**النوى – الكتلة و الطاقة**

**تمرين 1**

معطيات: 

اتمم الجدول أسفله ،

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| النواة  |  |  |  |  |  |  |
| كتلة النواة ب u | 85,9056 | … | … | … | 213,9708 | … |
| النقص الكتلي ب u | … | 1,68228 | … | … | … | … |
| طاقة الربط لنواة ب  | … | … | 163,08702 | … | … | 275,87304 |
| طاقة الربط بالنسبة لنويةب  | … | … | 7,76605 | 7,84645 | … | … |

**تمرين 2**

1-انقل الجدول أسفله و اتمم ملأه، نعطي:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| النواة |  |  |  |
| النقص الكتلي  |  |  | 75 ,06 |
| الكتلة  |  | 9326,15 |  |
| طاقة الربط  |  |  |  |
| طاقة الربط بالنسبة لنوية  | 3,76 |  |  |

2-من بين النظائر الثلاثة، ما النظير الأكثر استقرارا؟

**تمرين 3**

المعطيات:

|  |  |
| --- | --- |
| كتلة نواة الراديوم 226:  | كتلة نواة الرادون المتولدة:  |
| كتلة الدقيقة المنبعثة:  | كتلة البروتون:  |
| كتلة النوترون:  |  |

نواة الراديوم إشعاعية النشاط، ينتج عن تفتتها نواة الرادون .

1- أكتب معادلة هذا التفاعل النووي.

2- أحسب طاقة الربط  للنوى المشاركة في هذا التفاعل ب .

3- احسب  طاقة الربط بالنسبة لكل نوية من نويات النوى الثلاث السابقة.

4- استنتج النواة الكثر استقرار..

5- احسب بالوحدة و بطريقتين مختلفتين، طاقة التفاعل . و حدد هل التفاعل ناشر للطاقة أم ماص للطاقة

6- مثل الحصيلة الطاقية باستعمال مخطط الطاقة.

**تمرين 4**

المعطيات:

|  |  |
| --- | --- |
| كتلة نواة البولونيوم 218 :  | كتلة نواة الرادون:  |
| كتلة الدقيقة المنبعثة:  | كتلة البروتون:  |
| كتلة النوترون:  |  |

نواة الرادون  إشعاعية النشاط، ينتج عن تفتتها نواة البولونيوم.

1- أكتب معادلة هذا التفاعل النووي.

2- أحسب طاقة الربط  للنوى المشاركة في هذا التفاعل ب .

3- احسب  طاقة الربط بالنسبة لكل نوية من نويات النوى الثلاث السابقة.

4- استنتج النواة الكثر استقرار..

5- احسب بالوحدة و بطريقتين مختلفتين، طاقة التفاعل . و حدد هل التفاعل ناشر للطاقة أم ماص للطاقة

6- مثل الحصيلة الطاقية باستعمال مخطط الطاقة.

**تمرين 5**

نعطي:

|  |  |
| --- | --- |
| وحدة الكتلة الذرية |  |
| كتلة نواة الهيليوم |  |
| كتلة نواة الرادون |  |
| كتلة نواة الراديوم |  |
| كتلة البروتون |  |
| كتلو النوترون |  |

1-نعتبر النويدتين التاليتين: التاليتين:  و  .

1-1-أعط تعريف طاقة الربط  لنواة.

1-2-احسب ب  طاقة الربط  لنواة الرادون.

1-3-نعطي طاقة الربط بالنسبة لنوية لنواة الراديوم .

- قارن  و ، حيث  تمثل طاقة الربط بالنسبة لنوية لنواة الرادون.

-استنتج النويدة الأكثر استقرارا.

2-تتفتت نويدة الراديوم  وفق المعادلة التالية: 

2-1-حدد و  ثم أعط طبيعة هذا النشاط الإشعاعي.

2-2- لتكن  عدد النويدات الراديوم عند لحظة تاريخها ، و  عدد النويدات المتبقية عند اللحظة  حيث  عمر النصف للنويدة. – أوجد .

**تمرين 6**

نعطي:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| النواة |  |  |  |
| طاقة الربط بالنسبة لنوية |  |  |  |

الأورانيوم  إشعاعي النشاط  ينتج عن تفتته نظير الثوريوم . عمر النصف للأورانيوم  هو .

1-اكتب معادلة النشاط الإشعاعي، ثم حدد و .

2-احسب الثابتة الإشعاعية .

3-حدد، معللا جوابك، النواة الأكثر استقرارا من بين النوى الثلاث المشاركة في هذا التحول النووي.

4-احسب بالوحدة الطاقة التي يحررها تفتت نواة واحدة من الأورانيوم .

5-مثل الحصيلة الطاقية باستعمال مخطط الطاقة.

6-نتوفر في اللحظة ، على عينة من الأورانيومكتلتها. احسب النسبة المئوية لنويدات الأورانيوم المتفتتة خلال  سنة.

**تمرين 7**

1-احسب بالنسبة لنواة الليثيوم :

1-1-النقص الكتلي  .

1-2-طاقة الربط  ب ().

1-3-طاقة الربط بالنسبة لنوية  ب ().

2-نقذف نوى الليثيوم  ( في حالة سكون) ببروتونات طاقتها الحركية ، فنحصل على دقيقتين (نواة الهيليوم ) لهما نفس الطاقة الحركية.

2-1-اكتب معادلة هذا التفاعل النووي.

2-2-احسب الطاقة المحررة خلال هذا التفاعل.

2-3-بتطبيق قانون انحفاظ الطاقة، احسب الطاقة الحركية لكل دقيقة .

نعطي:

|  |  |
| --- | --- |
| وحدة الكتلة الذرية |  |
| كتلة نواة الهيليوم |  |
| كتلة نواة الليثيوم |  |
| كتلة البروتون |  |
| كتلة النوترون |  |

**تمرين 8**

يوجد في الطبيعة نظيران من الأورانيوم  و 

في مركز نووي يتم قذف نواة الأورانيوم بنوترون بطيء فتنشطر إلى نواة الزركونيوم و نواة التلور وفق المعادلة التالية:



1-ماذا تعني كلمة نظير؟

2-تم وضع النويات في منحى اسطون الممثل في الشكل جانبه. بالاعتماد على هذا المنحنى:

2-1-حدد من بين النوى السابقة، النواة الأكثر استقرارا.

2-2-حدد الطاقة الناتجة عن انشطار نواة الأورانيوم .

**تمرين 9**

يمثل المخطط جانبه الحصيلة الطاقية لتفاعل انشطار نواة اليورانيوم الى  و  إثر قذفها بنترون  .

1- عرّف طاقة الربط  للنواة واكتب تعبيرها.

2-أعط تعبير طاقة الربط لكل نوية.

3-اكتب معادلة انشطار اليورانيوم .

4-احسب بـ  كلا من  و و.

5-احسب بالجول الطاقة المحررة من انشطار  من .

6- على أي شكل تظهر الطاقة المحررة؟

نعطي:  ، 

،

**تمرين 10**

نقذف نواة الأورانيوم  في قلب مفاعل نووي بنوترونات بطيئة، فتنشطر وفق المعادلة التالية:



1-عين كلا من و .

2-إذا علمت أن الطاقة المتحررة عند انشطار نواة الأورانيوم أثناء التفاعل النووي السابق هي في حدود .

2-1-أحسب الطاقة النووية المتحررة عن انشطار  من .

2-2-إذا علمت أن احتراق  من الفحم  (تفاعل كيميائي) ينتج مقدارا من الطاقة ، فاحسب كتلة الفحم التي تعطي نفس الطاقة التي يعطيها انشطار  من ..

3-يمكن التحكم في الطاقة النووية السابقة في المفاعلات النووية و تحويلها من شكلها الحراري الى شكلها الكهربائي بمردود ، ضمن هذه الشروط.

احسب كتلة الأورانيوم التي تستهلكها المحطة الكهربائية النووية في يوم واحد علما أن قدرتها الكهربائية المتوسطة تساوي .

نعطي:  ،  ، 

**تمرين 11**

1- تتوفر حاليا فرنسا على 60 مفاعلا نوويا بالماء تحت الضغط REP)), ويعتمد انتاج الطاقة في هذه المفاعلات النووية على انشطار الاورانيوم235 .عندما يصطدم نوترون بنواة الاورانيوم  فان احدى الانشطارات الممكنة تؤدي الى تكون نواة السيريوم ونواة السيلينيوم  , بالإضافة الى عدد a من النوترونات .

1-1- عرف الانشطار النووي

1-2- اكتب معادلة هذا التفاعل النووي ,واستنتج قيمة a وz ,علل ذلك بكتابة القانونين المطبقين

1-3- حسب, بالجول(J) و Mev)) الطاقة التي يحررها هذا التفاعل

2- تعطي المحطات النووية الفرنسية المستعملة للاورانيوم 235 على اقصى تقدير قدرة كهربائية  ويحرر احتراق  من البترول طاقة  على شكل حرارة. مردود تحول الطاقة الحرارية الى الطاقة الكهربائية هو .

2-1- احسب كتلة الاورانيوم235 التي يستهلكها المفاعل خلال سنة

2-2- احسب كتلة البترول اللازمة لانتاج خلال سنة ,نفس الطاقة الكهربائية التي تنتجها المحطات النووية الفرنسية.

نعطي:وو

 وو

**تمرين 12**

 اليورانيومالطبيعيهوخليطمكونأساسامنالنظير 238 بالإضافةإلىعدةنظائرأخرىمنبينهااليورانيوم 235 الذييتميزبكونهنواةشطورة،إلاأنوفارتةالطبيعيةضعيفةولاتتجاوز . ولاستعمالهكوقودنووي،يتماللجوءإلىتخصيباليورانيوم،أيالرفعمننسبةالنظير 235

1-أحسبطاقةالربطلنظيري اليورانيوم و .

2- أحسبطاقةالربط لنويةلنظيري اليورانيوم و ،من بين النظرين حددمعللا جوابك النظيرالأكثراستقرارا.

3-يعتمد انتاج الطاقة في هذه المفاعلات النووية على انشطار اليورانيوم 235. عندما يصطدم نوترون بنواة اليورانيوم  فان احدى الانشطارات الممكنة تؤدي الى تكون نواة السيريوم ونواة السيلينيوم  ، بالإضافة إلى 5 نوترونات حرة .

3-1- اكتب معادلة هذا التفاعل النووي ،علل ذلك بكتابة القانونين المطبقين .

3-2- احسب بالجول بـ MeV)) ثم بـ (J) الطاقة التي يحررها تفاعل انشطار نواة اليورانيوم.

4- يشتغلالمفاعلبوقودنوويمناليورانيومالمخصبب(أي منبين 100 نواةهناك3,7 نواة منالنظير235) و سنويا يستهلك كتلة m من اليورانيوم .أحسبعددالنوىاليورانيوم الموجودفي كتلة . و استنتجعددنوىاليورانيوم 235 الموجودفينفس الكتلة مناليورانيومالمخصبب.

5- أحسبالطاقةالناتجةعن كتلة  مناليورانيومالمخصب ب.

6- تعطي المحطات النووية ا المستعملة اليورانيوم على أقصى تقدير قدرة كهربائية  مردود تحول الطاقة الحرارية الى الطاقة الكهربائية هو . احسب m الكتلة الإجمالية لليورانيوم التي سيستعملها المفاعل خلال سنة.

نعطي: و و

ووو

 و 

**تمرين 13**

يستعمل أوكسيد الأورانيوم ، الذي يحتوي على النظير ، كوقود في مفاعل محطة كهربائية نووية.

إحدى تفاعلات انشطار الأورانيوم  تقود الى السيريوم  و الزيركونيوم حسب المعادلة:



1-أوجد العددين  و .

2-ما اسم الإشعاع الذي تمثله الإلكترونات المنبعثة؟

3-احسب ب  الطاقة المحررة عند انشطار نويدة واحدة من الأورانيوم 

4-استنتج بالجول الطاقة الناتجة عند انشطار  من أوكسيد الأورانيوم .

5-علما أن القدرة الكهربائية للمفاعل النووي هي  و أن من الطاقة النووية تتحول الى طاقة كهربائية، احسب كتلة أوكسيد الأورانيوم  اللازم استعماله لتشغيل المحطة الكهربائية النووية خلال يوم واحد. ثم قارنها بكتلة البترول اللازم استعماله لانتاج طاقة مكافئة بنفس المردود، علما أن طنا واحدا من البترول يحرر طاقة قيمتها .

نعطي: 





**تمرين 14**

يستعمل خليط من الأورانيوم الشطور  و الأورانيوم الخصبكوقود لمفاعل غواصة نووية.

1-تنتج الطاقة المستهلكة من طرف الغواصة عن انشطار نووي للأورانيوم الشطور إثر صدمات بنوترونات، و ذلك حسب معادلة التفاعل النووي التالية:

1-1-احسب قيمتي  و .

1-2- احسب بالوحدة  ثم بالجول الطاقة الناتجة عن انشطار نواة الأورانيوم .

1-3-أوجد المدة الزمنية التي يُستهلك خلالها كتلة  من الأورانيوم من طرف المفاعل النووي للغواصة علما أن قدرته هي .

2-يمكن للنوترونات المنبعثة عن انشطار الأورانيوم، و التي لم تخفف سرعتها، أن تحول الأورانيوم الخصب  إلى الأورانيوم ، الإشعاعي النشاط، حسب المعادلة التالية: 

بعد دراسة النشاط الإشعاعي للأورانيوم ، نجد أن قيمته تصبح ربع قيمته البدئية بعد مرور  دقيقة عن بداية تفتته.

احسب عمر النصف  لنواة الأورانيوم .

3-يتحول الأورانيوم  إلى النبتونيوم الذي يتحول بدوره إلى البلوتونيوم. و يعتبر هذا الأخير شطورا هو الآخر، كالأورانيوم  حسب معادلة التفاعل النووي التالية:

اكتب معادلة تفتت كل من الأورانيوم و النبتونيوم مبينا طبيعة الدقائق المنبعثة.

4-يعتبر البلوتونيوم إشعاعي النشاط .

4-1-اكتب معادلة التفتت و تعرف على النواة المتولدة من بين النوى التالية:



4-2- احسب الطاقة الناتجة عن تفتت نواة واحدة من البلوتونيوم بالوحدة .

نعطي:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| النواة |  |  |  |
| الكتلة ب  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| النواة | النواة المتولدة  |  |  |
| الكتلة ب  |  |  |  |

**تمرين 15**

تتكون الشمس و بعض النجوم الحديثة أساسا من الهيدروجين. فعندما تصل درجة الحرارة داخل هذه النجوم إلى ما يناهز  ، تخضع البروتونات لتفاعلات الاندماج، فتتكون نوى الهيليوم  وفق المعادلات التالية:



1-علما أن حصيلة هذه التفاعلات تكتب  حدد قيمتي كل من  و  ثم أسم النويدة.

2-احسب بالجول  و ب  الطاقة الناتجة عن تكون نواة .

نعطي: 



**تمرين 16**

1-تفاعل الاندماج النووي تفاعل ناشر للحرارة ، لكن انجازه يطرح عدة صعوبات تقنية من بينها : ضرورة تسخين الخليط الى درجة حرارة عالية تفوق 100 مليون درجة لضمان انطلاق التفاعل.

من بين تفاعلات الاندماج اندماج النظيرين الدوتيريوم و التريتيوم و الذي يعطي نواة الهيليوم  و نوترون 

1-1- اشرح لماذا يتم تسخين الخليط الى درجة حرارة عالية تفوق 100 مليون درجة و اكتب معادلة الاندماج النظيرين  و 

1-2- احسب ، بـ  ثم بـ  طاقة هذا التفاعل.

2-يوجد الدوتيريوم بوفرة في مياه المحيطات، حيث يقدر الاحتياط العالمي منه بــ و هو غير مشـــع ، أما

التريتيوم يمكن الحصول عليه انطلاقا من عنصر Y بعد قدفه بنترون حسب المعادلة التالية 

2-1- حدد معللا جوابك النواة .

2-2- حدد N عدد النوى الموجودة في  منالدوتيريومو استنتج الطاقة الناتجة عن استهلاكها

3- الاستهلاك السنوي من الطاقة الكهربائية يقدر ب . باعتبار مردود تحول الطاقة الحرارية الى الطاقة الكهربائية هو  . احسب بالسنوات المدة الزمنية اللازمة لاستهلاك المخزون العالمي من الدوتريوم

نعطي:  و وو

 وو

**تمرين 17**

يعتبر الهيدروجين أحد المكونات الأساسية للشمس والنجوم الحديثة. تندمج نوى الهيدروجين في قلب الشمس حيث تصل درجة الحرارة إلى حوالي  وفق عدة أنماط من بينها التفاعل التالي:  .

1-أوجد x ثم استنتج طبيعة الدقيقة .

2-أحسب بالوحدة Mev الطاقة الناتجة عن تكون نواة واحدة من الهليوم 

3-تساوي القدرة الإشعاعية للشمس، نفترض أن كل الطاقة الناتجة عن تفاعلات الاندماج تتحول إلى إشعاع.

احسب نقص كتلة الشمس خلال ثانية واحدة.

4-تقدر كتلة الشمس بحوالي  كما يقدر عمرها بحوالي  مليار سنة:

ما الكتلة التي فقدتها الشمس منذ بداية إشعاعها؟

5-كم يشكل هذا النقص بالنسبة للكتلة الحالية للشمس؟

نعطـــــي:  ؛  ؛  ؛  ؛  ؛ .