كلية العلوم

القسم : **الكيمياء**

السنة : **الرابعة**

المادة : كيمياء اشعاعية

المحاضرة : الرابعة/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

2026

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

* تحديد التاريخ المديني المشع:

• تعطى نسبة وجود معدن الرصاص - 206 ومعدن اليورانيوم - 238 تقديرات عن عمر الصخور الموجودة بها حيث توصف عملية تفكك سلسلة اليورانيوم ب 14 خطوة نلخصها بالمعادلة التالية:

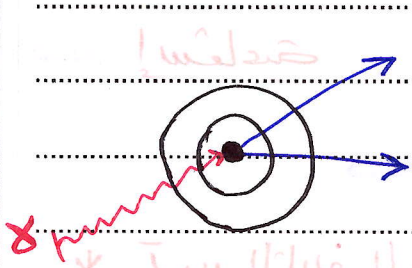
$$^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{206}_{82}Pb + 8\,{}^{4}_{2}He + 6\,{}^{0}_{-1}\beta$$

فإن أطول نصف عمر معدن مشع هو من الرتبة 4,5 بليون سنة فيكون هذا الزمن أو التاريخ من مدة تجمّد الكون. هناك علاقات بين نسبة الرصاص $^{206}_{82}Pb$ واليورانيوم التي تمت بواسطتها تحديد ذلك الزمن.

• وضع العالم آينشتاين العلاقة التالية التي تربط الطاقة بالكتلة حيث:

$$E = m.c^2 \Rightarrow \Delta E = \Delta m.c^2$$

فتتحول الطاقة إلى كتلة وأحياناً العكس فكل تغيّر طاقي يرافقه تغير كتلوي والعكس فمن خلال الدراسات تبين أن التغيرات الطاقية الحاصلة في التفاعلات الكيميائية الصغيرة جداً بحيث لا يُلحظ مقدار التغيرات مقارنة بالكتلة بينما فتكون التغيرات الطاقة ΔE لدى التفاعلات النووية كبيرة جداً ولا يمكن إهمال التغيرات الكتلوية كما هو الحال في التفاعلات الكيميائية.



بينما بوزيترون

• تعطى تغيرات الطاقة في التفاعلات الكيميائية بالجول J بينما تعطى تغيرات الطاقة في التفاعلات النووية بواحدة MeV (ميغا إلكترون فولط)

وتكون العلاقة بين الطاقة بالجول والطاقة بالميغا إلكترون فولط هي:

$$1\ MeV = 1,6022 \times 10^{-13}\ J$$

• تعطى واحدة الكتل الذرية بإختصار 1 atm ← U فإذا Unit

حاولنا تغيير الطاقة لها وبه علاقة آينشتاين تصبح:

$$\Delta E = \Delta m \cdot C^2 \Rightarrow \Delta E = 1,492 \times 10^{-10}\ J$$

أو $\Rightarrow \Delta E = 1\ Unit = 931,5\ MeV$

مجرد تحويل ث

ميث:

$$1\ Unit = 1,66056 \times 10^{-24}\ g$$

أو $= 1,66056 \times 10^{-27}\ kg$

مجرد تحويل ث

* التغيرات الحاصلة في الكون :

① التغيرات الفيزيائية : هي التغيرات التي تحدث في مابين حالات المادة المعروفة / الصلبة، السائلة، الغازية / وهذا ما يحدث تحت أثر / إعطاء طاقة وتطلق عليها أيضاً التفاعلات الفيزيائية مثل : تحول الماء لجليد بفقدان طاقة، والتي يمكن العودة بها إلى نقطة البداية .

② التغيرات الكيميائية :

هي التغيرات التي تحدث في مابين المواد الكيميائية بالاتحاد مابين الجزيئة (الذرة) (الأيون) من خلال تحطيم الروابط / تشكيل الروابط في مابين الإلكترونات في الطبقة الأخيرة من الذرات / الجزيئات / الأيونات، والتي لا يمكن العودة فيها إلى نقطة البداية .

③ التغيرات البيولوجية : هي التغيرات التي تحدث في الكائنات الحية إطلاقاً من الكائن الحي والإنسان وهي عبارة عن مزيج من التغيرات الكيميائية والفيزيائية، لا يمكن العودة فيها إلى نقطة البداية .

④ التغيرات النووية :

هي التغيرات التي تحدث في نوى الذرات للعناصر المتفاعلة وبذلك تتغير خواص العناصر وميزاتها بحيث يمكن أن تتولد العناصر من عناصر أخرى ويمكن أن تنقسم في ذلك جسيمات أي مكونات الذرة بما فيها النيترونات، البروتونات، الإلكترونات، ونستطيع استخدام أيونات لعناصر ثقيلة مما يؤدي لتغير في بنية الذرة وبالتالي تغير العناصر .

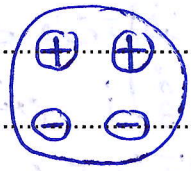
* تعريف الإلكترون فولط eV : هي الطاقة الرابحة / المكتسبة للإلكترون عند عبوره في الخلاء تحت تأثير واحد فولط بين قطبين المسافة بينهما متر .

* قارن بين التفاعلات الكيميائية و التفاعلات النووية . دورة امتحانية

التفاعلات الكيميائية	التفاعلات النووية
1- تتم في مابين الذرات / الجزيئات / الأيونات في المحيط الخارجي لها عن طريق فقدان أو اكتساب إلكترونات .	1- تتم في نوى العناصر الذرية عن طريق اكتساب جسيمات ← بروتونات ← نيترونات أو مخير ذلك إلى النواة .
2- يعبر عنها بتفاعل كيميائي حيث تتوفر بعين الاعتبار قانون مصونية الكتلة والشحنة في كلا الطرفين	2- يعبر عنها بمعادلة نووية تظهر النواة المتفاعلة والنواة الناتجة عن التفاعل والجسيمات المستعملة في التفاعل والناتجة عنه .
3- تتفاعل نظائر العنصر الكيميائي المعروفة له بنفس السلوك .	3- تتفاعل نظائر العنصر الكيميائي بشكل مختلف عن بعضها البعض بسبب اختلاف نوى العناصر للعنصر الواحد .
4- مرتبطة تلك التفاعلات بالتركيب الكيميائي للمواد المتفاعلة	4- مستقلة تلك التفاعلات عن التركيب الكيميائي لنوى المواد المتفاعلة .
5- التغيرات الطاقية لديها تتراوح ما بين : $\Delta E : [10 - 10^3]$ kj/mol .	5- التغيرات الطاقية لديها تتراوح في الـ $10^{8:\Delta E}$ kj/mol
6- كتلة المواد المتفاعلة تساوي تقريباً كتلة المواد الناتجة ، ولا يوجد أي تغيرات كتلوية ملحوظة .	6- هناك تغيرات كتلوية واضحة وملحوظة وقابلة للقياس .

* طاقة الربط النووية :

$^{4}_{2}He$



بروتون (P)
نيترون (n)
بروتون (P)
نيترون (n)
+

نواة الهيليوم ذو بروتونين و الكترونين

1 Unit = 4,0015 فالوزن الذري :

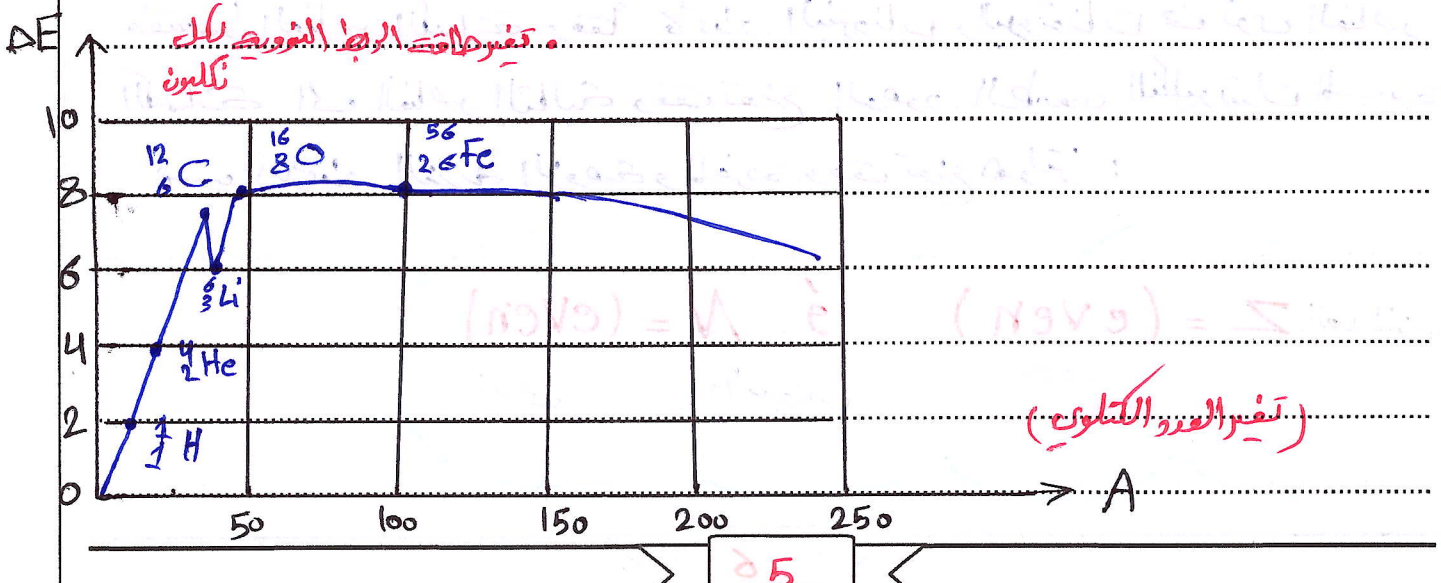
1 Unit = 4,032

فالفرق بين القيمتين السابقتين :

$\Delta m = 4,0015 - 4,032 = -0,0305$ Unit محصل تناقص بالكتلة .

* وعندما تجمع هذه النيترونات و البروتونات بالعناصر الكيميائية فنجد أن هناك نقص صو نقص بالكتلة .

* مخطط يبين تغير طاقة الربط النووية لكل نكليون مع تغير العدد الكتلوي للعناصر الكيميائية :



TEL:0931497960 — مكتبة A to Z

* ماذا نستنتج من هذا المخطط:

تتزايد / تتغير طاقة ربط النكليون في النواة مع تزايد الرقم الكتلوي / العدد الذري فتتزايد مع الوقت حتى تأخذ قيمة أعلى عند الحديد 56 ويوافق انخفاض بالمنحنى عند عنصر الليثيوم $_3Li^6$ وبعد ذلك يتابع المنحنى بالزيادة حتى يصل لأعلى قيمة عند الحديد $_{26}Fe^{56}$ ثم تنخفض عند الانتقال إلى آخر العناصر الكيميائية في الطبيعة / اليورانيوم /.

- إن أكبر طاقة ربط نووية هي عند الحديد 56 وتملك الكوبالت Co والنيكل Ni طاقات قريبة من الحديد Fe وبناء عليه افترض الباحثين والعلماء إن نواة الأرض مكونة من تلك العناصر الثلاثة: [Fe ، Co ، Ni].
- فتاميز Bn هو من معضلات الكوبالت وإن نقصه في جسم الكائن الحي له كوارث وخصوصاً عند مرضى السكري.
- وقد تبين أن قيمة الربط النووية لكل نكليون 8,5 MeV لكن هي تبدأ من [8,25 ← 8,50] وفي بعض المراجع نستخدم معامل تغير طاقة الربط النووية لكل نكليون.
- عند دراسة هذا المخطط لفت انتباه الباحثين والعلماء أن الأعداد الصحيحة هي مجموعة من البروتونات والنيترونات التي تؤدي لحالة عدم استقرار بالنواة فصنفوا العناصر الكيميائية وفقاً لأعداد النيترونات والبروتونات في نوى العناصر الكيميائية إلى العناصر التالية وفق تنوع الوجود الطبيعي للنكليونيات المستقرة حسب الأعداد الذرية الزوجية والمفردة وفق تنوع هولتز:

العدد الذري $Z = (even)$ زوجي و $N = (even)$ عدد النيترونات زوجي

فيكون عدد العناصر الكيميائية المستقرة 163 حسب الأشكال التالية :

Z = (even) زوجي و N = (odd) فرد ⇒ 55

Z (odd) فردي و N (even) زوجي ⇒ 51

Z (odd) فردي و N (odd) فردي ⇒ 6

$^{2}_{1}D$ ، $^{6}_{3}Li$ ، $^{10}_{5}B$ ، $^{14}_{7}N$ ، $^{50}_{23}V$ ، $^{180}_{73}Ta$

ديتيريوم — ليثيوم — بور — نتروجين — فاناديوم — تانتيوم

= 275

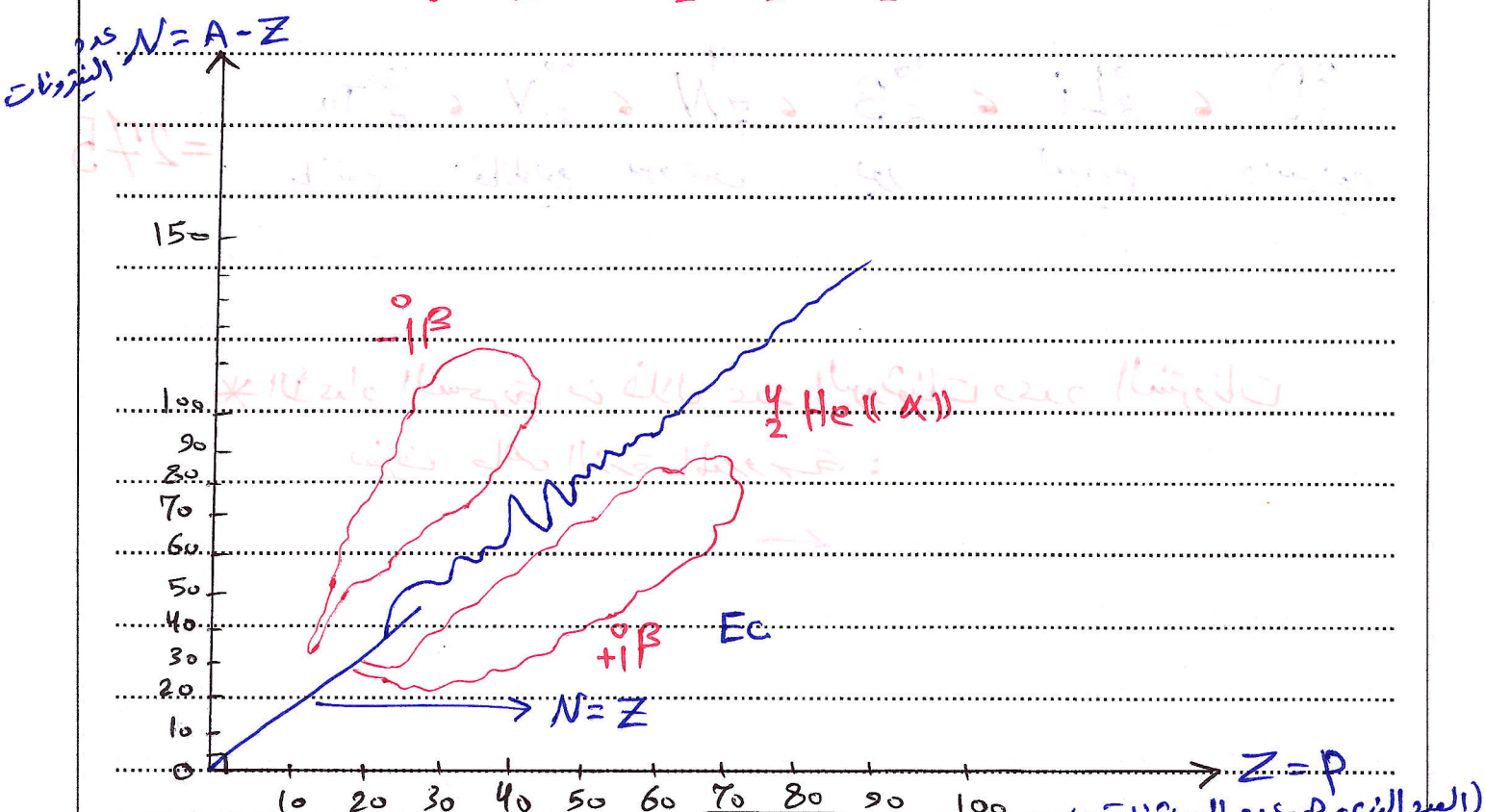
* الأعداد السحرية من خلال عدد البروتونات وعدد النيترونات نعرف خواص النواة المدروسة :

←

TEL:0931497960 — مكتبة A to Z

	عدد البروتونات P	عدد النيترونات N	$(A=N+P)$
He ←	2	2	
O ←	8	8	
Ca ←	20	20	
Fe ←	28	28	
←	50	50	
وهكذا ←	82	82	
←	114	126	
	حالة مستقرة	186	

* مخطط استقرار نوى العناصر الكيميائية حيث يتغير عدد النيترونات بدلالة تغير عدد البروتونات:



TEL:0931497960 — مكتبة A to Z

* ماذا نستنتج من هذا المخطط :

إن جزام نوى العناصر المستقرة يتغير بشكل متدرج مع تزايد العدد الذري فيميل نحو محور العينات / تزايد عدد النيترونات / وبالتالي يمكن القول أنه يحصل تزايد باستقرار / ثبات نوى العناصر بتزايد عدد النيترونات ، عند الانتقال يحصل تزايد بعدد البروتونات بينما يمكننا القول أن العناصر البقية خارج هذا الجزام جميعها غير مستقرة حيث عندما تتماثل N عدد النيترونات مع P عدد البروتونات بخط مستقيم $N=Z$ فلا يوجد تغير، فالعناصر الموجودة تحت الجزام تعاني من استقرار النوى فتطلق أشعة البوزيترون β^{+}_{+1} وتعمل على القاط الإلكترونات EC بينما العناصر الواقعة فوق الجزام تطلق أشعة بيتا β^{-}_{-1} السالبة بينما العناصر المتقدمة ذو الأعداد الذرية والنيترونات الكبيرة تطلق أشعة ألفا وبيتا $X:(\ {}^{4}_{2}He\ )$

عند دراسة المقير الطاقي لطاقة الربط النووي لكل نكليون يتبين من خلال المخطط أن العناصر ذات العدد الذري الكبير تكون طاقة الربط النووي منخفضة مما يستنتج أن تحطمها ممكن .

---

* الانشطار النووي للعناصر ذات العدد الذري الكبير :

اكتشف العالم Ernico Fermi عام 1934م عند محاولته اصطناع عناصر مابعد اليورانيوم عثر على الانشطار النووي لليورانيوم بالمعادلة التالية :

$${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow \text{نواتا} + 3\,{}^{1}_{0}n + \text{طاقة قدرها : } 3{,}2 \times 10^{-11}\ J$$

من الذرات

فضمن الطاقة تعادل حرق 3 طن من الفحم .

كلّ 1g من اليورانيوم تعطي 8.2×10^{7} kj

بشكل عام:

$$A + {}^{1}_{0}n \longrightarrow B + D + x\,{}^{1}_{0}n + \Delta E$$

فالعناصر (نوى العناصر) تتلاف بشعة بيتا السالبة ${}^{0}_{-1}\beta$ فتوصّلوا [B+D] هم أيضاً غير مستقرّين.

العلماء إلى هذا التفاعل باستخدام نيترونات طاقتها (10 MeV) مبتدئاً

حيث تمت الدراسة باستخدام النيترونات بطاقات مختلفة ونواتج مختلفة،

كما توصّلوا للقول أنّه ليس لليورانيوم وحده هو الذي ينشطر وإنما

هناك عناصر أخرى تنشطر عددها الذري أقل من 92

كان أوّل من صنع المحطات الكهروذريّة في إنتاج الطاقة الكهربائية

في الاتحاد السوفييتي والذي يُعرف حالياً بروسيا الاتحادية وبذلك

وُضع أول حجر أساس لإنتاج هذه الطاقة من الانشطار النووي وبعد

ذلك انتشرت محطات الطاقة الكهروذرية.

انتهت المحاضرة (3)

مكتبة A to Z