كلية العلوم

القسم : الكيمياء

السنة : الرابعة

المادة : اشعاعية نووية

المحاضرة : الثالثة/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

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

// المناهج الشعة //

المعادلة العامة للتفكك:

$$_{Z}^{A}X^{*} \longrightarrow {}_{Z}^{A}X + {}_{0}^{0}\gamma$$

مثال:

$$_{43}^{99}Tc^{*} \longrightarrow {}_{43}^{99}Tc + {}_{0}^{0}\gamma$$

عندما تمتص النواة أي مادة طاقة سوف تصبح الحسوبة طاقية عليا لكن عندما تهبط من هذه الطاقة إلى الطاقة السابقة سوف تصدر أشعة هي أشعة غاما (γ) أشعة صليم معتدلة وكتلتها معدومة والصدر الذي يرمز يتم هذه العملية بالرمز النووي ولا تتأثر بالشحنة وتحدث المفاعلات النووية

المفاعلات النووية وكيفية انشطار الاشعاعي المتبع صناعياً:

أولاً:

أحدث التفاعلات النووية هو العالم روذرفورد 1919 حيث قذف الأنوية بذرة الهليوم

$$_{7}^{14}N + {}_{2}^{4}He \longrightarrow {}_{8}^{17}O + {}_{1}^{1}H\,(p)$$

هذا التفاعل لم يكن الوحيد في إنتاج المناجم النووية وتتابع العالمة أيرين جوري تفاعل نووي جديد حيث قذفت ذرة الالمنيوم $_{13}^{27}Al$

مكتبة A to Z - كلية العلوم (جامعة طرطوس) - TEL:0931497960

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

$$^{30}_{15}P \longrightarrow ^{30}_{14}Si + ^{0}_{+1}\beta$$

بوزيترون

يعتبر هذين التفاعلين الحجر الاساس في صناعة العناصر المشعة

// إنتاج عناصر مابعد اليورانيوم //

أجريت تجارب كثيرة في محاولة إنتاج عناصر مابعد اليورانيوم حيث استخدم اليورانيوم في صنع هذه العناصر

$$^{238}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{239}_{92}U + ^{0}_{0}\gamma$$

$$^{239}_{92}U \longrightarrow ^{239}_{93}Np + ^{0}_{-1}\beta$$

وتوالت المحاولات لانتاج عناصر مابعد اليورانيوم حيث استخدم البنتيوم كحجر اساس حيث حُضّر منه الكاليفورنيوم Cf

وتوالت تجارب تحضير عناصر اليورانيوم باستخدام عناصر أخرى لإنتاج وتحضير عناصر مابعد اليورانيوم

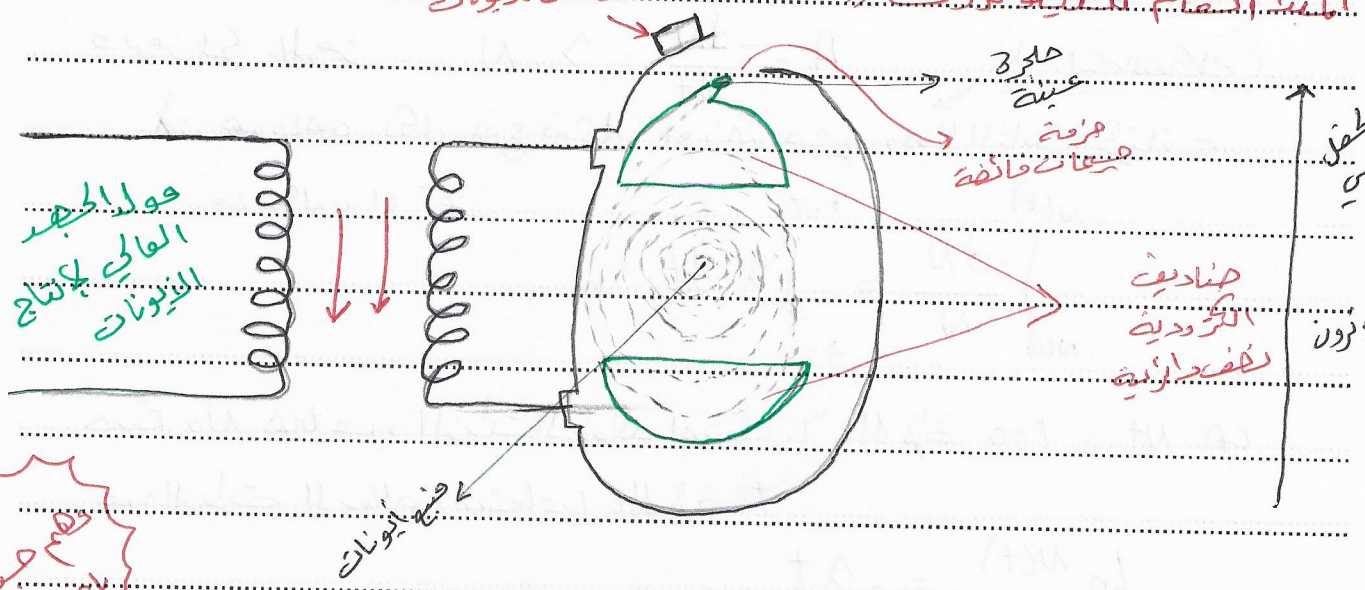
كيف يتم تحضير هذه العناصر ؟؟

أُنتج العديد من النظائر المشعة من خلال المسرعات النووية سميت Cyclo Tron باستخدام تقنية تنبيذ الجسيمات والعناصر اللازمة لتحضير النظائر المشعة من خلال توليد وقذف الجسيمات والعناصر لنوى محددة لإنتاج نظائرها المشعة

مولدات الجسيمات ← تسريع الجسيمات أو العناصر المقذوفة ← الصفة المراد توليدها ← النظائر المشعة

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

// المبدأ العام للسيكلوترون //



تطلق حزمة الإلكترونات

// مقطع عرضي من جهاز مسرع إلكتروني //

// حسب آلية //

تُنتج الإلكترونات أو الجسيمات المشحونة بحليات القذف في مركز الصفائح الإلكترودية نصف دائرية حيث تخضع لجهد عالي تيار متناوب لتتحرك بسرعة عبر فراغ دائري وفق قضيب معينة حتى تفصل الصفيحة المراد تضييع لإنتاج الفوائد المشعة وتغادر مابقية من حزمة الإشعة المشعة الخارجية حيث تعاد إلى داخلة عن طريق عاكس الجسيمات بمثلك تؤخذ الصفيحة من مكان بعدان عملنا على نظائر مشعة

// سرعة التفكك أو التحول أو معدل التحول الفعال إشعاعياً //

لنكن لدينا مادة كيميائية نوعي نظير أو جسيم أحدثه مشعة وهذه المادة تحوي على N ذرة مشعة خلال زمن t لنكن سوف تتفكك هذه المادة وتتحول خلال مدة زمنية صغيرة dt وتكون عدد الذرات المتحولة dN ستكون

سرعة التفكك أو التحول $A = \frac{-dN}{dt}$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

ويعبر عن ذلك لسرعة التحول أو التفكك بالفعالية الإشعاعية

ويرمز لها بالرمز $A = \frac{-dN}{dt} = \lambda N$

λ: ثابت التفكك

λ: هو خاص بكل نوع نواة أو نظير عنصر وهذا الثابت يختلف من نيكليد إلى آخر

$$\int_{N(0)}^{N(t)} \frac{-dN}{N} = \int_{t=0}^{t=t} \lambda \, dt$$

حيث N_0 هي عدد الذرات الفعالة إشعاعياً بالبدء $t=0$ و N_t هي عدد الذرات الفعالة إشعاعياً بالبدء t

$$\ln \frac{N(t)}{N(0)} = -\lambda t$$

$$\Rightarrow \frac{N(t)}{N(0)} = e^{-\lambda t}$$

$$N(t) = N(0) \cdot e^{-\lambda t}$$

ملاحظة: λ معين مميز لكل فعالية تفكك وتحول نيكليد أو نظير

سؤال: كم من الزمن يلزم لكي تتفكك نصف الذرات الفعالة إشعاعياً؟

$$\frac{N(t)}{N(0)} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{N(t)}{N(0)} = e^{-\lambda t}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} = e^{-\lambda t}$$

$$t = t_{\frac{1}{2}}$$

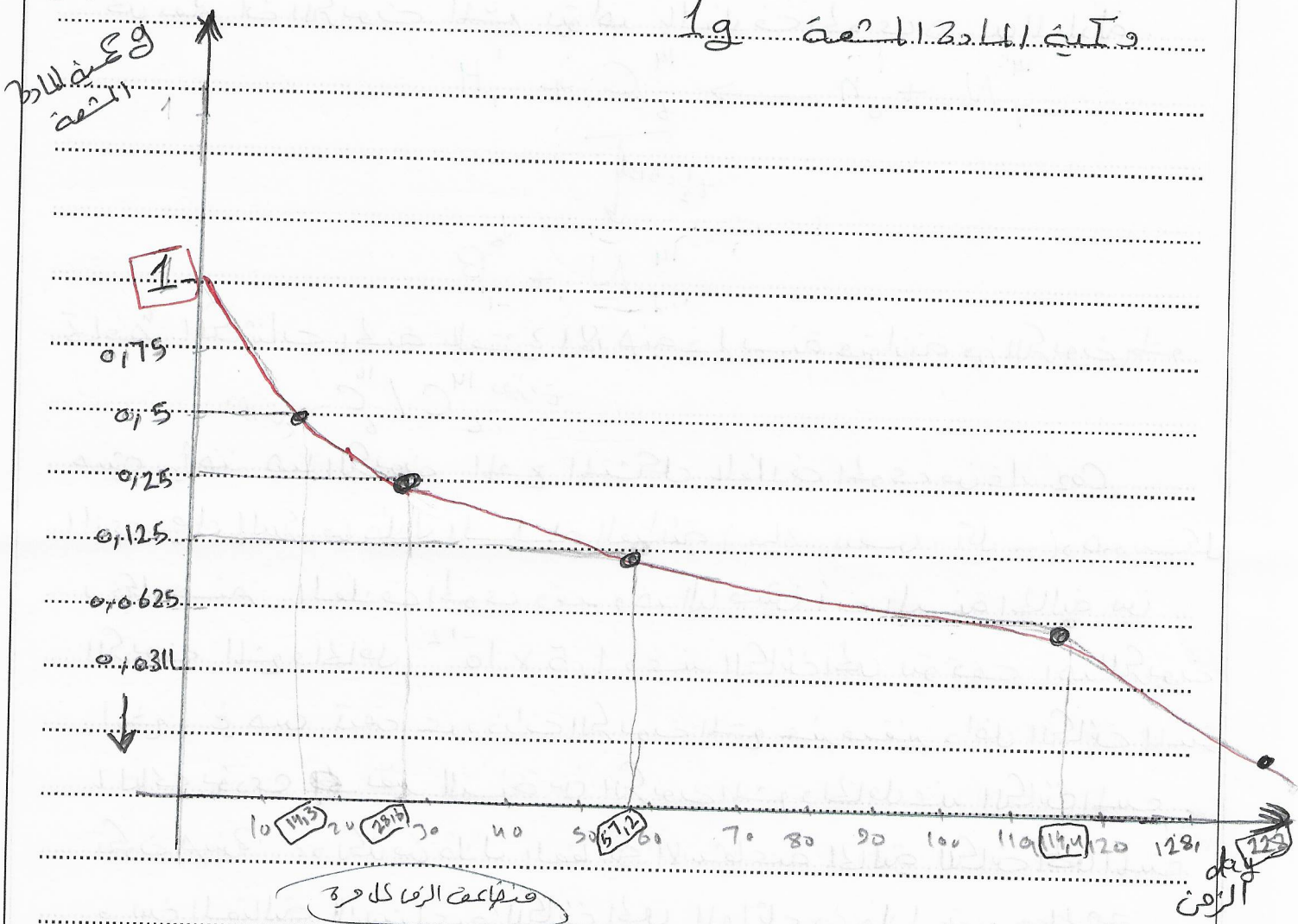
$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{\ln(2)}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda}$$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

حالة: وهمة مبدأ ؟

حيث تنهي الفعالية الاشعاعية للمنبع (الموسوم) علماً أن الزمن نصف التفاعل للـ ^{32}P هو $t_{\frac{1}{2}}^{32}(P) = 14,3d$

وكتلة المادة المشعة 1g



تموت الفعالية الاشعاعية بعد مدة اطال من زمن النصف العنبة (الحر) للعينة المشعة

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

اهم تطبيقات الاعتماد على النظائر المشعة:

الكربون المشع يتواجد بكافة الكائنات الحية ومنها الإنسان ويمكن الاعتماد على الكربون المشع في حساب أعمار الكائنات الحية

حيث نعلم أن الكربون المشع يتواجد بالغلاف الجوي حسب المعادلة

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

$t_{\frac{1}{2}} = 5730$ سنة

$$^{14}_{6}C \longrightarrow ^{14}_{7}N + ^{0}_{-1}\beta$$

تحافظ الكائنات الحية بالمتوسط الاد على نسبة ثابتة من الكربون المشع

$^{14}_{6}C$ تتفكك / $^{16}_{6}C$ تتفرخ

حيث يأخذ هذا الكربون المشع المتشكل بالغلاف الجوي من غاز CO_2 الذي يصل إليه من خلال الطحالب المائية (مياه، تنفس، أكل ...) وهو يتشكل بشكل مستمر بالغلاف الجوي وقد وجد الباحثين أن المدة الحالية بين الكربون المشع والخامل 1.5×10^{-12} وعند الكائن الحي يتوقف أخذ الكربون المشع حين تبقى عدد ذرات الكربون المشع غير متغير داخل الكائن الميت بالتالي يؤدي تغير المدة بين الكربون المشع والخامل عند الكائن الميت تكون مهمة وممكن من خلال المعادلة الاشعاعية الحالية للكائن الميت

من المعادلة الاشعاعية للكائن الحي الممكن من خلال

كبير عن الحقبة حيث يمكن تحديد عمر الكائن الميت بالكربون المشع

وتحديد أعمار الحيوانات بين 1000 و 75 ألف سنة

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

عندما يسمح لكمية عدد الذرات الفعالة إشعاعياً في عينة إن تكون ذي
يستطاع فيها عدد الذرات أو النوع الفعالة إشعاعياً بالزمن الحالي من خلال
قانون $N(t) = N(0) \cdot e^{\lambda t}$

الملاحظة //

في أغلب الأحيان لا يمكن كمية عدد الذرات الفعالة إشعاعياً N_0 لكن يمكن
كمية عدد الذرات الفعالة إشعاعياً N_t بالوحدة t وهنا نعيننا في كمية
عدد الذرات الخاملة المتشكلة نتيجة تفكك أو تحول عنصر نتج من خلال العلاقات

$$\Delta N = N(0) - N(t)$$

عدد ذرات بدائية (فعالة) — عدد ذرات فعالة حالية

$$N(t) = N(0) \cdot e^{-\lambda t}$$

$$\Delta N = N(0) - N(0) \cdot e^{-\lambda t}$$

$$\Delta N = (e^{-\lambda t} - 1)$$

بالعودة في ① نجد أن $N_0 = \dfrac{N(t)}{e^{-\lambda t}}$

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

$$\Delta N = (e^{-\lambda t} - 1) \cdot N(t)$$

بمكاملة العلاقة نجد

$$t = \frac{1}{\lambda} \ln\left(1 + \frac{\Delta N}{\Delta t}\right)$$

ΔN : تمثل الفعالية الإشعاعية

N_t : عدد الذرات الفعالة في الزمن t

t : زمن الوفاة

(انتهت المحاضرة)

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة