كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الرابعة

اسئلة دوراات محلولة

فيزياء اشعاعية

A 2 Z LIBRARY

Facebook Group : A to Z مكتبة

كلية العلوم (فيزياء ، كيمياء ، رياضيات ،علم الحياة)

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app) على الرقم TEL: 0931497960

جامعة طرطوس	الفيزياء الاشعاعية	مدة الامتحان: ساعتان
كلية العلوم	السنة الرابعة	العلامة: 70 درجة
قسم الفيزياء	الفصل الثاني للعام الدراسي 2024	

السؤال الأول: (30 درجة)

a) عرف مايلي: مدى الجسيمات – المقطع العرضي الفعال – التصادمات القاسية-معامل الامتصاص- الأسر الالكتروني- الكيرما.

b) جسيم مشحون يسقط على وسط مادي، ماهي العوامل المؤثرة على الطاقة المنقولة من هذا الجسيم الى الكترونات الوسط؟

c) ماهو سبب تشكل أشعة شيرنكوف؟

d) وضح التفاعلات التي تحدث بين الفوتونات مع صفيحة من الألمنيوم في شكل بياني موضحاً ترتيب حدوثها مع ازدياد الطاقة. اشرح آلية حدوث هذه التفاعلات مع ذرات الوسط.

مكتبة A to Z

السؤال الثاني: (20 درجة)

a) ليكن لدينا عينة نقية من نظير مشع في اللحظة t=0 ، تتفكك هذه العينة الأم الى النوى البنت والتي تتفكك بدورها الى النوى الحفيدة المستقرة.

النظير المشع	الأم	البنت	الحفيدة
عمر النصف	2 years	4 days	20 days
عدد النوى في اللحظة t=0	4*1020	0	0

المطلوب:

1- أحسب ثابت التفكك الاشعاعي لكل من الأم والبنت.

2- أحسب النشاط الإشعاعي لكل من النوى الأم والبنت من أجل t=100 days. ملاحظة: $1\ Bq = 2.7 * 10^{-11}\ Ci$

3- حدد نوع التوازن الإشعاعي الموجود بين النوى الأم والبنت.

b) ماهي أهمية التشتت المرن الذي تخضع له النترونات في المفاعلات النووية؟

السؤال الثالث: (20 درجة)

a) ماهوالمقدار الفيزيائي الذي تقيسه حجرة التأين عند سقوط الأشعة المؤينة عليها. أشرح طريقة الحصول على هذا المقدار.

b) لماذا يجب فتح نافذة في حجرة التأيين للكشف عن جسيمات ألفا؟

c) ما هي المنطقة الحساسة للإشعاع في الكواشف شبه الموصلة؟ اشرح آلية الكشف عن الاشعاع باستخدامها.

d) إذا أردنا أن نكشف عن وجود الرصاص في مادة طلاء ، ماهي الطريقة غير المدمرة التي يمكن أن نستخدمها مع الشرح.

أطيب الأمنيات بالتوفيق والنجاح

د.فاتن الأحمد

جامعة طرطوس	الفيزياء الاشعاعية	مدة الامتحان: ساعتان
كلية العلوم	السنة الرابعة	العلامة: 70 درجة
قسم الفيزياء	الفصل الثاني للعام الدراسي 2024	

السؤال الأول: (30 درجة = 12+ 5+ 5+8)

a) عرف مايلي: مدى الجسيمات : المسافة الوسطية التي تقطعها الجسيمات ذات طاقة حركية بدئية قبل أن يتم توقيفها في الوسط.

المقطع العرضي الفعال: كمية شرطية تعني احتمال حدوث التفاعل النووي في شروط محددة.

التصادمات القاسية: عندما تقترب القذيفة من النواة الهدف بمسافة تساوي ثابت الصدم فأن النتيجة تكون اقتلاع الكترون من الذرة بطاقة كبيرة وانطلاقه وفق مسار مستقل.

معامل الامتصاص: هو كمية الطاقة الممتصة في واحدة الطول $\mu_{en} = \frac{dE_{en}}{E.dx}$

الأسر الالكتروني: هو تفاعل يحدث في النوى التي يكون فيها عدد البروتونات أكبر من النترونات وحسب نموذج القطرة السائلة فأن أحد البروتونات يطفو على سطح النواة ويجبر أحد الالكترونات في المدار القريب على التحرك باتجاه النواة بتأثير القوة الكهربائية وينتج عن ذلك تحول البروتون الى نترون.

الكيرما: هي الطاقة المنقولة من جسيمات غير مشحونة الى جسيمات مشحونة ثانوية ضمن واحدة الكتل. لتكن dE_{tr} هي مجموع الطاقة الحركية البدئية للجسيمات المشحونة الثانوية التي تولدت ضمن وسط كتلته dm فتكون الكيرما K:

$$K = \frac{dE_{tr}}{dm}$$

b) جسيم مشحون يسقط على وسط مادي، ماهي العوامل المؤثرة على الطاقة المنقولة من هذا الجسيم الى الكترونات الوسط؟

تتأثر الطاقة المنقولة ΔE_D بشحنة الجسيم القذيفة z وسرعتها v وثابت الصدم D حيث أنها تتناسب طرداً مع مربع الشحنة وعكساً مع مربع سرعة القذيفة و مربع ثابت الصدم $\Delta E_D = \frac{2.z^2.e^4}{m_e.v^2.D^2}$

c) ماهو سبب تشكل أشعة شيرنكوف؟ عندما يجتاز الجسيم المشحون الوسط بسرعة أكبر من سرعة الضوء فأن فوتونات سوف تصدر ضمن زاوية يتم تحديدها بالنسبة لمسار الجسيم.

d) وضح التفاعلات التي تحدث بين الفوتونات مع صفيحة من الألمنيوم في شكل بياني موضحاً ترتيب حدوثها مع ازدياد الطاقة. اشرح آلية حدوث هذه التفاعلات مع ذرات الوسط.

احتمالية حدوث الفعل الكهرضوئي تكون أعظمية في الطاقات المنخفضة المحصورة بين $10^{-3} - 10^{-2} MeV$ وتأخذ بالانخفاض من $10^{-2} MeV$ الى أن تنعدم عند $0.5\ MeV$. احتمالية حدوث تشتت كمبتون تكون أعظمية بين $0.5 - 3\ MeV$ وتأخذ بالانخفاض بازدياد الطاقة. احتمالية حدوث انتاج الأزواج تبدأ من العتبة الطاقية 1.022 MeV وتزداد بازدياد الطاقة.

السؤال الثاني: (20 درجة= 15 للطلب a و5 للطلب b)

a) ليكن لدينا عينة نقية من نظير مشع في اللحظة t=0 ، تتفكك هذه العينة الأم الى النوى البنت والتي تتفكك بدورها الى النوى الحفيدة المستقرة.

مكتبة A to Z

النظير المشع	الأم	البنت	الحفيدة
عمر النصف	2 years	4 days	20 days
عدد النوى في اللحظة t=0	$4*10^{20}$	0	0

المطلوب:

1- أحسب ثابت التفكك الاشعاعي لكل من الأم والبنت.

$$\lambda = \frac{ln2}{T_{1/2}}$$

$$\lambda_1 = \frac{ln2}{2x360x24x60x60} = 1.114x10^{-8}S^{-1}$$

$$\lambda_2 = \frac{ln2}{4x24x60x60} = 2x10^{-6}S^{-1}$$

15

2- أحسب النشاط الاشعاعي لكل من النوى الأم والبنت من أجل t=100 days. علما أن: $1\ Bq = 2.7 * 10^{-11}\ Ci$

عند اللحظة t=0

$$A_0 = \lambda_1 . N_0$$

$$A_0 = 1.114x10^{-8}x4x10^{20} = 4.45x10^{12}Bq$$

$$A_0 = 4.45x10^{12}x2.7x10^{-11} = 120.34\ Ci$$

من أجل t=100 days :

$$A_1 = A_0 . e^{-\lambda_1 . t}$$

$$A_1 = 120.34xe^{-1.114x10^{-8}x100x24x60x60} = 109.3\ Ci$$

$$A_2 = \frac{\lambda_1 . \lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1} . N_{01} . \left(e^{-\lambda_1 t} - e^{-\lambda_2 t}\right) = 4.07x10^{12}Bq = 109.9\ Ci$$

3- حدد نوع التوازن الاشعاعي الموجود بين النوى الأم والبنت.

بالمقارنة بين λ_1 و λ_2 نجد أن $\lambda_1 < \lambda_2$ ، ونتحقق من الشرط : $\frac{A_1}{A_2} = \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_2}$ فنجد أن الطرفين متساويين

0.994=0.994 وهذا يؤكد أن التوازن الموجود هو توازن أبدي.

b) ماهي أهمية التشتت المرن الذي تخضع له النترونات في المفاعلات النووية؟

بواسطة التشتت المرن يمكن تهدئة النترونات داخل المفاعل النووي بصدمها بمواد لها نفس كتلة النترون وذلك لأن الطاقة الحركية المنقولة خلال التشتت المرن من النترون الى الجسيم الآخر تعطى بالعلاقة:

$$E_k = \frac{4\,m_1 m_2}{(m_1 + m_2)^2}(E_k)_0 Cos^2\phi$$

5

وفي حالة التصادم الرأسي فأن $\phi = 0$ وتبلغ الطاقة المنقولة أعظم قيمة لها:

$$(E_k)_{max} = \frac{4\,m_1 m_2}{(m_1 + m_2)^2}(E_k)_0$$

والنترون سيخرج بأقل طاقة E_{min}

$$E_{min} = (E_k)_0 - (E_k)_{max}$$

$$E_{min} = (E_k)_0 \left[\frac{m_1 - m_2}{m_{1+}m_2}\right]^2$$

A to Z مكتبة

وفي حال $m_1 = m_2$ فأن $E_{min} = 0$ وهذا مايؤكد أهمية تهدئة النترونات بواسطة جسيمات لها نفس الكتلة خلال التشتت المرن.

السؤال الثالث: (20 درجة: 5 درجات لكل سؤال)

a) ماهوالمقدار الفيزيائي الذي تقيسه حجرة التأين عند سقوط الاشعة المؤينة عليها. أشرح طريقة الحصول على هذا المقدار.

تقيس حجرة التأين شحنة كهربائية أو تيار كهربائي. تتكون حجرة التأين من غرفة مملوءة بالغاز و قطبان كهربائيان معدنيان متوازيان ومصدر للطاقة عالي الجهد لانشاء مجال كهربائي بين الأقطاب ومن ثم يتم توصيل حجرة التأين بدوائر القياس لقياس تيار التأين وتحويله الى اشارة قابلة للقراءة. 5

تتضمن غرفة التأين غرفة مغلقة مملوءة بالغاز، عادة الأرجون أو الهيليوم. عندما يدخل الإشعاع إلى الغرفة، فإنه يؤين جزيئات الغاز، مما يؤدي إلى تكوين أزواج أيونية .تنجذب الأيونات الموجبة إلى القطب السالب، بينما تنجذب الإلكترونات الحرة إلى القطب الموجب .تخلق حركة الأيونات والإلكترونات تيار كهربائي يمكن قياسه واستخدامه لتحديد شدة الإشعاع .

b) لماذا يجب فتح نافذة في حجرة التأيين للكشف عن جسيمات ألفا؟

حيث إن القدرة الاختراقية لجسيمات ألفا والجسيمات المشحونة الثقيلة الأخرى صغيرة فإن هذه الجسيمات تمتص بالكامل في جدار الغرفة ولا تمر إلى داخلها .لذا فإنه يجب عمل نافذة في الغرفة لدخول هذه الجسيمات منها .وتصنع النافذة عموما من مادة خفيفة كالبريليوم أو المواد العضوية الخفيفة أي غشاء رقيق حتى لا يمتص الغشاء جزءا من طاقة الجسميات على أن يتحمل فرق الضغط الواقع عليه والناتج عن اختلاف ضغط الغاز داخل الغرفة والضغط الجوي خارجها. 5

c) ما هي المنطقة الحساسة للاشعاع في الكواشف شبه الموصلة؟ اشرح آلية الكشف عن الاشعاع باستخدامها.

المنطقة الحساسة هي منطقة عازلة تُسمى بمنطقة الاستنزاف يتكون فيها حقل كهربائي ناتج عن الايونات الموجبة والسالبة الغير قابلة للحركة .وعند سقوط إشعاع مؤين على منطقة الاستنزاف ينتج عدد من الالكترونات في منطقة التوصيل وعدد من الثقوب في منطقة التكافؤ وبالتالي يتكون زوج ثقب-الكترون ويتحرك كل منها باتجاه القطب الملائم بتأثير المجال الكهربائي فتنشأ نبضة كهربائية في الكاشف يمكن قياسها في دائرة خارجية. 5

d) اذا أردنا أن نكشف عن وجود الرصاص في مادة طلاء ، ماهي الطريقة غير المدمرة التي يمكن أن نستخدمها مع الشرح.

يمكن استخدام التصوير الشعاعي بالأشعة السينية حيث يتم توجيه الاشعاع الى الجسم المراد فحصه ويتم تلقي الاشعاع النافذ من الجسم بواسطة كاشف ليتم بعد ذلك تحليل النتائج. وفي حال وجود رصاص في مادة الطلاء فاننا سنتوقع نفوذية كمية قليلة من الاشعاع لأن الرصاص مادة تمتص الأشعة السينية بنسبة كبيرة. 5

أطيب الأمنيات بالتوفيق والنجاح

د.فاتن الأحمد

مكتبة A to Z

جامعة طرطوس	الفيزياء الاشعاعية	مدة الامتحان: ساعتان
كلية العلوم	السنة الرابعة	العلامة: 70 درجة
قسم الفيزياء	الفصل الأول للعام الدراسي 2024	

السؤال الأول: (30 درجة= 11+2+3+4+4+3+(6

a) عرف مايلي: الأشعة المؤينة بطريقة غير مباشرة – المقطع العرضي الفعال – التوازن الاشعاعي-معامل التوهين الخطي- الأسر الالكتروني- الجرعة الممتصة.

b) لماذا تستطيع النوى الباعثة لجسيمات ألفا بالتفكك تلقائياً؟

c) ما هو سبب أن جسيمات بيتا تمتلك طيف طاقة متغير عند انطلاقها من نظير واحد بينما جسيمات ألفا تمتلك طيف طاقة ضيق؟

d) كيف يمكن التمييز بين الالكترونات الناتجة عن تفكك بيتا والالكترونات الناتجة عن عملية التحول الداخلي؟

e) اشرح طريقة فقدان الالكترون لطاقته عند سقوطه على وسط مادي؟

f) ما هو مفهوم قدرة التوقيف الخطية؟ وماهي أنواع التصادمات التي تحدث بين قذيفة يمثلها جسيم مشحون والكترونات الوسط؟ ماهي العوامل التي تؤثر على الطاقة المنقولة من جسيم مشحون ثقيل الى الكترون الوسط؟

السؤال الثاني: (20 درجة=10+10)

a) عند دراسة تفاعل تشتت مرن للنترونات في جملة احداثيات المخبر وجدنا أنه عندما تصطدم قذيفة كتلتها وسرعتها (m_1, v_1) بنواة هدف كتلتها وسرعتها $(m_2, v_2 = 0)$ فأن النواة الهدف تتشتت بزاوية Φ وبسرعة تساوي $u_2 = \frac{2m_1v_1cos\emptyset}{m_1+m_2}$. المطلوب: أحسب الطاقة الحركية التي ستكتسبها النواة الهدف بدلالة الطاقة الحركية للجسيم القذيفة. وضح قيمة الطاقة الدنيا والعظمى التي ستكتسبها النواة الهدف. ومن هذه الدراسة وضح سبب تهدئة النترونات بقذيفة لها نفس كتلة النترون.

b) ليكن لدينا عينة نقية من نظير مشع نشاطه الاشعاعي في اللحظة t=0 يساوي 20 mCi. تتفكك نوى النظير المشع الأم الى النوى البنت والتي تتفكك بدورها الى النوى الحفيدة المستقرة.

النظير المشع	الأم	البنت	الحفيدة
عمر النصف	2 days	1 year	20 days
عدد النوى في اللحظة t=0	$20*10^{20}$	0	0

المطلوب:

1- أحسب ثابت التفكك الاشعاعي لكل من الأم والبنت.

2- أحسب النشاط الاشعاعي لكل من النوى الأم والبنت من أجل t=20 days.

3- حدد نوع التوازن الاشعاعي الموجود بين النوى الأم والبنت.

السؤال الثالث: (20 درجة)

a) ماهي العوامل التي تتحكم بتفاعل الاشعاع مع المادة؟

b) اشرح مبدأ الكشف عن الاشعاع باستخدام الكواشف الغازية.

c) ما هي مزايا الكواشف شبه الموصلة؟ ماهي المنطقة الحساسة للاشعاع في مثل هذه الكواشف؟ اشرح آلية الكشف عن الاشعاع باستخدامها.

d) ما هي أنواع التصوير الشعاعي الصناعي؟ اشرح آلية عمله مع شرح أسباب النتائج التي سنحصل عليها عند قياس كمية الاشعاع. و ماهو نوع الاشعاع المستخدم في معدات التصوير الشعاعي الصنعي؟

أطيب الأمنيات بالتوفيق والنجاح

د.فاتن الأحمد

مكتبة A to Z

جامعة طرطوس	الفيزياء الاشعاعية	مدة الامتحان: ساعتان
كلية العلوم	السنة الرابعة	العلامة: 70 درجة
قسم الفيزياء	الفصل الأول للعام الدراسي 2024	

السؤال الأول: (30 درجة= 11+2+3+4+4+6)

a) عرف مايلي: الأشعة المؤينة بطريقة غير مباشرة – المقطع العرضي الفعال – التوازن الاشعاعي-معامل التوهين الخطي- الأسر الالكتروني- الجرعة الممتصة.

الأشعة المؤينة بطريقة غير مباشرة: هي أشعة تتفاعل مع الوسط كمرحلة أولى معطيةً بذلك جسيمات مشحونة ثانوية هي التي تقوم بتأيين الوسط في مرحلة ثانية.

المقطع العرضي الفعال: هي كمية شرطية تعني احتمال حدوث التفاعل النووي في شروط معينة.

التوازن الاشعاعي: هو عدم تغير نسب عدد النوى المشعة في العينة الواحدة بمرور الزمن.

معامل التوهين الخطي: معامل مميز لقدرة وسط بسماكة dx على اضعاف عدد الجسيمات N_0 الموجودة ضمن حزمة الفوتونات بمقدار dN:

$$\mu = \frac{dN}{N_0 dx}$$

الأسر الالكتروني: هو تفاعل يحدث في النوى الغنية بالبروتونات، فأن البروتونات تمتلك طاقة حركية وتطفو على سطح النواة فيحدث تشويش للمجال الكهربائي المحيط بالنواة ويجبر أحد الالكترونات المتواجدة في المدار K على التحرك باتجاه النواة فيتم أسره من قبل البروتون: $e^- + P \rightarrow {}^1_0n + \nu$.

الجرعة الممتصة: هي قيمة الطاقة الوسطية المنقولة $d\bar{\varepsilon}$ بواسطة الأشعة المؤينة الى حجم كتلته dm من المادة.

$$D = \frac{d\bar{\varepsilon}}{dm} \text{ (J/Kg)}$$

b) لماذا تستطيع النوى الباعثة لجسيمات ألفا بالتفكك تلقائياً؟

النوى الباعثة لجسيمات ألفا هي نوى غير مستقرة وتتميز بضعف مقدار طاقة الترابط النووي، لذلك فهي تتفكك من دون مؤثرات خارجية.

c) ما هو سبب أن جسيمات بيتا تمتلك طيف طاقة متغير عند انطلاقها من نظير واحد بينما جسيمات ألفا تمتلك طيف طاقة ضيق.

جسيمات بيتا تنطلق مترافقة مع جسيم النترينو لذلك فأنه في كل مرة يحدث فيها تفكك من نوع بيتا فأن الطاقة ستتوزع بشكل مختلف بينهم. و في حال تفكك ألفا فأنه لايوجد جسيم آخر يتشارك الطاقة مع جسيم ألفا.

d) كيف يمكن التمييز بين الالكترونات الناتجة عن تفكك بيتا والالكترونات الناتجة عن عملية التحول الداخلي؟

جسيمات بيتا الصادرة عن نظير مشع واحد ستمتلك مجالاً واسعاً من طاقة الحركة أما الالكترونات الناتجة عن عملية التحول الداخلي فأنها ستمتلك طاقة حركية محددة. عملية التحول الداخلي تترافق مع ظاهرة انطلاق أشعة غاما من النواة فهي يمكن أن تصطدم بأحد الالكترونات فينطلق هذا الالكترون تاركاً الذرة ويتم رصد الكترون بطاقة محددة تساوي طاقة ارتباطه مع المدار الذي انطلق منه.

e) اشرح طريقة فقدان الالكترون لطاقته عند سقوطه على وسط مادي؟

يفقد الالكترون طاقته عن طريق عمليتين أساسيتين هما التصادم والتشعيع. فقدان الطاقة عن طريق التصادم يتم عند تفاعل الالكترون الساقط مع الالكترونات المدارية للذرة. أما فقدان الطاقة عن طريق التشعيع فيحدث نتيجة اقتراب الالكترون من

مكتبة A to Z

حقل النواة فيفقد الالكترون طاقته نتيجة الكبح الذي يخضع له و تظهر الطاقة الضائعة على شكل أشعة غاما و هي تُسمى بأشعة الكبح.

f) ما هو مفهوم قدرة التوقيف الخطية؟ وماهي أنواع التصادمات التي تحدث بين قذيفة يمثلها جسيم مشحون والكترونات الوسط؟ ماهي العوامل التي تؤثر على الطاقة المنقولة من جسيم مشحون ثقيل الى الكترون الوسط؟

هو القيمة المتوقعة لمعدل الطاقة الضائعة من قبل الجسيم المشحون خلال واحدة المسافة داخل الوسط الذي يخترقه. يوجد نوعين من التصادمات وهي التصادمية التي تحدث مع الالكترونات المدارية ، والاشعاعية التي تنتج من التفاعل مع حقل النواة. العوامل التي تؤثر على الطاقة المنقولة هي شحنة القذيفة (حيث تزداد بازدياد الشحنة) و سرعتها (حيث تنقص كلما ازدادت السرعة) و ثابت الصدم (حيث تنقص كلما ازداد ثابت الصدم)

السؤال الثاني: (20 درجة= 10+10)

a) عند دراسة تفاعل تشتت مرن للنترونات في جملة احداثيات المخبر وجدنا أنه عندما تصطدم قذيفة كتلتها وسرعتها (m_1, v_1) بنواة هدف كتلتها وسرعتها $(m_2, v_2 = 0)$ فأن النواة الهدف تتشتت بزاوية Φ وبسرعة تساوي $u_2 = \frac{2m_1 v_1 cos\emptyset}{m_1+m_2}$. المطلوب: أحسب الطاقة الحركية التي ستكتسبها النواة الهدف بدلالة الطاقة الحركية للجسيم القذيفة. وضح قيمة الطاقة الدنيا والعظمى التي ستكتسبها النواة الهدف. ومن هذه الدراسة وضح سبب تهدئة النترونات بقذيفة لها نفس كتلة النترون.

أحسب الطاقة الحركية التي ستكتسبها النواة الهدف بدلالة الطاقة الحركية للجسيم القذيفة.

$$u_2 = \frac{2m_1 v_1 Cos\emptyset}{m_1 + m_2}$$ Type equation here.

$$E_k = \frac{1}{2} m_2 u_2^2 \dots\dots\dots\dots (1)$$

بتعويض قيمة سرعة النواة u_2 بعد التشتت في علاقة الطاقة الحركية نجد أن:

$$E_k = \frac{4m_1 m_2}{(m_1 + m_2)^2} (E_K)_0 Cos\ \emptyset^2 \dots\dots\dots\dots (2)$$

من العلاقة 2 نجد أن الطاقة الحركية للنواة الهدف محكومة بزاوية التشتت ولذلك نستنتج أن الطاقة الحركية تبلغ أعظم قيمة لها عندما $\emptyset = 0$ أي حالة تصادم رأسي:

$$(E_K)_{max} = \frac{4m_1 m_2}{(m_1 + m_2)^2} (E_K)_0 \dots\dots\dots\dots (3)$$

حيث: $(E_K)_0 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2$

وتبلغ هذه الطاقة الحركية أدنى قيمة لها وهي الصفر عند $\emptyset = 90$.

ومن هذه الدراسة وضح سبب تهدئة النترونات بقذيفة لها نفس كتلة النترون:

من الدراسة السابقة سنناقش حالة $\emptyset = 0$ و $m_1 = m_2$ أي عندما تكون القذيفة من نفس كتلة النواة الهدف.

النترون هنا سيخرج بأقل طاقة ممكنة:

$$E_{min} = (E_K)_0 - (E_k)_{max}$$

$$E_{min} = (E_K)_0 \left[\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}\right]^2$$

A to Z مكتبة

ومن هذه العلاقة نجد أنه عندما $m_1 = m_2$ فأن $E_{min} = 0$ أي تكون طاقة النترون بعد الصدم معدومة وهذا يُفسر استخدام مواد مهدئة للنترونات تكون كتلتها قريبة من كتلة النترون مثل الهيدروجين.

b) ليكن لدينا عينة نقية من نظير مشع نشاطه الاشعاعي في اللحظة t=0 يساوي 20 mCi. تتفكك نوى النظير المشع الأم الى النوى البنت والتي تتفكك بدورها الى النوى الحفيدة المستقرة.

النظير المشع	الأم	البنت	الحفيدة
عمر النصف	2 days	1 year	20 days
عدد النوى في اللحظة t=0	$20*10^{20}$	0	0

المطلوب:

1- أحسب ثابت التفكك الاشعاعي لكل من الأم والبنت.

نحسب ثابت التفكك من العلاقة: $\lambda = \frac{ln2}{T_{1/2}}$

فيكون ثابت التفكك للنواة الأم: $\lambda_1 = \frac{ln2}{2*24*60*60} = 4.01 * 10^{-6}\ s^{-1}$

و ثابت التفكك للنواة البنت: $\lambda_2 = \frac{ln2}{1*360*24*60*60} = 2.23 * 10^{-8}\ s^{-1}$

2- أحسب النشاط الاشعاعي لكل من النوى الأم والبنت من أجل t=20 days.

نحسب النشاط الاشعاعي للنواة الأم من العلاقة: $A_1 = A_0 * e^{-\lambda_1 t}$

فيكون النشاط الاشعاعي للنواة الأم بعد 20 d

$$A_t = 20 * e^{-4.01*10^{-6}*20*24*60*60} = 20 * 9.76 * 10^{-4} = 0.0195\ mCi$$

نحسب النشاط الاشعاعي للنواة البنت من العلاقة:

$$A_2 = \frac{\lambda_2 \lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1} N_{01}(e^{-\lambda_1 t} - e^{-\lambda_2 t})$$

$$A_2 = 19.3 * 10^{20}\ Bq$$

3- حدد نوع التوازن الاشعاعي الموجود بين النوى الأم والبنت عند t=20 days.

بالمقارنة بين λ_1 و λ_2 نجد أن $\lambda_1 > \lambda_2$ ومنه نستنتج أنه لا يوجد توازن اشعاعي بين النواتين الأم والبنت.

مكتبة A to Z

السؤال الثالث: (20 درجة= 3 + 5+ 6+6)

a) ماهي العوامل التي تتحكم بتفاعل الاشعاع مع المادة؟

نوع الاشعاع وشدته- طبيعة الوسط- كثافة تدفق الاشعاع.

b) اشرح مبدأ الكشف عن الاشعاع باستخدام الكواشف الغازية.

يقوم مبدأ عمل الكواشف الغازية على تجميع الشحنات الكهربية الإلكترونات والأيونية والتي تسمى بالازواج الايونية الناتجة عن تأين ذرات أو جزئيات الغاز عند مرور الإشعاعات المؤينة فيه وسط الكاشف حيث تتراوح الطاقة الازمة لتوليد الزوج الايوني في اغلب الغازات المستخدمة ما بين 30 - 35 الكترون فولط. وبقياس الشحنة الكهربائية الناتجة أو التيار الناتج عنها يمكن الكشف عن مرور الإشعاعات في الغاز.

c) ما هي مزايا الكواشف شبه الموصلة؟ ماهي المنطقة الحساسة للاشعاع في مثل هذه الكواشف؟ اشرح آلية الكشف عن الاشعاع باستخدامها.

قدرة تحليلية عالية- وجود علاقة خطية بين طاقة الجسيم وسعة النبضة- قصر زمن النبضة الكهربائية بسبب صغر حجم المنطقة الحساسة.

المنطقة الجساسة هي منطقة الاستنزاف، حيث يتشكل في هذه المنطقة حقل كهربائي ناتج عن الشحنات الموجبة والسالبة غير قابلة للحركة، وعند سقوط اشعاع مؤين في هذه المنطقة يتولد فيها أزواج ثقب- الكترون يتحرك كل منها باتجاه القطب الملائم بتأثير المجال الكهربائي فتنشأ نبضة كهربائية يمكن قياسها في دائرة خارجية.

d) ما هي أنواع التصوير الشعاعي الصناعي؟ اشرح آلية عمله مع شرح أسباب النتائج التي سنحصل عليها عند قياس كمية الاشعاع. و ماهو نوع الاشعاع المستخدم في معدات التصوير الشعاعي الصنعي؟

التصوير الشعاعي الصناعي هو استخدام التصوير الشعاعي في الصناعة حيث يتم استخدامها للكشف عن العيوب داخل المواد و للكشف عن العيوب داخل الأصول الصناعية وذلك للتأكد من أنها آمنة للأستخدام. ويتم تطبيق هذا التصوير وفق الخطوات التالية: أولاً يتم توجيه الاشعاع الى الجسم المراد تصويره وعلى الجانب الآخر يتم وضع كاشف يتوافق مع نوع الاشعاع يقوم بتسجيل الاشعاع الذي اجتاز الجسم وأخيراً يتم تحليل نتائج الكشف. الأشعة المستخدمة هي الأشعة السينية واشعة غاما.

مكتبة A to Z

أطيب الأمنيات بالتوفيق والنجاح

د.فاتن الأحمد

جامعة طرطوس
كلية العلوم
قسم الفيزياء

الفيزياء الاشعاعية
السنة الرابعة
الفصل الثاني للعام الدراسي 2023

مدة الامتحان: ساعتان
العلامة: 70 درجة

السؤال الأول: (25 درجة =8+5+6+6)

a) عرف مايلي: الأشعة المؤينة بطريقة مباشرة – المدى الوسطي للجسيمات - التوازن الاشعاعي- الكيرما- الجرعة الممتصة.

b) كيف يمكن التمييز بين ظاهرة التفكك باصدار البوزيترونات و الأسر الالكتروني؟

c) ماهي المعاملات التي توصف تفاعل حزمة من الفوتونات مع الوسط؟ مع التوضيح.

d) فسر مع الشرح سبب تبطيء النترونات في وسط غني بالهيدروجين.

السؤال الثاني: (15 درجة)

ليكن لدينا عينة نقية من نظير مشع. تتفكك نوى النظير المشع الأم الى النوى البنت والتي تتفكك بدورها الى النوى الحفيدة المستقرة.

النظير المشع	الأم	البنت	الحفيدة
عمر النصف	3 d	0,5 d	5 d
عدد النوى في اللحظة t=0	$1,7x10^{13}$	0	0

المطلوب:

a) أكتب العلاقات التي تُمثل عدد النوى الأم و البنت.

b) أحسب ثابت التفكك الاشعاعي لكل من النظائر الثلاثة.

c) أحسب النشاط الاشعاعي لكل من النوى الأم والبنت من أجل t=3.5 d.

d) حدد نوع التوازن الاشعاعي الموجود بين النوى الأم والبنت عند t=3.5 d.

السؤال الثالث: (30 درجة=5+5+5+5+5+5)

a) ما هي العوامل المؤثرة على انتقال الطاقة من الجسيم المشحون الثقيل الى الكترونات الوسط؟

b) اذكر الشروط التي يجب أن يمتلكها النظير المشع حتى يمكن استخدامه في المعالجة.

c) كيف تختار الكاشف الاشعاعي للكشف عن اشعاع محدد؟

d) اشرح مبدأ عمل الكاشف الوميضي في الكشف عن الأشعة.

e) ماهو المبدأ الفيزيائي للتصوير باستخدام الطبقي المحوري؟

f) ما هي المنطقة الحساسة في كواشف انصاف النواقل عند استخدامها للكشف عن الاشعاع؟ اشرح ذلك.

أطيب الأمنيات بالتوفيق والنجاح
د.فاتن الأحمد

2023/7/11

A to Z

سلم تصحيح مقرر الفيزياء والإشعاع

الفصل الثاني للعام 2023

قسم الفيزياء - السنة الرابعة.

السؤال الأول: (25 درجة)

a) الأشعة المؤينة بطريقة مباشرة: هي جسيمات مشحونة (البروتونات، جسيمات ألفا) تتفاعل مع الوسط مباشرة وتوطن بذلك جسيمات مشحونة ثانوية في أي تقوم بتأيين الوسط في مرحلة ثانية. (2)

- المدى الوسطي للجسيمات: هي المسافة الوسطية التي تقطعها الجسيمات قبل أن يتم توقيفها في الوسط. (1)

- التوازن الإشعاعي: عدم تغير في عدد النوى المشعة في العينة الواحدة بمرور الزمن $\frac{dN_1}{dt} = \frac{dN_2}{dt} = \frac{dN_3}{dt}$ (2)

- الكيرما: $K = \frac{dE_{tr}}{dm}$ حيث تمثل dE_{tr}: مجموع الطاقات الحركية البدئية لكل الجسيمات المشحونة الثانوية التي تولدت من قبل الجسيمات المداولة غير المشحونة ضمن الحجم الذي كتلته dm. (2)

- الجرعة الممتصة: $D = \frac{d\bar{\varepsilon}}{dm}$ حيث تمثل $d\bar{\varepsilon}$ الطاقة الوسطية المنقولة بواسطة الأشعة المؤينة الى الكتلة dm في المادة. (2)

b) في حال النوى الغنية بالبروتونات فإنه أحد البروتونات يمكنه أن يتحول الى نترون

$$ {}^{1}_{1}p \longrightarrow {}^{1}_{0}n + \beta^{+} + \nu $$

وصدراً بوزيترون. أما في حال الأسر الإلكتروني فإنه أحد البروتونات يمكنه أن يلتقط على سطح النواة وتجذب أحد الكترونات المدار K على التدرك باتجاه النواة فيحدث أسر الإلكترون: (5)

$$ {}^{1}_{1}p + e \longrightarrow {}^{1}_{0}n + \nu $$

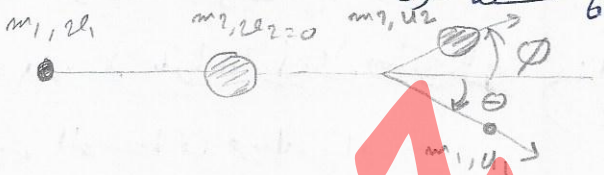
ويصبح موضع الإلكترون المأسور خالياً ويتم شغله بأحد الإلكترونات في مدارات الطاقة الأعلى فيصدر عن ذلك أشعة كهرومغناطيسية يمكنه رصدها.

c) معامل التوهين $\mu = \frac{dN}{N_0 dx}$ وهو معامل خاصة مميزة للمادة الهدف من أجل جسيمات من طبيعة معينة وذات طاقة محددة حيث N_0 يمثل عدد النوى الذي يقطع على سماكة dx فيتفاعل dN نواة منها. (2)

- معامل نقل الطاقة $\mu_{tr2} = \frac{dE_{tr}}{E \cdot dx}$ حيث dE_{tr} كمية الطاقة المنقولة من حزمة الفوتونات التي طاقتها E صمت شديد طول مسارها dx.

- معامل إمتصاص الطاقة $\mu_{en} = \frac{dE_{en}}{E \cdot dx}$ حيث dE_{en} كمية الطاقة الممتصة صمت شديد مسارها dx من قبل حزمة فوتونات طاقتها E.

d) تخضع النترونات إلى تفاعل من نوع تشتت مرن



1) نطبق مبدأ انحفاظ الطاقة الحركية

وتكون الدراسة في جملة إحداثيات ثابتة

فتكون الكتلة m_1 متحركة والكتلة m_2 ساكنة

$$(E_k)_0 = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 = \frac{1}{2} m_1 u_1^2 + \frac{1}{2} m_2 u_2^2 \quad (1)$$

2) نطبق مبدأ انحفاظ كمية الحركة : القذيفة تتحرك وفق المحور X

وفق X $\quad m_1 v_1 = m_1 u_1 \cos\theta + m_2 u_2 \cos\phi \quad (2)$

وفق Y $\quad 0 = m_1 u_1 \sin\theta - m_2 u_2 \sin\phi \quad (3)$

يمكن إعادة كتابة المعادلة (2) و (3) على الشكل :

$$(m_1 v_1 - m_2 u_2 \cos\phi)^2 = (m_1 u_1 \cos\theta)^2 \quad (4)$$

$$(m_1 u_1 \sin\theta)^2 = m_1^2 u_1^2 - m_1^2 u_1^2 \cos^2\theta = (m_2 u_2 \sin\phi)^2 \quad (5)$$

نعوض (5) في (4)

$$m_2^2 u_2^2 = m_1^2 u_1^2 - m_1^2 v_1^2 + 2 m_1 v_1 m_2 u_2 \cos\phi \quad (6)$$

بالعودة إلى العلاقة (1) نضرب بـ $2m_1$

$$\Rightarrow m_1^2 v_1^2 = m_1^2 u_1^2 + m_1 m_2 u_2^2$$

نعوض في العلاقة (6)

$$\Rightarrow m_2^2 u_2^2 = 2 m_1 v_1 m_2 u_2 \cos\phi - m_1 m_2 u_2^2 \quad (7)$$

نختصر على $m_2 u_2$ ونرتب العلاقة :

$$\Rightarrow 2 m_1 v_1 \cos\phi = (m_1 + m_2) u_2$$

$$\Rightarrow u_2 = \frac{2 m_1 v_1}{m_1 + m_2} \cos\phi \quad (8)$$

وتكون الطاقة الحركية المنقولة من القذيفة إلى النواة الهدف

$$\Delta E_k = \frac{1}{2} m_2 u_2^2$$

$$\Rightarrow \Delta E_k = \frac{4 m_1 m_2}{(m_1 + m_2)^2} (E_k)_0 \cos^2\phi \quad (9)$$

تنعدم العلاقة في حال $\phi = 0$ و $m_1 = m_2$ حيث الطاقة المفقودة تكون أعظمية عندما $\phi = 0$ ⇐

$$(\Delta E_k)_{max} = \frac{4 m_1 m_2}{(m_1+m_2)^2} (E_k)_0$$

ويخرج النترون بطاقة حركية صغرى

$$E_{min} = E_{k0} - (\Delta E_k)_{max}$$

$$= E_{k0} \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right)^2$$

عندما $m_1 = m_2$ فإن $E_{min} = 0$

أي أن طاقة النترون بعد الصدم = 0 وهذا يفسر استخدام مواد وسيطة للنترونات تكون كتلتها قريبة من كتلة النترون مثل الماء الثقيل.

السؤال الثاني: (15 درجة)

(a) عدد النوى الأم

$$N_1 = N_{01} e^{-\lambda_1 t} \quad (1)$$

عدد النوى البنت

$$N_2 = \frac{\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1} N_{01} \left(e^{-\lambda_1 t} - e^{-\lambda_2 t} \right) + N_{02} e^{-\lambda_2 t} \quad (1)$$

(b)

$$\lambda_1 = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = \frac{0,693}{3\ d} = 0,231\ d^{-1} \quad (1)$$

$$\lambda_2 = \frac{\ln 2}{T_{2\frac{1}{2}}} = \frac{0,693}{0,5\ d} = 1,386\ d^{-1} \quad (1)$$

$$\lambda_3 = \frac{\ln 2}{T_{3\frac{1}{2}}} = \frac{0,693}{5\ d} = 0,1386\ d^{-1} \quad (1)$$

(c)

$$A = \lambda \cdot N \quad (1)$$

$$N_1 = N_{01} e^{-\lambda_1 t} = 1,7 \times 10^{13} \times e^{-0,231 \times 3,5} = 1,3 \times 10^{13} \quad (1)$$

$$N_2 = \frac{0,231}{1,386 - 0,231} \times 1,7 \times 10^{13} \left(e^{-0,231 \times 3,5} - e^{-1,386 \times 3,5} \right) = 1,29 \times 10^{12} \quad (1)$$

عند $t = 0$ $N_{02} = 0$

$$A_1 = \lambda_1 N_1 = 0,231 \times 1,3 \times 10^{13} = 2,97 \times 10^{12} / 24 \times 60 \times 60 = 3,44 \times 10^{7}\ Bq \quad (1)$$

(d)

$$A_2 = \lambda_2 N_2 = 1,386 \times 1,49 \times 10^{12} = 2,0626 \times 10^{12} / 24 \times 60 \times 60 = 2,38 \times 10^{7}\ Bq \quad (1)$$

(d) نطبق قانون التوازن الإشعاعي الانتقالي:

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{h_2 - h_1}{h_2}$$ (1)

$1,44 \neq 0,83$ (1)

لا يوجد توازن إشعاعي بين النواة الأم والنواة البنت. (1)

السؤال الثالث: (30 درجة)

a) تناسب الطاقة المنقولة من قبل الجسيم المشحون إلى الإلكترونات بوساطة بعد كتلة الجسيم المشحون وتناسبها مع مربع سرعته وتناسبها مع مربع شحنة الهدف. (5)

$\Delta E = \frac{2Z^2 e^4}{m_e v_e^2 D^2}$ الطاقة المنقولة

Z: كتلة القذيفة و v_e: سرعة القذيفة و D شحنة الهدف.

b) يجب أن تتمتع بالشروط التالية: 1- أن تكون قادرة على إصدار أشعة X أي أن يكون عدد حبي 2. أن يكون عمر النصف طويل نسبياً 3- القدرة على الارتباط مع الخلايا الحيوية المختلفة والتي تعمل كمادة لهذا التظهير لتوصله إلى الهدف (5)

c) 1- نوع الجسيمات أو الإشعاعات المطلوب الكشف عنها 2- طاقة هذه الإشعاعات 3- شدة المشع الذي سيوضع فيه الكاشف. (5)

d) تكون الكواشف الوميضية من: أنبوب تضخيم الضوء - الغالف الضوئي - أنبوب المضاعف الضوئي والبلورة. فعند سقوط الإشعاع على المادة الوميضية تنتج ومضة ضوئية في البلورة بشكل فوتون وينتقل هذا الفوتون عبر أنبوب التوصيل الضوئي إلى المهبط ومنه إلى أنبوب المضاعف الضوئي. يقوم المهبط بإصدار الإلكترونات عندما يسقط الضوء المنبعث من المادة الوميضية وتصل الإلكترونات بواسطة قطب تركيز المزيد الإلكتروني من المهبط إلى القطب الأول. تعمل الأقطاب على مضاعفة عدد الإلكترونات حيث يتجمع عدد هائل من الإلكترونات على القطب المجمع فتنتج نبضة كهربائية سالبة. (5)

e) الطبقي المحوري 3 طريقة تصوير تستخدم الأشعة السينية لبناء صورة مقطعية ويتم إعادة بناء المقاطع العرضية من قياسات معاملات التوهين لحزم الأشعة التي تمر عبر الجسم. حيث يتم استخدام قانون بير $I = I_0 e^{-\mu x}$ لحساب معامل التوهين μ بعد مرور أشعة سينية بشدة I_0 عبر سماكة x وتخرج بشدة شاردة I. (5)

f) منطقة الاستفادة في المنطقة المحاسة للكاشف نوع ذهب نادر حيث تناسب عدد ذرات المتولدة في هذه المنطقة تناسباً طردياً مع الطاقة التي تفقدها الجسيم في هذه المنطقة. (5)

د. ثائر الأحمد

جامعة طرطوس	الفيزياء الاشعاعية	مدة الامتحان: ساعتان
كلية العلوم	السنة الرابعة	العلامة: 70 درجة
قسم الفيزياء	الفصل الأول للعام الدراسي 2023	

السؤال الأول: (25درجة=11+8+6)

a) عرف مايلي: الأشعة المؤينة بطريقة غير مباشرة – المقطع العرضي الفعال – المدى الوسطي للجسيمات- معامل التوهين الخطي- التوازن الاشعاعي- الكيرما- الجرعة الممتصة.

b) ليكن لدينا شريحة هدف بسماكة x و كثافة النوى فيها هي n_0 . تتعرض هذه الشريحة لحزمة من الجسيمات تدفقها Φ. تتفاعل الحزمة مع الشريحة والمطلوب : احسب احتمال حدوث التفاعل. و المسار الحر الوسطي للحزمة ضمن الشريحة. اذا علمت أن :

العدد الكتلي	كثافة النوى	r_0	سماكة الشريحة
137	$10^6/cm^3$	1.22 fm	1 mm

c) ما هو شرط حدوث كل من تفكك بيتا، و الأسر الألكتروني. كيف يمكن التمييز في حال كانت النوى تتفكك وفق بيتا أو الأسر الألكتروني.

السؤال الثاني: (15 درجة)

ليكن لدينا عينة نقية من نظير مشع نشاطه الاشعاعي في اللحظة t=0 يساوي 2,5 mCi. تتفكك نوى النظير المشع الأم الى النوى البنت والتي تتفكك بدورها الى النوى الحفيدة المستقرة.

النظير المشع	الأم	البنت	الحفيدة
عمر النصف	1,5 d	0,2 d	3,5 d
عدد النوى في اللحظة t=0	$1,7x10^{13}$	0	0

المطلوب:

a) أكتب العلاقات التي تُمثل عدد النوى الأم و البنت.

b) أحسب ثابت التفكك الاشعاعي لكل من النظائر الثلاثة.

c) أحسب النشاط الاشعاعي لكل من النوى الأم والبنت من أجل t=2.5 d.

d) حدد نوع التوازن الاشعاعي الموجود بين النوى الأم والبنت عند t=2.5 d.

A to Z

السؤال الثالث: (30 درجة=5+3+3+3+3+5+4+4)

a) عند اقتراب جسيم مشحون من وسط مادي، ماهي التفاعلات التي يمكن حدوثها بين الجسيم القذيفة و: 1- الالكترونات المدارية للذرة ، 2- نواة الذرة. أشرح التفاعلات في حال الجسيم القذيفة بروتون و في حال كونه الكترون.

b) ما هو مفهوم قدرة التوقيف الخطية؟ حدد مع أي نوع من الجسيمات يتم استخدامه.

c) ما هي العوامل المؤثرة على انتقال الطاقة من الجسيم المشحون الثقيل الى الكترونات الوسط؟

d) اذكر الشروط التي يجب أن يمتلكها النظير المشع حتى يمكن استخدامه في المعالجة.

e) كيف تختار الكاشف الاشعاعي للكشف عن اشعاع محدد؟

f) اشرح مبدأ عمل الكاشف الوميضي في الكشف عن الأشعة.

g) ماهو المبدأ الفيزيائي للتصوير باستخدام الطبقي المحوري؟

h) ما هي المنطقة الحساسة في كواشف انصاف النواقل عند استخدامها للكشف عن الاشعاع؟ اشرح ذلك.

أطيب الأمنيات بالتوفيق والنجاح

د.فاتن الأحمد

A to Z

سلم تصحيح مقرر
الفيزياء الإشعاعية
سنة رابعة - قسم الفيزياء
الفصل الأول للعام 2023/2022

السؤال الأول: (25 درجة)

a) - الأشعة المؤينة بطريقة غير مباشرة: لها تؤيين ذرات المادة التي تصطدم بها مباشرة ولكل تتفاعل مع الوسط كمرحلة أولى معطية جسيمات مشحونة ثانوية التي تقوم بتأيين الوسط في مرحلة ثانية. (2)

- المقطع العرضي الفعال: هي كمية شرطية تعني احتمال حدوث التفاعل المؤدي لشروط معينة (1)

- المدى الوسطي للجسيمات: هي المسافة الوسطية التي تقطعها الجسيمات المشحونة قبل أن يتم توقيفها في الوسط. (1)

- معامل التوهين الكتلي: معامل خاص مميز للمادة الهدف من أجل جسيمات ذات طبيعة معينة وذات طاقة محددة ويعطى بالعلاقة: (2)

$$\mu = \frac{dN}{N_0 dx}$$

N_0: عدد الجسيمات الواردة، dN: عدد الجسيمات التي تم توقيفها من سماكة dx. (1)

- التوازن الإشعاعي: عدم تغير في عدد النوى المشعة في العينة الواحدة بمرور الزمن.

- الكيرما: $K = \frac{dE_{tr}}{dm}$ حيث dE_{tr} مجموع الطاقات (2)

الحركية البدئية للجسيمات المشحونة الثانوية التي تولدت من قبل الجسيمات الأولية غير المشحونة من الجسم الذي كتلته dm ويحيط بالنقطة M.

- الجرعة الممتصة: $D = \frac{dE}{dm}$ حيث dE الطاقة الوسطية المنقولة بواسطة الأشعة المؤينة إلى الكتلة dm من المادة. (2)

b) احتمال حدوث التفاعل $P = \sigma n_0 dz$ (2)

σ: المقطع العرضي للتفاعل، n_0: عدد النوى في واحدة الحجم في العينة، dz: سماكة العينة.

المسار الحر الوسطي $l = \frac{1}{n_0 \sigma}$ (1)

حيث المقطع العرضي $\sigma = \pi r^2$ (1)

$\sigma = \pi (r_0 A^{\frac{1}{3}})^2$ (1)

A to Z

$$a = \pi (1,22)^2 \times (137)^{2/3} = \quad (1)$$

$$P = \pi (1,22 \times 10^{-13})^2 (137)^{2/3} \times 10^6 \times 0,1 = 12,4 \times 10^{-26} \quad (1)$$

$$l = \frac{1}{\pi (1,22 \times 10^{-13})^2 \times 10^6 \times (137)^{2/3}} = 8,05 \times 10^{17} \text{ cm} \quad (1)$$

ج) باعتاث β في نواة غير مستقرة أي تحتوي على طاقة زائدة عن طاقة الرابط النووي إضافة إلى أن النسبة بين النترونات والبروتونات داخل هذه النواة تكون بعيدة عن منطقة استقرار النواة. (1)

الأسر الإلكتروني يحدث في النواة التي تكون غنية بالبروتونات على حساب النترونات فتمتص عملية أسر الكتروني لأحد الإلكترونات الموجودة في المدار K من قبل الحقل الكهربائي للبروتونات ويتحول البروتون إلى نترون.

في أحد النواة النشطة للأسر الإلكتروني فإن وضع الإلكترون الأسود في المدار K يصبح خالياً ويتم شغل الفراغ بانتقال أحد الإلكترونات من المدارات العليا ويصدر عن ذلك أشعة كهرومغناطيسية تمتلك طاقة محددة.

السؤال الثاني: (15 درجة)

a) عدد النوى الأم يُعطى بالعلاقة: $N_1 = N_{01} e^{-\lambda_1 t}$ (1)

N_{01}: عدد نوى الأم في اللحظة $t=0$ و λ_1: ثابت التفكك الإشعاعي للنوى X.

عدد نوى البنت في اللحظة t يُعطى بالعلاقة:

$$N_2 = \frac{\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1} N_{01} (e^{-\lambda_1 t} - e^{-\lambda_2 t}) + N_{02} e^{-\lambda_2 t} \quad (1)$$

N_{02}: عدد نوى البنت في اللحظة $t=0$

λ_2: ثابت التفكك الإشعاعي للنوى البنت.

b) $\lambda_1 = \frac{\ln 2}{(T_{1/2})_1} = \frac{0,693}{1,5\ d} = 0,462\ d^{-1}$ (1)

$\lambda_2 = \frac{\ln 2}{(T_{1/2})_2} = \frac{0,693}{0,2\ d} = 3,465\ d^{-1}$ (1)

$\lambda_3 = \frac{\ln 2}{(T_{1/2})_3} = \frac{0,693}{3,5\ d} = 0,198\ d^{-1}$ (1)

A to Z

c) النشاط الإشعاعي $A = \lambda \cdot N(t)$ (1)

$N(t)$: عدد النوى في اللحظة t .

حساب عدد النوى الأم وابنة ما زال $t = 2,5\,d$

$N_1(t=2,5d) = 1,7 \times 10^{13} \times e^{-0,462 \times 2,5} = 0,545 \times 10^{13}$ (2)

$N_2(t=2,5d) = \frac{0,462}{3,465 - 0,462} \times 1,7 \times 10^{13} \left(e^{-0,462 \times 2,5} - e^{-3,465 \times 2,5} \right) = 0,084 \times 10^{13}$ (2)

$N_{02} = 0$

$\Rightarrow A_1 = \lambda_1 \cdot N_1 = \frac{0,462}{24 \times 60 \times 60} \times 0,545 \times 10^{13} = [illegible] \times 10^{8}$ Bq (1)

$A_2 = \lambda_2 N_2 = \frac{3,465}{24 \times 60 \times 60} \times 0,084 \times 10^{13} = 3,3 \times 10^{8}$ Bq (1)

d) في اللحظة $t = 2,5\,d$ لدينا

$\frac{A_1}{A_2} = \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_2}$ (1)

$0,866 = \frac{3,465 - 0,462}{3,465} = 0,866$ (1)

- نواة الشعاع انتقالي .

السؤال الثالث : (30 دقيقة)

1) - البيم المشوه ينقل طاقة إلى الإلكترونات بدارج مما يؤدي إلى حدوث الدارة وثانية حيث الطاقة المنقولة وفي نهاية تصادمية يكون أسلوب لينة أو تاسيج حيث لسانة التي يقرب إلى البيم المشوه من الدرة .

2 - مع نهاية الدرة فإن المقاومة في الشعاع حيث تظهر الطاقة إضافة على شكل أشعة مثل أشعة البكي فإحلال كوم القديمة في الكرة .

b) قدرة التوقيف الطبية في الفيزياء المتوقعة لمعدل الطاقة الضائعة لكل البيم المشوه خلال واحدة المسافة داخل الوسط الذي يخترقه البيم ويتم استدامه مع البيانات المشوهة .

c) تتناسب الطاقة المنقولة طرداً مع مربع شحنة القذيفة وتناسب مع مربع سرعة ووسع ثابتة الجسم .

(3) $\Delta E_D = \frac{2 Z^2 e^4}{m_e \beta^2 D^2}$.

d) يجب أن تحقق الظائر المشعة الشروط التالية:

1- يجب أن تكون قادرة على إصدار أشعة لها أثر بيولوجي على جسم

2- عمر النصف طويل نسبياً بحيث يتوفر الوقت الكافي لإنتاج العنصر وتحضيره وتراكمه في الهدف وبقائه فيه مدة كافية ليعطي الفعل المطلوب. (3)

3- القدرة على الارتباط مع الجزيئات الحيوية المختلفة والتي تعد كحامل لهذا النظير لتوصله إلى الهدف.

e) يتوقف اختيار الكاشف على عدة عوامل مثل: 1- نوع البيانات.

2- طاقة الجسيمات. 3- الجرعة الإشعاعية والمكان الذي سيوضع فيه الكاشف. (3)

f) عند سقوط الإشعاع على بلورة المادة الوميضية تتشكل ومضات ضوئية على شكل فوتونات تنتقل عبر أنبوب الموجه الضوئي إلى المهبط ومن ثم إلى أنبوب المضاعف الضوئي، عند سقوط الفوتون الضوئي على المهبط (5) الضوئي يقوم بإصدار الكترونات وفق ظاهرة الإنبعاث الكهرضوئي. يتم توجيه الإلكترونات وتركيزها ضمن أنبوب المضاعف حتى تصل إلى القطب الأول، الإلكترون الوحيد ضمن المضاعف تعمل على مضاعفة عدد الإلكترونات ويتم تجميعها على القطب المجمع فتحصل على نبضة كهربائية.

g) التصوير الطبقي المحوري هو طريقة تصوير تستخدم الأشعة السينية لبناء صورة مقطعية ويتم إعادة بناء المقاطع العرضية من قياسات متعددة (4) للتوهين لحزم الأشعة السينية التي تمر عبر الجسم المدروس، μx-

يتم استخدام قانون بير لساب معاملات التوهين: $I = I_0 e$

حيث I الشدة النافذة، I_0 الشدة الواردة، μ معامل التوهين، x: سماكة الوسط.

h) منطقة الاستنفاد في المنطقة الحساسة للكاشف، عند سقوط الأشعة (4) في هذه المنطقة يتولد عدد من الأزواج الإلكترونية والثقبية تتناسب طردياً مع الطاقة التي يفقدها الجسيم في هذه المنطقة، وتحت تأثير المجال الكهربائي لمنطقة الاستنفاد يتم سحب الأزواج وتجميعها على الأقطاب مما يؤدي إلى مرور تيار كهربائي وظهور نبضة كهربائية على خرج الكاشف.

جامعة طرطوس	الفيزياء الاشعاعية	مدة الامتحان: ساعتان
كلية العلوم	السنة الرابعة	العلامة: 70 درجة
قسم الفيزياء	الفصل الثاني للعام الدراسي 2022	

السؤال الأول: (31 درجة=12+4+5+5+5)

a) عرف مايلي: الأشعة المؤينة بطريقة مباشرة – المقطع العرضي الفعال – المدى الوسطي للجسيمات- التوازن الاشعاعي- الكيرما- الجرعة الممتصة.

b) كيف يتم التمييز بين النوى الباعثة لجسيمات ألفا والنوى التي تتفكك باصدار أشعة بيتا؟

c) اشرح كيف تنتقل الطاقة من الالكترونات الى ذرات الوسط.

d) اذكر العوامل التي تؤثرعلى الطاقة المنقولة من قبل قذيفة ثقيلة مشحونة الى الكترونات الوسط مع الشرح.

e) لدينا نواة غنية بالبروتونات على حساب النترونات ولكنها ليست مثارة بدرجة كافية حتى تحقق انبعاث β^+، ماهو التفاعل النووي المتوقع؟ اشرح آلية التفاعل الممكنة مع ذكر النواتج. كيف يمكن التحقق من حدوث هذا التفاعل المتوقع؟

السؤال الثاني: (17 درجة=6+5+6)

a) ماهي المعاملات التي توصف تفاعل حزمة من الفوتونات مع الوسط؟ مع التوضيح.

b) اشرح كل من ظاهرة الفعل الكهرضوئي و مفعول كمبتون موضحاً الاختلاف الرئيسي بين الظاهرتين.

c) فسر مع الشرح سبب تبطيء النترونات في وسط غني بالهيدروجين.

السؤال الثالث: (22 درجة=6+6+5+5)

a) ماهو مبدأ عمل الكواشف الغازية؟ اشرح منطقة عمل عداد غايغر؟

b) ماهو سبب منشأ الأمواج الكهرومغنطيسية؟ اشرح طريقة تشكل الأمواج الراديوية.

c) اشرح مبدأ الغرفة السحابية للكشف عن الأشعة؟ ماهو شكل مسار جسيم ألفا و بيتا؟

d) اشرح مبدأ الكشف عن الأشعة باستخدام انصاف النواقل. ما هو سبب ضرورة التبريد الدائم للكواشف المصنعة من الجرمانيوم؟

أطيب الأمنيات بالتوفيق والنجاح

د.فاتن الأحمد

2022/6/28

A to Z

سلم تصحيح مقترح

الفيزياء الإشعاعية

الفصل الثاني 2022/2021

سنة رابعة - قسم الفيزياء

السؤال الأول (31 درجة) :

a) - الأشعة المؤينة بطريقة مباشرة : أشعة مكونة تقوم بتأيين الوسط مباشرة (2)

- المقطع العرضي الفعال : هو كمية تقيس احتمال حدوث التفاعل النووي في شروط معينة .

- المدى الوسطي للجسيمات : هي المسافة الوسطية التي تقطعها الجسيمات ذات طاقة حركية بدئية E_0 قبل أن تتوقف في الوسط (2)

- التوازن الإشعاعي : عدم تغير عدد النوى المشعة في العينة الواحدة بمرور الزمن (2)

$$\frac{dN_1}{dt} = \frac{dN_2}{dt} = \frac{dN_3}{dt}$$

- الكيرما : $K = \frac{dE_{tr}}{dm}$ (Gy) (2)

dE_{tr} : مجموع الطاقات الحركية البدئية لكل الجسيمات المشحونة الناتجة التي تولدت من قبل الجسيمات الأولية غير المشحونة من الجسم الذي كتلته dm .

- الجرعة الممتصة : $D = \frac{d\varepsilon}{dm}$ (Gy) (2)

حيث $d\varepsilon$ الطاقة الوسطى المنقولة بواسطة الأشعة المؤينة إلى الكتلة dm من المادة .

b) تتطلب جسيمات α من النظير المشع بطاقة حركية وحيدة تقريباً بينما جسيمات β تتطلب بأي مقدار من الطاقة ويكون هناك حد أقصى للطاقة التي تمتلكها جسيمات β . (4)

c) يفقد الإلكترون طاقته عن طريق عمليتين أساسيتين هما التصادم والتشعيع (5)
ويتم فقدان الطاقة عن طريق التصادم عند تفاعل الإلكترون الساقط مع إلكترونات المدارية للذرة . وفقدان الطاقة عن طريق التشعيع فيحدث نتيجة اقتراب الإلكترون من حقل النواة فيفقد الإلكترون طاقته بنتيجة الكم الذي يظهر له وتظهر الطاقة الضائعة على شكل أشعة γ .

d) تناسب الطاقة المنقولة من قبل القذيفة إلى الإلكترون طرداً مع كتلة القذيفة وعكساً مع مربع سرعة القذيفة ومربع شحنة الهدف. (5)

$$\Delta E = \frac{2Z^2 e^4}{m_e v^2 D^2}$$

e) عندما تكون الذرة غنية بالبروتونات وتكاد تكون متعادلة بدرجة كافية فبالاعتماد على نموذج القطرة السائلة فإن البروتونات والنترونات تمتلك طاقة حركية وفي داخل النواة وفي لحظة من اللحظات يطفو أحد البروتونات على سطح النواة فيبدأ تشويه للمجال الكهربائي المحيط بالنواة ويُبعد أحد الكترونات المدار K على التحرك بسرعة تجاه النواة وتتم هذه العملية بالعكس الإلكتروني ويكون نتيجة ذلك تحول أحد البروتونات إلى نترون. (5)

وفي حال النواة النشيطة للعكس الإلكتروني فإنه يوضع الإلكترون المأسور من المدار K يُصبح خالياً ويتم شغل هذا الفراغ بأحد الإلكترونات من مدارات الطاقة الأعلى فيصدر عن ذلك أشعة كهرومغناطيسية يمكن رصدها.

السؤال الثاني: (17 درجة)

a) - معامل التوهين: (6)

$$\mu = \frac{dN}{N_0 dx}$$

dN: عدد الفوتونات التي تم توقيفها من وسط سماكته dx من حزمة أولية عدد الفوتونات فيها هو N_0.

- معامل نقل الطاقة:

$$\mu_{tr} = \frac{dE_{tr}}{E \cdot dx}$$

dE_{tr}: كمية الطاقة المنقولة من قبل الفوتونات الساقطة بطاقة E من وسط سماكته dx.

- معامل امتصاص الطاقة:

$$\mu_{en} = \frac{dE_{en}}{E \cdot dx}$$

dE_{en}: كمية الطاقة الممتصة من الفوتونات الساقطة بطاقة E من وسط سماكته dx.

ط) معقول كمبتون في ظاهرة تشتت الفوتون الساقط مع أحد إلكترونات المدة ويؤدي هذا الأثر بزوغ الإلكترون بطاقة حركية كافية ليترك الذرة ويترك جسم الوسط أما الفوتون الساقط فيخرج من الذرة بطول موجة أكبر من الأول وبطاقة أقل وقد وجد كمبتون العلاقة بين طول موج الفوتون الوارد والمشتت (5)

$$\lambda' - \lambda = \frac{h}{m_e c}(1 - \cos\phi)$$

في منطقة عمل جهاز عناصر فأله وبزيادة الجهد بين منطقة التناسب فإن التيار يزداد زيادة طارئة والسبب هو زيادة احتمال انطلاق الفوتونات ذوات الطاقة العالية عند تصادم الإلكترونات بذرات الغاز، وعند هذه الجهود العالية تصبح الفوتونات ذوات الطاقة العالية في الحدود الأساسية عند الإلكترونات الثانوية وينتشر التأين الثانوي في جميع أنحاء الأنبوب حتى يصل إلى حالة التفريغ الكهربائي. وينتج عن ذلك تيار كبير للغاية دون النظر لعدد الإلكترونات الأولية.

وفي هذه المنطقة فإن ارتفاع النبضة لم يعد يتوقف على عدد الإلكترونات الثانية عن البيم الأولي الساقط على الأنبوب

b) تنشأ الأمواج الكهرومغناطيسية عندما يتم تسريع الجسيمات المشحونة كالإلكترونات (6) بواسطة مجال كهربائي فيبدأ في التردد.

يتم إنتاج أمواج الراديو بشكل مصطنع عن طريق تيار كهربائي متغير مع الزمن يتألف هذا التيار من إلكترونات تتدفق ذهاباً وإياباً في موصل معدني بسبب قوى حيث يطبق تيار كهربائي متناوب على هذا الهوائي فيشع الأخير الطاقة على شكل موجات راديوية.

c) المرقة السابقة في تأشف تستخدم من أجل قياس مدار الإشعاع المؤين وهي تتألف من بيئة مغلقة تحتوي على تيار ماء أو تيار كولي مفرط التشبع.

عندما يمر جسيم ألفا أو بيتا من المرقة فإنه يتفاعل مع المذيع الغازي (5) عن طريق اقتلاع الإلكترونات من ذرات الغاز عبر قوى كهربائية أثناء التصادم لينتج عنه مدار من جزيئات الغاز المؤينة.

الأيونات الثانية تعمل على شكل مراكز التكثيف وتشكل حولها درب يشبه الضباب من القطرات الصغيرة.

تكون مدار جسيم α سميكاً ومستقيماً بينما مدار جسيم β تكون هشاً ومتعرجاً.

d) عندما يسقط الإشعاع المؤين على مادة نصف ناقل فإنه ينتج الإلكترونات (6) وثقوب ويتناسب عدد أزواج الثقوب الإلكترونية مع طاقة الإشعاع. وتعتبر منطقة الاستنفاد في المنطقة الحساسة للكاشف ويتم سحب الأزواج وتجميعها تحت تأثير المجال الكهربائي لمنطقة الاستنفاد.

عند ترك الرصاص المزود بالثيوم في درجة حرارة الغرفة فيلاحظ أنه بعد انتهاء أزمنة الثيوم تتحرك ببطء وبالتالي تتلف الكاشف لذلك يجب المحافظة على الكاشف عند درجة الحرارة المنخفضة.

حيث $\frac{h}{mec}$ تمثل طول موجة كمبتون . و ϕ زاوية التشتت .

الفعل الكهروضوئي هو ظاهرة إمتصاص للموجة الساقط من قبل الكترونات الطبقة الداخلية ومن ثم يتم إصدار الكترون بطاقة حركية تساوي طاقة الموجة الساقط .

ب) يتم استخدام مواد مهدئة للنترونات تكون كتلتها قريبة من كتلة النترون تماما هيدروجين وذلك لأن التصادم الحاصل بينهما من يتم خلاله نقل أعظمي لطاقة النترون .

في حال التشتت المرن بين النترون القذيفة (m_1, v_1) والنواة الهدف فإنه النواة الهدف ستتحرك بسرعة v_2 بعد الصدم

$$v_2 = \frac{2m_1 v_1 \cos\phi}{m_1 + m_2}$$

وطاقة الحركية التي ستمتلك النواة بعد الصدم $\frac{1}{2} m_2 v_2^2$

وتكون طاقة المنتولة $\Delta E_K = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{4 m_1 m_2}{(m_1+m_2)^2} (E_K)_0 \cos^2\phi$

حيث $(E_K)_0$ الطاقة الحركية للقذيفة ذات الكتلة m_1 و ϕ زاوية التشتت .

وفي حال نقل أعظمي للطاقة فإنه $\phi = 0$

$$\Rightarrow \Delta E_{K\,max} = \frac{4 m_1 m_2}{(m_1+m_2)^2} (E_K)_0$$

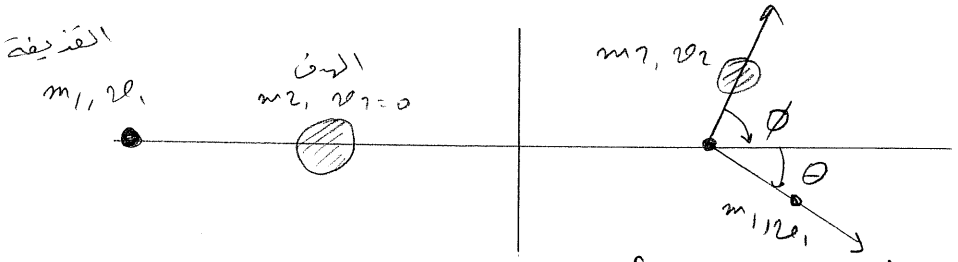
وفي حال نقل أعظمي للطاقة و $m_1 = m_2$

$$\Rightarrow \text{طاقة النترون بعد التصادم } E_{min} = E_{K_0} - \Delta E_{K\,max}$$

$$= E_{K0} - \frac{4 m_1 m_2}{(m_1+m_2)^2} E_{K0}$$

$$= E_{K0} \left\{ \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \right\}^2$$

ومنه فإنه عندما $m_1 = m_2$ فإن $E_{min} = 0$



السؤال الثالث (22 درجة) :

أ- عندما تسقط الأشعة الضوئية على أسطح المعادن فإنها تؤدي إلى تحرر الكترونات ذات الطاقة وتشكل لدينا أزواج من الأيونات الموجبة والسالبة وبتطبيق فرق جهد بين قطبين وضعت أسطح فإنه الالكترونات ستتجه نحو القطب والأيونات الموجبة ستتجه نحو القطب السالب (المهبط) . إذا أنه نفسه تيار كهربائي .

A to Z

جامعة طرطوس	الفيزياء الاشعاعية	مدة الامتحان: ساعتان
كلية العلوم	السنة الرابعة	العلامة: 70 درجة
قسم الفيزياء	الفصل الأول للعام الدراسي 2022	

مكتبة A to Z

السؤال الأول: (33 درجة=14+4+5+5+5)

a) عرف مايلي: الأشعة المؤينة بطريقة غير مباشرة – المقطع العرضي الفعال – المدى الوسطي للجسيمات- معامل التوهين الخطي- التوازن الاشعاعي- الكيرما- الجرعة الممتصة.

b) كيف يتم التمييز بين النوى الباعثة لجسيمات ألفا والنوى التى تتفكك باصدار أشعة بيتا؟

c) كيف تحدث عملية الأسر الالكتروني وماهو شرط حدوثها؟

d) اشرح كيف تنتقل الطاقة من الالكترونات الى ذرات الوسط.

e) اذكر العوامل التي تؤثرعلى الطاقة المنقولة من قبل قذيفة ثقيلة مشحونة الى الكترونات الوسط مع الشرح.

السؤال الثاني: (14 درجة=6+8)

a) رتب احتمالية حدوث تفاعل الفوتونات ضمن عينة من الألمنيوم حسب ازدياد الطاقة مع الشرح.

b) فسر مع الشرح سبب تبطيء النترونات في وسط غني بالهيدروجين.

السؤال الثالث: (23 درجة=7+6+5+5)

a) ماهو مبدأ عمل الكواشف الغازية؟ ماهو سبب حدوث عملية التضخيم في منطقة التناسب المحدود وهل تبقى الكواشف التي تعمل في هذه المنطقة قادرة على فصل الطاقة؟

b) ماهو سبب منشأ الأمواج الكهرومغنطيسية؟ اشرح طريقة تشكل الأمواج الراديوية.
تشكل الورم بسبب الاشعاع يمكن شرحه بطريقتين: مباشرة أو غير مباشرة، اشرح ماتعرفه عن احدى هاتين الطريقتين.

c) اشرح مبدأ الغرفة السحابية للكشف عن الأشعة؟ ماهو شكل مسار جسيم ألفا و بيتا؟

d) اشرح مبدأ الكشف عن الأشعة باستخدام انصاف النواقل. ما هو سبب ضرورة التبريد الدائم للكواشف المصنعة من الجرمانيوم؟

أطيب الأمنيات بالتوفيق والنجاح

د.فاتن الأحمد

2022/2/17

سلم تصحيح مقرر الفيزياء الإشعاعية

السؤال الأول: (33)

الإشعة المؤينة بطريقة غير مباشرة: هي أشعة غير مشحونة تتفاعل مع الوسط وتحرر فيه الإلكترونات، وهذه الإلكترونات هي التي تقوم بتأين الوسط.

المقطع العرضي الفعال: هو مكنى شرطية تقيس احتمال التفاعل النووي في شروط معينة.

المدى الوسطي للجسيم: هي المسافة الوسطية التي يقطعها الجسيم ذات طاقة حركية بدئية قبل أنه يتم توقيفه في الوسط.

معامل التوهين الخطي: $\mu = \frac{dN}{N_0 dx}$ حيث dN عدد الفوتونات التي توقف من حزمة مادة سماكتها dx.

التزايد الإشعاعي: عدم تغير نسبة عدد النوى المشعة في العينة الواحدة بمرور الزمن.

الكيرما: $K = \frac{dE_{tr}}{dm}$ حيث dE_{tr} تمثل مجموع الطاقات الحركية البدئية لكل الجسيمات المشحونة الثانوية التي تولدت من قبل الجسيمات الأولية غير المشحونة في الحجم الذي كتلته dm.

الجرعة الممتصة: $D = \frac{d\bar{\varepsilon}}{dm}$ حيث $d\bar{\varepsilon}$ الطاقة الوسطى الممنوحة بواسطة الإشعة المؤينة إلى الكتلة dm من المادة.

ب) تتطلب جسيمات α من النوى الباعثة لها بطاقة حركية وحيدة بينما جسيمات β^- فهي تمتلك مجال واسع من الطاقات الحركية.

ج) بالاعتماد على نموذج القطرة السائلة فإن البروتونات والنترونات تمتلك طاقة حركية وفي داخل النواة وفي زمن معين يطفو أحد البروتونات على سطح النواة فيخضع لتأثير المجال الكهربائي المحيط بالنواة وتجبر أحد الإلكترونات المدار K على القذف بسرعة باتجاه النواة فيخضع الأخير الإلكتروني وبالنتيجة يتحول أحد البروتونات إلى نترون وتكون شرط حدوثه

$$\left({}^{A}_{Z}M + me\right) > {}^{A}_{Z-1}M$$

النواة الأم (X) النواة الوليدة

د) عندما يسقط الإلكترون على مادة ما ويتفاعل مع ذراتها فإنه يخسر مجموعة من التصادمات قبل أنه يفقد طاقته كلياً. يفقد الإلكترون طاقته عن طريق عمليتين أساسيتين هما التصادم والتشعيع. فقدانه الطاقة عن طريق التصادم يتم عند تفاعل الإلكترون السائل مع الإلكترونات المدارية للذرة. أما فقدانه الطاقة عن طريق التشعيع فيحدث نتيجة اقتراب الإلكترون من حقل النواة فيفقد طاقته نتيجة الكبح الذي يخضع له، وتظهر

الطاقة الضائعة على شكل أشعة غاما.

ج) العوامل المؤثرة في كمية الأشعة الساقطة كلما زادت الطاقة الحركية وسرعة القذيفة قلما زادت السرعة كلما نقصت الطاقة المفقودة. إضافة إلى كتلة الهدف ρ فكلما زادت كتلة الهدف كلما قلت الطاقة المفقودة. (5)

$D_{min} = \frac{2Z^2 e^4}{m_e v_0^2 b^2}$ حيث Z: شحنة القذيفة

v_0: سرعة

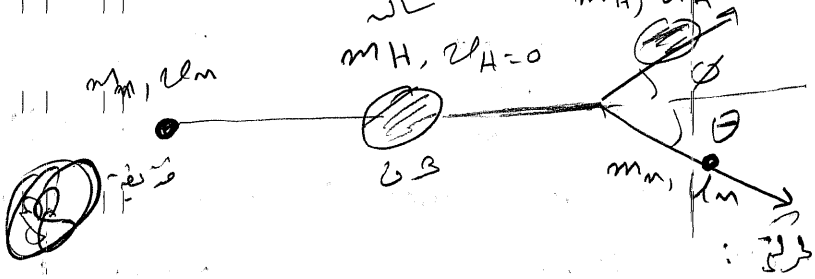
b: كتلة الهدف.

السؤال الثاني: (14)

a) الفاعلون حسب الترتيب: العنصر الكهربائي - معقول ملتبس - اتساع - أزواج (6)

حيث احتمالية حدوث الأثر الكهربائي تكون أعظمية في الطاقات الضعيفة وبازدياد الطاقة تزداد احتمالية حدوث معقول ملتبس حيث E_γ و 3 MeV وبعدها تبدأ الاحتمالية بالانخفاض. أما اتساع الأزواج فهو يزداد بازدياد الطاقة.

b)



ندرس حالة تشتت مرن للنترونات: في حالة احتياك الجزيء.

1- نطبق قانون انحفاظ الطاقة الحركية:

$$\frac{1}{2} m_n v_n^2 + 0 = \frac{1}{2} m_n u_n^2 + \frac{1}{2} m_H u_H^2 \quad (1)$$

2) نطبق قانون انحفاظ كمية الحركة:

وفق X/X' $\quad m_n v_n = m_n u_n \cos\theta + m_H u_H \cos\phi \quad (2)$

وفق Y/Y' $\quad 0 = m_n u_n \sin\theta - m_H u_H \sin\phi \quad (3)$

نكمل إضافة كتابة العلاقات (2) و (3):

$$(m_n v_n - m_H u_H \cos\phi)^2 = (m_n u_n \cos\theta)^2 \quad (4)$$

$$(m_n u_n \sin\theta)^2 = m_n^2 u_n^2 - m_n^2 u_n^2 \cos^2\theta = (m_H u_H \sin\phi)^2 \quad (5)$$

نعوض (4) و (5) نجد

$$m_H^2 u_H^2 = m_n^2 u_n^2 - m_n^2 v_n^2 + 2 m_n v_n m_H u_H \cos\phi \quad (6)$$

من (1) ونضرب بـ $2m_n$

$$\Rightarrow m_n^2 v_n^2 = m_n^2 u_n^2 + m_n m_H u_H^2$$

$$\Rightarrow m_H^2 u_H^2 = 2 m_n^2 v_n m_H u_H \cos\phi - m_n m_H u_H^2 \Leftarrow (6)$$ نعوض في

نحصل على $m_H u_H$ ونرتب العلاقة:

$$2m_n u_n \cos\phi = (m_n + m_H) u_H$$

$$\Rightarrow u_H = \frac{2m_n u_n \cos\phi}{m_n + m_H}$$

وتكون الطاقة الحركية التي تمتلكها الكرة بعد الصدم تساوي $\frac{1}{2} m_H u_H^2$ وهي الطاقة المنقولة ΔE_k من القذيفة m_n طاقة حركية $(E_k)_0$ إلى الكرة الهدف كتلتها m_H

$$\Delta E_k = \frac{1}{2} m_H u_H^2$$

$$\Rightarrow \Delta E_k = \frac{4 m_n m_H}{(m_n + m_H)^2} (E_k)_0 \cos^2\phi \quad (1)$$

وفي حالة $\phi = 0$ وهذا يعني أنه

و $m_n = m_H$ فإن الطاقة المنقولة إلى الكرة m_H تكون $(\Delta E_k)_{max}$

التي سيحتفظ بها أقل طاقة E_{min}

$$E_{min} = (E_k)_0 - (\Delta E_k)_{max}$$

$$E_{min} = (E_k)_0 \left\{ \frac{m_n - m_H}{m_n + m_H} \right\}^2 \quad (1b)$$

وفي حال $m_n = m_H$ فإن $E_{min} = 0$ أي تكون طاقة الكرة بعد الصدم $= 0$

السؤال الثالث (23)

أ) (7) تقوم مبدأ عمل الكواشف الغازية على تأين الكهربائية الناتجة عن تأين ذرات الغاز عند مرور الإشعاعات المؤينة فيه. في منطقة التأين المحدود تكون الإلكترونات محافظة لقوة حقل عالي فتكتسب طاقة حركية كافية لتصبح قادرة على تأيين ذرات جديدة للغاز ينتج عنه تحرر إلكترونات تتابع في عملية التأين الثانوي وينتج عن تتابع التأين تكاثر هائل لعدد الإلكترونات.

ويمكن أن تتطلب فوتونات فوق بنفسجية لتحرير الإلكترونات بذرات الغاز وهذه الفوتونات يمكن أن تتولد في عملية التأين الثانوي. ويبقى ارتفاع النبضة في هذه المنطقة متناسباً مع العدد الكلي للأزواج الأيونات المتشكلة أي أن الكواشف تبقى قادرة على قياس الطاقة في هذه المنطقة.

ب) (6) تنشأ الأمواج الكهرمغناطيسية عندما يتم تسريع الجسيمات المشحونة كالإلكترونات بواسطة مجال كهربائي متبدل في تردده ثم تشع هذه الحركة تذبذب المجالين الكهربائية والمغناطيسية بحيث تتولد هذه المجالين بشكل متعامد على بعضهما البعض

مكتبة A to Z

وتم إنتاج أمواج الراديو عن طريق تيار كهربائي متغير مع الزمن يتألف هذا التيار من الكترونات تتدفق ذهاباً وإياباً في موصل معدني يسمى هوائي حيث يُطبق تيار كهربائي متناوب عليه فيسبب تسريع الالكترونات فيشع الهوائي الطاقة على شكل موجات راديو.

يتمثل الورم وفق طريقتين:

1) مباشرة: حيث يقطع الإشعاع على نواة الخلية الخلية والتأثير على الـ DNA وبالتالي فإنه يكسبه جزء من طاقته تكون قادرة على إحداث ظفرة في توصيل الجينات

2) غير مباشرة: بما أن جسمنا يمتلك 75% ماء فإن الأشعة السابقة تكون قادرة على التأين لجزيئات الماء وبالتالي تشكل جذور حرة في عبارة عن ذرة بالكترون فائض تصبح نشطة كيميائياً.

15

ج) تتألف الغرفة السحابية من بيئة مغلقة تحتوي على بخار ماء أو بخار كحولي مفرط التشبع، عندما يدخل الجسيم الطاقي المشحون كجسيمات ألفا إلى الغرفة السحابية فإنه يتفاعل مع الوسط الغازي عن طريق اصطدام الالكترونات. فتخرج الغاز من خلال القوى الكهربائية أثناء التصادم لينتج عن ذلك مسار من جزيئات الغاز المؤينة. الأيونات الناتجة تعمل على شكل مراكز التكثيف وتشكل حولها درب يشبه الضباب من القطرات الصغيرة.

هذه إحداثيات تكون سهلة ومضيئة إذا كان الجسيم المشحون α و β.

وتكون متعرجة وقصيرة " " " β.

15

د) تعتبر منطقة الاستنفاد في أشباه الموصلات المائلة عند سقوط الجسيم المؤين فيها فإن عدد الأزواج الالكترونية الثقبية المتشكلة في هذه المنطقة يتناسب طرداً مع الطاقة التي يفقدها الجسيم في المنطقة.

وتتم سحب الأزواج وتجميعها تحت تأثير المجال الكهربائي لمنطقة الاستنفاد حيث تتجه الالكترونات الناتجة إلى المنطقة الموجبة وتتجه الثقوب إلى المنطقة السالبة مما يؤدي إلى تشكيل تيار كهربائي وظهور نبضة كهربائية على خرج أشباه.

في الثوابت المصنعة من الجرمانيوم نجد أن منطقة الاستنفاد عندما يزداد عرضها فإن ذلك يؤدي إلى زيادة التيار الكلي وهذا التيار يعتمد على درجة الحرارة المحيطة بشبه الناقل لذلك يجب تبريد أشباه وعند تركيب الجرمانيوم المشوب بالليثيوم عند درجة حرارة الغرفة يجب أن يحفظ أشباه الجرمانيوم لذرات الليثيوم نحو السفلي وهذا يؤدي إلى تلف أشباه.

جامعة طرطوس	الفيزياء الاشعاعية	مدة الامتحان: ساعتان
كلية العلوم	السنة الرابعة- قسم الفيزياء	العلامة: 70 درجة
قسم الفيزياء	الفصل الثاني للعام الدراسي 2020-2021	

السؤال الأول: (22 درجة= 8+4+4+6)

a) عرف مايلي: الأشعة المؤينة مباشرة-المقطع الفعال للتفاعل- قدرة التوقيف الخطية - مدى الجسيمات.

b) كيف يمكن التمييز بين الالكترونات الناتجة عن تفكك بيتا والالكترونات الناتجة عن عملية التحول الداخلي؟

c) ارسم طيف الطاقة (العلاقة بين عدد الجسيمات والطاقة) لجسيمات α وجسيمات β الناتجين عن تفككات α و β على الترتيب، وفسر الشكل.

d) ليكن لدينا عينة مشعة شدتها الأشعاعية 1 Ci تتفكك وفق التالي:

$$^{100}_{40}X \rightarrow ^{100}_{41}Y \rightarrow ^{100}_{42}W$$

$$T_{1(1/2)} = 200\ d \qquad T_{2(1/2)} = 1\ h$$

1-ماهو نوع التوازن الاشعاعي الموجود بين النواة الأم والنواة االبنت. 2-أوجد النشاط الأشعاعي للنواة البنت بعد 4 ساعات من تشكلها.

السؤال الثاني: (24 درجة= 4+3+4+3+4+6)

a) ماهو الفرق بين التصادمات المرنة والتصادمات القاسية؟

b) وضح كيف ترتبط الطاقة المنقولة من جسيم مشحون (القذيفة) الى الكترونات الوسط مع ثابت الصدم و سرعة الجسيم و شحنة القذيفة.

c) اشرح الفعل الكهرضوئي مبيناً متى تكون احتمالية مثل هذا التفاعل أعظمية. وماهي الطاقة التي تخرج بها الأشعة الناتجة؟

d) ماهي المعاملات التي توصف تفاعل حزمة من الفوتونات مع الوسط؟

e) اشرح طريقة فقدان الالكترون لطاقته عند سقوطه على وسط مادي؟

f) ليكن لدينا نترون كتلته m1 وسرعته v1 يصطدم مع نواة هدف كتلتها m2 (تشتت مرن في جملة احداثيات المخبر) فتكون سرعة النواة بعد الصدم v2 تساوي:

$$v2 = \frac{2m_1 v_1 cos\emptyset}{m_1 + m_2}$$

1-ما هي الطاقة الحركية للنواة الهدف بدلالة الطاقة الحركية البدئية للنترون Ek_0؟ 2- أوجد طاقة النترون بعد الصدم في حالة نقل أعظمي للطاقة من النترون الى النواة الهدف. 3- فسر استخدام مواد مهدئة للنترونات تكون كتلتها قريبة من كتلة النترونات.

السؤال الثالث: (24 درجة=6+6+6+6)

a) وضح الفارق الرئيسي بين عداد غايغر و كاشف يعتمد على ظاهرة شرينكوف .

b) ماهي مكونات الكاشف الوميضي؟ اشرح آلية عمل الكاشف الوميضي؟

c) اشرح مبدأ عمل الكاشف نصف الناقل.

d) ماذا يحدث للأشعة السينية عندما تدخل الى جسم الانسان؟ ماهي العوامل التي تؤثر على تفاعل الأشعة السينية مع جسم الانسان؟

أطيب الأمنيات بالتوفيق والنجاح

د.فاتن الأحمد

2021/8/1

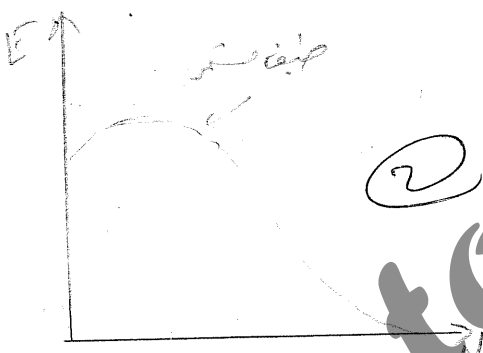
مكتبة A to Z

سلم تصحيح مقرر الفيزياء الإشعاعية
سنة رابعة - قسم الفيزياء
الفصل الثاني للعام 2020/2021

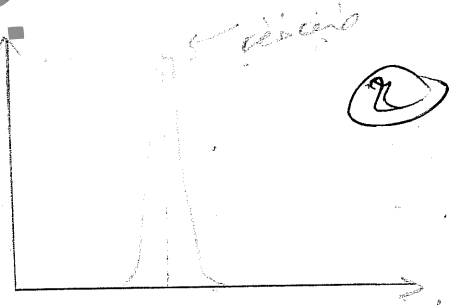
السؤال الأول:

a) النواة المولدة مباشرة: في السلسلة مكونة تقوم بتأين الوسط مباشرة.
القطع الفعال للتفاعل: فيزيائية تعني احتمال حدوث التفاعل النووي وتسمى أيضا.
قدرة التوقيف الخطية: في الطاقة الضائعة في واحدة المسافة في الوسط.
مدى الجسيم: وهي المسافة الخطية التي تقطعها الجسيمات ذات طاقة حركية بدئية E_0 قبل أن يتم توقيفها في الوسط.

b) يتم التمييز باستخدام طيف الطاقة لجسيمات ألفا المنطلقة من نواة نظير مشع نموذجي بالتردد واسعا من طاقة الحركة أما الإلكترونات المنبعثة عملية التحول الداخلي فهي تملك طاقة حركية محددة.



c)



d)

$$^{100}_{40}X \xrightarrow{T_{1/2}=200\,d} {}^{100}_{41}Y \longrightarrow {}^{100}_{42}W \quad T_{1/2}=1\,h$$

$\lambda_1 = \ln 2 / T_{1/2} = 0,693 / 200 \times 24 \times 60 \times 60 = 4,01 \times 10^{-8}\ s^{-1}$

$\lambda_2 = \ln 2 / T_{1/2} = 0,693 / 1 \times 60 \times 60 = 1,9 \times 10^{-4}\ s^{-1}$

$\lambda_1 << \lambda_2$

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_2} = \frac{1,9\times10^{-4} - 4\times10^{-8}}{1,9\times10^{-4}} \simeq 1$$

⇐ توازن إشعاعي

$$A_2 = A_0\, e^{-\lambda_2 t}$$

$$A_2 = 1 \times e^{-1,9\times10^{-4} \times 4 \times 60 \times 60} = 0,06$$

مكتبة A to Z

السؤال الثاني :

a) قذف النيوترونات البطيئة عناصر اليورانيوم المشع بالقرب من النواة على مسافة أكبر من نصف قطر الذرة. التأثير الناتج عن هذا التصادم هو أن مقدارا صغيرا من الطاقة سيتم نقله إلى ذرة الوسط. أما التصادمات العكسية فتقذف عناصر اليورانيوم على مسافة تساوي أو أصغر من نصف قطر الذرة والنتيجة هي امتلاك الإلكترون الذرة بطاقة كبيرة وانطلاقه الإلكترون في الوسط وفقد مساره فتتفاعل.

b)

$$\Delta E_D = \frac{2 Z^2 e^4}{m_e v^2 D^2}$$

Z : شحنة القذيفة ، v : سرعة القذيفة ، D : ثابت الهيم.

الطاقة المنقولة تتناسب عكسيا مع شحنة القذيفة وتتناسب مع سرعة القذيفة وثابت الهيم.

c) عند سقوط الفوتونات على الإلكترونات في الذرة تمتص الإلكترونات الداخلية جميعها كامل طاقة الفوتون ويخرج من الذرة بنفس طاقة الفوتون. وتكون احتمالية هذا التفاعل أعظمية عندما تكون طاقة الفوتون الوارد تساوي طاقة ارتباط الإلكترون.

d) معامل التوهين الخطي - معامل نقل الطاقة - معامل إمتصاص الطاقة

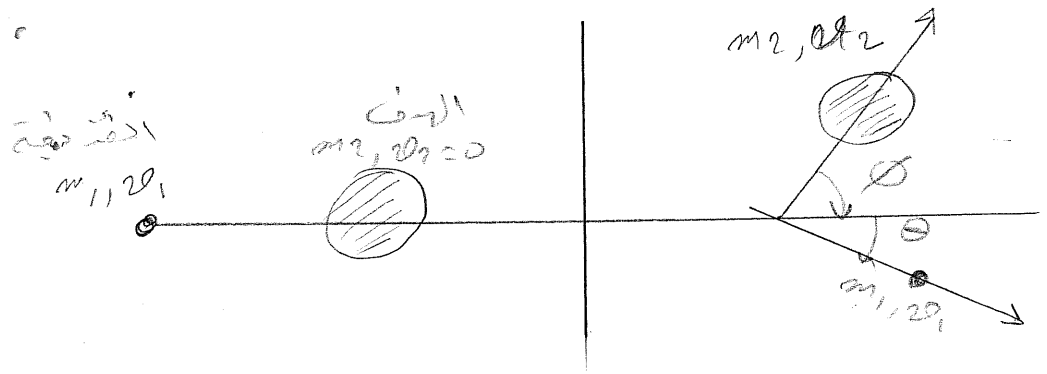
معامل التوهين : $\mu = \frac{dN}{N_0 dx}$ - معامل النقل $\mu_{tr} = \frac{dE_{tr}}{E_0 dx}$

معامل الامتصاص : $\mu_{en} = \frac{dE_{en}}{E_0 dx}$

e) يفقد الإلكترون طاقته عن طريق عمليتين أساسيتين هما التصادم والتشتت. فقدان الطاقة عن طريق التصادم : يتم عن تفاعل الإلكترون الساقط مع الإلكترونات المدارية للذرة. أما فقدان الطاقة عن طريق التشتت فيحدث نتيجة اقتراب الإلكترون من حقل النواة فيفقد الإلكترون طاقته نتيجة الكبح الذي يخضع له وتظهر الطاقة الضائعة على شكل أشعة X.

f) دراسة تفاعل تشتت مرن للنترونات :

مكتبة A to Z



$$v_2 = \frac{2m_1 v_1 \cos\phi}{m_1 + m_2}$$

- الطاقة الحركية التي تمتلكها الكرة بعد الصدم تساوي $\frac{1}{2}m_2 v_2^2$ وهي بطاقة المقولة ΔE_k من الكرة m_1 بطاقة حركية E_{k_0} إلى الكرة الهدف

$$\Delta E_k = \frac{1}{2}m_2 v_2^2$$

$$\Rightarrow \Delta E_k = \frac{4m_1 m_2}{(m_1+m_2)^2}(E_k)_0 \cos^2\phi \quad (2)$$

2- في حال نقطة انطباق الطاقة فإنه $\phi = 0$

$$\Delta E_{k_{max}} = \frac{4m_1 m_2}{(m_1+m_2)^2}(E_k)_0 \quad (2)$$

3- في حال $\phi = 0$ و $m_1 = m_2$ أي كتلة الكرة تساوي كتلة القذيفة فإنه طاقة الكرة الناتج ستكون بأقل طاقة:

$$E_{min} = (E_k)_0 - (E_k)_{max}$$

$$= E_{k_0} - \frac{4m_1 m_2}{(m_1+m_2)^2}E_{k_0} \quad (2)$$

$$= E_{k_0}\left\{\frac{m_1 - m_2}{m_1+m_2}\right\}^2$$

وفي حال $m_1 = m_2$ فإنه $E_{min} = 0$ وذلك لغير استخدام مواد مهدئة للتدوينات تكون كتلتها مساوية لكتلة التدوين.

السؤال الثالث:

a) يعمل عداد غايغر وفق آلية التأين عند مرور الجسيم داخل الوسط الغازي عندما يتأثر الذي يعتبر على ظاهرة حيث تكون نبضة يسجل على مبدأ قصف الجسيم ثانوي ذات كتلة سرعة الجسيم تجاوز سرعة الضوء في الوسط فإنه فوتونات ضوئية تنتشر على شكل زاوية يتم تحديدها بالنسبة لمسار الجسيم. (3)

مكتبة A to Z

ط) مكونات أشعة الميطي: المادة الوسيطة - أنبوب توليد الهواء وأشعة الهوائي و أنبوب الأشعة الفوقية. عند سقوط الأشعة على المادة الوسيطة فإنها تحدث وظيفة هوائية وتنتقل الوظيفة عبر أنبوب توليد الهواء إلى طبيعة الهوائي لأنبوب الأشعة الذي تتطلبه مكونات وفقاً لظاهرة الإنبعاث الكهروضوئي ثم يتم تضخيمها عدة مكونات تضخيماً فائقاً داخل أنبوب الأشعة وتحول المكونات في النهاية إلى الوجه فتنتج بذلك نبضة كهربائية على مخرج الأنبوب.

ي) تؤدي الهيدروجينات دوراً الوجه الرملي مثل السيليكون أو الجرمانيوم مكونة بذلك أزواجاً الكترونية - لكتيبة مثل تجميع والحصول على توليد الى نبضة كهربائية.

ك) بعض من الأشعة تتردد المريض فتستقبل الأشعة وبعضها يمتص في جسم المريض والبعض الآخر يتبعثر.

والعوامل في: طاقة الأشعة - المادة - العدد الذري - الكثلة

فكلما زادت طاقة الأشعة السينية زادت قدرتها على الاختراق وكلما زاد العدد الذري للعنصر قلت قدرة الأشعة على الاختراق وعندها يزيد الامتصاص والتبعثر. أيضاً الكثلة والمسافة فكلما قدرة الأشعة على الاختراق قلت الأشعة السينية المتبعثرة.

د. فاتنة الأيوبي

مكتبة A to Z

جامعة طرطوس — الفيزياء الاشعاعية — مدة الامتحان: ساعتان
كلية العلوم — السنة الرابعة- قسم الفيزياء — العلامة: 70 درجة
قسم الفيزياء — الفصل الأول للعام الدراسي 2020-2021

السؤال الأول: (22 درجة= 8+4+4+6)

a) عرف مايلي: الأشعة المؤينة غير مباشرة-المقطع الفعال للتفاعل- ظاهرة النشاط الاشعاعي- التوازن الاشعاعي.
b) كيف يتم التمييز بين المادة المتفككة باصدار ألفا وأخرى متفككة باصدار بيتا؟
c) كيف يمكن التمييز بين ظاهرة التفكك باصدار البوزيترونات و الأسر الالكتروني؟
d) ليكن لدينا عينة مشعة شدتها الأشعاعية 1 Ci تتفكك وفق التالي:

$$^{100}_{40}X \rightarrow ^{100}_{41}Y \rightarrow ^{100}_{42}W$$

$$T_{1(1/2)} = 200\ d \qquad T_{2(1/2)} = 1\ h$$

1-ماهو نوع التوازن الاشعاعي الموجود بين النواة الأم والنواة االبنت. 2-أوجد النشاط الأشعاعي للنواة البنت بعد ساعتين من تشكلها

السؤال الثاني: (22 درجة= 3+3+3+4+3+6)

a) وضح كيف ترتبط الطاقة المنقولة من جسيم مشحون (القذيفة) الى الكترونات الوسط مع ثابت الصدم و سرعة الجسيم و شحنة القذيفة.
b) ما هو سبب اصدار أشعة شيرنكوف؟
c) ماهي المعاملات التي توصف تفاعل حزمة من الفوتونات مع الوسط؟
d) تسقط حزمة من الفوتونات بطاقة 10 MV على وسط سماكته 5 cm فماهو المعامل الخطي لنقل الطاقة اذا علمت أن 60% من الطاقة تم نقله الى الوسط.
e) اشرح طريقة فقدان الالكترون لطاقته عند سقوطه على وسط مادي؟
f) ليكن لدينا نترون كتلته m1 وسرعته v1 يصطدم مع نواة هدف كتلتها m2 (تشتت مرن في جملة احداثيات المخبر) فتكون سرعة النواة بعد الصدم v2 تساوي:

$$v2 = \frac{2m_1 v_1 cos\emptyset}{m_1 + m_2}$$

1-ما هي الطاقة الحركية للنواة الهدف بدلالة الطاقة الحركية البدئية للنترون Ek0؟ 2- أوجد طاقة النترون بعد الصدم في حالة نقل أعظمي للطاقة من النترون الى النواة الهدف. 3- فسر استخدام مواد مهدئة للنترونات تكون كتلتها قريبة من كتلة النترونات.

السؤال الثالث: (26 درجة=5+6+5+5+5)

a) اشرح مبدأ عمل عداد غايغر ووضح الفرق بينه وبين الكواشف الأخرى.
b) بماذا تتصف المادة الوميضية و ما هي آلية عمل الكاشف الوميضي؟
c) علل التوزع غير المنتظم للحرارة داخل فرن الميكروويف وكيف تم حل هذه المشكلة؟
d) اشرح مبدأ عمل الكاشف نصف الناقل.
e) ما هي العوامل التي يتم من خلالها التحكم بشدة الأشعة السينية الناتجة مع التوضيح؟ علل ظهور العظام باللون الأبيض على صورة الأشعة.

أطيب الأمنيات بالتوفيق والنجاح
د.فاتن الأحمد
2021/2/18

مكتبة A to Z

سلم تصحيح الفيزياء الإشعاعية

السنة الرابعة - ش الفيزياء

الفصل الأول العام 2020-2021

السؤال الأول: (22 درجة)

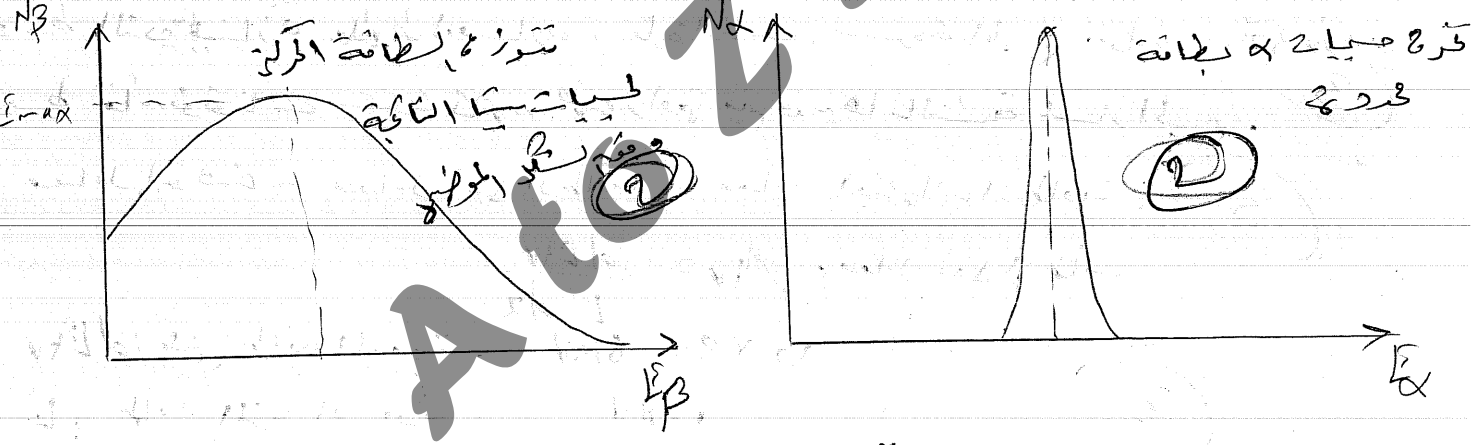
a) في حياة غير مستقرة لتؤدي ذرة الطاقة التي تحطم بها بشدة ولذا تتفاعل مع الوسط كمرحلة أولى معطية حياة مستقرة ثانوية في التي تقوم بتأيين الوسط.

- المقطع الفعال للتقاط: تمثل شدة تفاعل احتمال حدوث التقاط النواة بالنيترون.

- ظاهرة التشارد الإشعاعي: ظاهرة تصف التقاط التلقائي وانتشار لبعض العناصر الطبيعية أو الاصطناعية وفي لا تتأثر بالبيئة أو الظروف الخارجية.

- التوازن الإشعاعي: عدم تغير عدد النوى المشعة في العينة الواحدة بمرور الزمن.

b) برسم الطيف الطاقي للجسيمات الصادرة بدلالة طاقتها



c) في حال النوى الباعثة لـ β^+ فإنه يتم رصد البوزيترونات باستخدام كواشف مناسبة بينما في حال الأسر الإلكتروني فإنه موضع الإلكترون المأسور يصبح خالياً وسيتم استعادة هذا الفراغ بأحد الإلكترونات مدارات طاقية أعلى فيصدر عن ذلك أشعة كهرومغناطيسية.

d) $X \longrightarrow Y \longrightarrow W$

$T_{1/2} = 200\ d$, $T_{2/2} = 1\ h$

1- $T_1 = 200 \times 24 \times 60 \times 60 = 1728 \times 10^4\ s$

$T_2 = 1 \times 60 \times 60 = 3600\ s$

$\lambda_1 = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} = 4 \times 10^{-8}\ s^{-1}$, $\lambda_2 = \frac{\ln 2}{T_{1/2(2)}} = 1,93 \times 10^{-4}\ s^{-1}$

مكتبة A to Z

لمعرفة نوع التوازن نقوم بالتحقق من النسبة التالية :

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_2} \Rightarrow \frac{A_1}{A_2} \simeq 1$$

إذا $A_1 \simeq A_2$ يكون التوازن إشعاعي .

والشكل الموالي يمثل النواة البنت بعد ساعتين من بدء النشاط الإشعاعي

$$A_1 \simeq A_0\, e^{-\lambda_1 t} = 1 \times e^{-4\times10^{-8}\,(2\times60\times60)} = 1$$

$$= 1\ Ci$$

السؤال الثاني : (22 درجة)

أ) عن علاقة الطاقة المنقولة من قبل القذيفة إلى الإلكترون

$$\Delta E_D = \frac{2Z^2 e^4}{m_e v^2 D^2}$$

تبدأ الطاقة المنقولة تتناسب طرديا مع سحنة القذيفة وعكسيا مع مربع سرعة القذيفة وعكسيا مع مربع ثابت الصدم.

ب) عندما يسقط الميم المشحون في وسط ما فإنه يقوم باستقطاب ذرات أو جزيئات الوسط الذي يجتازه على طول مساره . فإذا كانت سرعة الميم تتجاوز سرعة الضوء في الوسط فإنه ينتج سوف تصدر فوتونات تتم تشتتها بالنسبة لمسار الميم.

ج) معامل التوهين - معامل نقل الطاقة - معامل امتصاص الطاقة .

د)

$$\mu_{tr} = \frac{dE_{tr}}{E \cdot dx}$$ معامل نقل الطاقة

dE_{tr}: طاقة الطاقة المنقولة : $10 \times 0{,}6 = 6\ MV$

E : طاقة الإزاحة : $10\ MV$

dx : مسافة الوسط

$$\Rightarrow \mu_{tr} = \frac{6}{5\times10} = \frac{6}{50} = 0{,}12\ cm^{-1}$$

ه) يفقد الإلكترون طاقته عن طريقين أساسيين هما: التصادم والتشعيع

فقدان الطاقة عن طريق التصادم يتم عن تفاعل الإلكترون الساقط مع الإلكترونات المدارية للذرة

أما فقدان الطاقة عن طريق التشعيع فيحدث نتيجة اقتراب الإلكترون من حقل النواة فيفقد الإلكترون طاقته نتيجة الكبح الذي يتعرض له وتنبعث الطاقة الضائعة على شكل أشعة غاما.

مكتبة A to Z

f) 1- $E_{k_2} = \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_2 \left(\frac{2m_1 v_1 \cos\phi}{m_1+m_2}\right)^2$

$= \frac{1}{2} m_1 v_1^2 \frac{4m_1 m_2}{(m_1+m_2)^2} \cos^2\phi$

$= E_{k_0} \frac{4m_1 m_2}{(m_1+m_2)^2} \cos^2\phi$

6

2- في حالة النقل الأعظمي للطاقة يكون $\phi = 0$

$E_{k_{max}} = \frac{4m_1 m_2}{(m_1+m_2)^2} (E_k)_0$

في حالة نقل أعظمي للطاقة فإن النترون سوف يزود بأقل طاقة E_{min}

$E_{min} = E_{k_0} - E_{k(max)}$

$= E_{k_0} - \frac{4m_1 m_2}{(m_1+m_2)^2} E_{k_0}$

$= E_{k_0} \left(1 - \frac{4m_1 m_2}{(m_1+m_2)^2}\right)$

$= E_{k_0} \left(\frac{m_1 - m_2}{m_1+m_2}\right)^2$

3- في حال $m_1 = m_2$ فإن $E_{min} = 0$ وهذا يفيد استخدام مواد مهدئة للنترونات تكون كتلتها قريبة من كتلة النترونات.

السؤال الثالث: (26 درجة)

5

a) عند سقوط الشعاع الموجه داخل عداد غايغر فإنه يؤين ذرات الغاز بداخله ويسبب الفعل الكهربائي للضوء فإن الإلكترونات تنجذب نحو المصعد وتتزايد سرعتها كلما اقتربت من المصعد فتصطدم بذرات أخرى وتؤينها وينتج عن ذلك شلال من الإلكترونات الذي يتجمع على المصعد. عداد غايغر يكشف وجود الإشعاع ولكنه لا يميز نوع الإشعاع ولا يقيس طاقته.

1

b) المادة الوميضية في المادة التي لها قدرة على تحويل طاقة الإشعاع إلى فوتونات بصورة ضوء يقع في مجال الطيف المرئي. أما آلية العمل فتكون كالآتي: تمتص المادة الوميضية طاقة الإشعاع الساقط عليها فتتحول هذه الطاقة إلى فوتونات تقع ضمن مجال الطيف المرئي. يسقط الفوتون الضوئي بمادة العاكس الضوئي على المهبل الذي ينفعل معه الفوتون ويتم انطلاق الإلكترونات وهذه ظاهرة الفعل الكهروضوئي ومن ثم يتم تسريع هذه الإلكترونات بواسطة

5

مكتبة A to Z

هذا كهربائي وظيفته هو أن يوجه المضاف الفوتوني الذي داخله تضخيم عدد الإلكترونات بواسطة الدايودات الموجودة داخل المضاف وفي النهاية تجمع الإلكترونات على الهدف كإشارة نبضة كهربائية.

ج) التوزع غير المتجانس للمواد داخل الميكروويف يعود إلى ما يعرف بتكوين البقع الساخنة بسبب أشعة الميكروويف تتفاعل على جزيء الغذاء مما يتسبب في تداخل بين الجزيئة الماء والمنفذة فينتج عن ذلك تداخلات تؤدي إلى تراكمات بنادة تكون عندها شدة الأشعة أكبر ما يمكن وأقل طاقة تكون عندها شدة الأشعة أصغر ما يمكن.

ولحل هذه المشكلة تم إضافة موتور لإدارة الوعاء داخل الميكروويف باستمرار لضمان توزيع منتظم للحرارة.

د) في الأفران ذات الطاقة يتم استخدام ديود ذو الموجة P-n ويتم تغيير الديود تلقائياً للحصول على منطقة استنفاد كبيرة عند سقوط الأشعة على منطقة الاستنفاد التالية في أثناء الدورة فإن الأشعة ستولد أزواج ثقب إلكترون ويكون عدد الأزواج المتولدة كبير جداً لأن طاقة الفوتون تكفي لتوليد زوج واحد في 3eV. الإلكترونات ستصل إلى المقاومة الموصولة إلى الدارة والتي ستغذي التيار في الفرن.

هـ) العوامل في الـ Kilovolt: وهو فرق الجهد بين الهدف والمهبط خلال إنتاج الأشعة فهو يتحكم بطاقة الأشعة السينية فكلما زاد الـ KV زادت طاقة الأشعة.

2- المللي أمبير mA: فكلما زاد المللي أمبير زاد عدد الإلكترونات المنبعثة من المهبط إلى الهدف

3- مدة إنتاج الأشعة: فكلما زادت مدة إنتاج الأشعة زاد الجرعة الكلية للأشعة.

تقوم العضام باللون الأبيض على صورة الأشعة لأنها تمتص معظم الأشعة ولا تسمح بالوصول إلى الصورة فيظهر اللون باللون الأبيض.

- انتهت الأسئلة -

وفقكم الله

مكتبة A to Z

جامعة طرطوس	الفيزياء الاشعاعية	مدة الامتحان: ساعتان
كلية العلوم	السنة الرابعة	العلامة: ٧٠ درجة
قسم الفيزياء	الدورة التكميلية للعام الدراسي ٢٠١٩-٢٠٢٠	

السؤال الأول: (٤٠ درجة)

a) عرف مايلي: الأشعة المؤينة بطريقة مباشرة – قدرة التوقيف الخطية – المدى الوسطي للجسيمات- معامل التوهين.

b) كيف يمكن التعرف على أن النواة باعثة β^+ أو يحدث بها أسر الكتروني؟

c) كيف يمكن الفصل بين نوى مشعة لأشعة ألفا ونوى مشعة لأشعة بيتا باستخدام الطيف الطاقي (علاقة عدد الجسيمات الصادرة بدلالة الطاقة)؟

d) عند سقوط فوتون على وسط، ماهي المقاطع العرضية التي يجب أن نأخذها بعين الاعتبار؟ وهل المقطع العرضي الكلي الناتج سيكون أكبر أو أصغر من المقطع العرضي الفعال؟

e) ليكن لدينا عينة تحوي مليون من النوى المشعة في لحظة البدء. احسب عدد النوى الأم المتفككة في العينة بعد مرور ١٠ ساعات واحسب عدد النوى البنت المتشكلة اذا علمت أن

$$T_{\frac{1}{2}\,(\text{الأم})} = 16\ days,\ T_{\frac{1}{2}\,(\text{البنت})} = 3.8\ days, N_{02} = 0$$

هل يوجد توازن اشعاعي بين النوى الأم والنوى البنت مع التفسير؟

f) عدد أجزاء الكاشف الوميضي واشرح باختصار آلية الكشف عن الأشعة.

g) علل كون القدرة التحليلية للكواشف نصف الناقلة أفضل بكثير من القدرة التحليلية لحجرة التأين والكواشف الوميضية.

h) علل أن عرض المنطقة العازلة في الكواشف نصف الناقلة يجب أن يكون كافياً بحيث يتوقف الجسم النووي فيها.

التتمة في الصفحة الثانية.

أطيب الأمنيات بالتوفيق والنجاح

د.فاتن الأحمد و د.اسماعيل شعبان

مكتبة A to Z

جامعة طرطوس	الفيزياء الاشعاعية	مدة الامتحان: ساعتان
كلية العلوم	السنة الرابعة	العلامة: ٧٠ درجة
قسم الفيزياء	الدورة التكميلية للعام الدراسي ٢٠١٩-٢٠٢٠	

30
(35)

السؤال الثاني:

1. عرف القوة النووية مع ذكر خصائصها مع الشرح .
2. عرف كل من **متوسط لوغاريتم نخفاض** الطاقة في التصادم الواحد للنترون و **قدرة** و **نسبة التهدئة** بالنسبة للنترونات.
3. أشرح كيف يمكنّنا كشف النترونات (الحرارية و السريعة) بكواشف الأثر النووي.
4. أشرح كيف يمكنّنا استخدام كواشف الارتداد المبنية على التشتت المرن لكشف النترونات السريعة.
5. سبب استخدام المواد الهيدروجينة (المواد التي تحتوي على الهيدروجين) لتبطئة النترونات.
6. ما هو المفهوم الفيزيائي للتعرض للإشعاعات.
7. عرف كثافة تدفق الطاقة في نقطة معينة بالنسبة لنوع معين من الإشعاع مع ذكر العلاقات المعبرة عن ذلك التدفق.

مكتبة A to Z

التتمة في الصفحة الثانية.

أطيب الأمنيات بالتوفيق والنجاح
د.فاتن الأحمد و د.اسماعيل شعبان

سلم تصحيح مقرر

الفيزياء الإشعاعية

سنة رابعة - مسلك الفيزياء

الدورة التكميلية

السؤال الأول (40 درجة) :

أ) - الأشعة المؤينة بطريقة مباشرة : هي أشعة مشحونة قادرة على تأيين الوسط مباشرة.

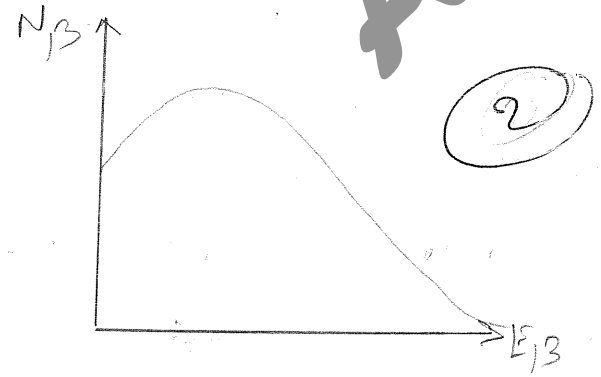
- قدرة التوقيف الخطية : القيمة المتوقعة لمعدل الطاقة الضائعة من قبل الجسيم المشحون خلال واحدة المسافة داخل الوسط الذي يخترقه هذا الجسيم

المدى الوسطي للجسيمات : هو المسافة الوسطية التي تقطعها الجسيمات قبل أن يتم توقيفها في الوسط.

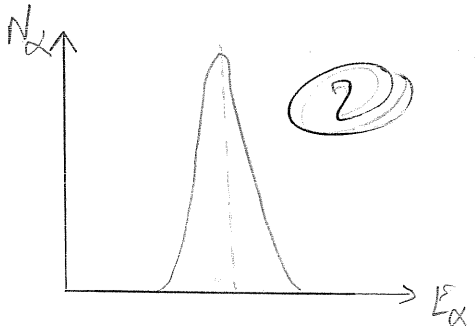
معامل التوهين : $\mu = \frac{dN}{N_0 dx}$ حيث dN عدد الفوتونات التي يتم إيقافها

خلال وسط مسافته dx من حزمة عدد فوتوناتها البدئية N_0 .

ب) في حال إصدار β^+ يتم رصد هذا الجسيم بواسطة أجهزة الرصد الخاصة أما في حال التقاط النواة للإلكترون فإنه موضع الإلكترون المأسور في المدار K يصبح خالياً ويتم شغل هذا الفراغ بأحد الإلكترونات من مدارات الطاقة الأعلى فيصدر عن ذلك أشعة كهرومغناطيسية يتم رصدها بالأجهزة المناسبة



الطيف الطاقي لنواة
وفق إشعة β



الطيف الطاقي للنواة
وفق إشعة α

ج) يجب أن نأخذ بعين الاعتبار المقطع الفعال الكلي الفعل الكهروضوئي والكمتون وانتاج الأزواج . المقطع الفعال الكلي سيكون

$\sigma = \sigma_{Ph} + \sigma_{Compton} + \sigma_{Pair}$ وهو أكبر من المقطع الفعال لكل

مكتبة A to Z

e

$\lambda_1 < \lambda_2$ ⇐ (عينة) $(T_{\frac{1}{2}})_1 > (T_{\frac{1}{2}})_2$ (مقارنة)

$(T_{\frac{1}{2}})_{عينة} = 16 \times 24 \times 60 \times 60 = 1382400\ s$ ①

$(T_{\frac{1}{2}})_{البنت} = 3,8 \times 24 \times 60 \times 60 = 330480\ s$ ①

$\lambda_1 = \frac{\ln 2}{(T_{\frac{1}{2}})_1} = \frac{0,693}{1382400} = 5,01 \times 10^{-7}\ s^{-1}$ ②

$\lambda_2 = \frac{\ln 2}{(T_{\frac{1}{2}})_2} = \frac{0,693}{330480} = 2,096 \times 10^{-6}\ s^{-1}$ ②

$\frac{A_1}{A_2} = \frac{\lambda_2 - \lambda_1}{\lambda_2} = \frac{2,096 \times 10^{-6} - 5,01 \times 10^{-7}}{2,096 \times 10^{-6}} = 0,761$ ① ②

حالة توازن انتقالي

f) أجزاء أنبوبة الموجهة: المادة الموجهة – أنبوبة التوجيه والعاكس الخلفي وأنبوبة المضاف الفوتوني. عند سقوط الأشعة على المادة الموجهة فإن ⑤ المادة تُصدر وضعة ضوئية إلى ينتقل عبر أنبوبة التوجيه إلى الوسط الضوئي الذي تنطلقه منه الكترونات تبعاً لظاهرة الانبعاث الكهروضوئي ثم يضاعف عدد الكترونات تضاعفاً فائقاً داخل أنبوبة المضاعف الفوتوني وتصل الالكترونات في النهاية إلى الجهد فتنتج بذلك نبضة كهربائية على خرج الأنبوبة.

g) تمتلك كواشف أنصاف النواقل قدرة فصلية عالية بسبب زيادة عدد أزواج الإلكترونية الثقبية توالي عشرات عن الأزواج الإلكترونية الأيونية الناتجة في غرفة التأين مما يؤدي إلى نقص الزوج الإحصائي النسبي في عدد الأزواج كذلك فإنه نتيجة لصغر حجم المنطقة الحساسة للكاشف نصف الناقل فإن الزوج الناتج عن امتصاص فقد يصف الأزواج ينخفض انخفاضاً ملموساً.

h) وذلك للمحافظة على التناسب بين طاقة الجسيم الوارد وعدد الأزواج الإلكترونية الثقبية المجمعة أي بين طاقة الجسيم والنبضة الكهربائية الناتجة على خرج الكاشف. ③

مع تمنياتي لكم

سـلم تصحيح الفيزيـاء الإشـعاعية الدورة التكميـلية 2020/2019

1. عرف القوة النووية مع ذكر خصائصها مع الشرح.

القوة النووية هي قوة تجاذب شديدة بين نويتين داخل النواة أي بين بروتون - بروتون، و نترون - نترون و بروتون - نترون وهذه القوة هي التي تحافظ على استقراريه النواة بصورة عامة.

خصائصها:

1. مداها قصير: في حالة النوى الثقيلة:

نلاحظ أنَّ القوة النووية هي أعظم من قوة التنافر بين البروتونات و إلا لما كانت هناك نوى ثقيلة. وبالمقابل يجب أن تكون هناك قوة تنافر بين النويات عند مسافات صغيرة جداً حيث تعمل هذه القوة بصورة أو بأخرى للحيلولة دون تصادم النويات وتمركزها في نقطة واحدة كجسيم واحد.

2. لا تعتمد على ماهية النيوكليونات المتجاذبة:

أي لا تعتمد على الشحنة ولا على نوع النوية، بمعنى آخر أنَّ القوة النووية التي تربط بين بروتونين (p-p) أو نترونين (n-n) أو بروتون و نترون (p-n) متساوية.

3. القوة النووية مشبعة:

عندما نتكلم عن إشباع القوة النووية، نقصد بأنَّ النوية الواحدة داخل النواة يمكنها ان تتفاعل بقوة فقط مع عدد محدد من النويات المحيطة بها. و يمكننا القول بأنَّ معدل طاقة الربط النووية هي (8 Mev/nucleon) و من هذا نستنتج أنَّ معدل طاقة الربط النووية EBN تساوي كمية ثابتة أو أنَّ $EBN/nucleon$ وهذا يعني ان القوة النووية مشبعة .

2. عرف كل من متوسط لوغاريتم انخفاض الطاقة في التصادم الواحد للنترون، و قدرة و نسبة التهدئة بالنسبة للنترونات.

متوسط لوغاريتم انخفاض الطاقة في التصادم الواحد، أو الانخفاض اللوغاريتمي المتوسط للتصادم الواحد ξ. و يعرف الانخفاض اللوغاريتمي المتوسط بالعلاقة التالية:

$$\xi = lnE_0 - lnE = ln\frac{E_0}{E}$$

و باستخدام علاقة طاقة النترون بعد التشتت نحصل على:

$$\xi = 1 - \frac{(A-1)^2}{2A} ln\frac{A+1}{A-1}$$

قدرة على التهدئة

هي عبارة عن حاصل ضرب متوسط لوغاريتم انخفاض الطاقة بالتصادم الواحد للمادة المعينة في عدد ذرات هذه المادة في وحدة الحجوم n في المقطع العرضي للتشتت σ_s لهذه المادة، أي أنَّ:

$$SDP = \xi.\,\mathrm{n}.\,\sigma_s = \xi.\,\sigma_s.\frac{N_a\rho}{A} = \xi\sum\nolimits_s(material)$$

حيث:

N_a عدد أفوكادرو، ρ و كثافة المادة، و A عددها الكتلي. و تسمى القيمة $\sum_s(material)$ بالمقطع العرضي الجهري للتشتت و هو عبارة عن أحنمال تشتت النترون على $1\ \mathrm{cm}^3$ من المادة.

نسبة التهدئة

هي عبارة عن حاصل قسمة القدرة على التهدئة على المقطع العرضي الجهري للامتصاص، أيَّ أنَّ:

صفحة A to Z

$$MR = \xi.\,\mathrm{n}.\frac{\sigma_s}{n.\sigma_a} = \xi\frac{\sigma_s}{\sigma_a}$$

حيث σ_a المقطع العرضي لامتصاص النترون داخل هذه المادة. أيَّ أنَّ نسبة التهدئة هي عبارة عن نسبة النترونات المهدأة إلى النترونات الممتصة في المادة.

3. شرح كيف يمكنّنا كشف النترونات (الحرارية و السريعة) بكواشف الأثر النووي.

يكشف عن النترونات (الحرارية، و فوق حرارية السريعة) في هذه الحالة باستخدام الكواشف الزجاجية و البلاستيكية، حيث يطلي سطح الكاشف بمادة مثل مسحوق أكسيد اليورانيوم أو مسحوق اليورانيوم المنضب الذي يتفاعل مع النترونات الحرارية و السريعة مصدرة جسيمات مشحونة قادرة على أن تسجل أثراً في مادة الكاشف و من ثم يمكننا إيجاد شدة التدفق من خلال معرفة كثافة الآثار بواحدة المساحة.
ذلك بالاستفادة من نواتج الانشطار الناتجة عن مادة منشطرة (Pu^{239} ، U^{235} ,U^{238}) حسب التفاعلات التالية:

$^{235}\mathrm{U} + \mathrm{n}^1 \rightarrow 1^{st}\text{ fiss. Product} + 2^{nd}\text{ fiss. Product} + 2.5\text{ neutrons} + \text{Energy}$
$^{238}\mathrm{U} + \mathrm{n}^1 \rightarrow 1^{st}\text{ fiss. Product} + 2^{nd}\text{ fiss. Product} + 2.5\text{ neutrons} + \text{Energy}$

و غيرها من التفاعلات الأخرى.
يولد كل ناتج من نواتج الانشطار في الكاشف أثراً (track) تمكن مشاهدته تحت المجهر الضوئي (بعد معالجته كيميائياً). توجد علاقة بين كثافة الآثار و التدفق النتروني و هي:

$$N_d = N_f\left(U^{235},U^{238}\right)\sigma_f\left(U^{235},U^{238}\right)E_d.\eta_{s-a}.\Phi.t$$

حيث:
N_d : كثافة الآثار،
$N_f\left(U^{235},U^{238}\right)$: عدد ذرات المادة المنشطرة و المرسبة على سطح الكاشف.
Φ : التدفق النتروني.
$\sigma_f\left(U^{235},U^{238}\right)$: مقطع انشطار المادة المرسبة.
E_d : فعالية الكاشف.
η_{s-a} : معامل الامتصاص الذاتي لنواتج الانشطار.
t: زمن التشعيع.
كما يمكن للنترونات السريعة أن تتفاعل مع بعض الكواشف البلاستيكية بشكل مباشر مثل كواشف r-39 فيصدر عن ذلك بروتونات مرتدة قادرة على أن تسجل على سطح مادة هذه الكواشف.

4. أشرح كيف يمكنّنا استخدام كواشف الارتداد المبنية على التشتت المرن لكشف النترونات السريعة.

كواشف الارتداد المبنية على التشتت المرن:
تعتبر هذه الطريقة جيدة للكشف عن النترونات السريعة و هي تستخدم أيضاً لقياس طاقة النترونات و ذلك من تعيين تدفقها. فعندما يرد نترون بكتلة m و طاقة حركية E_n ليصطدم بنواة كتلتها M فتكون طاقة الارتداد للنواة المرتدة عند الزاوية θ التي تصنعها مع اتجاه النترون الوارد تعطى بالعلاقة التالية:

$$E_r = \frac{4.m.M}{(m+M)^2}.E_n.\cos^2\theta \qquad (1)$$

عبد الله Atoz

و تكون عادة النواة المرتدة هي البروتونات. و هنالك ثلاث فوائد لاستخدام البروتونات المرتدة و هي:

1. كون طاقة البروتون المرتد أكبر من أي نواة مرتدة أخرى.
2. كون المقطع العرضي للتشتت المرن (n,p) كبيراً جداً.
3. كون التشتت (n,p) حتى الطاقة $20\ MeV$ للنترون له توزع زاوي متماثل في جملة مركز الكتلة.

و هكذا في الجملة المخبرية تكون الطاقة E_p للبروتون المرتد معطاة بالعلاقة التالية.

$$E_p = E_n.\cos^2\theta \qquad (2)$$

و يكون عدد البروتونات التي لها طاقة أعظمية تقع ما بين E_p و $E_p + dE_p$ معطلة بالعلاقة التالية:

$$dN(E_p) = \frac{\phi.N_p.\sigma(E_n)}{E_n}.dE_n \qquad (3)$$

حيث:

ϕ - تدفق النترونات الواردة.

N_p - عدد البروتونات بواحدة الحجم.

$\sigma(E_n)$ - المقطع العرضي للتشتت عند الطاقة E_n.

و هكذا بمعرفة كل من $\sigma(E_n)$ و E_p و N_p المتشتتة يمكن حساب طاقة النترون و التدفق من المعادلتين (2) و (3) على الترتيب.

5. سبب استخدام المواد الهيدروجينة (المواد التي تحتوي على الهيدروجين) لتبطئة النترونات.

تكون المواد ذات العدد الذري المنخفض، مثل الهيدروجين في الماء عند الطاقات المنخفضة (الأقل من 0.1 MeV) تكون أفضل لإبطاء النترونات. و عند هذه الطاقات يكون المقطع العرضي للتبعثر المرن من أجل التأثيرات المتبادلة للنترون مع الهيدروجين عالياً (حوالي 20 barn) و خسارة الطاقة بالتصادمات تكون عالية أيضاً. تُعرف المواد التي تحتوي على الهيدروجين بالمواد الهيدروجينية و قيمتها في توهين النترون تحدد بمدى احتوائها على الهيدروجين.

يصنف الماء على أنه من أفضل المواد للحماية من النترونات للنترون نظراً لكلفته المنخفضة و كذلك الخرسانة و البولي ايثيلين و شمع البرافين فهي أيضاً مواد جيدة للتدريع ضد النترونات نظراً لاحتوائها على الهيدروجين و هي مواد رخيصة نسبياً.

6. ما هو المفهوم الفيزيائي للتعرض للإشعاعات.

المفهوم الفيزيائي للتعرض فيقصد به كمية الإشعاعات المؤينة التي يتعرض لها عضو أو نسيج من أعضاء أو أنسجة الكائن الحي، أو يتعرض لها جسمه ككل.

7. عرف كثافة تدفق الطاقة في نقطة معينة بالنسبة انوع معين من الإشعاع مع ذكر العلاقات المعبرة عن ذلك التدفق.

و تعرف كثافة الطاقة على أنَّها كمية الطاقة المارة خلال وحدة المساحات في الثانية الواحدة عند النقطة المعينة. و لتحديد كثافة تدفق الطاقة، فإنَّه يجب معرفة كثافة تدفق الإشعاعات و طاقتها. فإذا كان لهذه الإشعاعات نفس مقدار الطاقة E تكون كثافة تدفق الطاقة Φ هي عبارة عن:

مكتبة A to Z

$$\Phi = E\Phi \qquad (1)$$

أما عند اختلاف طاقة الجسيمات فأنَّه يمكن تحديد كثافة تدفق الطاقة Φ بالعلاقة التالية:

$$\Phi = \int_0^{E_{max}} \Phi dE \qquad (2)$$

و تجدر الإشارة إلى أنَّ المصطلح المعياري العالمي الجديد لكثافة تدفق الطاقة أصبح هو معدل سيولة الطاقة (Energy flounce rate).

أو على الشكل الأتي:

تعرف كثافة التدفق للجسيمات النووية أو الإشعاعات عند نقطة ما بأنَّها عبارة عن عدد الجسيمات المارة خلال مساحة قدرها $1\ cm^2$ (وحدة المساحة) في الثانية عند هذه النقطة. و يمكن حساب كثافة التدفق للمصادر المشعة ذات الأشكال المختلفة. فإذا كان حجم المصدر صغيراً بالنسبة للمسافة حتى النقطة المطلوبة تحديد كثافة التدفق عندها فإنه يمكن اعتبار هذا المصدر نقطياً (أيَّ على شكل نقطة مادية صغيرة).

و تحسب كثافة التدفق Φ الناتج عن مصدر نقطي نشاطه الإشعاعي S عند نقطة ما P تبعد مسافة R أكبر بكثير من نصف قطر المصدر بالعلاقة التالية:

$$\Phi = S / A = S / 4\pi R^2 \quad (Particle / s.cm^2) \qquad (1)$$

حيث:

S (Particle /s) شدة المصدر (بوحدة جسيم / ثانية)، و $A = 4\pi R^2$ مساحة السطح الكروي التي يكون المصدر في مركزها و نصف قطرها R.

A to Z مكتبة

جامعة طرطوس	الفيزياء الإشعاعية	مدة الامتحان: ساعتان
كلية العلوم	السنة الرابعة	العلامة: 70 درجة
قسم الفيزياء	الفصل الثاني للعام الدراسي 2019-2020	

السؤال الأول:(40درجة)

a) عرف مايلي: المقطع العرضي الفعال للتفاعل- النشاط الاشعاعي- كفاءة العينة المشعة- الجرعة الممتصة.
b) ما هي مميزات النوى التي تكون من باعثات β؟
c) ارسم المنحني الذي يُعبر عن الطيف الطاقي لجسيمات بيتا أي العلاقة بين الطاقة الحركية وعدد الجسيمات الناتجة واكتب تعليقك على الشكل.
d) عرف المعنى الفيزيائي للمقدار $\left|\frac{dE}{dx}\right|$ ثم اكتب علاقة الطاقة المنقولة من قبل قذيفة شحنتها z وسرعتها v عند سقوطها على وسط مادي وحدد بماذا تتعلق الطاقة المنقولة.
e) وضح الفرق بين التصادمات اللينة والتصادمات القاسية؟
f) ليكن لدينا عينة تحوي مليون من النوى المشعة في لحظة البدء. احسب عدد النوى الأم المتفككة في العينة بعد مرور 10 ساعات واحسب عدد النوى البنت المتشكلة اذا علمت أن

$T_{\frac{1}{2}}$(الأم) = 16 days, $T_{\frac{1}{2}}$(البنت) = 3,8 days, $N_{02}=0$

هل يوجد توازن اشعاعي بين النوى الأم والنوى البنت مع التفسير؟

g) ارسم منحني تغير سعة النبضة مع الجهد المطبق على الكواشف الغازية وحدد عليها اسم كل منطقة واشرح المنطقة الرابعة موضحاً سبب تشكل تيار كبير.
h) عدد أجزاء الكاشف الوميضي واشرح سبب اختلاف سعة النبضة اختلافاً طفيفاً للجسيمات نفسها ذات الطاقة الواحدة.

التتمة في الصفحة الثانية.

السؤال الثاني: (30 درجة)

1. اذكر خصائص القوى النووية.
2. تكلم عن منبع النترونات الاميريشيوم-البيريليوم.
3. عرف النترونات المتأخرة و ما هي أهميتها.
4. أذكر المبدأن اللذان يعتمد عليهما في كشف النترونات و كيف يمكّننا الكشف عن النترونات السريعة باستخدام كاشف البور و ما هي عيوب هذا الكاشف.
5. كيف تفقد النترونات طاقتها عند السقوط على مادة ما.
6. اشرح تفاعل النترونات السريعة مع المادة.
7. كيف يمكّننا الكشف عن النترونات السريعة باستخدام الكواشف الومضائية للنترونات.

أطيب الأمنيات بالتوفيق والنجاح
د.فاتن الأحمد و د.اسماعيل شعبان
2020-9-7

سلم تصحيح مقترح

الفيزياء والكيمياء

سنة رابعة - شعبة الفيزياء

العام الدراسي 2020 - الفصل الثاني

السؤال الأول :

a) - المقطع المرضي المقابل فولكنر شرطية تعني احتمال التفاعل لمؤدي في شروط معينة (1)

- النشاط الإشعاعي ظاهرة فيزيائية تتصف بالتحول التلقائي ولمستمر لبعض العناصر الطبيعية أو الاصطناعية وفي لاتتأثر بالبيئة أو الظروف الخارجية. (1)

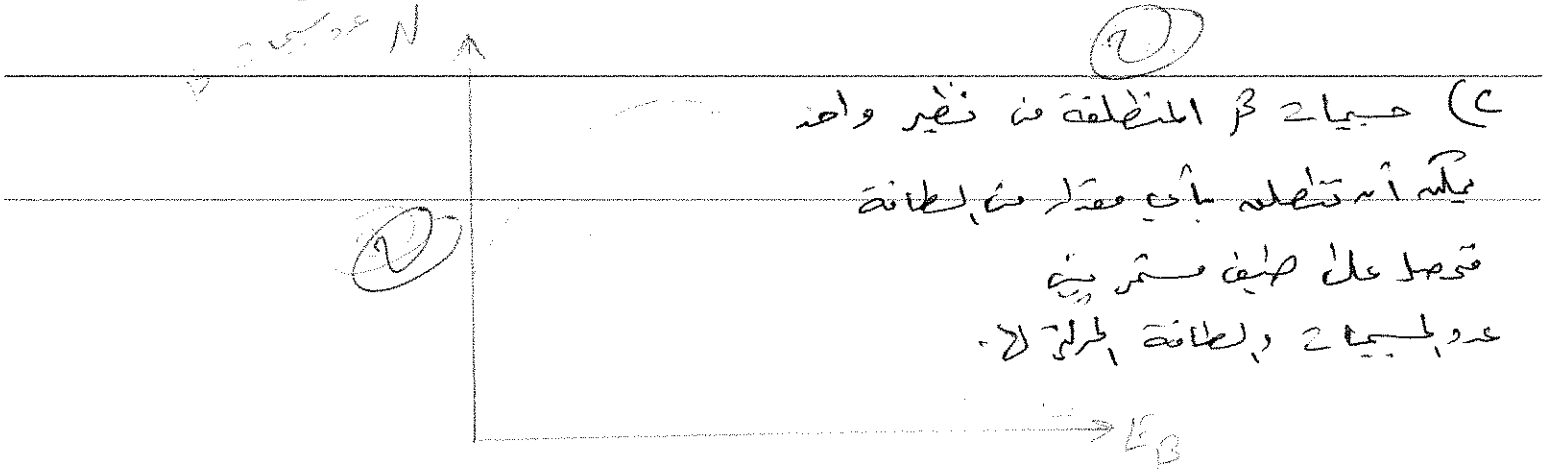
- كتلة لعينة المشعة وفي تناقص عدد النوى المشعة التي تتفكك في الثانية الواحدة (1)

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t}$$

حيث λ ثابت التفكك ، t : الفترة الزمنية المنقضية (1)

- الجرعة الممتصة : $D = \frac{dE}{dm}$ وهي الطاقة الوسطية المنقولة بواسطة الإشعة المؤينة الى الكتلة dm . وتقدر بواحدة 1Gy $1Gy = 1J/1kg$ (1)

b) باعتماد β في نواة غير مستقرة أي تحتوي على طاقة زائدة عن الرابط نؤدي إضافة إلى أن النسبة بين النوترونات N والبروتونات Z داخل هذه النواة تكون بعيدة عن منطقة ثبات واستقرار النواة. (3)



c) حيث Z المنطلقة من نفس واحد يمكن أن تتحلل بأي مقدار من الطاقة فتحصل على طيف مستمر يبين عدد الجسيمات والطاقة المرتبطة بها. (2)

d) $\frac{dE}{dx}$ هو مقدار الطاقة الممتصة من قبل الجسيم المشحون خلال واحدة المسافة داخل الوسط الذي يقطعه الجسيم . وهو يتناسب طرداً مع سحنة القذيفة وعكساً مع مربع سرعتها ومربع شحنات الهدف . حيث أن الطاقة التي تفقدها الطاقة المنقولة (2)

$$\Delta E_D = \frac{2 Z^2 e^4}{m_e 2 g^2 D^2}$$ (1)

g: سحنة القذيفة و g_2: سحنة القذيفة، D ثابت الهدف (1)

e) قدح التصادمات التي عندما يمر الجسيم المشحون بالقرب من الذرة على مسافة b>>a حيث b يمثل ثابت الهدف و a نصف قطر الذرة. التأثير الناتج عن هذا التصادم هو أنه مقدار صغير من الطاقة سيتم نقله إلى ذرة الوسط. أما التصادمات العاسية فتحدث عندما b≈a والنتيجة هي امتلاك الكترون من الذرة بطاقة كبيرة وانطلاقه الى الوسط وفقدان مستقل وتسمى هذه الكترونات بالكترونات دلتا.

f) تحدد λ_1 و λ_2 حيث $\lambda = \frac{\ln 2}{T_{\frac{1}{2}}}$ (1)

$$\Rightarrow \lambda_1 = \frac{\ln 2}{16} = 0,0433\, d^{-1} \quad , \quad \lambda_2 = \frac{\ln 2}{3,8} = 0,18\, d^{-1}$$ (1)

عدد النوى المتشكلة $N_1 = N_{01} e^{-\lambda_1 t} = 10^6 \times e^{-0,0433 \times 10/24} = 10^6 \times 0,98202 =$ (1) 982097 نواة

$$t = 10/24 = 0,417\ day$$

$$N_2 = \frac{\lambda_1}{\lambda_2 - \lambda_1} N_{01} \left(e^{-\lambda_1 t} - e^{-\lambda_2 t} \right)$$ (1)

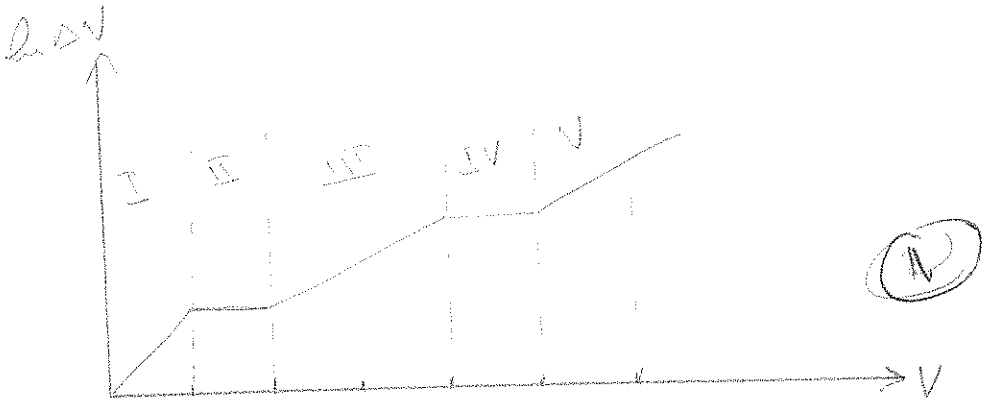
$$= \frac{0,0433}{0,18 - 0,0433} \times 10^6 \left(0,98207 - 0,927 \right)$$ (1)

$$= 0,3167 \times 10^6 \times 0,055 = 17511,1$$ نواة (1)

لا يوجد توازن (1) شعاعي في النوى الابنة ولنوى الابنة لذلك في حالة التوازن من نوع انتقالي يجب أن تكون النسبة $\frac{\lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1}$ في مقدار ثابت وتساوي الواحد في حال توازن أبدي

$$\frac{\lambda_2}{\lambda_2 - \lambda_1} = \frac{0,18}{0,18 - 0,0433} = 1,3144$$ وهو مقدار ثابت (1)

g)



(1) I : إعادة الإنشاء ، II : إشباع ، III : العداء إشاعية ،
IV : عداء غائير و V : انبعاث كهربائي .

(1) المنطقة الرابعة وعند زيادة الجهد إلى ما بعد منطقة التشبع يزداد التيار زيادة طارئة والسبب هو زيادة احتمال انطلاق الفوتونات فوتو إلكترونية عند تصادم الإلكترونات بذرات الغاز وعند الجهود العالية تصبح هذه الفوتونات في المستوى الأساسي عند الإلكترونات الثانوية وينتشر التأين الثانوي في جميع أنحاء الأنبوب وبالتالي يصل الأنبوب إلى حالة التفريغ الكهربائي . وينتج عن ذلك تيار كبير للغاية دون النظر لعدد الإلكترونات الأولية .

h) المادة الوميضية - أنبوب كوميل الضوئي - العاكس الضوئي وأنبوب المضاعف الفوتوني .

سبب اختلاف سعة النبضة اختلافاً طفيفاً للحصول نفاذ ذات الطاقة الواحدة هو :

1- اختلاف عدد الفوتونات التي تصل إلى الوسط الضوئي من المادة الوميضية بسبب اختلاف بعض في المادة الوميضية .

2- اختلاف تضاعف داخل الأنبوب اختلافاً طفيفاً وخاصة على الدينود الأول وذلك لاحتمال الانشاء الثانوي يتم على زاوية سقوط الإلكترون على الدينود إضافة إلى أن الانشاء الثانوي تعتبر عملية إحصائية بحتة

مكتبة

مكتبة A TO Z

فرع 1
تجمع الكليات(كلية العلوم)

فرع 2
الكورنيش الشرقي جانب MTN

طباعة محاضرات ـ قرطاسية

Mob:0931 497 960