هي :

الطاقة الحركية العظمى يمتلكها الإلكترون الذي
يتحرر من سطح الفلز فقط وليس من العمق

(أ) تردد الفوتون (طاقة الفوتون) - طرديا
(ب) اقتران الشغل - عكسيا

إضاءة تاتا طبخت حاجة

زيادة تردد الضوء \Leftarrow زيادة طاقة (الفوتونات وطاقة
الإلكترونات الحركية) \Leftarrow زيادة جهد القطع المطلق
(ويبقى التيار وعدد الفوتونات والإلكترونات ثابتة)

إضاءة شريفة عملت تبولة

زيادة شدة الضوء \Leftarrow زيادة عدد (الفوتونات ومن
ثم عدد الإلكترونات المتحررة) \Leftarrow زيادة التيار
(وتبقى طاقة الفوتون والإلكترون وجهد القطع ثابتة)

٣٥ وضح مع التفسير حسب فيزياء الكم ماذا يحدث للتيار وجهد القطع وعدد الإلكترونات والفوتونات عند:

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

(ب) استخدام ضوء خافت (شدة قليلة) (تقليل عدد المصابيح المتماثلة مع ثبات تردد الضوء الساقط) : جهد
القطع لا يتغير لان طاقة الإلكترونات لن تتغير، اما التيار يقل لان عدد الفوتونات والإلكترونات يقل

(ج) زيادة الزخم الخطي للفوتونات : يقل الطول الموجي فيزداد التردد ، فيزداد جهد القطع لان طاقة الفوتونات
وبالتالي الطاقة الحركية للإلكترونات تزداد اما عدد الفوتونات وعدد الإلكترونات لا يتغير فلا يتغير التيار .

عند زيادة
عدد
المصابيح
تزداد
شدة
الضوء

٣٦ علل ما يلي :

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

(ب) لا يمارس الفلز الظاهرة الكهروضوئية عندما يسقط عليه ضوء تردده اقل من تردد العتبة . لان اقل تردد يلزم لتحرير الإلكترونات 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 والإلكترونات اما عدد الإلكترونات ثابت

٣٧ عند زيادة شدة الضوء وثبات تردده ، ماذا يحدث للطاقة الحركية للإلكترونات الضوئية حسب تفسير أينشتين والكلاسيكية ؟

حسب أينشتين : (شريفة ...) يزداد عدد الفوتونات والإلكترونات ثم التيار اما الطاقة الحركية لا تتغير

حسب الكلاسيكية : تزداد طاقة الإشعاع وبالتالي يزداد امتصاص الإلكترونات للطاقة ومن ثم تزداد الطاقة الحركية للإلكترونات

٣٨ عند زيادة تردد الضوء وثبات شدته ، ماذا يحدث للطاقة الحركية للإلكترونات الضوئية حسب تفسير أينشتين والكلاسيكية ؟

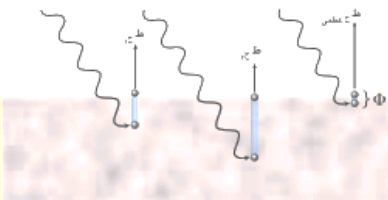
حسب أينشتين : (تاتا) يزداد طاقة الفوتون والإلكترون ثم جهد القطع اما عدد الفوتونات والإلكترونات والتيار ثابتة

حسب الكلاسيكية : اذا كانت شدة الضوء مناسبة لا تتغير طاقة الإلكترون الحركية

٣٩ كيف فسّر أينشتين 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 تـ) واقتران الشغل
متساو لذرات السطح جميعها فان الإلكترونات المتحررة من ذرات السطح الخارجية جميعها
تتحرر ممتلكة الطاقة الحركية (ط ح عظمى) نفسها وفق معادلة أينشتين . اما الإلكترونات
الآخري التي تتحرر من داخل السطح فإنها تصطدم بالذرات التي تقع في طريق خروجها
فأفقد جزءا من طاقتها الحركية ، ويعتمد الجزء المفقود من الطاقة الحركية على العمق الذي
تتحرر منه الإلكترونات . باختصار : تتفاوت الإلكترونات المتحررة في طاقتها الحركية
(سرعتها) لان معظم حجم الذرة فراغ وتبعاً لاختلاف موقعها بالنسبة لسطح الفلز



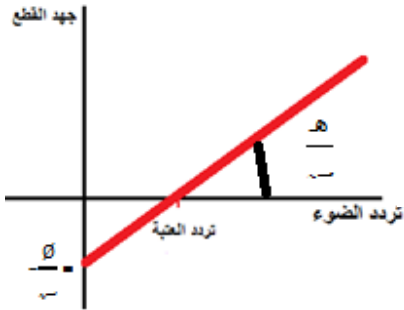
تفسير أينشتين للظاهرة الكهروضوئية

الوحدة الثالثة /مقدمة الى فيزياء الكم
ومن يتق الله يجعل له مخرجا ويرزقه من حيث لا يحتسب

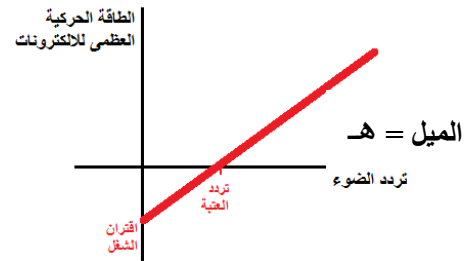
اعداد الاستاذ : جهاد الوحيدي
الوحيدي في الفيزياء

٤٠) اذا كان اقتران الشغل لفلز يساوي (ϕ) ، هل يمكن لفوتونين طاقة كل منهما $(\frac{1}{2}\phi)$ تحرير الكترون واحد من سطح الفلز؟ وضع 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 .

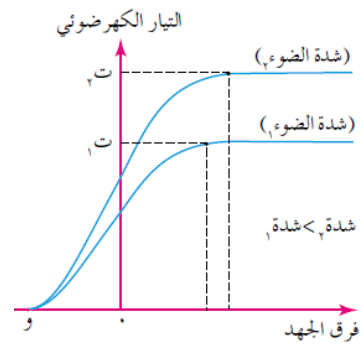
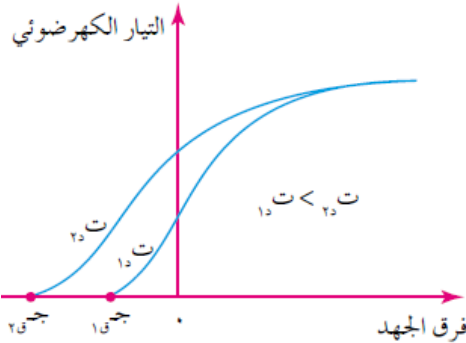
٤١) ارسم العلاقة بين تردد الضوء الساقط والطاقة الحركية العظمى للإلكترونات وحدد كلا من: الميل ونقطة التقاطع مع محور الصادات والسينات؟ حسب العلاقة: $ص = م س + ب$



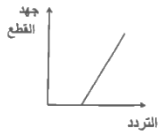
$$\frac{h}{\nu} = \text{الميل}$$



$$\text{الميل} = h$$



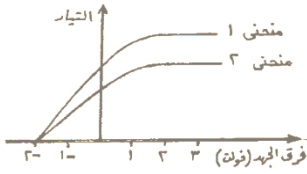
٤٢) ص ٢٠١٢ يمثل الشكل المجاور العلاقة بين جهد القطع وتردد الضوء الساقط في الخلية الكهرضوئية ، ميل هذه العلاقة يمثل : (ثابت بلانك ، شحنة الالكترون ، ثابت بلانك ، شحنة الالكترون) ثابت بلانك ، شحنة الالكترون ، اقتران الشغل / شحنة الالكترون



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

النظرية الموجية/الكلاسيكية	النظرية الجسيمية/الكم/ اينشتين	فإن	
لا يؤثر	يزداد	جهد القطع (طاقة الالكترونات)	عند زيادة تردد الضوء
لا يتغير	لا يؤثر	التيار (عدد الالكترونات)	
يزداد	لا يؤثر	جهد القطع (طاقة الالكترونات)	عند زيادة شدة الضوء
يزداد	يزداد	التيار (عدد الالكترونات)	
خ = ك ع	$\frac{h}{\lambda} = \chi$		الزخم الخطي

(٥٠) ش ٢٠١٢ في تجربة للظاهرة الكهروضوئية اسقط ضوء تردده 10×10^{14} هيرتز على مهبط الخلية وعند تمثيل العلاقة بين الجهد والتيار حصلنا على المنحنى (١) كما في الشكل . معتمدا عليه اجب عما يلي :

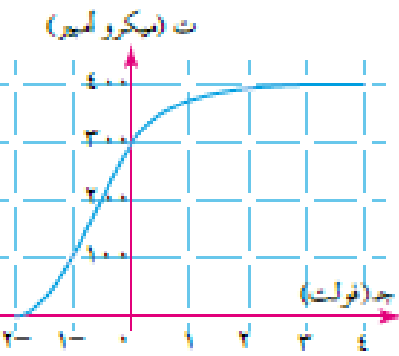


(أ) جد جهد القطع ؟ -٢ فولت
(ب) عند تكرار التجربة استخدمنا ضوء اخر فحصلنا على المنحنى (٢) . قارن بين المنحنيين من حيث تردد الضوء وشدته ؟ لهما نفس التردد ، وشدة ضوء الاول اكبر من الثاني

(ج) احسب اقتران الشغل لمادة الفلز ؟ $\phi = \text{ط} + \text{طح} \iff \text{هت} = \text{ط} + \phi \iff \text{هت} = \text{ط} + \phi$

$$10 \times 10^{14} \times 3.4 - 10 \times 10^{14} \times 6.6 = \phi + 0 \iff 10 \times 10^{14} \times 1.6 - \phi = 0 \iff 10 \times 10^{14} \times 3.2 = \phi + 0 \iff 10 \times 10^{14} \times 3.2 = \phi$$

(٥١) 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) كم زاد التيار عند استخدام الجهد الموجب ؟ من (٣٠٠ - ٤٠٠ ميكرو امبير)
(د) لماذا ثبت التيار عند قيمة معينة بالرغم من زيادة الجهد الموجب من (٣-٤) فولت ؟
(هـ) 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) ما مقدار الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية بوحدة الكترون فولت ؟ (٢ +)
(ط) 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 للضوء الساقط ؟ يقل التردد فيقل جهد القطع وبالتالي لا يتغير التيار

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

$$\text{طح} = \text{هت} = 10 \times 10^{14} \times 1.6 - 2 = 10 \times 10^{14} \times 3.2 - 2 = 10 \times 10^{14} \times 3.2 - 2 \text{ جول} = 2 \text{ الكترون فولت (بالقسمة على شحنة الالكترون)}$$

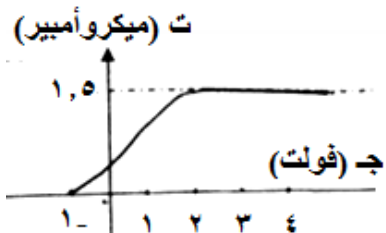
(ك) احسب السرعة العظمى للإلكترونات الضوئية ؟

$$\text{طح} = \frac{1}{2} m v^2 \iff 10 \times 10^{14} \times 3.2 - 2 = \frac{1}{2} \times 9.11 \times 10^{-31} \times v^2 \iff v = \sqrt{\frac{2 \times (10 \times 10^{14} \times 3.2 - 2)}{9.11 \times 10^{-31}}} = 8.4 \times 10^6 \text{ م/ث}$$

(ل) احسب طاقة الفوتون الساقط على مهبط الخلية اذا علمت أن اقتران الشغل الكهروضوئي للفلز 10×3.2 جول .

$$\text{ط} = \phi + \text{طح} \iff 10 \times 6.4 = 10 \times 3.2 + \text{ط} \iff \text{ط} = 10 \times 3.2 \text{ جول}$$

(٥٢) ش ٢٠١٦ 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 (10×10^{14}) هيرتز

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

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

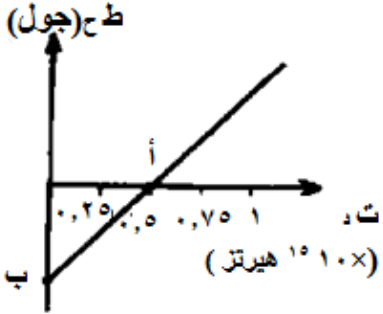
(هـ) ما مقدار تيار الاشباع ؟ ومتى وصل اليه ؟ ١.٥ ميكرو امبير ، ووصله عندما كان فرق الجهد

الموجب (٢) فولت

(أ) $\text{طح} = \text{هت} = 10 \times 1.6 = 10 \times 1.6 - 1 = 10 \times 1.6 - 1 \text{ جول}$

(ب) $\text{ط} = \phi + \text{طح} \iff 10 \times 6.6 = 10 \times 6.6 + \text{ط} \iff \text{ط} = 10 \times 1.32 = 10 \times 1.32 \text{ جول}$

٥٣ 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 (3×10^{-7}) م على مهبط الخلية السابقة فهل يتمكن من تحرير الكترونات منها ؟ فسر اجابتك ؟

اولا نحسب تردد الضوء ونقارنه بتردد العتبة :

$$\lambda = 3 \times 10^{-7} \text{ متر} \iff \nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{3 \times 10^{-7}} = 10^{15} \text{ هيرتز يتحرر الكترونات}$$

- (د) اذا سقط ضوء تردده 0.25×10^{15} هيرتز على مهبط الخلية السابقة فهل يتمكن من تحرير الكترونات منها ؟ فسر اجابتك ؟ لا ، لان تردد الضوء الساقط اقل من تردد العتبة

(هـ) احسب جهد القطع واقتران الشغل اذا سقط ضوء طوله الموجي (3×10^{-7}) م على مهبط الخلية السابقة ؟

$$\phi = 0 \text{ هـ} \quad \text{هـ} = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{3 \times 10^{-7}} = 2 \times 10^{-19} \text{ جول}$$

$$\phi = 0 \text{ هـ} \iff \text{هـ} = \phi + eV_0 \iff 2 \times 10^{-19} = 0 + eV_0 \iff V_0 = \frac{2 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.25 \text{ فولت تقريبا}$$

٥٤ سقط ضوء طول موجته ٣٠٠ نانومتر (نم) على سطح الصوديوم وكان اكبر طول موجي يلزم لتحرير الالكترونات من سطح الصوديوم (5×10^{-7}) متر احسب :

- (أ) اقل تردد يلزم لتحرير الالكترونات من السطح ؟

(ب) اقتران الشغل ؟

(ج) الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المتحررة ؟

(د) فرق جهد القطع (الإيقاف) ؟

$$\text{أ) } \nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \times 10^8}{3 \times 10^{-7}} = 10^{15} \text{ هيرتز}$$

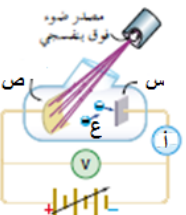
$$\text{ب) } \phi = 0 \text{ هـ} \quad \text{هـ} = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{3 \times 10^{-7}} = 2 \times 10^{-19} \text{ جول}$$

$$\text{ج) } \phi = 0 \text{ هـ} \iff \text{هـ} = \frac{hc}{\lambda} = \frac{6.6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{3 \times 10^{-7}} = 2 \times 10^{-19} \text{ جول}$$

$$\text{د) } \phi = 0 \text{ هـ} \iff \text{هـ} = \phi + eV_0 \iff 2 \times 10^{-19} = 0 + eV_0 \iff V_0 = \frac{2 \times 10^{-19}}{1.6 \times 10^{-19}} = 1.25 \text{ فولت}$$

٥٥ اذا كان اكبر طول موجي للأشعة الضوئية الساقطة على فلز يؤدي الى انبعاث الكترونات من الفلز يساوي (٤٠٠٠) انجستروم ، احسب اعلى سرعة للإلكترونات المنطلقة من الفلز عند سقوط اشعة طول موجتها (٣٠٠٠) انجستروم ؟

واجب منزلي



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

(أ) كيف تفسر انبعاث الكترونات من سطح المهبط ؟

(ب) ما هي العوامل التي تعتمد عليها الطاقة الحركية العظمى للالكترونات المنبعثة ؟

(ج) عند عكس اقطاب البطارية وزيادة فرق الجهد تدريجيا لوحظ ان قراءة الميكرواميتر تتناقص حتى تصبح صفر . على ماذا يدل ذلك ؟

(د) ارسم العلاقة البيانية بين فرق الجهد والتيار الخلية ؟ ثم حدد على الرسم جهد القطع ؟

٥٧) 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 :

تدريب منزلي

- أ) اقل تردد يلزم لتحرير الالكترونات من سطح للرصاص بدون طاقة حركية ؟
 ب) اكبر طول موجي يلزم ليمر التيار (طول موجة العتبة) ؟
 ج) تردد الضوء ؟
 د) اقل فرق جهد يلزم لإيقاف اسرع الالكترونات الضوئية ؟
 هـ) اكبر سرعة للإلكترونات المتحررة ؟

أ) $0 = h \nu - \phi = 1.6 \times 10^{-19} \times \nu - 3.3 = 1.6 \times 10^{-19} \times \nu - 3.3$ هيرتز

ب) $\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \times 10^8}{1.6 \times 10^{16}}$ م

ج) $\phi = 0 + \phi = 2 + 3.3 = 5.3$ الكترون فولت
 $h \nu - \phi = 2 = 1.6 \times 10^{-19} \times \nu - 5.3 = 1.6 \times 10^{-19} \times \nu - 3.3$ هيرتز

د) $\phi = eV = 2 = 1.6 \times 10^{-19} \times V = 1.6 \times 10^{-19} \times 2 = 3.2 \times 10^{-19}$ ج = ٢ فولت

هـ) $\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{h} E = \frac{1}{h} (h \nu - \phi) = \frac{1}{h} (1.6 \times 10^{-19} \times \nu - 3.3) = 1.6 \times 10^{-19} \times \nu - 3.3$ م/ث

٥٨) في الخلية الكهروضوئية الموضحة بالشكل اذا كانت المسافة بين المصعد والمهبط هي (٢٠ سم) وعند سقوط ضوء طول موجي (٣٦٠ نانومتر) على سطح المهبط المصنوع من الصوديوم ، تم عكس اقطاب المصدر وسجل قراءة الميكرواميتر والفولتميتر ، فصلنا على النتائج الموضحة في الجدول التالي :



قراءة الفولتميتر (فولت)	١-	١,٢-	١,٣-	١,٤-	١,٥-
قراءة الميكرواميتر (ميكروامبير)	٠,٨	٠,١٥	٠,٠١	٠	٠

- أ) احسب اقل قوة تلزم لإيقاف اسرع الالكترونات ؟
 ب) احسب الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات ؟
 ج) احسب اقتران الشغل للصوديوم ؟
 د) الى ماذا تشير الرموز (س ، ص ، ع ، أ) ؟

أ) جهد القطع من الجدول = ١,٤ فولت ، ، ، ج = ف = ١,٤ = 1.6 × 10⁻¹⁹ × 20 = 3.2 × 10⁻¹⁸ م = ٧ فولت/م
 ق = م = ٠,٨ = 1.6 × 10⁻¹⁹ × ٧ = 1.12 × 10⁻¹⁸ نيوتن

ب) $\phi = h \nu - eV = 1.6 \times 10^{-19} \times 3.6 \times 10^{-8} - 1.6 \times 10^{-19} \times 2.24 = 2.24 \times 10^{-19}$ جول

ج) $\phi = 0 + \phi = 2 = 1.6 \times 10^{-19} \times \nu - 3.3 = 1.6 \times 10^{-19} \times \nu - 3.3$

د) $0 = 1.6 \times 10^{-19} \times 5.5 + 0 = 1.6 \times 10^{-19} \times 2.26 = 3.616 \times 10^{-19}$ جول

(س : المصعد ، ص : المهبط ، ع : الالكترونات الضوئية ، أ : ميكرواميتر)

(٧٤) اذا كان طول الموجة المصاحبة للإلكترون الضوئي في الخلية الكهروضوئية (٦,٦ × ١٠^{-١٩}) م فاحسب زخم الفوتون الساقط علما بان اقتران الشغل لمادة المهبط (٣,٣ × ١٠^{-١٩} جول)؟

$$\lambda_{\text{المصاحبة}} = \frac{h}{E} = \frac{6.6 \times 10^{-19}}{E} = 6.6 \times 10^{-19} \times \frac{1}{E} \text{ م/ث}$$

ربط

$$E = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} (9.1 \times 10^{-31}) v^2 = 3.3 \times 10^{-19} - \frac{1.0 \times 10^{-19}}{\lambda} \times 3.3 \times 10^{-19}$$

$$\lambda = 2.25 \times 10^{-7} \text{ م} \leftarrow \text{خ فوتون} = \frac{6.6 \times 10^{-19}}{2.25 \times 10^{-7}} = 2.93 \times 10^{-12} \text{ كغ.م/ث}$$

(٧٥) اذا كان جهد القطع لاسرع الالكترونات الضوئية في الخلية الكهروضوئية (-٤,١ فولت) فاحسب طول موجته المصاحبة؟

$$E = h \nu = 4.1 \times 10^{-19} \text{ جول}$$

ربط

$$E = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} (9.1 \times 10^{-31}) v^2 = 4.1 \times 10^{-19} \text{ م/ث}$$

$$\lambda = 6.1 \times 10^{-7} \text{ م} = \frac{6.6 \times 10^{-19}}{1.0 \times 10^{-19} \times 7} = \frac{6.6 \times 10^{-19}}{7 \times 10^{-19}}$$

الاجسام حسب كتلتها

نوعان

جاهرية (كبيرة)

مثل : رصاصة

طول موجة دي بروي صغيرة

لا يمكن قياس طولها الموجي عمليا

الموجات المصاحبة ليست من رتبة الموجات الكهرومغناطيسية

دقائق صغيرة (مجهرية)

مثل : الالكترون

طول موجة دي بروي كبيرة

يمكن قياس طولها الموجي عمليا

الموجات المصاحبة من رتبة الموجات الكهرومغناطيسية

(٧٦) 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 (أس) الاطوال الموجية للموجات الكهرومغناطيسية علما بان طول الموجة المصاحبة يتناسب عكسيا مع كتلة الجسيم .

(٧٧) علل : يمكن قياس الطول الموجي المصاحب للجسيمات الذرية (ملاحظة الطبيعة الموجية لها) 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 .

الاطياف الذرية للغازات

انظر الصور في الكتاب ص ٢١٤

(٧٨) **المطياف : جهاز يستخدم لتحليل الاطياف الكهرومغناطيسية .**

(٧٩) **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 او ضوء الشمس وهو طيف مرئي متصل .**



(٨٠) **طيف الانبعاث الخطي : هو ظهور خطوط ملونة منفصلة على خلفية سوداء ويكون لهذه الخطوط اطوال موجية محددة ويمكن الحصول على طيف الانبعاث الخطي : من الاشعاع**

المنبعث عن الغازات ذات الضغط المنخفض في

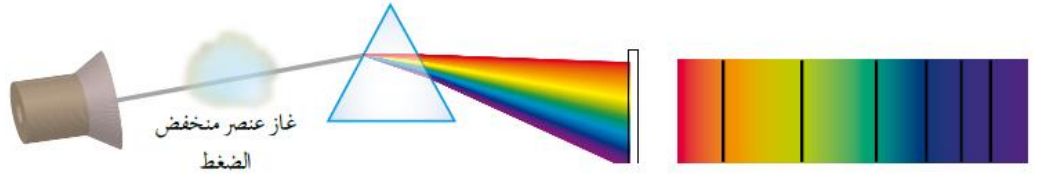
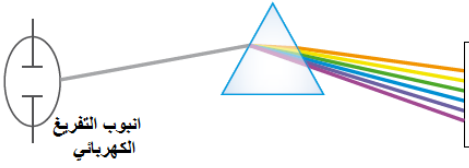
انابيب التفريغ الكهربائي ثم تحليله باستخدام منشور

(٨١) **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

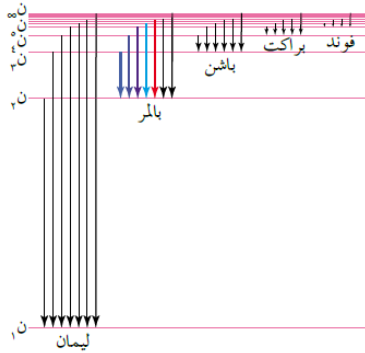
يمكن الحصول على طيف الامتصاص الخطي : بعد مرور اشعاع متصل مثل الإشعاع الصادر عن الشمس عبر غاز عنصر منخفض الضغط ثم تحليله باستخدام منشور .



(٨٢) **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**

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

(٨٤) **متسلسلات طيف الانبعاث الخطي للهيدروجين هي متسلسلات : ليمان - بالمر - باشن - براكيت - فوند وتم التوصل اليها من خلال العلاقة التجريبية التالية :**



العلاقة التجريبية لحساب الاطوال الموجية

$$\left| \frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_0} \right| R_H = \frac{1}{\lambda}$$

ن نهائي : المستوى النهائي الذي انتقل اليه ،

ن ابتدائي : المستوى الابتدائي الذي انتقل منه

R_H : ثابت رايدبيرج = $1.1 \times 10^7 \text{ م}^{-1}$

(٨٥) ما هي اهم متسلسلات ذرة الهيدروجين وخصائصها ؟

ليلة بال عمر بشرب
بربيكان فواكه

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

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

٨٦) مستخدما العلاقة التجريبية احسب اكبر طول موجي لطيف متسلسلة بالمر ؟ ثم احسب اكبر زخم للطيف المرئي في ذرة الهيدروجين ؟

$$\text{اكبر طول موجي} \leftarrow \text{اقل تردد} : 3 \leftarrow 2 : R_H = \frac{1}{\lambda} = \left| \frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2} \right| \cdot 10^8 \text{ م}^{-1} = \left| \frac{1}{3} - \frac{1}{2} \right| \cdot 10^8 = \frac{1}{6} \cdot 10^8$$

$$\text{اكبر زخم} \leftarrow \text{اقصر طول موجي} \leftarrow \text{اكبر تردد} : \infty \leftarrow 2 : R_H = \frac{1}{\lambda} = \left| \frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2} \right| \cdot 10^8 \text{ م}^{-1} = \left| \frac{1}{\infty} - \frac{1}{2} \right| \cdot 10^8 = \frac{1}{2} \cdot 10^8$$

٨٧) احسب اكبر واقل تردد لطيف فوق البنفسجي ينبعث من ذرة الهيدروجين ؟ طيف فوق البنفسجي يعني متسلسلة طيف ليمان

$$\text{اكبر تردد} : \infty \leftarrow 1 : R_H = \frac{1}{\lambda} = \left| \frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2} \right| \cdot 10^8 \text{ م}^{-1} = \left| \frac{1}{\infty} - \frac{1}{1} \right| \cdot 10^8 = 10^8$$

$$\text{اقل تردد} : 4 \leftarrow 1 : R_H = \frac{1}{\lambda} = \left| \frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2} \right| \cdot 10^8 \text{ م}^{-1} = \left| \frac{1}{4} - \frac{1}{1} \right| \cdot 10^8 = \frac{3}{4} \cdot 10^8$$

٨٨) احسب خط الطيفي الاول والثاني لمتسلسلة بالمر باستخدام العلاقة التجريبية ؟

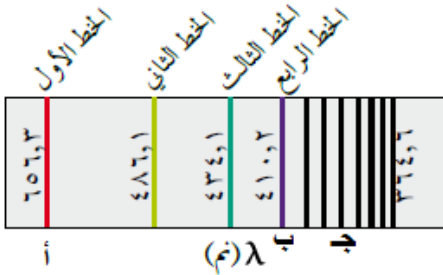
$$\text{خط الطيف الاول} : 3 \leftarrow 2 : R_H = \frac{1}{\lambda} = \left| \frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2} \right| \cdot 10^8 \text{ م}^{-1} = \left| \frac{1}{3} - \frac{1}{2} \right| \cdot 10^8 = \frac{1}{6} \cdot 10^8 \text{ م}^{-1}$$

$$\text{خط الطيف الثاني} : 4 \leftarrow 2 : R_H = \frac{1}{\lambda} = \left| \frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2} \right| \cdot 10^8 \text{ م}^{-1} = \left| \frac{1}{4} - \frac{1}{2} \right| \cdot 10^8 = \frac{1}{4} \cdot 10^8 \text{ م}^{-1}$$

٨٩) ش ٢٠١٦ احسب الطول الموجي لخط الانبعاث الثاني في متسلسلة باشن لطيف ذرة الهيدروجين ؟ (٣ علامات)

$$3 \leftarrow 5 : R_H = \frac{1}{\lambda} = \left| \frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2} \right| \cdot 10^8 \text{ م}^{-1} = \left| \frac{1}{5} - \frac{1}{3} \right| \cdot 10^8 = \frac{2}{15} \cdot 10^8 \text{ م}^{-1}$$

٩٠) 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 .



٩١) الشكل المجاور يمثل طيف الانبعاث الخطي لذرة الهيدروجين اجب:

- ما اسم المتسلسلة ؟ متسلسلة بالمر
- كيف تحصل على خط الطيف الاول ؟ عندما ينتقل الالكترون من المدار ٣ الى ٢
- ما هو طول موجة الخط (ب)؟ وما لون الضوء المنبعث ؟ بنفسجي ، نضع $n = 6$ ، ثم نحسب الطول الموجي باستخدام المعادلة السابقة
- احسب الخط الطيفي السابع عند (ج) ؟ عندما ينتقل الالكترون من المستوى ٩-٢

$$2 \leftarrow 9 : R_H = \frac{1}{\lambda} = \left| \frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2} \right| \cdot 10^8 \text{ م}^{-1} = \left| \frac{1}{9} - \frac{1}{2} \right| \cdot 10^8 = \frac{17}{18} \cdot 10^8 \text{ م}^{-1}$$

٩٢) اذا كان اقصر طول موجي لاحدى متسلسلات طيف ذرة الهيدروجين (١٤٥٩ نم) . بين حسابيا الى اي متسلسلة ينتمي ذلك الطيف ؟
اقصر طول موجي \Leftarrow اكبر تردد \Leftarrow اكبر مسافة ($\infty \leftarrow$ ن)

لطيف

$$\left(\frac{1}{\infty} - \frac{1}{n} \right)^2 \cdot 1.0 \times 1,1 = \frac{1}{9-1.0 \times 1459}$$

(ما داخل القيمة المطلقة موجب لذلك يمكن ازالة القيمة المطلقة)

$$\frac{1}{n} = \frac{1}{16} \Leftarrow n = 4 \text{ متسلسلة براكيت}$$

٩٣) انتقل الكترون ذرة الهيدروجين باعثة فوتون ضمن سلسلة بالمر طول موجته (٢٣,١٠ × ١٠^{-٧} م) . احسب نصف قطر المدار الذي كان فيه الالكترتون حيث $R_n = 1,1 \times 10^{-10} / m$ ؟ ملاحظة السؤال فيه خطأ وزارى حيث الصواب (١,٣٤٤,١ نم)

جميل

$$\left(\frac{1}{n} - \frac{1}{2} \right)^2 \cdot 1.0 \times 1,1 = \frac{1}{9-1.0 \times 434.1}$$

(ما داخل القيمة المطلقة موجب لذلك يمكن ازالة القيمة المطلقة)

$$\frac{1}{n} - \frac{1}{2} = \frac{1}{4.7751} \Leftarrow \frac{1}{n} = \frac{1}{4} - \frac{1}{4.7751} = \frac{1}{19.1} \Leftarrow n = 2 \text{ (تقريبا) } 25 = \frac{19.1}{.7751}$$

$$\Leftarrow n = 5 \Leftarrow n = 11 \text{ م } 11-1.0 \times 5,29 \times 25 = \text{نق}$$

٩٤) انبعث فوتون طول موجته (١٠٢,٦ نم) من ذرة الهيدروجين عند هبوط الكترون من المستوى الثالث ، فحدد المتسلسلة لهذا الفوتون ؟

$$R_H = \frac{1}{\lambda} \Leftarrow \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{3} \right)^2 \cdot 1.0 \times 1,1 = \frac{1}{9-1.0 \times 102.6}$$

$$\frac{1}{n} - \frac{1}{3} = \frac{1}{1.1286} \Leftarrow \frac{1}{n} = \frac{1}{9} + \frac{1.0000}{11286} \Leftarrow \frac{1}{n} = \frac{1}{9} \Leftarrow n = 3 \text{ (تقريبا) ليمان}$$

٩٥) (س ١١ ص ٢٣٥) انبعث فوتون طول موجته (١٠٢,٦ نم) من ذرة الهيدروجين ، اذا كان هذا الفوتون يقع ضمن متسلسلة ليمان . فجد ما ياتي :

(أ) رقم المستوى الذي انتقل منه الالكترتون ؟
(ب) احسب طاقة الفوتون المنبعث وزخمه ؟

$$R_H = \frac{1}{\lambda} \Leftarrow \left(\frac{1}{n} - \frac{1}{3} \right)^2 \cdot 1.0 \times 1,1 = \frac{1}{9-1.0 \times 102.6}$$

$$\frac{1}{n} - \frac{1}{3} = \frac{1}{1.1286} \Leftarrow \frac{1}{n} = \frac{1}{9} + \frac{1.0000}{11286} \Leftarrow \frac{1}{n} = \frac{1}{9} \Leftarrow n = 3 \text{ (تقريبا) } 9 = \frac{1.0000}{11286} + \frac{1}{9}$$

(ب) ط الفوتون = $|E_p - E_m| = \left| \frac{13.6}{3^2} - \frac{13.6}{1^2} \right| = |1.5 - 13.6| = 12.1 \text{ eV} = 1.9 \times 10^{-18} \text{ جول}$

$$x = \frac{h}{\lambda} = \frac{h}{\lambda} \times 6.6 \times 10^{-34} \text{ كغ.م/ث}$$

نموذج بور لذرة الهيدروجين

(٩٦) ربط بور بين فيزياء الكم والفيزياء الكلاسيكية عندما وضع نموذج ذرة الهيدروجين . وضح ذلك ؟
حيث انه استفاد من نموذج رذرفورد الذري واستفاد من مفهوم الزخم الزاوي واستفاد من مفاهيم بلانك واينشتين في تكمية الطاقة .

مستويات الاشارة	ط =
١	٠,٨٥ إلكترون فولت
٢	١,٥ إلكترون فولت
٣	٣,٤ إلكترون فولت

(٩٧) 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

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

(٩٩) مستوى الاستقرار : هو ادنى مستوى للطاقة يمكن أن يكون فيه الالكترون هو عندما $n = 1$ وتكون طاقة الالكترون عندئذ $-13,6 \text{ eV}$

مستوى الاستقرار $n=1$ ط = -١٣,٦ إلكترون فولت

(١٠٠) مستويات الاشارة : هي المستويات التي تعلق مستوى الاستقرار وهي المستويات التي ينتقل اليها الالكترون إذا امتص مقدارا محددًا من الطاقة تساوي فرق الطاقة بين المستويين

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

(أ) يتحرك الالكترون حول النواة في مدارات دائرية بتأثير 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 كمماة 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 ($\Delta \text{ ط}$) عندما ينتقل من مستوى الى مستوى من العلاقة التالية :

$$\text{ط الفوتون} = \Delta \text{ ط} = \left| \text{ط نهائي} - \text{ط ابتدائي} \right| = \text{e.v} \left| \frac{-13,6}{n_{\text{نهائي}}^2} - \frac{-13,6}{n_{\text{ابتدائي}}^2} \right|$$

(د) المدارات المسموح أن يتواجد فيها الالكترون هي التي يكون فيها الزخم الزاوي للالكترون مضاعفات عدد صحيح من $\left(\frac{h}{\pi}\right) \leftarrow \text{خ زاوي} = \text{ك ع نق} = \frac{n \cdot h}{\pi^2}$ (الجول) ، (حول $\Delta \text{ ط}$ | بين المدارين الى جول)

حفظ

١	ط = -١٣,٦ e.v
٢	ط = -٣,٤ e.v
٣	ط = -١,٥ e.v
٤	ط = -٠,٨٥ e.v
٥	ط = -٠,٥٤ e.v

(د) المدارات المسموح أن يتواجد فيها الالكترون هي التي يكون فيها الزخم الزاوي للالكترون مضاعفات عدد صحيح من $\left(\frac{h}{\pi}\right) \leftarrow \text{خ زاوي} = \text{ك ع نق} = \frac{n \cdot h}{\pi^2}$

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

الوحدة الثالثة / مقدمة الى فيزياء الكم
ومن يتق الله يجعل له مخرجا ويرزقه من حيث لا يحتسب

اعداد الاستاذ : جهاد الوحيدى
الوحيدى في الفيزياء

١٠٣) علام تدل الاشارة السالبة في الطاقة : ط = -٣,٤ إلكترون فولت . تدل على انه يجب تزويد الإلكترون بكمية من الطاقة تساوي (٣,٤+ إلكترون فولت) ليحرر من مدار الذرة دون اكسابه أى طاقة حركية

١٠٤) طاقة التاين (التحرير) : هي اقل طاقة لازمة لتحرير الإلكترون من ذرة الهيدروجين دون اكسابه طاقة حركية وتساوي طاقة المدار الذي كان فيه . فمثلا طاقة التاين للمدار الاول (١٣,٦+ eV) وطاقة التاين للمدار الثاني (٣,٤+ eV) .

١٠٥) طاقة الاثارة : هي اقل طاقة لازمة لنقل الإلكترون الى مدار اعلى في الذرة بحيث يبقى مرتبط بالذرة . وتساوي فرق الطاقة بين

المدارين اللذين ينتقل بينهما . فمثلا طاقة اثاره الكترون من المدار الثاني الى الثالث هي $|3.4 - 1.5| = 1.9$ eV

١٠٦) اثبت ان قيم بور النظرية للاطوال الموجية للخطوط الطيفية في متسلسلات طيف ذرة الهيدروجين تتفق مع القيم التجريبية لها ؟

هذه هي العلاقة النظرية لبور للاطياف الخطية

$$\Delta \lambda = \left| \lambda_{\text{نهائي}} - \lambda_{\text{ابتدائي}} \right|$$

نضرب بشحنة الإلكترون للتحويل من e.v الى جول لان ط = هـ تـ . بالجول

$$\frac{h}{\lambda} = \left| \frac{h}{\lambda_{\text{نهائي}}} - \frac{h}{\lambda_{\text{ابتدائي}}} \right|$$

$$\frac{1}{\lambda} = \left| \frac{1}{\lambda_{\text{نهائي}}} - \frac{1}{\lambda_{\text{ابتدائي}}} \right|$$

$$\frac{1}{\lambda} = \left| \frac{1}{\lambda_{\text{نهائي}}} - \frac{1}{\lambda_{\text{ابتدائي}}} \right|$$

$$R_H = \left| \frac{1}{\lambda_{\text{نهائي}}} - \frac{1}{\lambda_{\text{ابتدائي}}} \right|$$

١٠٧) عند انتقال الإلكترون بين مستويين نستخدم احد القانونين :

اذا كانت R معطاة بالسؤال (العلاقة التجريبية لحساب الاطوال الموجية)

$$R_H = \frac{1}{\lambda}$$

اذا كانت R غير معطاة بالسؤال (فرضية بور النظرية)

$$\Delta \lambda = \left| \lambda_{\text{نهائي}} - \lambda_{\text{ابتدائي}} \right|$$

نق ب : نصف قطر المدار الأول (بور)
 $5.29 \times 10^{-11} \text{ م}$

١٠٨) من رقم مدار الإلكترون (ن) في ذرة الهيدروجين يمكن حساب :
أ) نصف قطر المدار . $\text{نق} = \text{نق ب} \times \text{ن}$

لحساب طاقة التاين نضع $n = \infty$ وبالتالي $\text{ط} = \text{صفر}$

ب) الطاقة الكلية للمدار . $\text{طن} = \frac{13.6}{\text{ن}}$

ج) الزخم الزاوي . $\text{خز} = \text{ك عن نقن} = \frac{h}{\pi} \times \text{ن}$ (نقي كيلو عوامة)

١٠٩) ص ٣٠١٣ من خلال دراستك للظاهرة الكهروضوئية وظاهرة الاطياف الخطية لذرة الهيدروجين تلاحظ ان الفوتونات تتفاعل مع المواد (الإلكترونات) بطرق مختلفة :

سؤال استنتاجي

١- على ماذا يعتمد التفاعل ؟ يعتمد على طاقة (تردد) الفوتون الساقط
٢- اذكر طريقتين من طرق التفاعل ؟

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

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

الوحدة الثالثة / مقدمة الى فيزياء الكم
ومن يتق الله يجعل له مخرجا ويرزقه من حيث لا يحتسب

اعداد الاستاذ : جهاد الوحيدي
الوحيدي في الفيزياء

١١٠) الكترون ذرة الهيدروجين في المدار الرابع . اذا علمت ان كتلة الالكترن = 9×10^{-31} كغ وشحنته = 1.6×10^{-19} كولوم . احسب :

(أ) الطاقة الكلية للإلكترون ؟ $ط = \frac{13.6}{n} = \frac{13.6}{4} = -3.4$ e.v الكترون فولت

(ب) نصف قطر المدار ؟ $نق = n^2 \times 0.529 \times 10^{-10} = 1.09 \times 10^{-9}$ م

(ج) الزخم الزاوي للإلكترون؟ $خز = \frac{h \cdot n}{\pi \cdot 2} = \frac{6.626 \times 10^{-34} \times 4}{\pi \cdot 2} = 4.21 \times 10^{-34}$ جول.ث

(د) سرعة الالكترن؟ $خز = ك \cdot ع \cdot نق \iff \frac{3.14 \times 10^{-34}}{9.1 \times 10^{-31}} = 3.14 \times 10^{-4} \times ع \times 9 \iff ع = 3.77 \times 10^6$ م/ث

(هـ) الطاقة الكلية للإلكترون؟ ماذا تعني الاشارة السالبة ؟ $ط = \frac{13.6}{n} = \frac{13.6}{4} = -3.4$ e.v الكترون فولت

(ط) اكبر تردد في طيف متسلسلة باشن ؟ اكبر تردد : $\infty \leftarrow 3 : R_H = \frac{1}{\lambda} = \left| \frac{1}{n_{\text{النهائي}}^2} - \frac{1}{n_{\text{الابتدائي}}^2} \right|$

$\iff \lambda = \frac{1}{R_H \cdot \left(\frac{1}{n_{\text{النهائي}}^2} - \frac{1}{n_{\text{الابتدائي}}^2} \right)} = \frac{1}{1.097 \times 10^7 \cdot \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{\infty^2} \right)} = 6.56 \times 10^{-7}$ م هيرتز

(و) طاقة الفوتون المنبعث عند انتقال الالكترن الى مستوى الاستقرار ؟ حدد المتسلسلة التي ينتمى اليها ؟ وهل الطيف مرئي ؟

ط الفوتون = $|\Delta ط|$ بين المدارين = $|-3.4 - 0| = 3.4$ e.v ليمان ، لا

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

$|\Delta ط|$ بين المدارين = $|-3.4 - 0| = 3.4$ e.v

١١١) امتصت ذرة هيدروجين ماثرة فوتونا من الضوء ، اذا كان الالكترن اصلا في المستوى الثاني وارتفع الى المستوى الخامس . احسب طول موجة وتردد الفوتون الممتص ؟ (اذا لم تعطى R_H)

ط الفوتون = $|\Delta ط|$ بين المدارين = $|-13.6 - (-0.85)| = 12.75$ e.v

٢,٨٦ الكترون فولت

ط الفوتون = هـ تـ $\iff 2.86 \times 10^{-18} \text{ ج} = 6.626 \times 10^{-34} \times تـ \iff تـ = 4.32 \times 10^{15} \text{ هـ تـ} = 0.7 \times 10^8 \text{ هيرتز} \iff \lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \times 10^8}{0.7 \times 10^8} = 0.43 \text{ م}$

١١٢) انتقل الكترون ذرة الهيدروجين من مستوى الطاقة (-١,٥ e.v) الى مستوى الطاقة (-٣,٤ e.v) احسب :

(أ) اذا اسقط على الالكترن فوتون طاقته (١,٨٨) الكترون فولت هل ينتقل الالكترن 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؟

(هـ) طول موجة وتردد الفوتون المنبعث باستخدام علاقة بور؟

(أ) لا ، لأنه حتى ينتقل الالكترن بين المدارين يجب ان تكون طاقة الفوتون بالضبط = فرق الطاقة بين المدارين

$\iff ط$ الفوتون = $|\Delta ط|$ بين المدارين = $|-1.5 - (-3.4)| = 1.9$ e.v

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

(ج) $نق = n^2 \times 0.529 \times 10^{-10} = 9 \times 0.529 \times 10^{-10} = 4.76 \times 10^{-10}$ م حيث $ط = \frac{13.6}{n} = \frac{13.6}{3} = 4.53$ e.v

(د) $خز = \frac{h \cdot n}{\pi \cdot 2} = \frac{6.626 \times 10^{-34} \times 3}{\pi \cdot 2} = 3.16 \times 10^{-34}$ جول.ث حيث $ط = \frac{13.6}{n} = \frac{13.6}{2} = 6.8$ e.v

(هـ) $ط$ الفوتون = $|\Delta ط|$ بين المدارين = هـ تـ $\iff 1.9 \times 10^{-18} \text{ ج} = 6.626 \times 10^{-34} \times تـ \iff تـ = 2.86 \times 10^{15} \text{ هيرتز}$

الوحدة الثالثة / مقدمة الى فيزياء الكم
ومن يتق الله يجعل له مخرجا ويرزقه من حيث لا يحتسب

اعداد الاستاذ : جهاد الوحيدي
الوحيدي في الفيزياء

١١٨) ش ٢٠١٦ الكترون ذرة هيدروجين مثارة في المستوى الرابع للطاقة ، احسب : علما بان $h = 6.6 \times 10^{-34}$ كغ

تدريب منزلي

(أ) الزخم الزاوي للإلكترون ؟ $h \cdot \frac{2\pi}{\lambda} = \frac{h \cdot 2\pi \cdot 4 \times 10^8}{3.14 \times 2} = 2.5 \times 10^{-34}$ جول.ث

(ب) طول موجة دي بروي المصاحبة للإلكترون ؟ مستويات عليا

نق = ن' (٤) = $1.1 \times 10^{-10} \times 84.64 = 9.31 \times 10^{-10}$ م

خ زاوي = ع ك نق = ع ك $1.1 \times 10^{-10} \times 84.64 = 9.31 \times 10^{-10}$ م $\lambda = \frac{h}{m \cdot v} = \frac{6.6 \times 10^{-34}}{9.1 \times 10^{-31} \times 1.3} = 5.8 \times 10^{-10}$ م

ملاحظة مفاتيحية : كلما ابتعدنا عن نواة الذرة زادت طاقة الإلكترون حتى تصبح صفر في الماتنهاية .

اذا اعطي في السؤال فرق الطاقة بين مدارين وطاقة احد المدارين وطلب طاقة المدار الاخر انتبه هل الطاقة ممتصة ام مشعة :

عند استخدام $\Delta E = E_2 - E_1$ ، ، ط ، ، ط (-) اذا هبط الإلكترون (يشع فوتونات) ، ΔE ، (+) اذا ارتفع الإلكترون (يمتص فوتونات)

١١٩) ص ٢٠١٣ اعطي الكترون ذرة الهيدروجين طاقة مقدارها ٢.٥٥ الكترون فولت فانتقل للمستوى الرابع اجب عما يلي :

(أ) تردد الفوتون الممتص ؟

(ب) اذا عاد الإلكترون للمستوى الذي انتقل منه ، ما اسم المتسلسلة التي ينتمي لها الاشعاع المنبعث ؟

أ- لا ، لانه حتى ينتقل الإلكترون للمدار الرابع يجب ان يزود بطاقة مقدارها بالضبط 2.55 eV

ب- $E_4 - E_2 = 0.85 \text{ eV}$ الكترون فولت (دائما طاقة المدار تحسب حسب العلاقة وفي الاسئلة التالية ساعوض القيمة مباشرة للسرعة)

$\Delta E = E_4 - E_2 = 0.85 \text{ eV} = 2.55 - 0.85 = 1.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{4} = 0.425 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{2} = 0.85 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{1} = 1.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{0} = 3.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-1} = 5.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-2} = 6.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-3} = 8.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-4} = 10.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-5} = 11.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-6} = 13.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-7} = 15.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-8} = 17 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-9} = 18.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-10} = 20.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-11} = 22.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-12} = 23.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-13} = 25.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-14} = 27.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-15} = 28.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-16} = 30.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-17} = 32.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-18} = 34 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-19} = 35.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-20} = 37.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-21} = 39.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-22} = 40.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-23} = 42.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-24} = 44.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-25} = 45.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-26} = 47.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-27} = 49.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-28} = 51 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-29} = 52.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-30} = 54.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-31} = 56.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-32} = 57.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-33} = 59.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-34} = 61.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-35} = 62.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-36} = 64.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-37} = 66.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-38} = 68 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-39} = 69.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-40} = 71.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-41} = 73.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-42} = 74.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-43} = 76.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-44} = 78.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-45} = 79.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-46} = 81.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-47} = 83.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-48} = 85 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-49} = 86.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-50} = 88.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-51} = 90.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-52} = 91.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-53} = 93.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-54} = 95.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-55} = 96.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-56} = 98.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-57} = 100.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-58} = 102 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-59} = 103.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-60} = 105.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-61} = 107.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-62} = 108.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-63} = 110.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-64} = 112.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-65} = 113.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-66} = 115.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-67} = 117.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-68} = 119 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-69} = 120.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-70} = 122.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-71} = 124.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-72} = 125.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-73} = 127.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-74} = 129.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-75} = 130.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-76} = 132.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-77} = 134.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-78} = 136 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-79} = 137.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-80} = 139.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-81} = 141.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-82} = 142.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-83} = 144.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-84} = 146.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-85} = 147.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-86} = 149.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-87} = 151.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-88} = 153 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-89} = 154.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-90} = 156.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-91} = 158.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-92} = 159.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-93} = 161.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-94} = 163.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-95} = 164.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-96} = 166.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-97} = 168.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-98} = 170 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-99} = 171.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-100} = 173.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-101} = 175.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-102} = 176.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-103} = 178.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-104} = 180.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-105} = 181.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-106} = 183.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-107} = 185.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-108} = 187 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-109} = 188.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-110} = 190.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-111} = 192.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-112} = 193.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-113} = 195.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-114} = 197.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-115} = 198.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-116} = 200.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-117} = 202.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-118} = 204 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-119} = 205.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-120} = 207.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-121} = 209.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-122} = 210.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-123} = 212.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-124} = 214.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-125} = 215.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-126} = 217.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-127} = 219.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-128} = 221 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-129} = 222.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-130} = 224.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-131} = 226.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-132} = 227.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-133} = 229.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-134} = 231.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-135} = 232.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-136} = 234.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-137} = 236.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-138} = 238 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-139} = 239.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-140} = 241.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-141} = 243.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-142} = 244.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-143} = 246.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-144} = 248.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-145} = 249.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-146} = 251.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-147} = 253.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-148} = 255 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-149} = 256.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-150} = 258.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-151} = 260.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-152} = 261.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-153} = 263.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-154} = 265.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-155} = 266.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-156} = 268.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-157} = 270.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-158} = 272 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-159} = 273.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-160} = 275.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-161} = 277.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-162} = 278.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-163} = 280.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-164} = 282.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-165} = 283.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-166} = 285.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-167} = 287.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-168} = 289 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-169} = 290.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-170} = 292.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-171} = 294.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-172} = 295.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-173} = 297.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-174} = 299.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-175} = 300.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-176} = 302.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-177} = 304.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-178} = 306 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-179} = 307.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-180} = 309.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-181} = 311.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-182} = 312.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-183} = 314.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-184} = 316.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-185} = 317.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-186} = 319.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-187} = 321.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-188} = 323 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-189} = 324.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-190} = 326.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-191} = 328.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-192} = 329.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-193} = 331.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-194} = 333.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-195} = 334.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-196} = 336.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-197} = 338.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-198} = 340 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-199} = 341.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-200} = 343.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-201} = 345.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-202} = 346.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-203} = 348.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-204} = 350.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-205} = 351.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-206} = 353.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-207} = 355.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-208} = 357 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-209} = 358.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-210} = 360.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-211} = 362.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-212} = 363.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-213} = 365.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-214} = 367.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-215} = 368.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-216} = 370.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-217} = 372.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-218} = 374 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-219} = 375.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-220} = 377.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-221} = 379.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-222} = 380.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-223} = 382.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-224} = 384.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-225} = 385.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-226} = 387.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-227} = 389.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-228} = 391 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-229} = 392.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-230} = 394.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-231} = 396.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-232} = 397.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-233} = 399.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-234} = 401.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-235} = 402.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-236} = 404.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-237} = 406.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-238} = 408 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-239} = 409.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-240} = 411.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-241} = 413.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-242} = 414.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-243} = 416.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-244} = 418.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-245} = 419.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-246} = 421.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-247} = 423.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-248} = 425 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-249} = 426.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-250} = 428.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-251} = 430.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-252} = 431.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-253} = 433.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-254} = 435.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-255} = 436.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-256} = 438.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-257} = 440.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-258} = 442 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-259} = 443.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-260} = 445.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-261} = 447.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-262} = 448.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-263} = 450.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-264} = 452.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-265} = 453.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-266} = 455.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-267} = 457.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-268} = 459 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-269} = 460.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-270} = 462.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-271} = 464.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-272} = 465.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-273} = 467.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-274} = 469.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-275} = 470.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-276} = 472.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-277} = 474.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-278} = 476 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-279} = 477.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-280} = 479.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-281} = 481.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-282} = 482.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-283} = 484.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-284} = 486.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-285} = 487.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-286} = 489.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-287} = 491.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-288} = 493 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-289} = 494.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-290} = 496.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-291} = 498.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-292} = 499.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-293} = 501.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-294} = 503.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-295} = 504.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-296} = 506.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-297} = 508.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-298} = 510 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-299} = 511.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-300} = 513.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-301} = 515.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-302} = 516.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-303} = 518.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-304} = 520.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-305} = 521.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-306} = 523.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-307} = 525.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-308} = 527 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-309} = 528.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-310} = 530.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-311} = 532.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-312} = 533.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-313} = 535.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-314} = 537.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-315} = 538.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-316} = 540.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-317} = 542.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-318} = 544 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-319} = 545.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-320} = 547.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-321} = 549.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-322} = 550.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-323} = 552.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-324} = 554.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-325} = 555.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-326} = 557.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-327} = 559.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-328} = 561 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-329} = 562.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-330} = 564.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-331} = 566.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-332} = 567.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-333} = 569.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-334} = 571.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-335} = 572.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-336} = 574.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-337} = 576.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-338} = 578 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-339} = 579.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-340} = 581.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-341} = 583.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-342} = 584.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-343} = 586.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-344} = 588.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-345} = 589.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-346} = 591.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-347} = 593.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-348} = 595 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-349} = 596.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-350} = 598.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-351} = 600.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-352} = 601.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-353} = 603.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-354} = 605.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-355} = 606.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-356} = 608.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-357} = 610.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-358} = 612 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-359} = 613.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-360} = 615.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-361} = 617.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-362} = 618.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-363} = 620.5 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-364} = 622.2 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-365} = 623.9 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-366} = 625.6 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-367} = 627.3 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-368} = 629 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-369} = 630.7 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-370} = 632.4 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-371} = 634.1 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{-372} = 635.8 \text{ eV}$ ، $\frac{1.7}{$

١٢٤) (س ٥ ص ٢٣٣) اذا كان اقل طول موجي لفوتون في احدى متسلسلات طيف ذرة الهيدروجين يساوي $(\frac{9}{R_H})$:

(أ) حدد المتسلسلة التي ينتمي اليها هذا الفوتون ؟

(ب) احسب طاقة الفوتون ؟

(ج) احسب اكبر طول موجي لفوتون ينتمي الى هذه المتسلسلة ؟

(أ) اقل طول موجي يقابل اكبر تردد ، و اكبر تردد يعني اكبر مسافة بين المدارات ، و اكبر مسافة تكون عندما ينتقل الالكترون من

$$\text{مالانهاية الى مدار محدد. } R_H = \frac{1}{\lambda} = \left| \frac{1}{n_{\text{الانتهائي}}^2} - \frac{1}{n_{\text{الابتدائي}}^2} \right| R_H = \frac{1}{\lambda} \implies \frac{R_H}{n} = \left| \frac{1}{\infty} - \frac{1}{n} \right| R_H \implies \frac{9}{R_H} = \frac{n}{kR_H} = \lambda \implies n = 3 \text{ (باشن)}$$

(ب) ط الفوتون = $|E_{\infty} - E_n| = |0 - \frac{13.6}{n^2}| = |0 - \frac{13.6}{3^2}| = 1.51 \text{ eV} = 1.51 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ جول}$

(ج) اكبر طول موجي لمتسلسلة باشن ← اقل تردد ← اقل طاقة (اقل مسافة بين المدار الثالث ومدار اخر) ← $n = 4$

$$\leftarrow 4 \implies \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{R_H} \left| \frac{1}{n_{\text{الانتهائي}}^2} - \frac{1}{n_{\text{الابتدائي}}^2} \right| R_H = \frac{1}{\lambda} = \left| \frac{1}{4^2} - \frac{1}{3^2} \right| R_H = \frac{1}{\lambda} \implies \frac{9}{R_H} = \frac{16}{R_H} = \lambda \implies 1.6 \times 10^{-16} \text{ م}$$

١٢٥) 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 اطيف ذرة الهيدروجين ؟ ولاي متسلسلة ينتمي ؟

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

$$5 \leftarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{R_H} \left| \frac{1}{n_{\text{الانتهائي}}^2} - \frac{1}{n_{\text{الابتدائي}}^2} \right| R_H = \frac{1}{\lambda} = \left| \frac{1}{5^2} - \frac{1}{2^2} \right| R_H = \frac{1}{\lambda} \implies \frac{9}{R_H} = \frac{21}{R_H} = \lambda \implies 1.0 \times 10^{-7} \text{ م}$$

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

$$4 \leftarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{R_H} \left| \frac{1}{n_{\text{الانتهائي}}^2} - \frac{1}{n_{\text{الابتدائي}}^2} \right| R_H = \frac{1}{\lambda} = \left| \frac{1}{4^2} - \frac{1}{3^2} \right| R_H = \frac{1}{\lambda} \implies \frac{9}{R_H} = \frac{7}{R_H} = \lambda \implies 1.0 \times 10^{-7} \text{ م}$$

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

$$4 \leftarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{R_H} \left| \frac{1}{n_{\text{الانتهائي}}^2} - \frac{1}{n_{\text{الابتدائي}}^2} \right| R_H = \frac{1}{\lambda} = \left| \frac{1}{4^2} - \frac{1}{1^2} \right| R_H = \frac{1}{\lambda} \implies \frac{9}{R_H} = \frac{15}{R_H} = \lambda \implies 1.0 \times 10^{-7} \text{ م}$$

$$\leftarrow \text{تر} = \frac{c}{\lambda} = (3 \times 10^8) \times (1.0 \times 10^{-7}) = 3.0 \times 10^1 \text{ هيرتز}$$

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

$$\infty \leftarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{R_H} \left| \frac{1}{n_{\text{الانتهائي}}^2} - \frac{1}{n_{\text{الابتدائي}}^2} \right| R_H = \frac{1}{\lambda} = \left| \frac{1}{\infty^2} - \frac{1}{1^2} \right| R_H = \frac{1}{\lambda} \implies \frac{9}{R_H} = \frac{1}{R_H} = \lambda \implies 1.0 \times 10^{-7} \text{ م}$$

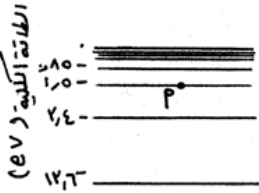
$$\leftarrow \text{تر} = \frac{c}{\lambda} = (3 \times 10^8) \times (1.0 \times 10^{-7}) = 3.0 \times 10^1 \text{ هيرتز}$$

١٢٦) (س ٢ ص ٢٦٩) اذا كان الكترون ذرة الهيدروجين موجود في المدار الثالث عند لحظة معينة فاجب عن الاسئلة التالية:

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

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

١٢٩) الرسم المجاور يمثل مخططا لمستويات الطاقة :



اولا :

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

ثانيا : احسب : احسب اقصر طول موجي في متسلسلة بالمر باستخدام العلاقة التجريبية؟

اولا :

- ١) اذا انتقل من مستوى ادنى 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 وبمرحلة واحدة من المدار الثالث الى المدار الاول :

$$\text{ط الفوتون} = |ط_٣ - ط_١| = \left| \frac{13.6}{3^2} - \frac{13.6}{1^2} \right| = |1.5 - 13.6| = 12.1 \text{ e.v}$$

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

$$\text{ط الفوتون} = |ط_٣ - ط_٢| = \left| \frac{13.6}{3^2} - \frac{13.6}{2^2} \right| = |1.5 - 3.4| = 1.9 \text{ e.v}$$

$$\text{ط الفوتون} = |ط_٢ - ط_١| = \left| \frac{13.6}{2^2} - \frac{13.6}{1^2} \right| = |3.4 - 13.6| = 10.2 \text{ e.v}$$

$$\text{ثانيا : } R = \frac{1}{\lambda} = \left| \frac{1}{n_{\text{الابتدائي}}^2} - \frac{1}{n_{\text{النهائي}}^2} \right| \times 1.1 \times 10^7 \text{ م}^{-1} \Rightarrow \lambda = \frac{1}{1.1 \times 10^7 \times \left(\frac{1}{n_{\text{الابتدائي}}^2} - \frac{1}{n_{\text{النهائي}}^2} \right)}$$

١٣٠) عندما ينتقل الكترون من المدار الرابع الى المدار الاول ؟

أ) كم عدد الفوتونات المختلفة بالطاقة المتوقع انبعثها ؟ ٦

$$1 \leftarrow 4, 2 \leftarrow 4, 3 \leftarrow 4, 1 \leftarrow 3, 2 \leftarrow 3, 1 \leftarrow 2$$

ب) أي الفوتونات المنبعثة يحمل اكبر طاقة ؟ ١ ← ٤ لان المسافة بينهما اكبر ما يمكن

اهم اسئلة مراجعة ٧ - ٤

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

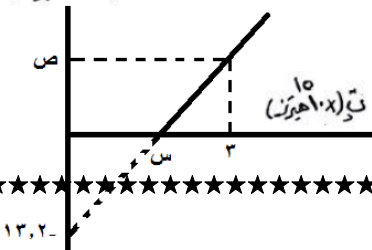
١٣٢) أي المدارات الممكنة لذرة الهيدروجين تكون فيه سرعة الالكترون اكبر ما يمكن ؟ وضح اجابتك

$$\text{من الفرض الرابع لبور : ك ع نق} = \frac{h \cdot n}{\pi \cdot 2} \leftarrow \text{ع} = \frac{h \cdot n}{\pi \cdot 2 \cdot \text{ك نق}} = \frac{h \cdot n}{\pi \cdot 2 \cdot \text{ك نق}} = \frac{h \cdot n}{\pi \cdot 2 \cdot \text{ك نق}} = \frac{h \cdot n}{\pi \cdot 2 \cdot \text{ك نق}} \leftarrow \text{ع} = \frac{h \cdot n}{\pi \cdot 2}$$

١٣٣) العلاقة عكسية بين سرعة الالكترون ورقم المدار لذلك فان اكبر سرعة للإلكترون عندما يكون الالكترون في المدار الاول

الى أي متسلسلات طيف ذرة الهيدروجين ينتمي الخط الطيفي ذو الطول الموجي الاقصر ؟ اقصر طول موجي يعني اكبر طاقة او تردد (اكبر مسافة بين المدارات) ← يقع ضمن سلسلة طيف ليمان عندما ينتقل الالكترون من ما لانهاية الى المدار الاول .

طرح (طيفي)
(١٠.٨ فولت)



١٣٤) ص ٢٠١٧ الشكل المجاور يمثل العلاقة بين تردد الضوء الساقط على باعث خلية كهروضوئية والطاقة الحركية العظمى للإلكترونات المتحررة . اجب عما يلي :

الوحدة الثالثة /مقدمة الى فيزياء الكم
ومن يتق الله يجعل له مخرجا ويرزقه من حيث لا يحتسب

اعداد الاستاذ : جهاد الوحيدي
الوحيدي في الفيزياء

- (أ) ما مقدار كل من (س ، ص) ؟
(ب) كيف يمكن زيادة شدة التيار في الخلية الكهروضوئية ؟

(١٣٥) (ص ٢١٠٧) اذا علمت ان الزخم الزاوي لالكترون ذرة الهيدروجين في مستوى ما يساوي (1.0×10^{-34}) كغم .م^٢/ث . احسب :
(٥ علامات)

واجب منزلي

- (أ) رقم المستوى الذي يتواجد فيه الالكترون ؟
(ب) نصف قطر المدار الذي يتواجد فيه الالكترون ؟

(١٣٦) اذا سقط فوتون زخمه الخطي (1.1×10^{-27}) كغ .م/ث على فلز تردد عتبه (5.0×10^{10}) هيرتز . فهل يمارس هذا الفلز الظاهرة الكهروضوئية ؟

واجب منزلي

اهم اسئلة الفصل السابع

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

تعديل : سوال ٣ في الكتاب : اقتران الشغل للكالسيوم = ٢,٧٨ الكترون فولت

اختبر نفسك

السؤال الاول :

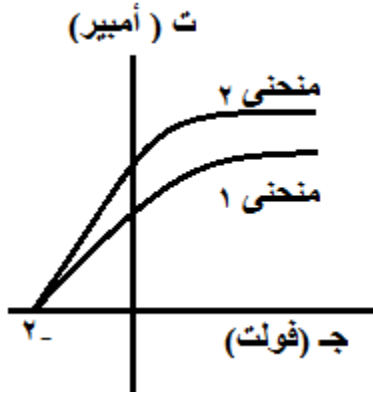
أ- اكمل الفراغ فيما يلي :

(١) عند انتقال الكترون من مالاتهاية الى المدار الثاين ، فان طيف الضوء المنبعث ينتمي لسلسلة طيف

- ٢) عند زيادة شدة الضوء في الخلية الكهروضوئية فان جهد القطع والتيار
- ٣- خلفية سوداء تتخللها خطوط ملونة تمثل طيف
- ٤- حسب نموذج بور ، المدارات المسموح للإلكترون التواجد فيها هي المدارات التي يكون فيها
- ب- علل ما يلي : سقط فوتونان على فلزان مختلفان وحرر احدهما الكترون ولم يحرر الاخر اي الكترون .

السؤال الثاني :

- ١) اذا كان الزخم الزاوي للإلكترون ذرة الهيدروجين هو $(\frac{h^2}{\pi})$ اوجد : (استخدم شحنة وكتلة الإلكترون ان احتجت)
- أ) نصف قطر مداره ؟
ب) الزخم الخطي للإلكترون ؟
- ٢) اذا كانت الطاقة الكلية للإلكترون ذرة الهيدروجين في مدار ما تساوي (-٤, ٣) الكترون فولت فاحسب ما يلي :
- أ) سرعة الإلكترون في هذا المدار ؟
ب) تردد الفوتون المنبعث عند انتقال الإلكترون الى المدار الاول واذكر اسم سلسلة الطيف التي ينتمي اليها ؟
- ٣) بعد نجاح النموذج الجسيمي للضوء في تفسير الظاهرة الكهروضوئية فهل علينا ان نقبل بالنموذج الجسيمي للضوء ونرفض النموذج الموجي ؟ فسر اجابتك ؟



- ٤) ش ٢٠١٧ في تجربة لدراسة الظاهرة الكهروضوئية ، اسقط ضوء نروده (1×10^1) 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 منحنين 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 للإلكترون واحد فقط
د) ما سبب تفاوت الطاقة الحركية للإلكترونات المتحررة ؟ بسبب اختلاف بعدها عن سطح الفلز
٥) ش ٢٠١٧ عرف جهد القطع (الايقاف) ؟

قوانين الفصل واستخدماتها

القانون	استخدامه
س = λ ت	حسابات الفوتون في الظاهرة الكهروضوئية وذرة الهيدروجين : التردد ، الطول الموجي ، الزخم الخطي ، الطاقة . اذا عرفت أي كمية منها يمكن معرفة باقي
ط = ه ت	

الكميات بسهولة	χ للفوتون = $\frac{h}{\lambda}$
<u>حسابات الفلز في الظاهرة الكهروضوئية</u> : اقتران الشغل ، وتردد العتبة واكبر طول موجي . اذا عرفت أي كمية منها يمكن معرفة باقي الكميات بسهولة	$\Phi = h \nu - \lambda$ ، $s = \lambda \nu$
<u>حسابات الالكترونات الضوئية في الظاهرة الكهروضوئية</u> : جهد القطع ، طول الموجي المصاحبة للالكترون ، الزخم الخطي ، الطاقة الحركية . اذا عرفت أي كمية منها يمكن معرفة باقي الكميات بسهولة	(ط ح) $e \nu = \frac{1}{2} m_e v^2 + e \phi$ χ خطي = $e \nu = \frac{h}{\lambda}$ (كغ .م/ث)
<u>التحويل والربط بين الفوتون والفلز والالكترونات الضوئية في الظاهرة الكهروضوئية (اشتغل راسي واذا ما زبط اشتغل افقي)</u>	ط فوتون = $\Phi + (ط ح) عظمى e$ $h \nu = h \nu_0 + \frac{1}{2} m_e v^2$ $h = \frac{h \nu}{\nu} = \frac{h \nu_0}{\nu_0} + \frac{1}{2} m_e \frac{v^2}{\nu_0}$
لحساب الزخم الزاوي والخطي وطول الموجة المصاحبة للالكترون في الظاهرة الكهروضوئية وذرة الهيدروجين	<u>للالكترون فقط</u> (كغم .م ² /ث) χ زاوي = $K \cdot r = n \frac{h}{2\pi}$ χ خطي = $e \nu = \frac{h}{\lambda}$ (كغ .م/ث)
<u>حسابات ذرة الهيدروجين</u> : لحساب نصف قطر المدار لحساب طاقة الكلية للالكترون (طاقة المدار) الزخم الزاوي للالكترون لحساب طول موجة وتردد وطاقة فوتون طيف ذرة الهيدروجين بشرط أن تعطى R_H لحساب طاقة وتردد وطول موجة فوتون طيف ذرة الهيدروجين إذا لم تعطى أن تعطى R_H	$n^2 = \frac{13.6}{Z^2}$ χ زاوي = $K \cdot r = n \frac{h}{2\pi}$ (كغم .م ² /ث) $R = \frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$ (للفوتون) $ \Delta \tau $ بين المدارين = ط الفوتون = $\left \frac{13.6}{n_1^2} - \frac{13.6}{n_2^2} \right $ (الالكترون فولت) $ \Delta \tau $ بين المدارين = ه ت د (بالجول)
للتحويل من الكتلون فولت الى جول	نضرب بشحنة الالكترون

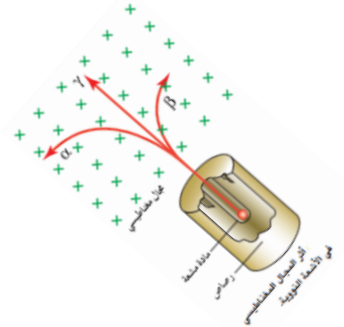
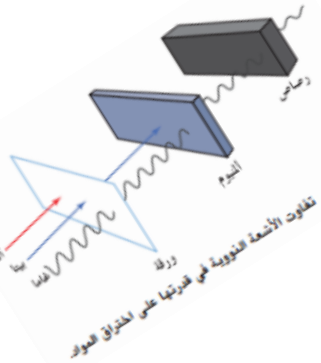
الطاقة بالجول
دائما بفصل الكم

λ الفوتون = $\frac{h}{\chi}$ حيث $s = \lambda \nu$ ، سرعة الفوتون = s
 λ المصاحبة $e = \frac{h}{\chi}$ لكن $s \neq \lambda_e$ ، سرعة الالكترون : e

الوحيدي في الفيزياء

الفرعين العلمي والصناعي

اوراق عمل في
الفيزياء النووية



إعداد الأستاذ : جهاد الوحيدي

٠٧٩٧٨٤٠٢٣٩

لا تغني عنه الكتاب
الدرسي

(١٠) قارن بين النواتين $^{12}_6C$ 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

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

(أ) عدد النيوكليونات ؟ ٢٧

(ب) عدد البروتونات ؟ ١٣

(ج) عدد النيوترونات ؟ ١٤ = ١٣ - ٢٧

(د) مقدار شحنة النواة ؟ e الجسم = ن e $= 1.6 \times 10^{-19} \times 13 = 2.08 \times 10^{-18}$ كولوم

(هـ) نصف قطر النواة ؟ نق النواة = نق $A^{1/3}$ نق النواة = $1.2 \times 10^{-15} \times 13^{1/3} = 3.6 \times 10^{-15}$ م

(و) حجم النواة ؟ ح النواة = $\pi \frac{4}{3} R^3 = \pi \frac{4}{3} (1.2 \times 10^{-15})^3 \times 13 = 3.6 \times 10^{-44}$ م³

(ز) الكتلة التقريبية لنواة الالمنيوم ؟ ك النواة تقريبا = كتنيوترون $\times A = 1.67 \times 10^{-27} \times 27 = 4.5 \times 10^{-26}$ ك.و.ذ

(ح) كثافة نواة الالمنيوم ؟ $\rho = \frac{ك\ نواة}{ح} = \frac{4.5 \times 10^{-26}}{3.6 \times 10^{-44}} = 1.25 \times 10^{18}$ كغ / م³

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

ح النواة = $\pi \frac{4}{3} R^3 = \pi \frac{4}{3} (A^{1/3})^3 = \frac{4}{3} \pi A$ نق النواة = ح النواة = $\pi \frac{4}{3} R^3 = \frac{4}{3} \pi A$ حجم النواة يتناسب طرديا مع العدد الكتلي

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

(١٤) اثبت أن كثافة نوى العناصر جميعها ثابتة تقريبا ؟

$$ح\ نواة = \pi \frac{4}{3} R^3 = \frac{4}{3} \pi A \quad \text{ك نواة} = ك\ نواة = ك\ بروتون \times A \quad \rho = \frac{ك\ نواة}{ح} = \frac{ك\ بروتون \times A}{\frac{4}{3} \pi A} = \frac{ك\ بروتون}{\frac{4}{3} \pi} = \text{مقدار ثابت}$$

(١٥) احسب كثافة نواة الهيليوم 4_2He ونواة الحديد $^{56}_{26}Fe$ ؟ ماذا تستنتج ؟

$$\rho = \frac{ك\ نواة}{ح} = \frac{ك\ بروتون \times A}{\frac{4}{3} \pi A} = \frac{ك\ بروتون}{\frac{4}{3} \pi} = \frac{1.67 \times 10^{-27}}{\frac{4}{3} \pi} = 1.25 \times 10^{18} \text{ كغ / م}^3$$

(١٦) احسب العدد الكتلي لعنصر اذا علمت ان نصف قطر نواته (٨، ٤، ١٠، ١٠) م ؟

$$نق = A^{1/3} \quad 8 = A^{1/3} \Rightarrow A = 8^3 = 512 \quad 4 = A^{1/3} \Rightarrow A = 64 \quad 10 = A^{1/3} \Rightarrow A = 1000 \quad 10 = A^{1/3} \Rightarrow A = 1000$$

اهم اسئلة مراجعة ٨ - ١

(١٧) (س ٢ ص ٢٤١ م) : النظائر هي النوى (ب ، ج) لانها متساوية في العدد الذري ومختلفة في عدد النيوترونات

(١٨) (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 $\frac{\rho_s}{\rho_v} = 1$ ، مفتاح الحل : ،،،، حيث س $3A$ ،،،، ص A

(ب) نسبة الاقطار : $\frac{قطر\ س}{قطر\ ص} = \frac{2\text{ نق}\ س}{2\text{ نق}\ ص} = \frac{2 \times \frac{3\sqrt{3A}}{3\sqrt{A}}}{2 \times \frac{3\sqrt{3A}}{3\sqrt{A}}} = \frac{3\sqrt{3A}}{3\sqrt{A}} = \sqrt{3}$

(ج) نسبة الحجم : $\frac{ح\ س}{ح\ ص} = \frac{A^3 \text{ نق}\ \frac{4}{3}\pi}{A \text{ نق}\ \frac{4}{3}\pi} = \frac{A^3}{A} = A^2 = 3$

استقرار النواة

(١٩) ما هي العوامل التي تلعب دورا مهما في استقرار الأنوية ؟

(أ) القوة النووية (وخاصة عدد النيوترونات)

(ب) طاقة الربط النووية لكل نيوكليون (وهذا العامل الاهم في استقرار النواة)

(٢٠) القوة النووية : هي قوة تجاذب ذات مدى قصير جدا تربط مكونات النيوكليونات في النواة

(٢١) 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 (1.4×10^{-10} 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 (1.4×10^{-10} م) أي اصبح اكبر من (5.6×10^{-10} م)

(٢٢) 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 .

(٢٣) 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 (1.4×10^{-10} م) وتصبح قوة التنافر الكهربائية بين بروتونين في نواة اكبر من القوة النووية اذا زاد البعد بينهما الى اربعة اضعاف هذا المقدار أي (5.6×10^{-10} م) .

(٢٤) فسر : يشكل عدد النيوترونات في النواة عاملا مهما في استقرارها . لان النيوترونات متعادلة كهربائيا فتتأثر بالقوة النووية فقط

(٢٥) تعتمد القوة النووية على كل من :

(أ) عدد النيوترونات

(ب) المسافة بين النيوكليونات

(٢٦) نطاق الاستقرار : هي الحزمة الضيقة التي تشمل النوى المستقرة

(٢٧) منحني الاستقرار : هو منحني 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 المستقرة : خصائصها :

○ يكون فيها ($Z \geq 20$) وشرط استقرارها $N \geq Z$ ، امثلة :

١. $Z = N$ مثل ${}^{10}_5B$ (مستقرة)

٢. $Z < N$ مثل ${}^{23}_{11}Na$ (مستقرة)

○ النوى المتوسطة المستقرة: خصائصها :

○ هي النوى التي يقع عددها الذري ضمن المدى ($20 < Z < 83$)

○ تقع ضمن نطاق الاستقرار فوق الخط ($Z = N$) .

○ عدد النيوترونات كبير ويغلب عدد البروتونات ($Z < N$ دائما)

○ فسر النوى المتوسطة مستقرة . او تعد نواة (${}^{90}_{40}Zr$) من النوى المستقرة .

○ لان عدد النيوترونات في الأنوية المتوسطة يفوق دائما عدد البروتونات لذلك تبقى قوى التجاذب النووية سائدة على قوى التنافر الكهربائية . فمثلا (${}^{90}Zr$) لديها (٤٠) بروتونا و (٥٠) نيوترونا .

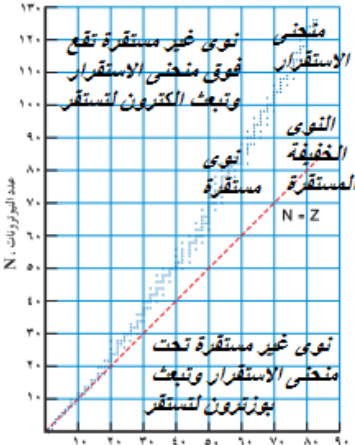
○ النوى الثقيلة غير المستقرة : خصائصها :

○ حيث $Z \leq 83$ وهي نوى غير مستقرة .

○ فسر النوى الثقيلة ذات $Z \leq 83$ غير مستقرة . او تعد نواة الثوريوم 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 .



النوى الخفيفة
التي يكون فيها
 $N \geq Z$ مستقرة
، ايضا جميع
المتوسطة
مستقرة اما الثقيلة
غير مستقرة

الوحدة الثالثة / مقدمة الى فيزياء الكم
ومن يتق الله يجعل له مخرجا ويرزقه من حيث لا يحتسب

اعداد الاستاذ : جهاد الوحيدي
الوحيدي في الفيزياء

(٢٨) احد العناصر التالية تعد نواته غير مستقرة : ${}_{90}^{234}E$ ، ${}_{79}^{179}Z$ ، ${}_{40}^{90}Y$ ، ${}_{33}^{76}X$

(٢٩) ما نوع القوى التي تربط بين : بروتون وبروتون (تنافر كهربائية وتجاذب نووية) ، بروتون ونيوترون (تجاذب نووية)

(٣٠) أي النوى التالية مستقرة ولماذا ؟ ${}_{13}^{27}Al$ ، ${}_{6}^{12}C$ ، ${}_{26}^{56}Fe$ ، ${}_{79}^{197}Au$ ، ${}_{92}^{238}U$ ، ${}_{82}^{208}Pb$ ، كلها مستقرة ما عدا ${}_{92}^{238}U$

(٣١) فسر : انحراف نطاق الاستقرار نحو الاعلى او اليسار مع زيادة العدد الذري في منحني الاستقرار . لان النوى المتوسطة المستقرة التي يقع عددها الذري ضمن المدى ($20 < Z < 83$) يكون عدد نيوترونها فوق 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 .

طاقة الربط النووية

وحدة طاقة الربط قد تكون جول او الكترون فولت او وحدة كتل ذرية

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

(أ) $\Delta K = \Delta m c^2$ حساب الطاقة بوحدة (و.ك.ذ) إذا كانت الكتلة بوحدة (و.ك.ذ)

(ب) $\Delta K = \Delta m c^2$ لحساب الطاقة بوحدة (جول) إذا كانت الكتلة بوحدة (كغ ، غم)

(ج) $\Delta K = \Delta m c^2$ لحساب الطاقة بوحدة (Me.v) إذا كانت الكتلة بوحدة (و.ك.ذ)

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

$$\Delta K = \Delta m c^2 = (1 \times 1.6 \times 10^{-19} \times 1.6 \times 10^{-19}) \times (3 \times 10^8)^2 = 1.49 \times 10^{-10} \text{ جول}$$

$$= 1.49 \times 10^{-10} \times 6.24 \times 10^{21} = 9.31 \times 10^8 \text{ مليون الكترون فولت} = 931.5 \text{ مليون الكترون فولت}$$

(٣٤) احسب الطاقة المكافئة لكتلة البروتون بوحدة مليون الكترون فولت علما بان كتلة البروتون (١.٠٠٧٣) و.ك.ذ .

$$\Delta K = \Delta m c^2 = 1.0073 \times 931.5 = 938.3 \text{ مليون الكترون فولت}$$

(٣٥) طاقة الربط النووية : هي الطاقة الخارجية التي يجب تزود بها النواة لفصل مكوناتها جميعها عن بعضها نهائيا

(٣٦) من معادلة اينشتين لتكافؤ (الكتلة - الطاقة) يمكن حساب طاقة الربط كما يلي :

$$\Delta K = \Delta m c^2$$

= مجموع كتل مكونات النواة حرة - كتلة النواة

$$= (Z \times m_p + N \times m_n) - m_{\text{نواة}}$$

طاقة الربط لكل نيوكليون = $\frac{\text{طاقة الربط للنواة}}{A}$ (او الطاقة اللازمة لفصل نيوكليون واحد من النواة)

(٣٧) يتم تعيين كتلة النواة ومكوناتها باستخدام جهاز مطياف الكتلة

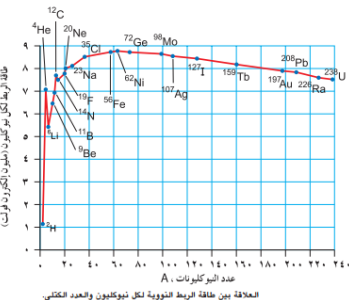
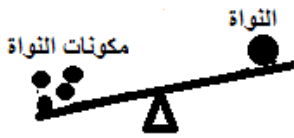
(٣٨) كلما كانت طاقة الربط لكل نيوكليون اكبر كانت النواة اكثر استقرارا . انظر الرسم البياني المجاور

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

(٤٠) علل : كتلة مكونات نواة عنصر اكبر من كتلة نواة منفردة . لان فرق الكتلة تحول الى طاقة ربط نووية تربط مكونات النواة

(٤١) علل : النوى المتوسطة ($50 \leq A \leq 80$) هي الاكثر استقرارا . لان طاقة الربط النووية لكل نيوكليون لها هي الاكبر.

(٤٢) كثر النوى استقرارا هي النوى المتوسطة وخاصة نواة الحديد (${}_{26}^{56}Fe$) . **احفظ الرمز**



٤٣) النوى الخفيفة ($A > 50$) فان طاقة الربط لكل نيوكلون 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

٤٤) النوى الثقيلة ($A < 80$) فان طاقة الربط النووية لكل نيوكلون فيها تكون اقل بالنسبة الى النوى المتوسطة لذلك يمكنها الانشطار لتكوين نواتين اكثر استقرارا كتلة كل منهما اقرب الى نواة الحديد ويصاحب ذلك تحرر قدر من الطاقة.

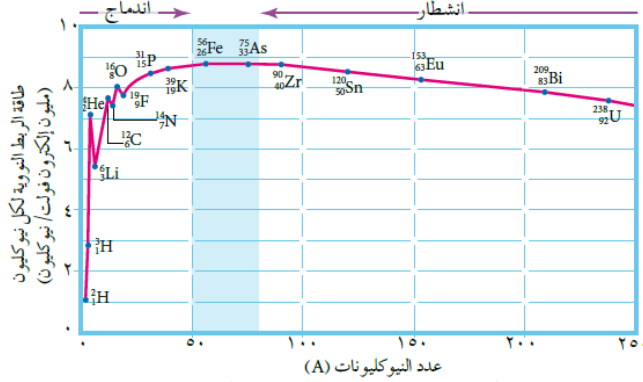
٤٥) علل النوى الخفيفة التي عددها الكتلي ($A > 50$) تميل للاندماج . لتكوين نوى كتلتها اقرب الى كتلة نواة الحديد لتصبح اكثر استقرارا ويصاحب ذلك تحرر قدر من الطاقة

٤٦) علل النوى الثقيلة التي عددها الكتلي ($A < 80$) تميل للانشطار . لتكوين نواتين اكثر استقرارا كتلة كل منهما اقرب الى نواة الحديد ويصاحب ذلك تحرر قدر من الطاقة.

٤٧) اضاعة : من منحني (طاقة الربط لكل نيوكلون - العدد الكتلي)

نستنتج ان طاقة الربط لكل نيوكلون وبالتالي استقرار النوى الثقيلة تزداد كلما اتجهنا من اليمين الى اليسار باتجاه النوى المتوسطة المستقرة ، اي ان التناسب عكسي بين طاقة الربط لكل نيوكلون (الاستقرار) والعدد الكتلي للنوى الثقيلة.

٤٨) (س ٢ ص ٢٤٨ م) رتب تصاعديا نوى العناصر الاتية : $^{56}_{26}Fe$ ، $^{208}_{82}Pb$ ، $^{238}_{92}U$ ، وفق طاقة الربط النووية لكل نيوكلون ؟ او رتبها تصاعديا حسب مدى استقرارها ؟ ان النواة المتوسطة



($^{56}_{26}Fe$) تكون لها اعلى طاقة ربط لكل نيوكلون فانها الاكثر استقرارا ، ومن منحني (طاقة الربط لكل نيوكلون - العدد الكتلي) نجد ان التناسب عكسي بين طاقة الربط لكل نيوكلون (الاستقرار) والعدد الكتلي للنوى الثقيلة ، وعليه يكون ترتيب الانوية تصاعديا

$$^{56}_{26}Fe \leftarrow ^{208}_{82}Pb \leftarrow ^{238}_{92}U$$

٤٩) العناصر التي لها عدد كتلي ($80 \geq A \geq 50$) هي :

(الاكثر اشعاعا ، الاقل استقرارا ، الاقل ترابطا ، **الاكثر استقرارا**)

٥٠) يمثل المنحنى البياني المجاور العلاقة بين طاقة الربط لكل نيوكلون والعدد الكتلي

لمجموعة من العناصر (R-W-X-Y-Z) . اعتمادا على المنحنى اجب عما يلي :

(أ) أي هذه العناصر الاكثر استقرارا ؟ لماذا Y ، لان له اعلى معدل ربط نووية

(ب) أي العنصرين (W-X) اكثر استقرارا ؟ X

(ج) أي العنصرين (R-Z) اكثر استقرارا ؟ R

(د) أي هذه العناصر اكثر قابلية لانشطار النووي ؟ W

(هـ) أي هذه العناصر اكثر قابلية للاندماج النووي ؟ Z

(و) احسب طاقة الربط لنواة العنصر X ؟ طربط = $A \times$ طربط لكل نيوكلون = $8 \times 200 = 1600 \text{ meV}$

٥١) احسب طاقة الربط النووية لكل نيوكلون لنواة الليثيوم (8_3Li) اذا علمت ان فرق الكتلة بين كتلة نواة الليثيوم ومجموع كتل

مكوناتها يساوي (٠,٠٦٢٨) و.ك.ذ ؟

$$\text{ط الربط} = \Delta \text{ك} \times 931,5 = 0,0628 \times 931,5 = 58,5 \text{ meV}$$

$$\text{طاقة الربط لكل نيوكلون} = \frac{\text{طاقة الربط للنواة}}{A} = \frac{0,0628 \times 931,5}{8} \text{ meV} / \text{نيوكلون (الطاقة اللازمة لفصل نيوكلون واحد)}$$

النواة الاكثر استقرارا على الاطلاق هي نظير الحديد $^{56}_{26}Fe$ لان لها اعلى معدل طاقة ربط

الوحدة الثالثة / مقدمة الى فيزياء الكم
ومن يتق الله يجعل له مخرجا ويرزقه من حيث لا يحتسب

اعداد الاستاذ : جهاد الوحيدى
الوحيدى في الفيزياء

(٥٢) لديك عنصر الحديد ($^{56}_{26}Fe$) ، احسب : (ك) $1,008$ و.ك.ذ ، كن $1,009$ و.ك.ذ ، ك $Fe = 55,9206$ و.ك.ذ)

تدريب منزلي

(أ) فرق الكتلة بين النواة ومكوناتها ؟ اين ذهب هذا الفرق ؟

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

(ج) طاقة الربط النووية / نيوكليون (الطاقة اللازمة لفصل بروتون واحد) ؟

$$\Delta K = K_Z + K_N - K_{Fe} = 26 \times 1,008 + 30 \times 1,009 - 55,9206 = 0,052 \text{ و.ك.ذ}$$

$$= 0,052 \times 931,5 = 48,478 \text{ mev}$$

$$\Delta K = 0,052 \times 931,5 \text{ mev}$$

$$\text{طاقة الربط لكل نيوكليون} = \frac{\text{طاقة الربط للنواة}}{A} = \frac{0,052}{56} \times 931,5 \text{ mev / نيوكليون}$$

(٥٣) لديك نواة الليثيوم 6_3Li اذا كانت طاقة اللازمة لفصل نيوكليون واحد $= 1,17279 \times 10^{-11}$ جول / نيوكليون . احسب ما يلي :

(ك) $1,0073$ و.ك.ذ ، $n = 1,0087$ و.ك.ذ ، نق. $= 1,2 \times 10^{-10}$ م ، و.ك.ذ $= 1,66 \times 10^{-27}$ كغ)

(أ) حجم نواة الليثيوم ؟

(ب) احسب الطاقة اللازمة لفصل مكونات النواة ؟

(ج) كتلة نواة الليثيوم ؟

(د) الكتلة التقريبية لنواة الليثيوم ؟

$$\text{ح النواة} = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{4}{3} \pi (1,2 \times 10^{-10})^3 = 8 \times 10^{-31} \text{ م}^3$$

$$\text{ط الربط} = \text{ط الربط لكل نيوكليون} \times A = 1,17279 \times 10^{-11} \times 6 = 7,03674 \times 10^{-11} \text{ جول}$$

$$\Delta K = K_Z + K_N - K_{Li} = 3 \times 1,0087 + 3 \times 1,0073 - K_{Li} = 0,052 \text{ و.ك.ذ}$$

$$= 0,052 \times 931,5 = 48,478 \text{ mev}$$

$$= 0,052 \times 931,5 = 48,478 \text{ mev}$$

$$= 0,052 \times 931,5 = 48,478 \text{ mev}$$

$$\text{ك التقريبية للنواة} = A \times K_p = 6 \times 1,0073 = 6,0438 \text{ و.ك.ذ}$$

النواة الاكثر استقرارا هي التي يكون طاقة الربط لكل نيوكليون لها اكبر وليس اكبر طاقة الربط

(٥٤) بين حسابيا ايهما اكثر استقرار نواة الحديد ($^{56}_{26}Fe$) ام نواة الليثيوم (6_3Li) ؟ لماذا ؟ حيث $K_{Fe} = 55,9206$ و.ك.ذ ،

$K_{Li} = 8,0027$ و.ك.ذ ، $K_p = 1,0073$ و.ك.ذ ، $K_n = 1,0087$ و.ك.ذ)

$$\Delta K_{Fe} = K_Z + K_N - K_{Fe} = 26 \times 1,008 + 30 \times 1,009 - 55,9206 = 0,052 \text{ و.ك.ذ}$$

$$\text{طاقة الربط لكل نيوكليون لنواة الحديد} = \frac{\text{طاقة الربط للنواة}}{A} = \frac{0,052}{56} \times 931,5 = 0,858 \text{ mev / نيوكليون}$$

$$\Delta K_{Li} = K_Z + K_N - K_{Li} = 3 \times 1,0087 + 3 \times 1,0073 - K_{Li} = 0,052 \text{ و.ك.ذ}$$

$$\text{طاقة الربط لكل نيوكليون لنواة الليثيوم} = \frac{\text{طاقة الربط للنواة}}{A} = \frac{0,052}{6} \times 931,5 = 7,9 \text{ mev / نيوكليون}$$

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

(٥٥) ش 2016 احسب مقدار الطاقة بوحدة الكترون فولت التي يجب ان تزود بها نواة عنصر البريليوم 9_4Be لفصل مكوناتها علما بان :

(ك) $1,0073$ و.ك.ذ ، كن $1,0087$ و.ك.ذ ، $K_{Be} = 9,0150$ و.ك.ذ)

$$\Delta K = K_Z + K_N - K_{Be} = 4 \times 1,0073 + 5 \times 1,0087 - 9,0150 = 0,052 \text{ و.ك.ذ}$$

$$= 0,052 \times 931,5 = 48,478 \text{ mev}$$

(٥٦) اذا كانت الطاقة التي يجب ان تزود بها نواة عنصر البريليوم ${}^4\text{Be}$ لفصل مكوناتها هي (٩٩٨,٠٣٢) mev ، احسب نصف قطر نواة البريليوم ؟ علما بان : (ك_p = ١,٠٠٧٣ و.ك.ذ. ، ك_n = ١,٠٠٨٧ و.ك.ذ. ، ك_{Be} = ٩,٠١٥٠ و.ك.ذ.)
ط_{Be} = Δ = ٩٣١,٥ ك

$$998,032 = 931,5 \times (9,0150 - 1,0087 \times N + 1,0073 \times 4) \\ (9,0150 - 1,0087 \times N + 1,0073 \times 4) = 1,07 \\ 9,0150 - 1,0087 \times N + 4,0292 = 1,07$$

$$10 = 4 + 6 = Z + N = A \leftarrow 6 \approx N \leftarrow 6,058 = 1,0087 \times N \leftarrow 4,9858 - 1,0087 \times N =$$

نق النواة = نق. $A \sqrt[3]{10} = 1,2 \times 10^{-15} \times \sqrt[3]{10}$ متر (استخدم التقريب ذهنيا لايجاد النواتج في مثل هذا السؤال)

(٥٧) ش ٢٠١٤ 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	${}^4_2\text{X}$	${}^6_3\text{Y}$	${}^9_4\text{Z}$
طاقة الربط (mev)	٢٨	٣٣	٥٨,٥

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

$$X = \frac{28}{4} = 7 \text{ mev / نيوكليون}$$

$$Y = \frac{33}{6} = 5,5 \text{ mev / نيوكليون}$$

$$Z = \frac{58,5}{9} = 6,5 \text{ mev / نيوكليون}$$

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

ب- احسب كتلة النواة (X) ؟

$$\Delta = 931,5 \times (X \text{ ك} - N \text{ ك} + Z \text{ ك}) = 931,5 \times (X \text{ ك} - 2 + 2) = 28$$

$$\text{mev } 931,5 \times (X \text{ ك} - 1,0087 \times 2 + 1,0073 \times 2) = 28$$

$$\frac{28}{931,5} = 2,0146 - 2,0174 + X \text{ ك} \leftarrow X \text{ ك} = 4,0320 - \frac{28}{931}$$

(٥٨) (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 الاشعاعي

(٥٩) اضمحلال النواة : هي عملية تحول نوى (ثقيلة) غير مستقرة (مشعة) الى نوى مستقرة ، ذات كتلة اقل وطاقة ربط اعلى ، عن طريق التخلص من جزء من طاقتها ، على شكل انبعاث اشعاعات او جسيمات (α ، β ، γ) .

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

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

(٦٢) في جميع أنواع الاضمحلال والتفاعلات النووية فانه يتحقق اربعة مبادئ حفظ وهي :

(أ) مبدأ حفظ العدد الكتلي (Z للمفاعلات = Z 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 (Z للمفاعلات = Z للنواتج) : أي ان مجموع الاعداد الذرية للنوى المتفاعلة او المضمحلة

يساوي مجموع الاعداد الذرية للنوى الناتجة عن التفاعل او الاضمحلال

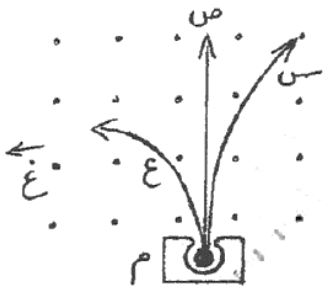
(ج) مبدأ حفظ الطاقة - الكتلة ($\Delta = \text{ك}$): أي ان مجموع الطاقة والكتلة للنوى المتفاعلة او المضمحلة يساوي مجموع الطاقة والكتلة للنوى الناتجة عن التفاعل او الاضمحلال

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

٦٣) قارن بين الاشعة النووية ؟

وجه المقارنة	دقائق ألفا (α)	دقائق بيتا (β)	اشعة غاما (γ)
طبيعتها	جسيمات (نواة هيليوم ${}^4_2\text{He}$)	جسيمات (الكترونات او بوزترون)	اشعة كهرومغناطيسية (فوتونات)
السرعة	قليلة	عالية	= سرعة الضوء (عالية جدا)
الكتلة	كبيرة	تساوي كتلة الالكترتون واقل من الفا	لا كتلة لها
شحنتها	$2+$ (نواة هيليوم)	$1+$ (بوزترون) او $1-$ (الكترون)	لا يوجد
النفاذية / الاختراق	قليلة	كبيرة	كبيرة جدا
القدرة على التأين	كبيرة نسبيا	متوسطة	منخفضة جدا
تأثير المجال الكهربائي فيها	تتحرك مع المجال	تتحرك عكس المجال	لا تتأثر
تأثير المجال المغناطيسي فيها	تنحرف باتجاه	تنحرف بالاتجاه المعاكس	لا تتأثر

٦٤) انطلقت ثلاثة اشعاعات (س ، ص ، ع) من مادة مشعة (م) ودخلت مجالا مغناطيسيا منتظما



فاتخذت المسارات الموضحة في الشكل . اجب عما يلي :

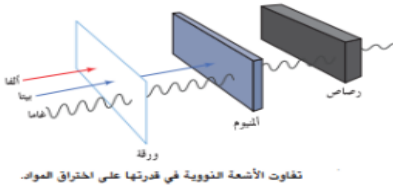
(أ) ما نوع شحنة كل من (س ، ع) ؟ س : موجبة ، ع : سالبة

(ب) اذكر اسماء الجسيمات المنبعثة ، وما طبيعتها ؟ س : الفا ، ص : غاما ، ع : بيتا السالبة (الكترون)

(ج) أي الاشعاعات اكثر قدرة على تايين الاجسام التي تخترقها ؟ لماذا ؟ الفا (س) لان كتلتها وشحنتها كبيرة وبالتالي تصادمها مع ذرات الاجسام تكون كبيرة .

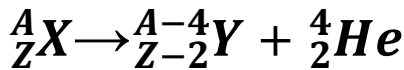
٦٥) علل : تمتاز دقائق الفا بأعلى قدرة على التأين واقل قدرة على الاختراق . بسبب كبر كتلتها

وكبر شحنتها مما يجعل احتمال تصادمها مع ذرات المادة كبيرا عند مرورها في المادة ، وعليه تفقد دقائق الفا معظم طاقتها في التايين فتكون قدرتها على النفاذ ضعيفة . اذ لا تكاد تخترق صفحة من الورق



اولا : اضمحلال ألفا (α او ${}^4_2\text{He}$)

٦٦) اضمحلال الفا : هو تحول نواة غير مستقرة الى نواة اكثر استقرارا باعثة جسيمات الفا



٦٧) اكتب معادلة نووية تمثل اضمحلال الفا بالرموز ؟

٦٨) ما هي التغيرات التي تطرا على النوى التي تبعث دقائق الفا :

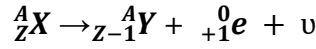
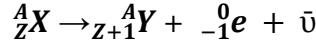
(أ) ينقص العدد الذري Z بمقدار ٢

(ب) ينقص العدد الكتلي A بمقدار ٤

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

ثانيا :اضمحلال بيتا (β)

(٧٠) اضمحلال بيتا : هو تحول نواة غير مستقرة الى نواة مستقرة باعثة جسيمات بيتا



(٧١) علل : دقائق بيتا قدرتها على التأيين قليلة . بسبب صغر شحنتها

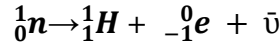
(٧٢) علل : دقائق بيتا قدرتها على النفاذية عالية . بسبب صغر كتلتها

(٧٣) بيتا السالبة (الالكترن) ينطلق معها ضديد النيوترينو ($\bar{\nu}$)، وبيتا الموجبة (البوزترون) ينطلق معها النيوترينو (ν)

(٧٤) فسر بالمعادلة انبعاث جسيم بيتا السالبة (الالكترن 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 الالكترن ووفق فرضية دي بروي يكون الطول الموجي المصاحب للالكترن كبيرا بالمقارنة بأبعاد النواة فتبعثه النواة خارجها بينما يبقى البروتون ذو الكتلة الكبيرة داخلها .



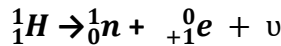
(٧٥) ما هي التغيرات التي تطرأ على النواة اتي تبعث بيتا السالبة (اضمحلال بيتا السالبة)؟

(أ) العدد الكتلي لا يتغير

(ب) عدد النيوترونات يقل بمقدار ١

(ج) العدد الذري يزداد بمقدار ١

(٧٦) 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



(٧٧) 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 (عدد البروتونات) يقل بمقدار ١

(٧٨) عرف النيوترينو جسيم نووي صغير مهمل الكتلة وغير مشحون يرمز له بالرمز (ν) يصاحب انبعاث البوزترون

(٧٩) عرف ضديد النيوترينو ؟ جسيم نووي صغير مهمل الكتلة وغير مشحون يرمز له بالرمز ($\bar{\nu}$) يصاحب انبعاث الالكترن

(٨٠) علل انبعاث النيوترينو في اضمحلال بيتا . ليتحقق مبدأ حفظ (الطاقة-الكتلة) والزخم الخطي في اضمحلال بيتا.

(٨١) فسر : ينبعث الكترون من النواة بالرغم من انها ليست من مكونات النواة . يتحلل النيوترون الى بروتون والكترون ، وبسبب صغر كتلة الالكترن ، يكون الطول الموجي المصاحب للالكترن كبيرا بالمقارنة بابعاد النواة فيخرج ويبقى البروتون ذو الكتلة الكبيرة

(٨٢) 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 ، وحيث ان $n + p = A$ وحيث ان البروتونات قلت بمقدار واحد وعدد النيوترونات

زادت بمقدار واحد فان العدد الكتلي لا يتغير ، اما $p = Z$ فان العدد الذري يقل بمقدار واحد بسبب نقصان عدد البروتونات بمقدار

واحد .

الوحدة الثالثة / مقدمة الى فيزياء الكم
ومن يتق الله يجعل له مخرجا ويرزقه من حيث لا يحتسب

اعداد الاستاذ : جهاد الوحيددي
الوحيددي في الفيزياء

(٨٣) علل : في اضمحلال بيتا السالبة يزداد العدد الذري (عدد البروتونات) بمقدار واحد بينما لا يتغير العدد الكتلي . لان النيوترون يتحلل الى بروتون والكترون ، وحيث ان $n + p = A$ وحيث ان النيوترونات قلت بمقدار واحد وعدد البروتونات زادت بمقدار واحد فان العدد الكتلي لا يتغير ، اما $p = Z$ فان العدد الذري يزداد بمقدار واحد بسبب زيادة عدد البروتونات بمقدار واحد .

(٨٤) النيوتريينو جسيم نووي ينتج عن عملية :

أ- تحلل البروتون الى نيوترون وبوزترون
ب- تحلل النيوترون الى بروتون والكترون
ج- خروج الكترون من النواة
د- خروج بوزترون من النواة

(٨٥) ان انبعاث البوزترون في التفاعل النووي التالي ناتج عن تحلل : $^{14}_7N \rightarrow ^{14}_6C + ^0_+1e + \nu$ ، بروتون داخل نواة $^{14}_7N$ ، نيوترون داخل نواة $^{14}_6C$ ، نيوترون داخل نواة $^{14}_6C$ ، نيوترون داخل نواة $^{14}_7N$

ثالثا : اضمحلال غاما (γ)

(٨٦) اضمحلال غاما : تحول نواة غير مستقرة (لديها طاقة زائدة) الى نواة مستقرة باعثة اشعة غاما .

(٨٧) عندما تبعث نواة ما دقائق الفا او بيتا فان النواة الناتجة غالبا تبقى مثارة . لامتلاك النواة طاقة زائدة عن الوضع الطبيعي .

(٨٨) 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 .

(٨٩) علل : اشعة غاما قدرتها على التاين منخفضة ونفاذيتها عالية . قدرتها على التاين منخفضة لانه لا شحنة لها ، ونفاذيتها عالية لان ليس لها كتلة وذات طاقة عالية .

(٩٠) لا يحدث أي تغيير على العدد الذري والكتلي للنواة الباعثة لاشعة غاما.

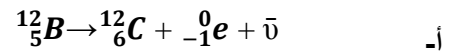
(٩١) ش ٢٠٠٨ يمثل الشكل المجاور اشعاع نواة البورون لجسيم بيتا بطريقتين الى نواة الكربون معتمدا على الشكل اجب عما يلي:

أ- اكتب معادلة موزونة لاشعاع ذرة البورون وتحولها مباشرة لنواة الكربون بالطريقة الاولى

ب- فسر انبعاث اشعة غاما بالطريقة الثانية ؟

ج- ما مقدار طاقة كل من (جسيم بيتا واشعة غاما) في الطريقة الثانية

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



ب- تكون النواة التي تبعث باشعة بيتا غير مستقرة (لها طاقة زائدة) فتبعث

لتتخلص من الطاقة الزائدة لتصل لمستوى الاستقرار .

ج- طاقة بيتا = ١٣,٤ - ٤,٤ = ٩ مليون الكترون فولت

طاقة غاما = ٤,٤ مليون الكترون فولت

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

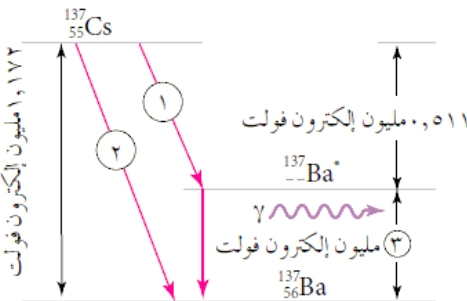
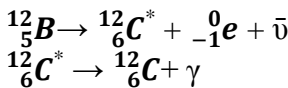
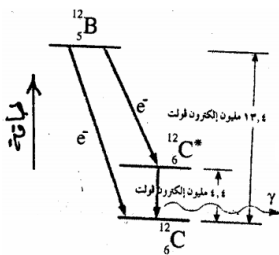
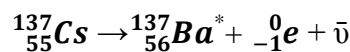
أ) ما نوع الاشعاعات المنبعثة والمشار اليها بالرقم (١) والرقم (٢) ؟

(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* ؟



الإشعاع النووي الطبيعي

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



(٩٤) 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.

الاضمحلال
يحدث لنوى
ثقيلة فقط

(٩٥) انواع سلاسل الاضمحلال :

- (أ) سلسلة اليورانيوم التي تبدأ بنظير اليورانيوم - ٢٣٨ ($^{238}_{92}U$)
(ب) سلسلة الاكتينيوم التي تبدأ بنظير اليورانيوم - ٢٣٥ ($^{235}_{92}U$)
(ج) سلسلة الثوريوم التي تبدأ بنظير الثوريوم $^{232}_{90}Th$

(٩٦) تشترك سلاسل الاضمحلال بما يلي :

- (أ) تبدأ باسم العنصر الاطول عمرا فيها
(ب) تبدأ بنظير مشع (غير مستقر)
(ج) تنتهي جميعها بنواة احد نظائر الرصاص (Pb) المستقر

(٩٧) من خلال دراسة سلسلة اضمحلال الثوريوم في الشكل العلوي ، اجب عما يلي :

- (أ) أي النواتين (^{228}Ra ، ^{232}Th) اكثر استقرارا ؟ لماذا ؟ ^{232}Th ، لان كل سلسلة الثوريوم تبدأ بالنواة غير المستقرة (^{232}Th) الى نواة اكثر استقرارا (^{228}Ra) ، او لانه كلما قل العدد الكتلي للنوى الثقيلة تزداد طاقة الربط لكل نيوكليون فيزداد مدى الاستقرار
(ب) أي النواتين (^{228}Ra ، ^{232}Th) الاطول عمرا ؟ لماذا ؟ ^{228}Ra ، لان سلسلة الثوريوم تبدأ بالنواة الاطول عمرا

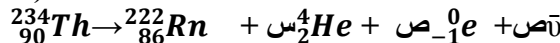
(٩٨) تبدأ سلسلة الاكتينيوم بنواة : اليورانيوم ٢٣٥ - اليورانيوم ٢٣٨ - الاكتينيوم ٢٢٨ - الثوريوم ٢٣٢

(٩٩) معلومة : 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 .

(١٠٠) ش ٢٠١٤ تضمحل نواة الراديوم $^{226}_{88}Ra$ ضمن سلسلة تحولات الى نواة $^{214}_{84}Po$ احسب عدد دقائق الفا وبيتا الناتجة عن هذه التحولات ؟
 $^{226}_{88}Ra \rightarrow ^{214}_{84}Po + 4^4_2He + 2^0_{-1}e + \bar{\nu}$

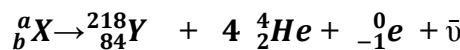
$$226 = 214 + 2 \times 4 + 2 \times 1 \quad \text{عدد الفا} = 3 = 3 \times 2 + 8 \times 1 = 22 \quad \text{عدد جسيمات بيتا} = 2 = 2 \times 1 + 0 \times 1$$

(١٠١) ص ٢٠١١ كم عدد جسيمات بيتا و الفا المنبعثة من سلسلة تحولات تضمحل خلالها نواة ($^{234}_{90}Th$) الى نواة ($^{222}_{86}Rn$) ؟



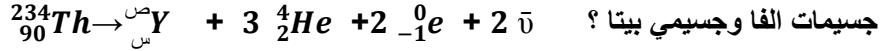
$$234 = 222 + 4 \times 4 + 2 \times 1 \quad \text{عدد الفا} = 3 = 3 \times 2 + 8 \times 1 = 22 \quad \text{عدد جسيمات بيتا} = 2 = 2 \times 1 + 0 \times 1$$

(١٠٢) ش ٢٠١٥ تحولت نواة a_bX الى نواة ($^{218}_{84}Y$) بعد سلسلة تحولات وانبعثت (٤) جسيمات الفا وجسيم بيتا . اوجد قيمة (a,b) ؟



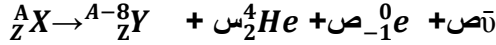
$$a = 218 + 4 \times 4 + 1 = 235 \quad b = 84 + 4 \times 2 + 1 = 91$$

(١٠٣) تبدأ سلسلة اضمحلال الثوريوم بنواة $^{234}_{90}Th$ ، ما العدد الكتلي والعدد الذري للنواة الناتجة بعد سلسلة تحولات انبعث فيها (٣) جسيمات الفا وجسمي بيتا؟



$$234 = A + 12 \Rightarrow A = 222 \quad , \quad , \quad , \quad 90 = Z + 6 - 2 \Rightarrow Z = 86$$

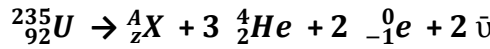
(١٠٤) تمر نواة غير مستقرة بعدة اضمحلالات اشعاعية ، فنجد العدد الكتلي للنواة الناتجة يقل بثمان وحدات عن النواة الاصلية بينما العدد الذري كما هو فما عدد جسيمات الفا وبيتا المنبعثة ؟



$$A - 8 - A = 8 - s \Rightarrow s = 8 \quad , \quad , \quad , \quad Z = Z + 2s - 2v \Rightarrow 2v = 2 \Rightarrow v = 1$$

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

(١٠٦) 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 ؟



$$235 = A + 12 \Rightarrow A = 223 \quad , \quad , \quad , \quad 92 = Z + 6 - 2 \Rightarrow Z = 88$$

(١٠٧) (س٢ ص ٢٥٧ م) يوضح الشكل احدى سلاسل الاضمحلال الاشعاعي الطبيعي . اجب عما يلي :

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

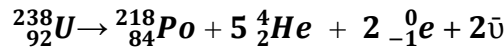
(ب) جميع سلاسل الاضمحلال الاشعاعي الطبيعي تبدأ وتنتهي على الترتيب باحد نظائر : (نواة مشعة ، الرصاص المستقر) - نواة مشعة ، الرصاص المشع - نواة مستقرة ، الرصاص المشع - نواة مستقرة ، الرصاص المستقر

(ج) من سلسلة الاضمحلال المجاورة ، كم عدد كل من دقائق الفا ودقائق بيتا السالبة المنبعثة

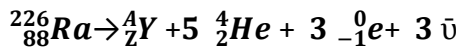
نتيجة اضمحلال نواة اليورانيوم ($^{238}_{92}U$) الى نواة بولونيوم ($^{218}_{84}Po$) ؟ (٥) دقائق الفا ، (٢) دقائق بيتا السالبة

(د) اكتب رمز النواة الناتجة بعد (٥) اضمحلالات لنواة ($^{226}_{88}Ra$) ينتج عنها بالترتيب α ، α ، β^- ، β^- ، α ؟ ($^{214}_{84}Po$)

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

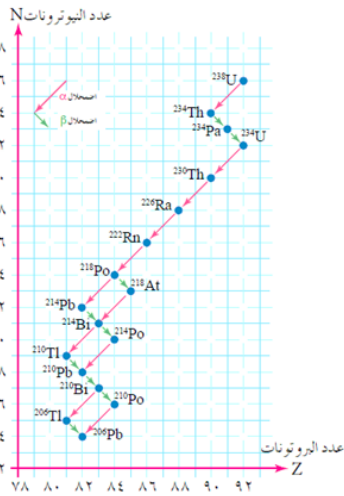


(و) ما العدد الكتلي والذري للنواة الناتجة من سلسلة تحولات تبدأ بنواة الراديوم ($^{226}_{88}Ra$) تنبعث فيها (٥) دقائق الفا و (٣) دقائق بيتا السالبة؟

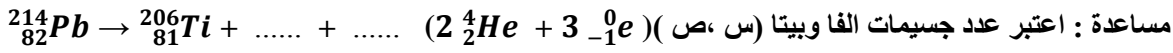
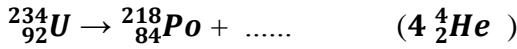
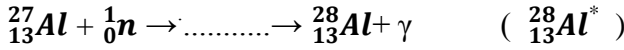
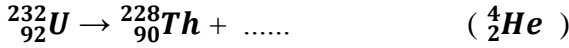
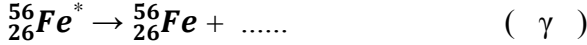
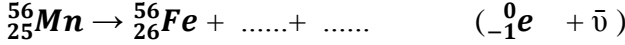
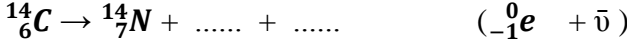
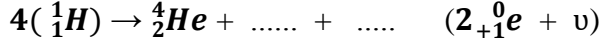


$$226 = A + 20 \Rightarrow A = 206 \quad , \quad , \quad , \quad 88 = Z + 10 - 3 \Rightarrow Z = 81$$

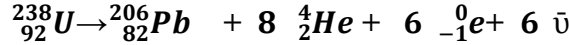
ومن السلسلة تكون النواة الناتجة : $^{206}_{81}Tl$



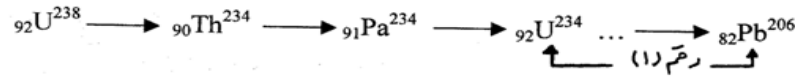
١٠٨) اكمل المعادلات النووية التالية موزونة مستخدما الرموز الفيزيائية الصحيحة ؟



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



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



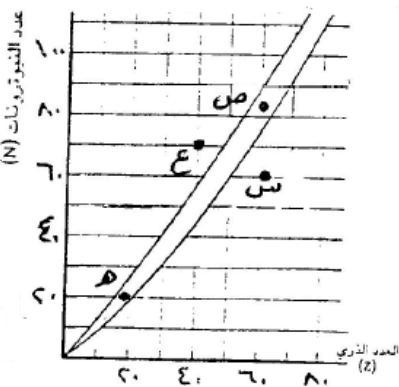
١١٠) مثلت احدى سلاسل الاضمحلال الاشعاعي كالتالي :

(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 بوحد (و.ك.ذ) علما بان كتلة البروتون = ١,٠٠٨ و.ك.ذ ؟ كتل التقريبية = $A = 1.008 \times 206$



١١١) ص ٢٠١ 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 السالبة ؟ (ع)

١١٢) قارن بين دقائق الفا واشعة جاما من حيث :

(أ) طبيعتها ؟ الفا : نواة هيليوم ، غاما : فوتونات (امواج كهرومغناطيسية)

(ب) قدرتها على التأيين ؟ الفا اعلى

(ج) الحجم ؟ الفا حجمها اكبر

(د) احتمال تصادمها مع ذرات المادة التي تخترقها ؟ الفا اعلى

الإشعاع النووي الصناعي

- ١١٣) تمكن العلماء من انتاج نوى مشعة (من نوى خفيفة او ثقيلة) . اجب عن الاسئلة التالية :
- أ) التفاعل النووي : هي العملية التي يتم فيها احداث تغيير فى مكونات نواة ما عن طريق قذفها بجسيمات صغيرة. وفيه يتم تحويل النواة المستقرة الى نواة مشعة غير مستقرة .
- ب) اكتب معادلة نووية عامة للتفاعل النووي ؟ 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

ج) كيف يتم التفاعل النووي ؟ يتم تسريع الجسيم (القذيفة) باستخدام المسارعات النووية التي تكسب القذيفة طاقة حركية كافية تمكنها من اختراق النواة ، فتمتص النواة الهدف القذيفة فتتشكل نواة مركبة ما تلبث النواة الجديدة ان تضمحل في فترة زمنية قصيرة جدا وتتحلل ويصدر عنها اشعاع نووي صناعي .

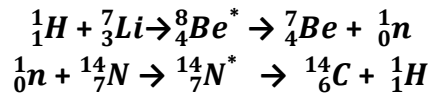
- ١١٤) النواة المركبة : هي نواة انتقالية مؤقتة في حالة اثاره وعدم استقرار ونشطة اشعاعيا تتحلل سريعا لتصدر اشعاع نووي صناعي .
- ١١٥) عرف الإشعاع النووي الصناعي ؟ هو الإشعاع النووي الصادر عن النواة المركبة في التفاعل النووي بعد ان تتحلل .
- ١١٦) واحدة مما يلي ليست من خصائص النواة المركبة : انتقالية مؤقتة - في حالة اثاره - غير مستقرة - **تضمحل بعد فترة طويلة**
- ١١٧) ما هي اهمية التفاعلات النووية الصناعية ؟

- أ) تحويل عنصر معين الى عنصر اخر (حديد الى ذهب مثلا ان امكن)
- ب) انتاج نظائر مشعة . (مثل نظير الصوديوم المشع المستخدم في التعقب ونظير الكوبالت المشع المستخدم في علاج السرطان)
- ج) الحصول على جسيمات او اشعة ذات طاقة عالية . (مثل اشعة غاما الناتجة من نظير الكوبالت المشع في علاج السرطان)

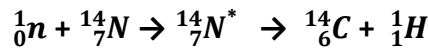
- ١١٨) ما هي مبادئ الحفظ التي يخضع لها انتاج النوى المشعة ؟ المبادئ الاربعة للحفظ السابقة الذكر .
- ١١٩) اذكر امثلة على القذائف التي تستخدم في التفاعلات النووية ؟

- أ) البروتون (1_1H)
- ب) دقائق الفا (4_2He)
- ج) الديتيريوم (2_1H)
- د) النيوترون (1_0n)

- ١٢٠) ما هو افضل القذائف النووية لانتاج النظائر المشعة ؟ لماذا ؟ النيوترون ، لانه متعادل كهربائيا فلا يتفاعل مع النواة تجاذبا او تنافرا
- ١٢١) امثلة على التفاعلات النووية التي تنتج اشعاعات نووية صناعية : (لاحظ النواة الهدف هنا خفيفة وليس شرطا ان تكون ثقيلة)



١٢٢) في التفاعل النووي الاتي :



- أ) ما نوع الاشعاع الناتج ؟ اشعاع نووي صناعي
- ب) ما القذيفة المستخدمة ؟ النيوترون (1_0n)
- ج) حدد النواة المركبة في التفاعل ؟ (${}^{14}_7N^*$)
- د) اي النواتج يمتلك طاقة حركية اكبر ما يمكن ؟ الاقل كتلة وهو جسيم البروتون (1_1H)
- هـ) ما مبادئ حفظ الكميات الفيزيائية التي يجب ان تتحقق في هذا التفاعل ؟ ٤ مبادئ وردت سابقا

١٢٣) اما هي اهمية واستخدامات الإشعاع النووي الصناعي (الاشعة النووية والنظائر المشعة) في المجال الطبي ؟

١. التعقب : هو تتبع اثر المادة المشعة (الصوديوم المشع) خلال الاوعية الدموية التي يتم حقنها في وريد المريض بواسطة اجهزة خاصة للكشف عن وجود الانسدادات في الاوعية الدموية او غيابها وما اذا كان الدم ينساب بشكل طبيعي
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

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

١٢٥) ما هي اهمية نظير الكوبالت المشع ($^{60}_{27}Co$) والصوديوم المشع في المجال الطبي ؟
الكوبالت المشع : نحصل منه على اشعة غاما التي يتم توجيهها نحو النسيج السرطاني في منطقة تركيز الورم فيتم قتل الخلايا السرطانية ذات الانقسامات السريعة .
الصوديوم المشع : تعقب الاشعاع وكشف الانسدادات في الاوعية الدموية

١٢٦) احدى نظائر الأنوية التالية تستخدم في عملية تعقب الانسداد في الاوعية الدموية : الكوبالت المشع - **الصوديوم المشع** - نظير اليورانيوم المشع - نظائر الرصاص

١٢٧) اذكر بعض الاشعة والجسيمات المستخدمة في العلاج بالإشعاع ؟ الاشعة السينية - البروتونات - النيوترونات - غاما

١٢٨) 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

١٢٩) 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 بالإشعاع او استنشاق هواء ملوث) : تكون دقائق الفا اكثر خطورة من غيرها اذ ينتج من عملية التأين 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 .

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

١٣١) تكمن خطورة الإشعاعات النووية على المخلوقات الحية (الانسان) في قدرة هذه الاشعاعات على :
النفاذية - **التأين** - امتلاك طاقة عالية - امتلاك سرعة عالية

تطبيقات التفاعلات النووية

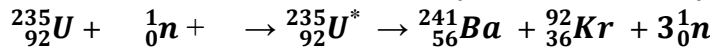
١٣٢) اذكر تطبيقين على التفاعلات النووية ؟ الانشطار النووي والمفاعل النووي

١٣٣) عرف الانشطار النووي ؟ وما شرط حدوثه ؟ هو تفاعل نووي يحدث فيه انقسام نواة ثقيلة قابلة للانشطار عند قذفها بنيوترون بطى الى نواتين مختلفتين متوسطتى الكتلة اكثر استقرارا ويصاحب ذلك نقص فى الكتلة يتحول الى طاقة .

١٣٤) واحد من الأنوية التالية ليست من الأنوية الناتجة المتوقعة عند انشطار نواة ثقيلة : $^{222}_{86}R$ - $^{75}_{33}Z$ - $^{141}_{56}Y$ - $^{92}_{36}X$

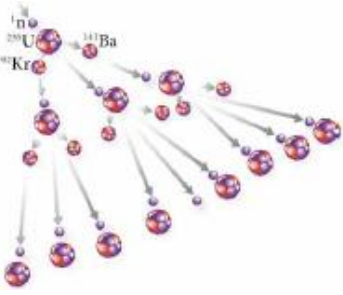
١٣٥) ما التغيرات التي تحدث على نواة ثقيلة مثل $^{235}_{92}U$ عندما تقذف بنيوترون بطى ؟ تصبح نواة مركبة بحالة اثاره لزم من قصير جدا ، فتصبح نشطة اشعاعيا ، وحتى تستقر تنشط الى متوسطتين مختلفتين منتجة نيوترونين او ثلاثة سريعة مع طاقة هائلة

١٣٦) يمثل الشكل المجاور احد النواتج المحتملة لانشطار $^{235}_{92}U$ ، تعمن الشكل ثم اجب عما يلي :
ا) اكتب معادلة نووية موزونة تمثل تفاعل الانشطار؟



ب) ما هي نتائج الانشطار النووي ؟ ينبعث :

١. عدد من النيوترونات السريعة (٢ - ٣ نيوترونات)
٢. نواتين متوسطتين مختلفتين عن بعضهما مستقرتين ، وقبل ذلك نواة (مركبة)
٣. طاقة هائلة .



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

١٣٨) ما هما شرطا حدوث التفاعل المتسلسل ؟

- أ) توفر الكتلة الحرجة من الوقود النووي لمنع تسرب النيوترونات خارج كتلة اليورانيوم وإدامة التفاعل المتسلسل
- ب) توفر نيوترونات بطيئة ، لتتمكن من شطر نوى اليورانيوم .

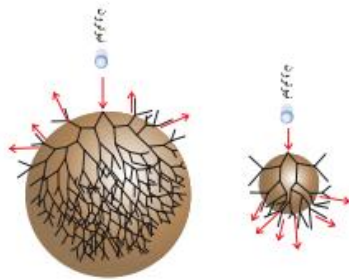
١٣٩) عرف الكتلة الحرجة ؟ هي الحد الأدنى من كتلة اليورانيوم ^{235}U اللازم لمنع تسرب النيوترونات خارج كتلة اليورانيوم وإدامة حدوث التفاعل المتسلسل .

١٤٠) عرف المفاعل النووي ؟ هو نظام يعمل على توفير الظروف المناسبة لاستمرار تفاعل الانشطار النووي والسيطرة عليه

١٤١) فسر ما يلي :

- أ) يجب منع تسرب النيوترونات خارج كتلة اليورانيوم . لإدامة التفاعل المتسلسل ويتم ذلك باستخدام الكتلة الحرجة لليورانيوم
- ب) نستخدم الكتلة الحرجة ؟ لمنع تسرب النيوترونات من كتلة اليورانيوم وإدامة التفاعل المتسلسل

١٤٢) اعط فائدة واحدة لكل من :



- أ) طاقة الربط النووية : تفكيك او ربط مكونات النواة و تحدد أي الأنوية اكثر استقرارا
- ب) الكتلة الحرجة : إدامة حدوث التفاعلات المتسلسلة داخل المفاعل
- ج) المسارات النووية : تسريع الجسم المشحون (القذيفة)
- د) اليورانيوم ٢٣٥ : وقود تفاعل الانشطار النووي
- هـ) النيوترون البطيء : قذيفة تستخدم لشطر النوى الثقيلة مثل اليورانيوم ٢٣٥ في التفاعل الانشطاري

١٤٣ من خلال دراستك للاندماج النووي اجب عما يلي :

- (أ) من منحى (طاقة الربط لكل نيوكليون – العدد الكتلي) طاقة الربط لكل نيوكليون للنوى الخفيفة اقل منها للنوى المتوسطة .
(ب) عرف الاندماج النووي : هي عملية اتحاد نواتين خفيفتين(مثل نظائر الهيدروجين) لتكوين نواة جديدة كتلتها اقل من مجموع كتلتيهما .
(ج) علل : مجموع كتل النوى الداخلة في التفاعل اكبر من مجموع كتل النوى والجسيمات الناتجة من التفاعل الاندماجي النووي . فرق الكتلة يظهر على شكل طاقة عالية جدا .
(د) اذكر مثال على تفاعل الاندماج النووي؟ التفاعلات الحاصلة في باطن الشمس والنجوم
(هـ) عرف دورة بروتون – بروتون : هي سلسلة تفاعلات اندماج يكون ناتجها النهائي تجمع اربعة بروتونات (البروتون $4\frac{1}{2}H$) لتشكيل نواة الهيليوم ($4He$) كما في التفاعل التالي :

(و) ما مصدر كتلة وطاقة النجوم الرئيسية؟ يشكل الهيدروجين معظم كتلة النجوم ، لذا تستمد بعض النجوم ومنها الشمس طاقتها من سلسلة تفاعلات اندماج رئيسية تسمى دورة بروتون – بروتون .

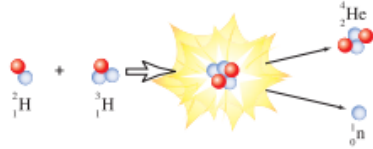
(ز) علل : يسمى تفاعل الاندماج بالتفاعل النووي الحراري . لان النوى الداخلة في التفاعل الاندماجي جميعها موجبة الشحنة وصغيرة الحجم فيتم رفع درجة حرارة النوى الداخلة في تفاعل الاندماج تحت ضغط هائل ، فتزداد سرعة النوى وبالتالي تزداد طاقتها الحركية وتمكنها من الاقتراب من بعضها والتغلب على قوة التنافر الكهربائية فيتم الاندماج النووي .

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

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

(ي) ما هي شروط حدوث تفاعل الاندماج النووي؟ (العوامل المساعدة للاندماج)

- درجات حرارة عالية (١٠ كلفن)
- ضغط هائل
- نوى خفيفة



تفاعل الاندماج النووي.

(ك) علل : يصعب حاليا اجراء تفاعلات الاندماج النووي في المختبرات العلمية بينما تحدث هذه

التفاعلات في باطن الشمس والنجوم . لان تفاعلات الاندماج النووي تحتاج الى درجات حرارة عالية (١٠ كلفن) وضغط هائل يصعب توفيرها بالمختبرات . اما في الشمس والنجوم فتتوفر درجات الحرارة العالية والضغط الهائل اللازمان لحدوث تفاعل الاندماج النووي

(ل) علل : يسعى العلماء لانتاج الطاقة على سطح الارض من دمج نظيري الهيدروجين الديوتيريوم ($2H$) والتريتيوم ($3H$) . لان الطاقة / نيوكليون الناتجة من تفاعلات الاندماج لنظائر الهيدروجين اضعاف الطاقة / نيوكليون الناتجة من تفاعلات الانشطار .



١٤٤ اكمل الجدول التالي الذي يمثل مقارنة بين التفاعل الانشطار والاندماج :

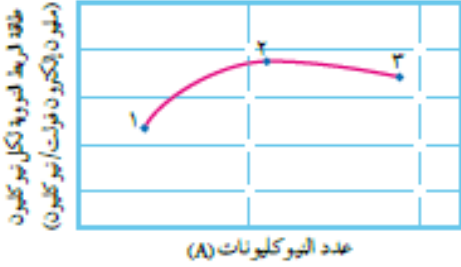
التفاعل الاندماج	التفاعل الانشطار	
في الشمس :نوى خفيفة مثل الهيدروجين. على سطح الارض : نظائر الهيدروجين الديوتيريوم والتريتيوم	نوى ثقيلة مثل يورانيوم $235_{92}U$	الوقود المستخدم
اضعاف الطاقة الناتجة عن الانشطار	كبيرة جدا	الطاقة الناتجة
درجة حرارة عالية جدا + ضغط عالي جدا	نواة ثقيلة قابلة للانشطار ونيوترون بطى	شروط حدوث التفاعل
خفيفة	ثقيلة	طبيعة النوى المتفاعلة .
ينطلق جسيمات (نيوترونات ، بيتا ، ...)	ينطلق نيوترونات ٢-٣	انطلاق الجسيمات .
يحتاج	لا يحتاج	الحاجة الى طاقة حرارية .
	كتلة النوى الجديدة اقل من الاصلية ، وفرق الكتلة يتحول لطاقة عالية	كتلة النوى قبل وبعد التفاعل

حل الاسئلة الموضوعية في الفصل الثامن

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

اهم اسئلة الوحدة الثالثة

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



أ) وضح المقصود بالنظائر ؟

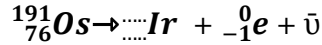
ب) رتب تنازليا هذه النظائر وفق الطاقة اللازمة لفصل نيوكليون واحد من نواة كل

منها ؟ ٢ ← ٣ ← ١

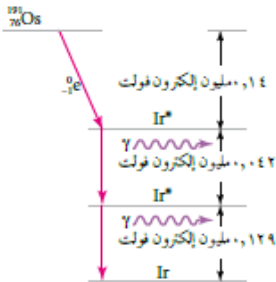
١٤٦) تضمحل نواة اوزميوم $^{191}_{76}Os$ عبر ثلاث مراحل كما في الشكل لكي تصل الى حالة

الاستقرار . تأمل الشكل ثم اجب عما يلي :

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



ب) ما الطاقة التي يجب ان تبعثها نواة (Os) في مرحلة واحدة حتى تستقر ؟ (ط = ٠,١٢٩ + ٠,٠٤٢ + ٠,١٤٤) mev



١٤٧) (سؤال ١ ص ٢٦٩) : أ) المهبط تبعث منه الالكترونات والمصعد يجمع الالكترونات

ب) عند سقوط ضوء ينشأ تيار عند انتقال الالكترونات من المهبط للمصعد ، وعند حدوث انقطاع للإشعاع ينقطع التيار

ج) لا ، لان كل منهما يعمل على زيادة التيار الكهربائي

جسيمات واشعاعات مهمة للحفظ

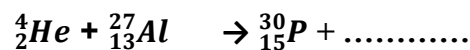
الجسيم/الإشعاع	رمزه	طبيعته/شحنته
النيوترون	1_0n	متعادل
البروتون	1_1P او H	نواة هيدروجين/موجب
الالكترون (بيتا)	${}^0_{-1}e$	الكترن /سالب
البوزترون	${}^0_{+1}e$	مشابه للإلكترون/موجب
غاما	γ	فوتونات
ألفا	${}^4_2He = \alpha$	نواة هيليوم
ديتيريوم	2_1H	نظير الهيدروجين
ترينيوم	3_1H	نظير الهيدروجين
ضديد نيوترينو	$\bar{\nu}$	جسيم نووي عديم الكتلة والشحنة
نيوترينو	ν	جسيم نووي عديم الكتلة والشحنة

اختبر نفسك

(استخدم اي
ثوابت تحتاجها)

(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 النيوتريينو وضديد النيوتريينو في اضمحلال بيتا .
(هـ) انبعاث الالكترن (بيتا) من النواة في اضمحلال بيتا مع انها لا تحتوي على الكترونات ؟
(و) في اضمحلال بيتا السالبة فان العدد الكتلي لا يتغير بينما العدد الذري يزداد بمقدار واحد .
(٢) اكمل المعادلات النووية التالية بحيث تكون موزونة :



(٣) 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 ؟ (ص ، ع)

(٤) ما هو عدد جسيمات بيتا والفا المنبعثة من سلسلة تحولات تضمحل خلالها نواة ${}^{234}_{90}\text{Th}$ الى نواة ${}^{222}_{86}\text{Rn}$ ؟ ثم قارن بين النواة

الاصلية والناجمة من حيث : مدى الاستقرار ، طاقة الربط لكل نيوكليون ، الكثافة ، الحجم ، الكتلة

(٥) قارن بين نظيري الرصاص (${}^{206}_{82}\text{Pb}$) ، (${}^{210}_{82}\text{Pb}$) من حيث : مدى الاستقرار ، الكثافة

(٦) تضمحل نواة بولونيوم (${}^{214}_{84}\text{Po}$) باعثة بجسيم الفا وينتج نواة رصاص (${}^{210}_{82}\text{Pb}$) ، تضمحل نواة الرصاص باعثة اشعة غاما ، ثم

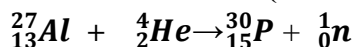
تضمحل باعثة جسيم بيتا وينتج نواة بزموت (${}^{210}_{83}\text{Bi}$) .

(أ) اكتب ثلاث معادلات نووية تعبر عن الاضمحلالات ؟

(ب) هذه الاضمحلالات جزء من سلسلة الاضمحلال الاشعاعي للثوريوم والتي تبدأ بنواة ثوريوم (${}^{232}_{90}\text{Th}$) وتنتهي بالرصاص (${}^{208}_{82}\text{Pb}$) .

ما عدد جسيمات الفا المنبعثة في السلسلة ؟

(٧) ش ٢٠١٧ قذفت نواة الالمنيوم بنواة الفا لإنتاج نظير الفسفور المشع كما في المعادلة : (٧ علامات)



إذا علمت ان كتلة $\text{Al} = 26,9815$ وك ذ ، كتلة $\text{P} = 29,9783$ وك ذ ، كتلة $\text{He} = 4,0026$ وك ذ ، كتلة $\text{n} = 1,0087$ وك ذ ، ك بروتون

$1,0072$ وك ذ . احسب : (٩ علامات)

(أ) نصف قطر نواة الالمنيوم ؟

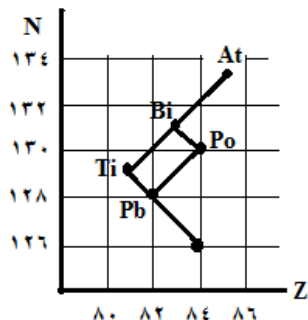
(ب) طاقة الربط النووية لنواة الهيليوم ؟

(٨) ش ٢٠١٧ يبين الشكل المجاور جزءا من سلسلة اضمحلال اليورانيوم (٢٣٨) معتمدا على الشكل

وبياناته اجب عما يلي : (٥ علامات)

١. مثل اضمحلال (Bi) الى (Po) بمعادلة نووية موزونة ؟

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



اسئلة علم وكلامية الوحدة الثالثة

- (١) عرف ما يلي : فرضية بلانك للإشعاع - تكمية الطاقة - الظاهرة الكهروضوئية - التيار الكهروضوئي - تيار الاشباع - جهد القطع - تردد العتبة - اقتران الشغل - 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 الإشعاعي - اضمحلال الفا - مبدا حفظ العدد الذري - مبدا حفظ العدد الكتلي - مبدا حفظ الزخم الخطي - مبدا حفظ الطاقة والكتلة - النيوتريونو - اضمحلال بيتا - البوزيترون - اضمحلال غاما - سلاسل الاضمحلال الإشعاعي الطبيعي - التفاعل النووي - التعقب - الانشطار الإشعاعي - التفاعل النووي المتسلسل - الكتلة الحرجة - (دورة بروتون- بروتون) - الاندماج النووي - التفاعل النووي الحراري
- فسر ما يلي :
- (٢) ١. انطباق ورقتي الكشاف الكهربائي المشحون بشحنة سالبة عند سقوط الاشعة فوق البنفسجية على قرص الكشاف الكهربائي . بسبب الظاهرة الكهروضوئية 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 الكهروضوئية 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 الكهروضوئية ثم يثبت عند قيمة معينة مع زيادة فرق الجهد الموجب . لان فرق الجهد الموجب يبذل شغلا موجبا على الالكترونات (ش⁻ = + - - ج⁺) ناقلا اليها طاقة حركية ويجذب المزيد منها نحو المصعد ومع زيادة فرق الجهد الموجب يزداد عدد الالكترونات التي تصل المصعد فيزداد التيار الكهروضوئي 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 الكهروضوئي الى ان ينعدم مع زيادة فرق الجهد السالب (العكسي) . لان فرق جهد السالب يبذل شغلا سالبا (ش⁺ = - + - ج⁻) 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 للالكترون 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
١١. الطيف الخطي هو صفة مميزة لغاز العنصر . لانه لا يوجد غازان لهما الطيف الخطي نفسه
١٢. 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
١٣. يمكن قياس الموجات المصاحبة للدقائق الصغيرة مثل الالكترونات والبروتونات . لان كتلتها صغيرة فان طول الموجة المصاحبة لها كبير يمكن قياسه
١٤. الموجات المصاحبة للدقائق الصغيرة مثل الالكترونات والبروتونات من رتبة الاطوال الموجية للموجات الكهرومغناطيسية . نفس الجواب السابق
١٥. 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 الكهرومغناطيسية

- ١٦ . كثافة نوى العناصر جميعها ثابتة تقريبا . لان مكونات النواة هي نفسها للعناصر جميعها
- ١٧ . القوة النووية قصيرة المدى . لان القوة النووية لا تظهر الا عندما يكون النيوكليونين متجاورين وتكون اكبر ما يمكن عندما تكون المسافة بينهما $(1.4 \times 10^{-10} \text{ م})$.
- ١٨ . يشكل عدد النيوترونات في النواة عاملا مهما في استقرارها . لان النيوترونات متعادلة كهربائيا فتتأثر بالقوة النووية فقط .
- ١٩ . فسر النوى المتوسطة مستقرة . او تعد نواة $(^{90}_{40}\text{Zr})$ من النوى المتوسطة المستقرة . لان عدد النيوترونات في هذه الانوية يفوق دائما عدد البروتونات لذلك تبقى قوى التجاذب النووية سائدة على قوى التنافر الكهربائية .
- ٢٠ . النوى الثقيلة ذات العدد الذري $(Z \leq 83)$ 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 مهما بلغ عدد النيوترونات
- ٢١ . تعد نواة الثوريوم $^{234}_{90}\text{Th}$ من النوى غير المستقرة . نفس الاجابة السابقة
- ٢٢ . هناك فرق بين النواة ومكوناتها . لان فرق الكتلة تحول الى طاقة ربط نووية .
- ٢٣ . نواة البوتاسيوم اكثر استقرارا من نواة اليورانيوم . لان طاقة الربط النووية لكل نيوكليون لنواة البوتاسيوم اكبر من اليورانيوم .
- ٢٤ . 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 .
- ٢٥ . 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
- ٢٦ . 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 .
- ٢٧ . اشعة غاما قدرتها على التأيين 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 التأيين منخفضة .
- ٢٨ . ينبعث الكترون (بيتا السالبة) من النواة بالرغم من عدم احتوائها على الكترونات . بسبب تحلل النيوترون الى بروتون والكترون ، ويسبب صغر كتلة الالكترن ووفق فرضية دي بروي يكون الطول الموجي المصاحب للالكترن كبيرا بالمقارنة بابعاد النواة فتبعثه النواة خارجها بينما يبقى البروتون ذو الكتلة الكبيرة داخلها .
- ٢٩ . 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 .
- ٣٠ . في اضمحلال بيتا السالبة فان العدد الذري يزداد بمقدار واحد اما العدد الكتلي لا يتغير . بسبب تحلل النيوترون الى بروتون والكترون
- ٣١ . في اضمحلال بيتا السالبة فان عدد النيوترونات يقل بمقدار واحد . نفس الاجابة السابقة (اقترح اسئلة مشابهة)
- ٣٢ . في اضمحلال بيتا الموجبة فان العدد الذري يقل بمقدار واحد اما العدد الكتلي لا يتغير . بسبب تحلل البروتون الى نيوترون وبوزترون
- ٣٣ . في اضمحلال بيتا الموجبة فان عدد النيوترونات يزداد بمقدار واحد . نفس الاجابة السابقة (اقترح اسئلة مشابهة)
- ٣٤ . عندما تبعث نواة ما دقائق الفا او بيتا فان النواة الناتجة غالبا تبقى مثارة . لامتلاك النواة طاقة زائدة عن الوضع الطبيعي .
- ٣٥ . افترض العالم باولي انبعاث النيوتريينو الذي يصاحب البوزيترون . ليتحقق مبدأ حفظ الزخم الخطي ومبدأ حفظ (الطاقة - الكتلة)
- ٣٦ . تبعث اشعة غاما من بعض الانوية . لامتلاك النواة طاقة زائدة عن الوضع الطبيعي ولكي تستقر تتخلص من هذه الطاقة باعثة غاما .
- ٣٧ . النواة المركبة هي حالة انتقالية مؤقتة . لانها تتحلل وتضمحل سريعا في مدة زمنية قصيرة جدا .
- ٣٨ . النيوترون من افضل القذائف النووية . لانه متعادل كهربائيا فلا يتفاعل مع النواة تجاذبا او تنافرا .
- ٣٩ . يتم استخدام عملية تعقب الإشعاع في جسم المريض . للكشف عن الانسدادات في الاوعية الدموية او غيابها .
- ٤٠ . يستخدم نظير الكوبالت المشع $(^{60}_{27}\text{Co})$ طبيا . لانه تستخدم اشعة غاما عالية التركيز المنبعثة من نظير الكوبالت المشع ويتم توجيهها نحو النسيج السرطاني في منطقة تركب الورم فيتم قتل الخلايا السرطانية ذات الانقسامات السريعة .
- ٤١ . يعد الإشعاع مصدر خطر حقيقي على صحة الانسان . تبعا على قدرة الإشعاع على التأين فاذا كان مصدر الإشعاع داخل جسم الانسان كان يتناول الشخص طعاما ملوثا بالإشعاع تكون دقائق الفا اكثر خطورة من غيرها اذ ينتج من عملية التأين التي تحدثها الفا تفاعلات كيميائية تؤدي الى اتلاف خلايا الجسم وتحويل الخلايا السليمة التي تعرضت الى خلايا سرطانية وحدثت 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

اسئلة موضوعية الوحدة الثالثة

- (١) عندما تقذف نواة ثقيلة بنيوترون بطى فانه من الممكن ان : تنتج نواتان متوسطتان متشابهتان ، تنتج نواتان متوسطتان مختلفتان عن بعضهما البعض ، تصبح النواة الثقيلة في حالة اثاره لفترة زمنية طويلة نسبيا ، تصبح النواة غير نشطة اشعاعيا .
- (٢) طاقة الربط النووية هي : الطاقة اللازمة لفصل نيوكليون واحد من النواة ، الطاقة اللازمة لفصل نيوكليونات النواة جميعها ، الطاقة اللازمة لربط نيوكليون واحد فقط ، الطاقة اللازمة لجعل المسافة بين النيوكليونات اكبر من 10^{-10} م
- (٣) النوى المتوسطة المستقرة تقع : ضمن نطاق الاستقرار فوق الخط ($Z=N$) ، ضمن نطاق الاستقرار تحت الخط ($Z=N$) ، فوق نطاق الاستقرار ، على الخط ($Z=N$)
- (٤) النوى الخفيفة المستقرة تقع : ضمن نطاق الاستقرار فوق الخط ($Z=N$) ، ضمن نطاق الاستقرار تحت الخط ($Z=N$) ، فوق نطاق الاستقرار ، ضمن نطاق الاستقرار فوق وعلى الخط ($Z=N$)
- (٥) النوى الخفيفة المستقرة : عدد النيوترونات فيها = عدد البروتونات دائما ، عدد النيوترونات فيها اقل من عدد البروتونات دائما ، عدد النيوترونات فيها اكبر عدد البروتونات دائما ، عدد النيوترونات فيها اكبر او يساوي عدد البروتونات
- (٦) النوى المتوسطة : عدد النيوترونات فيها = عدد البروتونات دائما ، عدد النيوترونات فيها اقل من عدد البروتونات دائما ، عدد النيوترونات فيها اكبر من عدد البروتونات دائما ، عدد النيوترونات فيها اكبر او يساوي عدد البروتونات
- (٧) النوى المتوسطة مستقرة لان : قوى التنافر الكهربائية بين البروتونات سائدة على قوى التجاذب النووية بين النيوكليونات ، قوى التجاذب النووية بين النيوكليونات سائدة على قوى التنافر الكهربائية بين البروتونات ، عدد البروتونات يفوق عدد النيوترونات ، عدد البروتونات يساوي عدد النيوترونات .
- (٨) تصبح قوة التنافر الكهربائية بين بروتونين في نواة اكبر من قوة التجاذب النووية اذا : كانت النوى متوسطة العدد الذري ، زاد البعد بينهما الى ضعفي القيمة $10^{-10} \times 1,4$ م ، كان البعد بينهما يساوي $10^{-10} \times 1,4$ م ، زاد البعد بينهما الى اربعة اضعاف القيمة $10^{-10} \times 1,4$ م
- (٩) تكون قوة التجاذب النووية بين نيوكليونين متجاورين اكبر ما يمكن عندما يكون البعد بينهما : ($10^{-10} \times 1,4$ م ، $10^{-10} \times 6,4$ م ، $10^{-10} \times 4,1$ م ، $10^{-10} \times 4,6$ م)
- (١٠) العامل المهم في استقرار النوى هو عدد : البروتونات ، النيوترونات ، البروتونات والنيوترونات ، البوزترونات
- (١١) تعتمد طاقة الموجات الاشعاعية حسب الفيزياء الكلاسيكية على : (طولها الموجي ، ترددها ، اتساع اهتزازها ، اقتران الشغل)
- (١٢) تتناسب طاقة الموجات الاشعاعية حسب فيزياء الكم عكسيا مع : (طولها الموجي ، ترددها ، اتساع اهتزازها ، شدة الضوء)
- (١٣) 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)

- (١٤) ان زيادة فرق الجهد السالب في الخلية الكهروضوئية بين المهبط والمصدر يعني انه :
(يزداد عدد الالكترونات المنبعثة من المهبط الى المصدر ، يبذل شغلا سالبا يسحب طاقة حركية من الالكترونات ، للإلكترونات نفس الطاقة الحركية - يبذل شغلا موجبا يسحب طاقة حركية من الالكترونات)
- (١٥) تيار الاشباع في الخلية الكهروضوئية يعتمد على :
(فرق جهد المصدر ، تردد الضوء ، عدد الالكترونات الضوئية ، الطاقة الحركية للإلكترونات الضوئية)
- (١٦) حسب الفيزياء الكلاسيكية فان جهد القطع مرتبط ب : (تردد الضوء - شدة الضوء - تردد العتبة - اقتران الشغل)
- (١٧) 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)
- (١٨) 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 ثم تمريره عبر غاز عنصر مرتفع الضغط - ينبعث من اشعاع متصل ثم تحليله ثم تمريره عبر غاز عنصر منخفض الضغط)
- (١٩) الموجات المصاحبة للدقائق الصغيرة مثل الالكترونات :
(من رتبة الموجات الكهرومغناطيسية ، لا يمكن قياس طولها الموجي ، لا تظهر الطبيعة الموجية لهذه الدقائق)
- الالكترون ذرة الهيدروجين في المدار الرابع . اجب عن الفقرتين التاليتين :
(٢٠) عدد خطوط الانبعاث الخطي المحتملة : (٢ - ٤ - ٥ - ٦)
(٢١) اكبر زخم خطي لفوتون منبعث يقع ضمن سلسلة طيف : (ليمان - بالمر - باشن - فوند)
- (٢٢) اكبر طاقة يبعثها الكترون ذرة الهيدروجين يهبط من المدار الخامس يمكن الحصول عليها عند انتقاله للمدار :
(الرابع ، الثالث ، الثاني ، الاول)
- (٢٣) الشكل المجاور يمثل احدى متسلسلات طيف ذرة الهيدروجين ، يمكن الحصول على الطول الموجي (ج) عندما ينتقل الالكترون بين المدارات التالية :

(٢ ← ٣ ، ٢ ← ٤ ، ١ ← ٢ ، ١ ← ٣)
- (٢٤) اكبر سرعة لالكترون ذرة الهيدروجين عندما يكون الالكترون :
(له اكبر عدد من الموجات المصاحبة ، في المدار الاول ، له اكبر زخم زاوي ، في مالانهاية)
- (٢٥) ينتقل الالكترون من مدار ادنى الى مدار اعلى في ذرة الهيدروجين بفعل :
(طيف امتصاص خطي ، طيف انبعاث خطي ، طيف متصل ، ضوء مرئي)
- (٢٦) نعد تحلل نيوترون الى بروتون والكترون ، ينبعث الالكترون من داخل النواة بسبب :
(شحنته السالبة ، كتلته الصغيرة ، طاقته العالية ، قوة جذب نواة مجاورة له)
- (٢٧) عند تحلل بروتون الى نيوترون وپوزترون ، 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)

- (٢٨) افترض العالم باولى انبعاث النيوتريونو الذي يصاحب البوزيترون ليتحقق مبدأ حفظ :
(الزخم الخطي ومبدأ حفظ (الطاقة - الكتلة) - العدد الذري ومبدأ حفظ العدد الكتلي - العدد الذري ومبدأ حفظ (الطاقة - الكتلة) -
العدد الكتلي ومبدأ حفظ الزخم الخطي)
- (٢٩) تستخدم عملية التعقب : (لعلاج السرطان ، المفاعل النووي ، للكشف عن انسدادات الاوعية الدموية ، انتاج النظائر المشعة)
- (٣٠) تكمن اهمية نظير الكوبالت المشع ($^{60}_{27}Co$) في انبعاث : (الفا ، بيتا السالبة ، بيتا الموجبة ، غاما)
- (٣١) اكثر النوى استقرارا من بين الأنوية التالية هي نواة : ($^{14}_7N$ ، $^{234}_{90}Th$ ، $^{197}_{79}Au$ ، $^{56}_{26}Fe$)
- (٣٢) النواة الاقل استقرارا من بين النوى التالية هي : ($^{56}_{26}Fe$ ، $^{90}_{40}Zr$ ، $^{238}_{92}U$ ، $^{209}_{83}Bi$)
- (٣٣) التفاعل الاندماج النووي التالي ($^2_1H + ^3_1H \rightarrow ^4_2He + ^1_0n$) : (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)
- (٣٤) النواة ذات الحجم الاكبر في الأنوية التالية هي : ($^{56}_{26}Fe$ ، $^{90}_{40}Zr$ ، $^{238}_{92}U$ ، $^{27}_{13}Al$)
- (٣٥) تبدأ سلاسل الاضمحلال الاشعاعي الطبيعي باسم العنصر (الاخف ، الاكثر استقرارا ، الاطول عمرا ، بنواة نظير مشع)
- (٣٦) عدد دقائق الفا ودقائق بيتا السالبة في كامل اضمحلالات سلسلة الثوريوم عبر أي مسار اضمحلال محتمل يتم اختياره بالترتيب :
(٢ ، ٦) ، (٤ ، ٦) ، (٦ ، ٢) ، (٦ ، ٤)
- (٣٧) الترتيب التصاعدي الصحيح لمدى استقرار في الأنوية التالية هو : ($^{90}_{40}Zr \leftarrow ^{238}_{92}U \leftarrow ^{209}_{83}Bi$) -
($^{238}_{92}U \leftarrow ^{90}_{40}Zr \leftarrow ^{209}_{83}Bi$) - ($^{90}_{40}Zr \leftarrow ^{209}_{83}Bi \leftarrow ^{238}_{92}U$) - ($^{238}_{92}U \leftarrow ^{90}_{40}Zr \leftarrow ^{209}_{83}Bi$)
- (٣٨) القوة التي تنشأ بين بروتون ونيوترون داخل النواة هي :
(تجاذب نووي فقط ، تجاذب كهربائي فقط ، تجاذب نووي وتجاذب كهربائي ، تنافر نووي وتجاذب كهربائي)
- (٣٩) تمتاز معظم نوى العناصر بان : (كتلتها ثابتة تقريبا ، كثافتها ثابتة تقريبا ، حجمها ثابت تقريبا ، كثافتها متغيرة)
- (٤٠) اذا كان العدد الكتلي للنواة $X = ٨$ أمثال العدد الكتلي للنواة Y فان النسبة بين كثافة النواة (X) الى كثافة النواة (Y) هي :
($\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{8}$ ، ١ ، ٨)
- (٤١) النيوتريونو جسيم نووي ينتج عن عملية : (تحلل البروتون الى نيوترون وبوزترون - تحلل النيوترون الى بروتون والكترون -
خروج الكترون من النواة - خروج بوزترون من النواة)
- (٤٢) ان انبعاث البوزترون في التفاعل النووي التالي ناتج عن تحلل $^{14}_7N \rightarrow ^{14}_6C + ^0_{+1}e + \nu$:
(بروتون داخل نواة $^{14}_7N$ ، بروتون داخل نواة $^{14}_6C$ ، نيوترون داخل نواة $^{14}_7N$ ، نيوترون داخل نواة $^{14}_6C$)
- (٤٣) 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) - (٣ ، ٢) - (٣ ، ٣) - (٢ ، ٣)
- (٤٤) النوى الثقيلة ذات $Z \leq ٨٣$ غير مستقرة بسبب :
(كبر حجم النواة ، ان طول الموجة المصاحبة للإلكترون اكبر من ابعاد النواة ، طاقة الربط لها عالية ، الزيادة في عدد البروتونات)
- (٤٥) تعد نواة الثوريوم $^{234}_{90}Th$ من النوى غير المستقرة بسبب :
(كبر حجم النواة ، ان طول الموجة المصاحبة للإلكترون اكبر من ابعاد النواة ، طاقة الربط لها عالية ، الزيادة في عدد البروتونات)
- (٤٦) الوقود المستخدم في تفاعل الاندماج النووي على سطح الارض هو :
(الهيدروجين ، نظيري الهيدروجين الديتيريوم والترينيوم ، اليورانيوم ، الثوريوم)

- (٤٧) مقدار الطاقة التي يجب اكسابها لالكترون ذرة الهيدروجين ليتحرر من المستوى الثاني دون اكسابه أي طاقة حركية بوحدة الكترون فولت هي : (+ ١٣,٦ ، + ٣,٤ ، ١,٥ ، - ٣,٤)
- (٤٨) تكون سرعة الكترون ذرة الهيدروجين اكبر ما يمكن عندما يكون في المستوى : (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤)
- (٤٩) تمتاز القوة النووية التي تربط بين نيوكليونين متجاورين في النواة : بكبر مقدارها وطول مداها ، بكبر مقدارها وقصر مداها ، بصغر مقدارها وقصر مداها ، بصغر مقدارها وطول مداها
- (٥٠) احد العناصر التالية تعد نواته غير مستقرة : $^{90}_{40}Y$ ، $^{76}_{33}X$ ، $^{179}_{79}Z$ ، $^{234}_{90}E$
- (٥١) احد الرموز التالية يعد نظيرا للعنصر $^{234}_{92}X$: $^{234}_{90}A$ ، $^{235}_{92}B$ ، $^{192}_{90}C$ ، $^{192}_{91}D$
- (٥٢) تختلف نواة ^{226}Ra عن نواة ^{228}Ra في : كثافة النواة - عدد البروتونات - عدد النيوترونات - عدد الالكترونات
- (٥٣) الإشعاع النووي الذي له قدرة عالية على التأيين بسبب كبر شحنته بالمقارنة مع باقي الإشعاعات النووية يكون : مدى اختراقه كبير - مدى اختراقه قليل - سرعته تساوي سرعة الضوء - كتلته صغيرة
- (٥٤) النواة التي عددها الذري يساوي (٨٣) او اكثر تعد نوى غير مستقرة بسبب : صغر حجم النواة وتباعده النيوكليونات - كبر حجم النواة وتباعده النيوكليونات
- (٥٥) واحدة مما يأتي تعد من افضل القذائف في التفاعلات النووية : 1_0n - 1_1H - 2_1H - 4_2He
- (٥٦) تبدأ سلسلة اضمحلال الاكتينيوم بنواة : $^{238}_{92}U$ - $^{235}_{92}U$ - $^{228}_{90}Ac$ - $^{232}_{90}Th$
- (٥٧) واحدة مما يلي ليست من خصائص النواة المركبة تكون : انتقالية مؤقتة - في حالة اثاره - غير مستقرة - تضمحل بعد فترة طويلة
- (٥٨) واحد من الأنوية التالية ليست من الأنوية الجديدة المتوقعة عند انشطار نواة ثقيلة : $^{92}_{36}X$ - $^{141}_{56}Y$ - $^{75}_{33}Z$ - $^{222}_{86}R$
- (٥٩) الكمية التي تكون دائما سالبة هي : فرق الجهد ، فرق جهد القطع ، التردد ، الطول الموجي
- (٦٠) في الظاهرة الكهروضوئية فإننا نحدد تجريبييا للإلكترونات الضوئية سرعتها العظمى عن طريق قياس : تيار الاشباع ، تردد العتبة ، اقتران الشغل ، جهد القطع
- (٦١) الكمية التي تكون دائما سالبة هي : (طاقة التاين ، طاقة المدار للإلكترون ، اقتران الشغل ، طاقة الاثارة)

مفتاح الاجابات

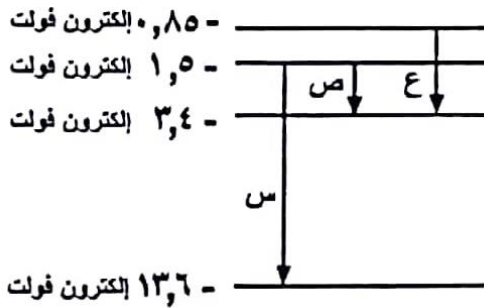
رقم الفقرة	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨	١٩
رمز الاجابة	ب	ب	أ	د	د	ج	ب	د	أ	ب	ج	أ	أ	ب	ب	ج	ب	أ	ب
رقم الفقرة	٢٠	٢١	٢٢	٢٣	٢٤	٢٥	٢٦	٢٧	٢٨	٢٩	٣٠	٣١	٣٢	٣٣	٣٤	٣٥	٣٦	٣٧	٣٨
رمز الاجابة	ج	أ	د	ب	ب	أ	ب	ب	ب	أ	ج	د	أ	ب	ب	ب	ج	ب	ج
رقم الفقرة	٣٩	٤٠	٤١	٤٢	٤٣	٤٤	٤٥	٤٦	٤٧	٤٨	٤٩	٥٠	٥١	٥٢	٥٣	٥٤	٥٥	٥٦	٥٧
رمز الاجابة	ب	ج	أ	أ	أ	د	أ	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب
رقم الفقرة	٥٨	٥٩	٦٠	٦١	٦٢	٦٣	٦٤	٦٥	٦٦	٦٧	٦٨	٦٩	٧٠	٧١	٧٢	٧٣	٧٤	٧٥	٧٦
رمز الاجابة	د	ب	د	أ	أ	د	أ	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب	ب

اسئلة وزارية من شتوية ٢٠١٨ حتى الان

شتوية ٢٠١٨

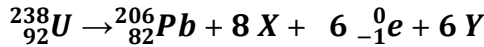
- ١) يوضح الشكل العلاقة بين فرق جهد قطبي خلية كهروضوئية والتيار الكهروضوئي . اجب عما يلي : (١٠ علامات)
- أ) ما مقدار تيار الاشباع ؟ (٤٠٠ ميكروأمبير)
- ب) بقاء التيار ثابت بين النقطتين (د) ، (هـ) بالرغم من زيادة فرق الجهد . علل ذلك
- ج) ما مقدار التيار الكهروضوئي الناتج عن سقوط الضوء على مهبط الخلية عند غياب مصدر فرق الجهد
- د) ما مقدار الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية بوحدة الكترون فولت ؟
- ٢) مقدار الطاقة التي يجب اكسابها لالكترون ذرة الهيدروجين ليتحرر من المستوى الثاني دون اكسابه أي طاقة حركية بوحدة الكترون فولت هي : ١٣,٦ ، ٣,٤ ، ١,٥ ، ٠,٨٥ (٣ علامات)
- ٣) تكون سرعة الكترون ذرة الهيدروجين اكبر ما يمكن عندما يكون في المستوى : (١ ، ٢ ، ٣ ، ٤) (٣ علامات)
- ٤) تمتاز القوة النووية التي تربط بين نيوكليونين متجاورين في النواة : بـ كبر مقدارها وطول مداها ، بـ كبر مقدارها وقصر مداها ، بـ صغر مقدارها وقصر مداها ، بـ صغر مقدارها وطول مداها (٣ علامات)
- ٥) احد العناصر التالية تعد نواته غير مستقرة : $^{76}_{33}X$ ، $^{90}_{40}Y$ ، $^{179}_{79}Z$ ، $^{234}_{90}E$ (٣ علامات)
- ٦) يمثل الشكل المجاور العلاقة البيانية بين طاقة الربط النووية لكل نيوكليون وعدد النيوكليونات (A) لنوى مختلفة . اجب عما يلي : (٨ علامات)
- أ) أي هذه النوى اكثر استقرارا ؟ لماذا ؟
- ب) أي هذه النوى اكثر قابلية للانشطار ؟
- ج) ايها اكثر قابلية للاندماج عند حدوث تفاعل نووي ؟
- د) احسب طاقة الربط النووية للنواة (ص) ؟
- ٧) احد الرموز التالية يعد نظيرا للعنصر $^{234}_{92}X$: $^{234}_{90}A$ ، $^{235}_{92}B$ ، $^{192}_{90}C$ ، $^{192}_{91}D$ (٣ علامات)
- ٨) في التفاعل النووي التالي اجب عما يلي : (٤ علامات)
- $$^1_1H + ^7_3Li \rightarrow ^8_4Be^* \rightarrow ^7_4Be + ^1_0n$$
- أ) حدد النواة المركبة في التفاعل ؟ 8_4Be
- ب) أي النواتج يمتلك اكبر طاقة حركية ؟ النيوترون

صيفية ٢٠١٨



- (٩) يمثل الشكل المجاور رسما تخطيطيا لمستويات الطاقة لذرة الهيدروجين وعددا من خطوط الطيف (س ، ص ، ع) . اجب عما يلي : (٨ علامات) حيث $R_H = 1.0 \times 10^{-8} \text{ م}$
- (أ) الى أي متسلسلة تنتمي الخطوط الطيفية (س ، ص ، ع) ؟
(ب) احسب طول موجة الخط الطيفي (س) ؟

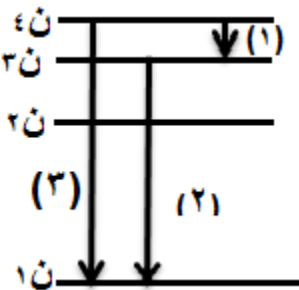
- (١٠) الكترون ذرة الهيدروجين في المستوى الرابع احسب نصف قطر مداره ؟
حيث $n = 4$ ، $R_H = 0.529 \times 10^{-10} \text{ م}$
- (١١) تختلف نواة ^{226}Ra عن نواة ^{228}Ra في : العدد الذري - عدد البروتونات - عدد النيوترونات - عدد الالكترونات
- (١٢) سقط ضوء على سطح فلز فانبعثت منه الكترونات تتراوح طاقتها الحركية (٠ - $3.2 \times 10^{-19} \text{ جول}$) . اجب عما يلي :
- (أ) فسر سبب اختلاف الطاقة الحركية للإلكترونات المنبعثة ؟ بسبب اختلاف بعد الالكترونات المنبعثة عن السطح
(ب) احسب جهد القطع ؟ طح = $h\nu - \phi$ ، $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ ج.س}$ ، $\phi = 2.0 \text{ فولت}$
- (١٣) معتمدا على المعادلة النووية التالية اجب عما يلي : (١٢ علامة)



- (أ) ما اسم متسلسلة الاضمحلال الإشعاعي التي تمثلها المعادلة ؟ متسلسلة اليورانيوم
(ب) ماذا يمثل كل من (X) و (Y) ؟ X : الفا ، Y : ضديد نيوترينو
- (ج) اذكر مبادئ حفظ الكميات الفيزيائية التي يحققها التفاعل النووي؟ حفظ العدد الذري ، الكتلي ، الزخم ، الكتلة-الطاقة
- (د) احسب طاقة الربط النووية لنواة $^{238}_{92}\text{U}$ ؟ (لم يعطى في السؤال و.ك.ذ. = 931.5 كغ)
علما بان ك.ب = 1.0073 و.ك.ذ ، ك.ن = 1.0087 و.ك.ذ ، ك.نواة $^{238}_{92}\text{U}$ = 238.0294 و.ك.ذ
- (١٤) الإشعاع النووي الذي له قدرة عالية على التأين بسبب كبر شحنته بالمقارنة مع باقي الاشعاعات النووية يكون :
مدى اختراقه كبير - **مدى اختراقه قليل** - سرعته تساوي سرعة الضوء - كتلته صغيرة
- (١٥) النواة التي عددها الذري يساوي (٨٣) او اكثر تعد نوى غير مستقرة بسبب : صغر حجم النواة وتباعده النيوكليونات - **كبر حجم النواة وتباعده النيوكليونات** - صغر حجم النواة وتقارب النيوكليونات

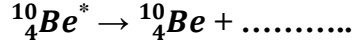
شتوية ٢٠١٩

- (١٦) واحدة مما يأتي تعد من افضل القذائف في التفاعلات النووية : ^4_2He - ^2_1H - ^1_1H - ^1_0n الجواب : ^1_0n
- (١٧) يمثل الشكل المجاور رسما تخطيطيا لعودة الكترون ذرة الهيدروجين الى مستويات مختلفة . اجب عما يلي : (٧ علامات)



- (أ) احسب طاقة الفوتون المنبعث خلال الانتقال (٣) ؟ ($1.0 \times 10^{-18} \text{ جول}$)
(ب) لاي متسلسلة ينتمي الفوتون المنبعث من الانتقال رقم (١) ؟ (باشن)
- (١٨) سقط ضوء تردده ($2 \times 10^{15} \text{ هيرتز}$) على سطح فلز اقتران الشغل له ($9.0 \times 10^{-19} \text{ جول}$) . احسب : (٩ علامات)
- (أ) تردد العتبة لمادة الفلز ؟ ($1.0 \times 10^{14} \text{ هيرتز}$)
(ب) الطاقة الحركية العظمى للإلكترونات الضوئية ؟ ($3.3 \times 10^{-19} \text{ جول}$)
(ج) جهد القطع ؟ (الجواب : $\frac{33}{16} \text{ فولت}$)

(١٩) اكمل المعادلتين النوويتين التاليتين :



(٢٠) ذرة عددها الذري (١٣) وعدد نيوترونات نواتها (١٤) :

(أ) احسب نصف قطر نواه هذه الذرة ؟ نق=نق. $A^{1/3} = 1.2 \times 10^{-15} \times A^{1/3} = 1.2 \times 10^{-15} \times 27 = 3.6 \times 10^{-15} \text{ م}$

(ب) هل هذه النواة مستقرة ؟ لماذا ؟ مستقرة ، لان النواة خفيفة $Z \geq 20$ وعدد النيوترونات < عدد البروتونات

(٢١) اذا كان فرق الكتلة بين مكونات نواة الكربون ${}^{12}_6C$ وكتلة النواة يسوي (٠,٠٩٦ و.ك.ذ) واذا علمت ان (كتلة النيوترون =

١,٠٠٨٧ و.ك.ذ ، كتلة البروتون = ١,٠٠٧٣ و.ك.ذ) . احسب : (٧ علامات)

(أ) كتلة نواة الكربون ؟

(ب) الطاقة اللازمة لفصل بروتون واحد من هذه النواة ؟

قوانين الفصل

العدد الذري والكتلي وعدد النيوترونات	$Z - A = N \iff N + Z = A$ عدد البروتونات = العدد الذري Z
نصف قطر النواة	نق = نق ³ A
حجم وكثافة النواة	ث = $\frac{ك}{ح}$ ، $ح = \frac{4}{3} \pi نق^3$
الكتلة التقريبية للنواة	١- الكتلة التقريبية للنواة ك بروتون \approx ك بروتون ك التقريبية للنواة = ك النيوكليون $A \times$
كتلة مكونات النواة	٢- كتلة مكونات النواة : ك مكونات النواة = $ك_p \times Z + ك_n \times N$
تكافؤ الكتلة - طاقة للتحويل من (و.ك.ذ) الى (كغ) نضرب في 1.66×10^{-27}	و.ك.ذ جول m.e.v ط $\Delta = ك$ ط $\Delta = ك \times س^2$ ط $\Delta = ك \times 931,5$
طاقة الربط النووية	ط الربط النووية $\Delta = (N ك نيوترونات + Z ك بروتون - ك النواة)$ ط الربط النووية = طاقة الربط لكل نيوكليون $A \times$
طاقة الربط لكل نيوكليون	طاقة الربط لكل نيوكليون (معدل طاقة الربط) = $\frac{\text{طاقة الربط}}{A}$ وحدة طاقة / نيوكليون

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

احسب هذا العمل والمجهود في ميزان حسنات والدي رحمه الله وتقبله في الفردوس الاعلى

ابو الجوج