

الأستاذ : رشيد جنكل	سلسلة رقم 3 الدورة الأولى	الثانوية التأهيلية آيت باها
القسم : السنة الثانية من سلك البكالوريا	• التحولات النووية	نيابة اشتوكة آيت باها
الشعبة : علوم تجريبية ، ع ح 2 ا	• التحولات التي تحدث في المنحيين / حالة توازن مجموعة	السنة الدراسية: 2013/2014

## ❖ الفيزياء ❖

### ◀ تمرين 1 : النشاط الإشعاعي

#### I. الصوديوم $^{24}_{11}\text{Na}$ إشعاعي النشاط :

- في اللحظة  $t = 0$  لدينا عينة من الصوديوم  $^{24}_{11}\text{Na}$  كتلتها  $m_0 = 64 \text{ mg}$  ، وفي اللحظة  $t_1 = 74 \text{ h}$  ، أصبحت كتلة العينة  $m_1 = 2 \text{ mg}$
1. ما عدد النويدات الموجودة في العينة عند اللحظة  $t = 0$  ؟
  2. ما عدد النويدات الموجودة في العينة عند اللحظة  $t_1 = 74 \text{ h}$  ؟
  3. بين أن كتلة العينة المشعة في لحظة  $t$  هي :  $m(t) = m_0 \cdot e^{-\lambda t}$
  4. عرف عمر النصف لنويدة مشعة  $t_{1/2}$  وأثبت العلاقة  $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$
  5. ماذا تمثل  $\lambda$  ؟ وماذا تتعلق ؟
  6. بين أن عمر النصف للصوديوم المشع  $^{24}_{11}\text{Na}$  هو  $t_{1/2} = 14,8 \text{ h}$
  7. أوجد قيمة  $\lambda$  للصوديوم المشع  $^{24}_{11}\text{Na}$  ب  $\text{s}^{-1}$
  8. احسب نشاط العينة عند اللحظة  $t_1$
  9. أوجد اللحظة التي تصبح فيها كتلة العينة  $m = 0,5 \text{ mg}$  معبرا عنا بالساعة
  10. ما اللحظة التي يتفتت فيها % 75 من العينة البدنية معبرا عنها بالساعة ؟
  11. اعط تركيب نويدة الصوديوم  $^{24}_{11}\text{Na}$  (أي حدد عدد النويات  $A$  ، عدد البروتونات  $Z$  وعدد النوترونات  $N$  المكونة لها )
  12. ما ذا تمثل النويدات  $^{24}_{11}\text{Na}$  و  $^{23}_{11}\text{Na}$  بالنسبة لبعض البعض؟ علل جوابك
  13. احسب النقص الكتلي  $\Delta m$  لنويدة الصوديوم  $^{24}_{11}\text{Na}$  بوحدة الكتلة الذرية  $u$
  14. استنتج قيمة طاقة الربط  $E_L$  لنويدة الصوديوم  $^{24}_{11}\text{Na}$
  15. احسب طاقة الربط بالنسبة لنويدة الصوديوم  $E = \frac{E_L}{A}$
  16. نويدة الصوديوم  $^{24}_{11}\text{Na}$  إشعاعية النشاط  $\beta^-$  ، اكتب معادلة التفتت وتعرف على النويدة المتولدة من خلال الجدول التالي

العنصر	الأكسجين	الكربون	اليور	الفلور	النيون	المغنيزيوم
الرمز						

17. احسب ب  $\text{Mev}$  ، الطاقة المحررة الناتجة عن هذا التفتت  $E$  نعطي كتلة النويدة المتولدة  $M(Y) = 23,9784 \text{ u}$

18. عند رجوع النواة المتولدة المثارة الى حالتها الأساسية تبعث أشعة كهرومغناطيسية شديدة النفاذية  
أ. ما نوع هذا النشاط ؟

ب. اكتب معادلة تحوله النووي

$$m(\beta^-) = 5,49 \cdot 10^{-4} \text{ u} \quad , \quad 1 \text{ u} = 931,5 \text{ Mev} \cdot \text{c}^{-2} \quad , \quad M(^{24}_{11}\text{Na}) = 24 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad , \quad N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

#### II. استعمال الصوديوم $^{24}_{11}\text{Na}$ المشع في الطب:

فقد شخص إثر حادثة سير حجما من الدم ، لتحديد حجم الدم المفقود ، نحقن الشخص المصاب عند اللحظة  $t = 0$  بحجم  $V_0 = 5 \text{ ml}$  من محلول الصوديوم  $^{24}_{11}\text{Na}$  تركيزه  $C_0 = 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  نسمي حجم الدم المفقود  $V_P$

1. حدد  $n_0$  كمية مادة الصوديوم  $^{24}_{11}\text{Na}$  في دم الشخص المصاب عند اللحظة  $t = 0$
2. حدد  $n_1$  كمية مادة الصوديوم  $^{24}_{11}\text{Na}$  التي تبقى في دم الشخص المصاب عند اللحظة  $t_1 = 3 \text{ h}$  نعطي  $n_1 = n_0 e^{-\lambda t}$
3. عند اللحظة  $t_1 = 3 \text{ h}$  اعطى تحليل الحجم  $V_2 = 2 \text{ ml}$  من الدم المأخوذ من جسم الشخص المصاب كمية المادة  $n_2 = 2,1 \cdot 10^{-9} \text{ mol}$  من الصوديوم  $^{24}_{11}\text{Na}$  ، استنتج الحجم  $V_P$  للدم المفقود باعتبار أن جسم الإنسان يحتوي  $5 \text{ L}$  من الدم وأن الصوديوم موزع فيه بكيفية منتظمة  
تذكر أن حجم دم الشخص المصاب عند اللحظة  $t_1$  يساوي  $V - V_P$  حيث  $V = 5 \text{ L}$

### ◀ تمرين 2 : النشاط الإشعاعي

في 26 أبريل 1986 انفجر أحد مفاعلات المحطة النووية تشيرنوبيل (tchernobyl) بأكرانيا ، و تسربت الى الفضاء عدة نويدات مشعة ، من بينها نجد اليود  $^{131}_{53}\text{I}$  يستعمل اليود 131 في الطب ولع عمر نصف عينة  $t_{1/2} = 8 \text{ jours}$  وهو إشعاعي النشاط  $\beta^-$

1. ينتج عن تفتت اليود تكون الكزنيون  $X_e$  ، اكتب معادلة تفتت اليود ، مبرزا قوانين الإنحفاظ المطبقة
2. احسب الثابتة الإشعاعية لليود  $\lambda$
3. خلال الانفجار تسربت  $100 \text{ Kg}$  من نوى اليود في الفضاء ، احسب  $N_0$  عدد النوى اليود المتسربة
4. ما نشاط هذه الكمية من اليود عند الانفجار (حدد  $a_0$ )
5. 80% من اليود المتسرب سقط بالقرب مع موقع الحادث ، والبقية كونت سحابة مشعة جالت مناطق شاسعة ، ووصلت الى فرنسا بعد أن قطعت مسافة  $d = 300 \text{ Km}$  ، اعطى قياس  $a = 2 \cdot 10^{18} \text{ Bq}$   
أ. ما المدة الزمنية التي قضتها السحابة لتصل الى فرنسا؟  
ب. ما السرعة المتوسطة  $v$  لحركة السحابة ؟

### ◀ تمرين 3 : نواة الثوريوم إشعاعية النشاط $\alpha$

أصبح الطب النووي من بين أهم الاختصاصات في عصرنا الحالي ، فهو يستعمل في تشخيص الأمراض وفي العلاج . ومن بين التقنيات المعتمدة ، العلاج بالإشعاع النووي ( radiothérapie ) ، حيث يستعمل الإشعاع النووي في تدمير الأورام ومعالجة الحالات السرطانية بقذف الورم أو النسيج المصاب بالإشعاع  $\beta^-$  المنبعث من الكوبالت  $^{60}_{27}\text{Co}$  معطيات :  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  ،  $1 \text{ u} = 931,5 \text{ Mev} \cdot \text{c}^{-2}$  ،  $m_p = 1,0073 \text{ u}$  ،  $m_n = 1,0083 \text{ u}$  ،  $M(\text{Co}) = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  ،  $m(^{60}_{27}\text{Co}) = 59,93382 \text{ u}$  ،  $m(\text{Ni}) = 59,93079 \text{ u}$  ،  $M(\text{Ni}) = 59,93079 \text{ u}$  ،  $m_p = 1,0073 \text{ u}$  ،  $m_n = 1,0083 \text{ u}$  ،  $1 \text{ u} = 931,5 \text{ Mev} \cdot \text{c}^{-2}$

❖ تفتت نويدة الكوبالت

نويدة الكوبالت  $^{60}_{27}\text{Co}$  إشعاعية النشاط  $\beta^-$

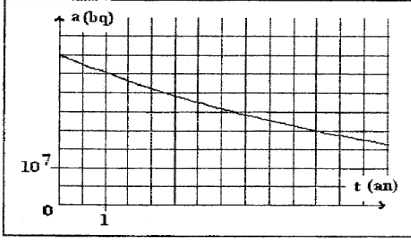
1. اكتب معادلة تفتت الكوبالت 60 ، علما أن النواة المتولدة هي إحدى نظائر عنصر النيكل  $\text{Ni}$  ، مبرزا قوانين الإنحفاظ المستعملة
2. احسب الطاقة المحررة  $|\Delta E|$  خلال هذا التفتت
3. احسب الطاقة الناتجة  $E$  عن تفتت  $1 \text{ Kg}$  من الكوبالت  $^{60}_{27}\text{Co}$
4. احسب طاقة الربط  $E_L$  لكل من الكوبالت والنيكل
5. حدد النواة الأكثر استقرارا ( الكوبالت أم النيكل ) ، علل جوابك

❖ تطبيق قانون التناقص الإشعاعي

نعبر عن التناقص الإشعاعي بالعلاقة التالية :  $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

6. حدد أسماء المقادير  $N(t)$  ،  $N_0$  ،  $\lambda$
7. عرف عمر النصف لعينة مشعة  $t_{1/2}$  ، ثم بين العلاقة  $t_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$

8. يمثل نشاط العينة  $a(t)$  عدد التفتتات في وحدة الزمن أي  $a(t) = -\frac{d(N(t))}{dt}$  ، بين أن  $a(t) = a_0 e^{-\lambda t}$  مع  $a_0 = \lambda N_0$



- ❖ تحديد الكتلة البدنية  $m_0$  لعينة الكوبالت عند  $t = 0$
- تواصل مركز استشفائي بعينة من الكوبالت  $^{60}Co$  ، عند لحظة اعتبارها أصلا للتواريخ ، وانطلقت عملية تتبع تطورها ، من خلال قياس نشاطها  $a(t)$  عند لحظات مختلفة . يمثل منحني الشكل جانيه تطو  $a(t)$  بدلالة الزمن  $t$
- 9. عين عمر النصف لعينة مشعة  $t_{1/2}$  ب  $an$  ثم إستنتج قيمة  $\lambda$  ب  $s^{-1}$
- 10. أحسب  $N_0$  عدد النوى البدنية التي وصلت الى المركز الإششافي
- 11. إستنتج الكتلة البدنية  $m_0$  لعينة الكوبالت التي توصل اليه المركز الإششافي عند اللحظة  $t = 0$
- ❖ تحديد تاريخ لزوم تزويد المركز الإششافي بعينة جديدة
- نقل أن العينة المتوصل بها تصير غير فعالة في العلاج ، عندما يصبح نشاطها  $a = 0,25 a_0$  حيث  $a_0$  النشاط البدني للعينة ، في أي تاريخ يلزم تزويد المركز الإششافي بعينة جديدة من الكوبالت  $^{60}Co$

## ❖ الكيمياء

< تمرين 4 : تفاعل حمض الإيثانويك مع أيونات نترات

يتفاعل حمض الإيثانويك  $CH_3COOH$  جزئيا مع أيونات نترات  $NO_2^-$  (nitrite) القاعدة المرافقة لحمض نيترو  $HNO_2$  (acide nitreux) .  
نمزج حجما  $V = 200ml$  من حمض الإيثانويك ذي تركيز  $mol \cdot L^{-1} C = 1,0 \cdot 10^{-2}$  مع الحجم  $V$  نفسه من محلول نترات الصوديوم  $(Na^+(aq) + NO_2^-(aq))$  ذي التركيز نفسه ، ثم نقيس موصلية الخليط ، بواسطة مقياس الموصلية فنحصل على  $\sigma = 1,13 mS \cdot cm^{-1}$

1. ما المزدوجتان قاعدة / حمض المتدخلتان في التفاعل؟
  2. أكتب معادلة التفاعل بين حمض الإيثانويك وأيونات نترات
  3. حدد كميات المادة البدنية لجميع المتفاعلات
  4. أنشيء الجدول الوصفي للتفاعل
  5. أكتب التعبير الحرفي لموصلية الخليط بدلالة التراكيز النهائية للأنواع الأيونية المتواجدة في الخليط
  6. أكتب التعبير الحرفي لثابتة التوازن  $K$  الموافقة لمعادلة التفاعل بدلالة التراكيز النهائية لأيونات إيثانوات وأيونات نترات
  7. استنتج التراكيز النهائية لأيونات إيثانوات وأيونات نترات
  8. ما قيمة نسبة التقدم النهائي للتفاعل؟
- المعطيات عند  $25^\circ C$  ثابتة التوازن :  $K = 4,0 \cdot 10^{-2}$  ،

الموصلية المولية الأيونية :  $\lambda_{Na^+} = 5,0 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$  ،  $\lambda_{CH_3CO_2^-} = 4,1 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$  ،  $\lambda_{NO_2^-} = 7,2 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

< تمرين 5 : دقة التقتيات المستعملة

نحضر حجما  $V = 500ml$  لمحلول (S) لحمض الأستيلسليسيك تركيزه  $C = 5,55 \cdot 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$  .  
نود في الفقرتين الأولى والثانية حساب التقدم النهائي  $x_f$  للتفاعل بتقنيتين مختلفتين ، لنقارن دقتيهما في الفقرة الثالثة

- الفقرة الأولى : دراسة التحول الكيميائي بقياس PH :
- نقيس PH المحلول S عند  $25^\circ C$  ونحصل على القيمة  $PH = 2,9$
- 1. حدد عند حالة التوازن ، تركيز أيونات الأيسونيوم  $[H_3O^+]_{eq}$  في الحلول المحضر S
- 2. أكتب معادلة التفاعل الموافق للتحول الكيميائي بين حمض الأستيلسليسيك والماء . نرسم للحمض ب AH
- 3. حدد قيمة التقدم النهائي  $x_f$  للتفاعل
- 4. حدد قيمة التقدم الأقصى  $x_{max}$  للتفاعل
- 5. أحسب نسبة التقدم النهائي  $\tau$  للتفاعل ، هل التحول المدروس كلي ؟
- الفقرة الثانية : دراسة التحول الكيميائي بقياس الموصلية :
- نقيس عند  $25^\circ C$  موصلية المحلول (S) بواسطة مقياس الموصلية ونحصل على  $\sigma_{eq} = 44 mS \cdot m^{-1}$
- 1. عبر عن موصلية المحلول  $\sigma_{eq}$  بدلالة تراكيز الأيونات وموصلياتها المولية الأيونية
- 2. عبر عن التقدم النهائي  $x_f$  للتفاعل بين الحمض AH والماء ، بدلالة  $\sigma_{eq}$  والموصلية المولية الأيونية للأيونات والحجم  $V$
- 3. استنتج قيمة  $x_f$
- 4. أحسب تراكيز الأنواع الكيميائية AH و  $A^-$  و  $H_3O^+$  عند التوازن
- 5. حدد نسبة التقدم النهائي  $\tau$  للتفاعل
- الفقرة الثالثة: دقة التقتيات المستعملة:

يصاحب القياس بواسطة جهاز PH - متر إرتياب مطلق قدره  $\Delta PH = 0,1$  . ويعطي مقياس الموصلية دقة تناهز تقريبا  $1 mS \cdot m^{-1}$  .  
تكون قيمة PH محصورة ، (إن بين 2,8 و 3,0 وقيمة الموصلية محصورة بين  $43 mS \cdot m^{-1}$  و  $45 mS \cdot m^{-1}$  يعطي الجدول التالي قيم التقدم النهائي  $x_f$  للتفاعل المقابلة لمختلف قيم PH والموصلية  $\sigma_{eq}$

PH = 2,8	PH = 3,0	$\sigma_{eq} = 43 mS \cdot m^{-1}$	$\sigma_{eq} = 45 mS \cdot m^{-1}$	$X_f (mol)$
$7,9 \cdot 10^{-4}$	$5,0 \cdot 10^{-4}$	$5,6 \cdot 10^{-4}$	$5,8 \cdot 10^{-4}$	

1. حدد دقة القياس للتقنيتين
  2. استنتج الطريقة المثلى لتحديد نسبة التقدم النهائي
- المعطيات :  $\lambda_{A^-} = 3,62 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$  ،  $\lambda_{H_3O^+} = 35,0 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

< تمرين 6 : طبيعة التفاعل

نحضر محلولاً مائياً  $S_A$  لحمض البنزويك  $C_6H_5COOH$  حجمه  $V = 100 ml$  وتركيزه  $C = 1,10^{-2} mol \cdot L^{-1}$  وذو  $PH = 3,1$

1. عرف الذوبانية ، وأحسب قيمتها ب  $mol \cdot L^{-1}$  بالنسبة لحمض البنزويك
2. قارن قيمة الذوبانية مع تركيز المحلول  $S_A$  . ماذا تستنتج ؟
3. أحسب كتلة حمض بنزويك اللازمة لتحضير المحلول  $S_A$
4. أنشيء الجدول الوصفي للتفاعل الحاصل بين حمض البنزويك والماء
5. أوجد تعبير  $x_f$  و  $x_{max}$  بدلالة C و PH والحجم V
6. استنتج تعبير نسبة التقدم النهائي وأحسب قيمتها
7. استنتج طبيعة التفاعل

المعطيات : الكتلة المولية لحمض البنزويك  $M(C_6H_5COOH) = 122 g \cdot mol^{-1}$  ، ذوبانية حمض البنزويك في الماء  $s = 3,4 g \cdot L^{-1}$  عند  $25^\circ C$

< تمرين 7 : الأسبرين

الإسم الشائع لحمض استيلسليسيك (acide acétylsalicylique) هو الأسبرين ، يحتوي قرص الأسبرين على 325 من هذا الحمض للتبسيط نرسم لهذا الحمض ب HA ولقاعده المرافقة بالرمز  $A^-$

نذيب قرص الأسبرين في الماء للحصول على محلول حجمه  $V = 100 ml$

1. أكتب معادلة التفاعل الحاصل بين الحمض HA والماء
2. حدد كمية المادة البدنية للأسبرين وتركيزها المولي في المحلول
3. أكتب التعبير الحرفي لثابتة التوازن الموافقة لمعادلة التفاعل
4. علما أن قيمة ثابتة التوازن تساوي  $K = 2,75 \cdot 10^{-5}$  عند  $25^\circ C$  ، حدد تركيز أيونات الأيسونيوم في المحلول ، واستنتج قيمة PH المحلول
5. حدد التركيز النهائي للأسبرين في المحلول
6. ما قيمة نسبة التقدم النهائي للتفاعل ؟ استنتج طبيعة التفاعل

الكتلة المولية للأسبرين  $M(HA) = 180 g \cdot mol^{-1}$

