



الفرض المنزلي الرقم 2 السنة الثانية بكالوريا مسلك علوم فيزيائية وعلوم رياضية 2009 -- 2008

التمرين الأول : بكالوريا الدورة العادية 2008 علوم رياضية

ينتج الثوريوم المتواجد في الصخور البحرية عن التفتت التلقائي للأورانيوم 234 خلال الزمن ولذلك يوجد الثوريوم والأورانيوم بنسب مختلفة في جميع الصخور البحرية حسب تاريخ تكونها .
تتوفر على عينة من صخرة بحرية كانت تحتوي عند لحظة تكونها التي نعتبرها أصلا للتواريخ (t = 0) ، على عدد N_0 من نوى الأورانيوم $^{234}_{92}\text{U}$ ، ونعتبر أنها لم تكن تحتوي آنذاك على نوى الثوريوم $^{230}_{90}\text{Th}$ عند أصل التواريخ .

أظهرت دراسة هذه العينة عند اللحظة t أن نسبة عدد نوى الثوريوم على عدد نوى الأورانيوم هو :

$$r = \frac{N(^{230}_{90}\text{Th})}{N(^{234}_{92}\text{U})} = 0,40$$

معطيات : كتلة نواة الأورانيوم : $m(^{234}_{92}\text{U}) = 234,0409\text{u}$

زمن عمر النصف لعنصر الأورانيوم 234 $t_{1/2} = 2,455.10^5 \text{ans}$

كتلة البروتون : $m_p = 1,00728\text{u}$

كتلة النيوترون $m_n = 1,00866\text{u}$

وحدة الكتلة الذرية $1\text{u} = 931,5\text{MeV} / c^2$

1 - دراسة نواة الأورانيوم $^{234}_{92}\text{U}$

1 - أعط تركيب نواة الأورانيوم 234

1 - 2 أحسب ب MeV طاقة الربط E_l للنواة $^{234}_{92}\text{U}$

1 - 3 نويده الأورانيوم $^{234}_{92}\text{U}$ إشعاعية النشاط ، تتحول تلقائيا إلى نويده الثوريوم $^{230}_{90}\text{Th}$ ، بتطبيق قانون الانحفاظ ، أكتب معادلة تفتت النويده $^{234}_{92}\text{U}$.

2 - دراسة التناقص الإشعاعي

2 - 1 أعط تعبير عدد نوى الثوريوم $N(^{230}_{90}\text{Th})$ عند اللحظة t بدلالة N_0 وزمن عمر النصف $t_{1/2}$ لعنصر

الأورانيوم 234

2 - 2 أوجد تعبير اللحظة t بدلالة r و $t_{1/2}$. واحسب t .

التمرين الثاني : تطبيقات في مجال الطب . بكالوريا علوم فيزيائية يونيو 2008

يعتبر الطب أحد المجالات الرئيسية التي عرفت تطبيقات عدة للأنشطة الإشعاعية ؛ ويستعمل في هذا المجال عدد من العناصر المشعة لتشخيص الأمراض ومعالجتها . من بين هذه العناصر الصوديوم $^{24}_{11}\text{Na}$ الذي يمكن من تتبع مجرى الدم في الجسم .

1 - نويده الصوديوم $^{24}_{11}\text{Na}$ إشعاعية النشاط وينتج عن تفتتها نويده المغنيزيوم $^{24}_{12}\text{Mg}$

1 - 1 أكتب معادلة التفتت لنويده الصوديوم ، وحدد طبيعة هذا الإشعاع .

1 - 2 أحسب ثابتة النشاط الإشعاعي λ لهذه النويده علما أن عمر النصف للصوديوم 24 هو : $t_{1/2} = 15\text{h}$.

2 - فقد شخص إثر حادثة سير ، حجما من الدم . لتحديد حجم الدم المفقود نحقن الشخص المصاب عند اللحظة $t_0 = 0$ بحجم $V_0 = 5,00\text{ml}$ من محلول الصوديوم 24 تركيزه $C_0 = 10^{-3}\text{mol} / \ell$.

2 - 1 حدد n_1 كمية مادة الصوديوم 24 التي تبقى في دم الشخص المصاب عند اللحظة $t_1 = 3\text{h}$

2 - 2 أحسب نشاط هذه العينة عند اللحظة t_1 .

ثابتة أفوكادرو : $N_A = 6,02.10^{23} \text{ mol}^{-1}$

2 - 3 عند اللحظة $t_1 = 3\text{h}$ ؛ أعطى تحليل الحجم $V_2 = 2,00\text{ml}$ من الدم المأخوذ من جسم الشخص

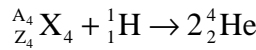
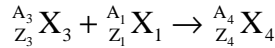
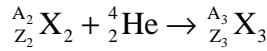
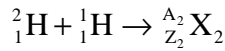
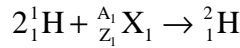
$^{220}_{86}\text{Rn}$ المصاب كمية المادة $n_2 = 2,1.10^{-9} \text{ mol}$ من الصوديوم 24 .

استنتج الحجم V_p للدم المفقود باعتبار أن جسم الإنسان يحتوي على $5,00\ell$ من الدم وأن الصوديوم

موزع فيه بكيفية منتظمة .

التمرين الثالث : دورة بيت - غريتشفيلد Cycle de Bethe - Critchfield

خلال سنة 1930 تعرف العالم هانس بيت على مصدر الأشعة الشمسية بواسطة تفاعلات نووية متسلسلة حيث تتحول خلالها بروتونات إلى الهيليوم 4 من بين هذه المتسلسلات الممكنة والتي تحمل اسم بيت - غريتشفيلد نجد :



1 - أتمم معادلات التفاعلات النووية أعلاه .

2 - أوجد المعادلة الحصيلة لهذا التسلسل .

3 - أحسب بال MeV الطاقة الناتجة خلال هذا التفاعل .

4 - نفترض أن كل الطاقة الناتجة عن تفاعلات الاندماج تتحول إلى إشعاع وأن القدرة الإشعاعية للشمس $P = 3,86 \times 10^{26} \text{ W}$ ، حدد كتلة البروتونات المستهلكة و كتلة نوى الهيليوم خلال ثانية .

5 - استنتج D_m نقصان كتلة الشمس خلال ثانية واحدة . عبر عن هذه النتيجة ب kg/s .

قارن هذه النتيجة بالكتلة الحالية للشمس $M_s = 2,0 \times 10^{30} \text{ kg}$.

6 - نقبل أن الشمس تشع بشكل ثابت ومستمر (وهذا غير صحيح) منذ تكونها بحوالي 4,5 مليار سنة ، أحسب الكتلة التي فقدتها الشمس وقارنها بكتلتها الحالية .

نعطي : $m(^4_2\text{He}) = 4,00264\text{u}$ و $m(^1_0\text{e}) = 0,0006\text{u}$ و $1\text{an} = 365 \text{ jours}$ و $m(^1_1\text{H}) = 1,0073\text{u}$ و

$$1\text{u} = 1,6605 \times 10^{-27} \text{ kg} \text{ و } 1\text{eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J} \text{ و } 1\text{u} = 931,5 \text{ MeV} / c^2$$

التمرين الرابع دراسة تفاعل نووي محرض

يتم قذف نوى الليثيوم ^7_3Li في حالة سكون ببروتونات طاقتها الحركية 600keV ، فنحصل على دقيقتين α لهما نفس الطاقة الحركية .

1 - أكتب معادلة التفاعل النووي الحاصل .

واحسب الطاقة الكتلية الناتجة عن هذا التفاعل . هل هذا التفاعل ماص للحرارة أم ناشر للحرارة ؟ علل جوابك .

2 - بتطبيق قانون انحفاظ الطاقة ، أحسب الطاقة الحركية لكل دقيقة α .

نعطي : $m(^7_3\text{Li}) = 7,01435\text{u}$ ، $m(^4_2\text{He}) = 4,00150\text{u}$ ، $m(^1_1\text{H}) = 1,0073\text{u}$

التمرين الخامس : الكيمياء حول الأسبرين

يعتبر الأسبرين الأكثر دواءً يستهلك في العالم ، وهو يوجد إما على شكل أقراص عادية أو فائرة أو مسحوق قابل للذوبان في الماء .

كل هذه الأشكال الذي يوجد عليها الأسبرين تحتوي على حمض الأسيتيلساليسيلك Acide acétylsalicylique كمكون أساسي . نرمز لهذا الحمض ب HA .

تهدف هذه الدراسة إلى تتبع سلوك هذا الحمض في محلول مائي . والتفاعل بين الحمض HA والماء
ينمذج هذه الدراسة .
نعطي : الموصلية المولية الأيونية عند درجة 25°C

الأنواع الكيميائية	$H_3O^+(aq)$	$HO^-(aq)$	$A^-(aq)$
$\lambda(mS.m^2.mol^{-1})$	35,0	19,9	3,6

الكتلة المولية لحمض الأسيتيلسالسيليك : $M = 180g / mol$

بإذابة كتلة محددة بدقة من حمض الأسيتيلسالسيليك ، نحضر محلولاً مائياً S لحمض
الأسيتيلسالسيليك حجمه $V_S = 500,0ml$ و تركيزه المولي $C_S = 5,55 \times 10^{-3} mol / \ell$.

- 1 _ أحسب كتلة الحمض اللازمة لتحضير هذا المحلول .
- 2 _ عند درجة الحرارة 25°C قياس pH المحلول عند التوازن يعطي القيمة $pH=2,9$.
- 2 _ 1 حدد عند التوازن التركيز المولي لأيونات الأوكسونيوم $H_3O^+(aq)$ المتواجدة في المحلول المحضر .

S .

- 2 _ 2 يتفاعل الحمض HA مع الماء . أكتب المعادلة الكيميائية لهذا التحول .
- 2 _ 3 باستعمال الجدول الوصفي لتقدم التحول ، حدد التقدم النهائي x_f لهذا التحول .

- 2 _ 4 حدد التقدم الأقصى x_{ax} .

- 2 _ 5 حدد نسبة التقدم النهائي τ واستنتج هل هذا التفاعل كلي أم غير كلي ؟

- 3 _ تحديد ثابتة التوازن للتفاعل بواسطة الموصلية .

عند درجة الحرارة 25°C ، نقيس بواسطة خلية لقياس الموصلية المحلول S ، فنحصل على
القيمة $\sigma = 44mS.m^{-1}$.

خلال هذه التجربة يمكن إهمال قيمة الموصلية المولية الأيونية لأيونات الهيدروكسيد $HO^-(aq)$.

- 3 _ 1 أوجد تعبير التقدم النهائي x_f بدلالة موصلية المحلول σ والموصلية المولية الأيونية $\lambda_{H_3O^+}$ و

λ_{A^-} وحجم المحلول V_S .

- 3 _ 2 استنتج قيمة x_f .

- 3 _ 3 أحسب التراكيز المولية الحجمية للأنواع الكيميائية : $HA(aq)$ و $A^-(aq)$ و $H_3O^+(aq)$.

- 3 _ 4 أعط تعبير ثابتة التوازن K المقرونة بهذا التحول ، واحسب قيمتها .

- 4 _ تحديد دقة القياس بالنسبة للتقنيتين المستعملتين .

دقة قياس pH _ متر المستعمل هو من رتبة 0,1 و دقة قياس الموصلية هي $1mS.m^{-1}$.

- 4 _ 1 أحسب تأطير تركيز الأيونات $H_3O^+(aq)$ وما هي دقة تحديد تركيز الأيونات $H_3O^+(aq)$ ؟ (

الارتياح النسبي)

- 4 _ 2 استنتج تأطير التقدم النهائي x_f في كل حالة .

- 4 _ 3 ما هو استنتاجك حول مدى دقة القياس بالنسبة للتقنيتين .