هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

الموسم الدراسي: 2018.2019	سلسلة تمارين	
الاستاذ: مروان الشركي	النوى والكتلة والطاقة	
	السنة الثانية بكالوريا علوم فيزيائية وعلوم رياضية	

معطيات عامة

$m_p = 1,00727u$ و $m_n = 1,00866u$ و $m_e = 0,00055u$

$1u = 931,5MeV/C^2$ و $1MeV = 1,6.10^{-13}J$

التمرين الاول

اتمم الجدول اسفله

نوى العناصر	$^{235}_{92}U$	$^{140}_{54}Xe$	$^{94}_{38}Sr$	$^{14}_{7}N$	$^{14}_{6}C$	$^{4}_{2}He$
M(u) كتلة النواة	234,9935	139,8920	93,8945	14,0031	14,0065	4,0015
E(MeV) طاقة ربط النواة						
E/A(MeV) طاقة الربط لنوية						

التمرين الثاني

في سنة 1983 تم اكتشاف جزء من سفينة قديمة في مدينة *Roskilde* غرب كوبنهاغن. لتحديد عمر هذه السفينة، تم اللجوء إلى تقنية التأريخ بالكربون 14.

الدقيقة	الكتلة
$^{14}_{6}C$	13,99995 u
النوترون	1,00867 u
البروتون	1,00728 u
1u= 931,5 MeV.c^{-2}	

1. حدد مكونات نواة $^{14}_{6}C$. أحسب طاقة الربط لهذه النواة.
2. قارن استقرار النواة $^{14}_{6}C$ مع النواة $^{12}_{6}C$ ذات طاقة الربط $E_l = 92.16\ MeV$

التمرين الثالث

النويدة $^{A}_{Z}X$ إشعاعية النشاط من طراز α ,

العنصر	الزئبق	التاليوم	البزموت	البولونيوم
الرمز	$_{80}Hg$	$_{81}Tl$	$_{83}Bi$	$_{84}Po$

ينتج أثناء تفتتها نويدة الرصاص $^{206}_{82}Pb$. نعطـــي :

$m(^{A}_{Z}X) = 210,0482u$, $m(\alpha) = 4,0039u$

$m(^{206}_{82}Pb) = 206,0385u$

1) أكتب معادلة التفتت محددا قيمتي A و Z و تعرف على النويدة الأصلية في الجدول :

2-) أحسب ب الوحدة MeV , الطاقة E_{lib} الناتجة عن تفتت النويدة و استنتج الطاقة الناتجة عن تفتت 1g من $^{A}_{Z}X$.

التمرين الرابع

سيعتمد الوقود المستقبلي على تفاعلات الاندماج النووي وفق المعادلة :

$$^{2}_{1}H + ^{3}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + ^{1}_{0}n$$

1ـ عرف تفاعل الاندماج النووي .

2ـ ما هي النواة الاكثر استقرار من بين النوى الثلاثة بدون حساب ، مع التعليل .

المعطيات	النواة	^{2}H	^{3}H	^{4}He
	طاقة الربط بال Mev	2.23	8.57	28.41

التمرين الخامس

تشتغل محركات إحدى الغواصات النووية بالطاقة الناشئة دعن التحول المنمذج لتفاعل اليورانيوم المعبر عنه بالمعادلة . $^{238}_{92}U \rightarrow ^{206}_{82}Pb + x\alpha + y\beta^-$

1ـ احسب الطاقة المحررة عن هذا التحول

2ـ احسب الطاقة الناتجة عن كتلة قدرها $m = 1g$ من اليورانيوم

3ـ احسب كتلة اليورانيوم المستهلكة خلال 30 يوما من تنقل الغواصة علما أن محركاتها لها قدرة قيمتها $P = 2.5\times10^{7}W$

معطيات : $m(U) = 238.0003u$ ، $m(Pb) = 205.9295u$,

$m(He) = 4.0015u, m(e) = 0.00054u$,

$N_A = 6.023x10^{23}mol^{-1}$,

$1\ MeV = 1.6x10^{-13}J, 1u = 931.5Mev/C2$

التمرين السادس PC2018

يؤدي تفتت نواة البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ الى تكون نواة الامريسيوم $^{241}_{95}Am$ ودقيقة X

معطيات :

- كتلة النواة $^{241}_{95}Am$: $m(^{241}_{95}Am) = 241,00471u$ ؛
- كتلة النواة $^{241}_{94}Pu$: $m(^{241}_{94}Pu) = 241,00529u$ ؛
- كتلة الدقيقة X: $m(X) = 0,00055u$ ؛
- $1u = 931,5\ MeV.c^{-2}$ ؛
- عمر النصف للبلوتونيوم241: $t_{1/2} = 14,35\ ans$.

1- اكتب معادلة التفتت محددا طراز النشاط الاشعاعي للبلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$

2- أحسب ب الوحدة MeV , الطاقة E_{lib} الناتجة عن تفتت نواة واحدة من البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$

النشاط البدئي للعينة مشعة من البلوتونيوم 241 هو $a_0 = 3.10^6\ Bq$.

3- اوجد النشاط a_1 لهذه العينة عند اللحظة $t_1 = 28,70ans$

التمرين السابع PCR2016

ينتج عن تفتت نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$ نواة المغنيزيوم $^{24}_{11}Mg$ ودقيقة X .

1. تعرف على الدقيقة X ثم حدد طراز التفتت النووي للصوديوم 24
2. أحسب بالوحدة MeV الطاقة المحررة E_{lib} خلال التفتت.

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

3. حدد بالوحدة $J / nucléon$ ، طاقة الربط بالنسبة لنوية ξ للنواة $^{24}_{11}Mg$.

3ـ احسب ب Mev الطاقة المحررة من هذا التفاعل .

كتلة النواة $^{24}_{11}Na$: $23,97846u$. كتلة النواة $^{24}_{12}Mg$:

$23,98493u$

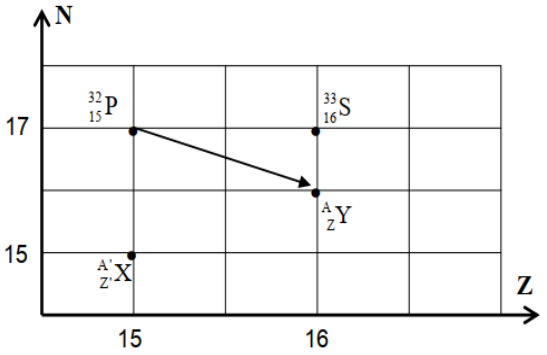
التمرين الثامن SVT 2015

عند إصابة النخاع العظمي بداء الفاكيز *maladiede Vaquez* يحدث تكاثر غير طبيعي في عدد الكريات الحمراء للدم، ولمعالجته يتم اللجوء إلى الحقن الوريدي للمريض بمحلول يحتوي على الفوسفور $^{32}_{15}P$ الاشعاعي النشاط الذي يلتصق بشكل انتقائي بالكريات الحمراء الزائدة في الدم، فيدمرها بفعل الإشعاع المنبعث منه.

معطيات:

- كتلة نويدة الفوسفور $^{32}_{15}P$: $m(^{32}_{15}P)=31,965678\ u$
- كتلة البروتون: $m_p=1,00728\ u$
- كتلة النوترون: $m_n=1,00866\ u$
- $1u=931,5\ MeV.c^{-2}$
- ثابتة النشاط الإشعاعي للفوسفور $^{32}_{15}P$: $\lambda \simeq 4,84.10^{-2}\ Jours^{-1}$

1– أذكر الفرق بين نظيرين لعنصر كيميائي.



2– اعتمادا على المخطط (Z,N) الممثل جانبه:

2–1. أُكتب معادلة التفتت الموافقة لتحول النويدة $^{32}_{15}P$ إلى النويدة $^{A}_{Z}Y$ محددا طراز التفتت.

3– نعتبر النويدتين $^{32}_{15}P$ و $^{A'}_{Z'}X$ أُنظر المخطط.

3–1– أحسب قيمة $\frac{E_l}{A}\left(^{32}_{15}P\right)$ طاقة الربط بالنسبة لنوية لنوية الفوسفور $^{32}_{15}P$.

3–2– حدد، معللا جوابك، النويدة الأكثر استقرارا من بين النويدتين $^{32}_{15}P$ و $^{A'}_{Z'}X$ ، علما أن طاقة الربط بالنسبة لنوية للنويدة $\frac{E_l}{A}\left(^{A'}_{Z'}X\right)=8,35MeV/nucleon$ هي $^{A'}_{Z'}X$.

4– تم حقن مريض عند اللحظة $(t=0)$ بجرعة من دواء يحتوي على الفوسفور $^{32}_{15}P$. ينعدم مفعول الدواء في جسم المريض عندما يصبح النشاط الإشعاعي للعينة مساويا لـ 1% من قيمته البدئية $a=\left(\frac{a_0}{100}\right)$

حدد بالوحدة *jours* المدة اللازمة لانعدام مفعول الدواء.

التمرين التاسع PC 2014

نقلت وسائل الإعلام التي غطت الكارثة النووية لمحطة فوكوشيما اليابانية يوم 11 مارس 2011 ، أن معدلات التلوث بالاشعاع النووي الذي أصاب المواد الغذائية قد تجاوز في بعض الأحيان 10 مرات المعدلات المسموح بها؛ فعلى سبيل المثال تراوح النشاط الإشعاعي لليود 131 في السبانخ بين **6100Bq** و **15020Bq** في الكيلوغرام الواحد. في اليابان، تعتبر السبانخ غير ملوثة باليود 131 المشع إذا كان نشاطه الإشعاعي لا يتعدى **2000Bq** في الكيلوغرام الواحد كحد أقصى مسموح به. يهدف التمرين إلى دراسة التناقص الإشعاعي لعينة من السبانخ ملوثة باليود 131 المشع.

المعطيات: عمر النصف لليود 131 : $t_{1/2}=8\ jours$ ؛

$1u=931,5MeV/c^2$ ؛ $m(e^-)=0,00055u$ ؛

m($^{131}_{54}Xe$)=130,8755u ؛

m($^{131}_{53}I$)=130,8770u

1ـ دراسة نويدة اليود $^{131}_{53}I$:

1-1: أحسب طاقة الربط لنواة اليود $^{131}_{53}I$.

2-1: ينتج عن تفتت نويدة اليود $^{131}_{53}I$ تكون النويدة $^{131}_{54}Xe$ أكتب معادلة هذا التفتت وحدد طرازه.

3-1: أحسب ب MeV الطاقة الناتجة عن تفتت نويدة واحدة من اليود 131

دراسة عينة من السبانخ الملوثة باليود $^{131}_{53}I$:

أعطى قياس النشاط الاشعاعي لعينة من السبانخ، مأخودة من مزرعة قريبة من مكان الحادث القيمة $a_0=8000Bq$ فيالكيلوغرام الواحد عند لحظة نعتبرها أصل التواريخ.

2-1: أحسب N_0 عدد نوى اليود 131 المشع المتواجدة في عينة السبانخ المدروسة عند أصل التواريخ .

2-2: حدد، بالوحدة (jours)، أصغر مدة زمنية لكي تصبح عينة السبانخ المدروسة غير ملوثة بمادة اليود 131.

التمرين العاشر SM

نظير البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ (المتوفر في الحليب مثلا) من أهم النويدات المسؤولة عن النشاط الإشعاعي الطبيعي ,يتفتت تلقائيا ليعطي نويدة الكالسيوم $^{40}_{20}Ca$ مع انبعاث دقيقة $^{A}_{Z}X$

1ـ اكتب معادلة التفتت , ثم استنتج طبيعة هذا النشاط الإشعاعي

2ـ عرف طاقة الربط E_l

3ـ احسب طاقة الربط لنواة البوتاسيوم 40, واستنتج طاقة الربط لنوية نفس النواة

4ـ احسب الطاقة المحررة خلال هذا التفاعل بالوحدة Mev و بالجول J

5ـ علما أن لترا واحدا من الحليب (يحتوي على البوتاسيوم $^{40}_{19}K$) له نشاط اشعاعي a=80Bq

احسب بالجول الطاقة المحررة عند تفتت N نويدة للبوتاسيوم 40 المتواجد في 1L من الحليب خلال يوم واحد.

نعطي : $m(Ca)=39,9516u$, $m(K)=39,9535u$,

$t_{1/2}(K)=1,28.10^9\ ans$, $m(X)=0,0005u$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

التمرين الحادي العاشر SM

نعبر عن احدى تفاعلات الانشطار نواة الاورانيوم $^{238}_{92}U$ التي تحدث في قلب المفاعلات النووية اثر تصادمها بنوترون بمعادلة التحول النووي التالي

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{94}_{x}Sr + {}^{y}_{54}Xe + 3{}^{1}_{0}n$$

حدد العددين x و y

1ـ احسب الطاقة الناتجة عن انشطار نواة و احدة من الاورانيوم

2ـ خلال يوم واحد ينتج مفاعل نووي طاقة $\Delta E = 100.10^{12}\,J$ علما ان 70% الطاقة الحرارية الناتجة عن الانشطار تتحول

الى طاقة كهربائية احسب m كتلة الاورانيوم التي يستهلكها هذا المفاعل خلال يوم

3ـ من بين النويدات المشعة التي يمكن أن تتسرب من المفاعل النووي هناك اليود 131 ($^{131}_{53}I$), الذي يشكل خطرا صحيا لأنه من السهل أن ثبت على الغدة الدرقية. هذه النويدة إشعاعية النشاط β^-.

4ـ أكتب معادلة تفتت نويدة اليود $^{131}_{53}I$

5ـ من بين النويدتين المتولدة و الاصلية , حدد أكثرهما استقرارا. علل جوابك

6ـ أحسب طاقة الربط E_l لنويدة $^{131}_{53}I$ بالوحدة Mev

7ـ حدد طاقة الربط بالنسبة لنوية للنواتين. تحقق من نتيجة السؤال 1.

8ـ أحسب الطاقة المحررة خلال هذا التحول.

$m(^{234}U) = 234,9942u$ $\quad m(_{54}Xe) = 138,8892\mu$

$m(^{94}Sr) = 93,8945u$ $\quad 1\mu = 1,66.10^{-27}\text{Kg}$

□

التمرين الثاني عشر

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 $^{235}_{92}U$ فان احدى الانشطارات الممكنة تؤدي الى تكون نواة السيريوم $^{146}_{58}Ce$ ونواة السيلينيوم $^{85}_{z}Se$, بالاضافة الى عدد a من النوترونات .

1. عرف الانشطار النووي
2. اكتب معادلة هذا التفاعل النووي, واستنتج قيمة a و z
3. احسب, بالجول(J) و (Mev) الطاقة ΔE التي يحررها هذا التفاعل
4. تعطي المحطات النووية الفرنسية المستعملة للاورانيوم 235 على اقصى تقدير قدرة كهربائية $P = 1455MW$ ويحرر احتراق $1kg$ من البترول طاقة $E = 45.10^6\,J$ على شكل حرارة. مردود تحول الطاقة الحرارية الى الطاقة الكهربائية هو 34,2% استنتج كتلة البترول اللازمة لانتاج خلال سنة ,نفس الطاقة الكهربائية التي تنتجها المحطات النووية الفرنسية.

النوى	الاورانيوم235	السيريوم146	السيلينيوم85
الكتلة ب(u)	234,9935	145,8782	84,9033

التمرين الثالث عشر

يرتكز إنتاج الطاقة في المفاعلات النووية على الانشطار النووي لليورانيوم-235 ، إلا أنه خلال تفاعلات الانشطار تتولد بعض النوى الإشعاعية النشاط التي قد تضر بالبيئة. تجرى حاليا أبحاث حول كيفية تطوير إنتاج تحتوي نواة الراديوم على 88 نوترون و 138 بروتون.

الطاقة النووية باعتماد الاندماج النووي لنظائر عنصر الهيدروجين.

الدقيقة	^{235}U	^{238}U	^{146}Ce	^{85}Se
كتلتها بالوحدة u	234,9934	238,0003	145,8782	84,9033

المعطيات:

ثابتة أفوكادرو: $N_A = 6,02.10^{23}mol^{-1}$ الكتلة المولية لليورانيوم-235 : $M(^{235}U) = 235\ g.mol^{-1}$ $1u = 931,5MeV.c^{-2}$.

الانشطار النووي

يؤدي تفاعل الانشطار النووي الذي يحدث في قلب مفاعل نووي، إثر تصادم نواة اليورانيوم ^{235}U بنوترون إلى تكون نواة السيريوم ^{146}Ce و نواة السيلينيوم ^{85}Se و عدد من النوترونات وذلك وفق المعادلة التالية:

$$^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{146}_{58}Ce + {}^{85}_{z}Se + x\,{}^{1}_{0}n$$

1. حدد العددين Z و x .
2. احسب بالـ MeV الطاقة E الناتجة عن الانشطار النووي لنواة واحدة من اليورانيوم ^{235}U استنتج الطاقة E_1 الناتجة عن انشطار 1 g من ^{235}U .
3. تتحول تلقائيا نواة السيريوم ^{146}Ce إلى نواة برازيوديم $^{146}_{59}Pr$ مع انبعاث دقيقة β^- . احسب المدة الزمنية اللازمة لتحول 99% من عينة نوى السيريوم ^{146}Ce ، علما أن ثابتة النشاط الإشعاعي لنويدة السيريوم هي:

$\lambda = 5,13.10^{-2}\ \text{min}^{-1}$.

الاندماج النووي

4. ينتج عن اندماج نواة الدوتريوم $^{2}_{1}H$ ونواة الترتيوم $^{3}_{1}H$ تكون نواة الهيليوم $^{4}_{2}He$ و نوترون وحد حسب المعادلـــــــة:

$^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$. الطاقة المحررة خلال اندماج 1 g من $^{2}_{1}H$ هي: $E_2 = -5,13.10^{24}Mev$

أعط مبررين لاعتماد الاندماج النووي عوض الانشطار النووي في إنتاج الطاقة

التمرين الرابع عشر SM 2018

يهدف هذا التمرين إلى دراسة النشاط الإشعاعي α للراديوم و حركة دقيقة α في مجال مغنطيسي منتظم.في سنة 1898 أعلن بيار و ماري كيري (Pierre et Marie Curie) عن اكتشاف عنصرين مشعين: البولونيوم و الراديوم. يعتبر تحول الراديوم $^{226}_{88}Ra$ إلى الرادون $^{222}_{86}Rn$ أحد الأمثلة المؤرخة للإشعاع النووي α . وقد أُختير، خلال تلك الفترة، الراديوم كمرجع لحساب نشاط عينة مشعة الذي تم التعبير عنه بالكيري (Ci) قبل أن يتم اعتماد البيكريل (Bq) كوحدة، حيث أن le Curie (1 Ci) هو نشاط عينة من الراديوم 226 كتلتها غرام واحد (1 g) .

معطيات:

- الكتلة المولية للراديوم: $M = 226\ \text{g.mol}^{-1}$ ، ثابتة أفوكادرو: $N_A = 6,02.10^{23}\ \text{mol}^{-1}$ ؛
- طاقة الربط لنواة الراديوم: $E_\ell(^{226}_{88}Ra) = 1,7311.10^3\ \text{MeV}$ ؛
- طاقة الربط لنواة الرادون: $E_\ell(^{222}_{86}Rn) = 1,7074.10^3\ \text{MeV}$ ؛
- طاقة الربط لنواة الهيليوم: $E_\ell(^{4}_{2}He) = 28,4\ \text{MeV}$ ؛
- ثابتة النشاط الإشعاعي للراديوم : $\lambda = 1,4.10^{-11}\ \text{s}^{-1}$ ؛

$1\ \text{an} = 365,25\ \text{jours}$

1.1ـ أعط تعريف طاقة الربط لنواة.

1.2ـ اختر الاقتراح الصحيح من بين الاقتراحات التالية:

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

أـ الرادون و الراديوم نظيران.

بـ بعد مرور المدة $3t_{1/2}$ ($t_{1/2}$ عمر النصف لنويدة الراديوم) يتبقى 12,5% من نوى الراديوم البدئية.

جـ العلاقة بين عمر النصف و الثابتة الإشعاعية هي:

$t_{1/2} = \lambda.\ln 2$.

1.3ـ بين أن $1\ Ci = 3,73.10^{10}\ Bq$.

1.4ـ حدد بالوحدة Bq ، عند يونيو 2018 ، نشاط عينة من الراديوم كتلتها 1g علما أن نشاطها كان يساوي 1 Ci عند يونيو 1898

أحسب بالوحدة MeV ، الطاقة $|\Delta E|$ الناتجة عن تفتت نواة واحدة من الراديوم

التمرين الخامس عشر SM

تعتبر تفاعلات الاندماج والانشطار من بين التفاعلات النووية التي تنتج عنها طاقة كبيرة تستغل في مجالات متعددة

معطيات :

- $1MeV = 1,6022.10^{-13}\ J$
- $m({}^{0}_{1}e) = 5,48579.10^{-4}\ u$ ، $m({}^{4}_{2}He) = 4,00151u$ ، $m({}^{1}_{1}H) = 1,00728u$
- $1u = 931,494\ MeV.c^{-2} = 1,66054.10^{-27}\ kg$
- نأخذ كتلة الشمس : $m_s = 2.10^{30}\ kg$.
- نعتبر أن كتلة الهيدروجين ${}^{1}_{1}H$ تمثل نسبة 10% من كتلة الشمس .

نعطي في الجدول التالي معادلات بعض التفاعلات النووية:

A	${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$
B	${}^{60}_{27}Co \longrightarrow {}^{60}_{28}Ni + {}^{0}_{-1}e$
C	${}^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{234}_{90}Th$
D	${}^{235}_{92}U + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{139}_{54}Xe + {}^{94}_{38}Sr + 3{}^{1}_{0}n$

عين، من بين هذه المعادلات ، معادلة تفاعل الاندماج.

2-1- بالاعتماد على مخطط الطاقة الممثل في الشكل جانبه، احسب:

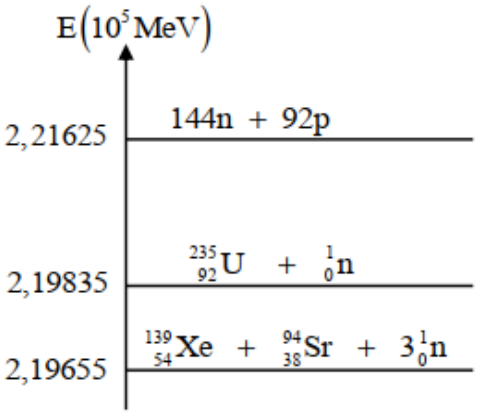
2-1-1- طاقة الربط بالنسبة لنوية لنواة ${}^{235}_{92}U$.

2-1-2-الطاقة $|\Delta E_0|$ الناتجة عن التفاعل (D)

2- تحدث في الشمس تحولات نووية ترجع بالأساس إلى الهيدروجين و ذلك وفق المعادلة الحصيلة التالية : $4{}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + 2{}^{0}_{1}e$

2-1- احسب ، بالجول J الطاقة الناتجة $|\Delta E|$ عن هذا التحول.

2-2- علما أن الطاقة المحررة من طرف الشمس نتيجة هذا التحول خلال كل سنة هي ، $E_S = 10^{34}\ J$ أوجد عدد السنوات اللازمة لـ يُستهلك كل الهيدروجين الموجود في الشمس



للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma