النشاط الإشعاعي والاضمحلال : منحنى الاضمحلال و عمر النصف .

الهدف من التجربة :

دراسة علاقة النشاط الإشعاعي الطبيعي " التحلل الإشعاعي " والزمن لمصادر مختلفة.

تعيين عمر النصف لمصادر مختلفة.

نظرية التجربة :

ظاهرة النشاط الإشعاعي هي ظاهرة طبيعية تلقائية مستمرة تعتمد على العنصر المشع و لا تعتمد على الظروف البيئية كالضغط ودرجة الحرارة. تتحول العناصر المشعة من عنصر إلى عنصر آخر نتيجة فقد جسيمات ألفا أو جسيمات بيتا أو انطلاق أشعة جاما.

تتم عملية التحلل أو الاضمحلال بمعدل ثابت حيث أن عدد عمليات التحلل dN التي تحدث في فترة زمنية dt متناسباً مع عدد الذرات الكلي N_o. فإذا يكون احتمال التحلل ($\frac{dN}{dt}$) يتناسب تناسباً طردياً مع N أي أن:

$$\left(-\frac{dN}{N}\right) = \lambda . dt$$

كل عنصر من العناصر المشعة يتميز بمعدل اضمحلال خاص، ويمكن التعبير رياضياً عن عدد الانوية عند الزمن $N(t)$ بالقانون العام للنشاط الإشعاعي:

$$N(t) = N_o e^{-\lambda t}$$

والذي يمكن كتابته بالشكل التالي:

$$lnN(t) = -\lambda t + lnN_o$$

لكل عنصر ثابت اضمحلال مميز λ يرتبط بالقيمة الفيزيائية " عمر النصف τ" والذي يعرف على انه الزمن اللازم لاضمحلال العنصر المشع إلى نصف عدد الذرات الكلي. يمكن التعبير رياضياً عن عمر النصف بدلالة ثابت الاضمحلال:

$$\tau = \frac{ln2}{\lambda}$$

خطوات العمل:

باستخدام موقع النمذجة التفاعلية PhETمن جامعة كولارادو - قسم الفيزياء اختاري النمذجة الخاصة باضمحلال جسيمات الفا واضمحلال جسيمات بيتا https://phet.colorado.edu/en/simulations/category/physics

اضمحلال جسيمات ألفا:

اختاري الذرة المفردة single atom من الأعلى وأجيبي عن الأسئلة التالية :

1. كم عدد البروتونات والنيوترونات في البولونيوم ^{211}Po ؟
2. ماهي الحالة المستقرة التي تكونت بعد تحلل البولونيوم ^{211}Po؟
3. هل يتغير العدد الذري/ العدد الكتلي بعد التحلل.؟ وضحي ذالك .
4. ماهو عمر النصف البولونيوم ^{211}Po؟
5. كرري العملية 10 مرات بالضغط على زر rest nucleus ، كم مرة اضمحل فيها عنصر البولونيوم ^{211}Po قبل وصوله إلى عمر النصف من العشر مرات ؟

اختاري خيار الذرات المتعددة من الأعلى، ثم أضيفي 100 ذرة من البولونيوم ^{211}Po إلى الشاشة بالضغط على زر add 10 عشر مرات . و أجيبي عن الأسئلة التالية :

1.متى تتوقعي أن تحلل معظم ذرات البولونيوم ^{211}Po ؟

2. أضغطي على زر الإيقاف عند علامة عمر النصف ، سجلي عدد ذرات البولونيوم^{211}Po المتبقية وعدد ذرات الرصاص^{207}Pb المتكونة؟

3.في الجدول التالي سجلي عدد الانوية المتبقية من البولونيوم كل 0.5 sec وذالك بالضغط على زر التشغيل

sec$t$	N	ln(N)
0.5		

4. ارسمي العلاقة بين الزمنt وعدد الذرات N ؟ ما نوع العلاقة ؟ هل معدل الاضمحلال (يتناقص / يتزايد /ثابت) مع الزمن ؟

5. ارسمي العلاقة بين الزمنt اللوغاريتم الطبيعي لعدد الذرات lnN؟ مانوع العلاقة ؟ أوجدي الميل وماذا يمثل ؟

6. أوجدي عمر النصف ؟

<u>اضمحلال جسيمات بيتا :</u>

اختاري الذرة المفردة single atom من الأعلى وأجيبي عن الأسئلة التالية :

1. كم عدد البروتونات والنيوترنات في الكربون C^{14} ؟
2. ماهي الحالة المستقرة التي تكونت بعد تحلل الكربون Co^{14}؟
3. هل يتغير العدد الذري/ العدد الكتلي بعد التحلل.؟ وضحي ذالك .
4. ماهو عمر النصف الكربون C^{14} ؟
5. كرري العملية 10 مرات بالضغط على زر rest nucleus ، كم مرة اضمحل فيها عنصر الكربون C^{14} قبل وصوله إلى عمر النصف من العشر مرات ؟

اختاري خيار الذرات المتعددة من الأعلى، ثم أضيفي 100 ذرة من الكربون C^{14} إلى الشاشة بالضغط على زر add 10 عشر مرات . و أجيبي عن الأسئلة التالية :

1.متى تتوقعي أن تحلل معظم ذرات الكربون C^{14} ؟

2. أضغطي على زر الإيقاف عند علامة عمر النصف ، سجلي عدد ذرات الكربون C^{14} المتبقية وعدد ذرات النتروجينN^{14} المتكونة؟

3.في الجدول التالي سجلي عدد الانوية المتبقية من الكربون كل2500 years وذالك بالضغط على زر التشغيل

years$t$	N	ln(N)
2000		

4. ارسمي العلاقة بين الزمنt وعدد الذراتN ؟ ما نوع العلاقة ؟ هل معدل الاضمحلال (يتناقص / يتزايد /ثابت) مع الزمن ؟

5. ارسمي العلاقة بين الزمن tاللوغاريتم الطبيعي لعدد الذرات lnN؟ مانوع العلاقة ؟ أوجدي الميل وماذا يمثل ؟

6. أوجدي عمر النصف ؟