

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 ،	• التحولات التي تحدث في المنحيين / حالة توازن مجموعة	السنة الدراسية : 2014/2015

❖ 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 λ ؟ وماذا تتعلق ؟
6. بين أن عمر النصف للصوديوم المشع $^{24}_{11}\text{Na}$ هو $t_{1/2} = 14,8 \text{ h}$
7. أوجد قيمة λ للصوديوم المشع $^{24}_{11}\text{Na}$ ب 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 يفتت فيها % 75 من العينة البدنية معبرا عنها بالساعة ؟
11. إعط تركيب نويدة الصوديوم $^{24}_{11}\text{Na}$ (أي حدد عدد النويات A ، عدد البروتونات Z وعدد النيوترونات 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 Δm 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 $E_l = \frac{E_l}{A}$
16. نويدة الصوديوم $^{24}_{11}\text{Na}$ إشعاعية النشاط β^- ، أكتب معادلة التفتت وتعرف على النويدة المتولدة من خلال الجدول التالي

العصر	الكربون	اليور	الفلور	النيون	المغنيزيوم
الرمز					

17. احسب ب 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. أكتب 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 V_p حجم الدم المفقود

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 $t_1 = 3 \text{ h}$ أعطي 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 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

نويدة البولونيوم $^{210}_{84}\text{Po}$ إشعاعية النشاط α حيث تتحول الى نويدة الرصاص $^{206}_{82}\text{Pb}$

1. أكتب معادلة تفتت نويدة البولونيوم $^{210}_{84}\text{Po}$ محددًا قيمة كل من A و Z
2. حدد E_l طاقة الربط لكل من $^{210}_{84}\text{Po}$ و $^{206}_{82}\text{Pb}$
3. حدد النويدة الأكثر استقرارًا معلقًا جوابك
4. أعطت قياسات نشاط عينة مشعة من نويدة البولونيوم $^{210}_{84}\text{Po}$ في اللحظتين $t_0 = 0$ و $t' = 90 \text{ jours}$ على التوالي القيمتين : $a_0 = 1,26 \cdot 10^{21} \text{ Bq}$ و $a' = 8,10^{20} \text{ Bq}$
5. احسب ثابتة النشاط الإشعاعي لنويدة البولونيوم $^{210}_{84}\text{Po}$ ب s^{-1} ثم بين أن عمر النصف لهذه النويدة هي $t_{1/2} = 138 \text{ jours}$
6. احسب N عدد نويدات البولونيوم المتفتتة $^{210}_{84}\text{Po}$ (وليس المتبقية) عند اللحظة t'
7. احسب الطاقة الناتجة عن تفتت نويدات البولونيوم $^{210}_{84}\text{Po}$ عند اللحظة t'

$$m(e) = 0,00055 \text{ u} \quad , \quad m(^{210}_{84}\text{Po}) = 210,0008 \text{ u} \quad , \quad m(^{206}_{82}\text{Pb}) = 205,9935 \text{ u}$$

$$1 \text{ u} = 931,5 \text{ Mev} \cdot \text{c}^{-2} \quad , \quad N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \quad , \quad M(^{210}_{84}\text{Po}) = 210 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$m(\alpha) = 4,0026 \text{ u} \quad , \quad m_n = 1,008665 \text{ u} \quad , \quad m_p = 1,007276 \text{ u}$$

◀ تمرين 3 : نواة الثوريوم إشعاعية النشاط α

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 β^- المنبعث من الكوبالت $^{60}_{27}\text{Co}$

معطيات : $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$

$$M(\text{Co}) = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \quad , \quad m(^{60}_{27}\text{Co}) = 59,93382 \text{ u} \quad , \quad m(\text{Ni}) = 59,93079 \text{ u} \quad , \quad m_p = 1,0073 \text{ u} \quad , \quad m_n = 1,0083 \text{ u} \quad , \quad 1 \text{ u} = 931,5 \text{ Mev} \cdot \text{c}^{-2}$$

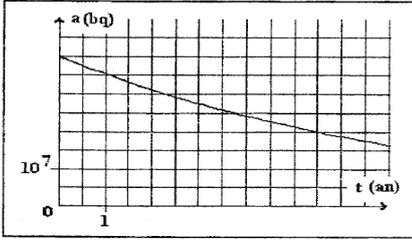
❖ تفتت نويدة الكوبالت

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

1. أكتب معادلة تفتت الكوبالت $^{60}_{27}\text{Co}$ ، علما أن النواة المتولدة هي إحدى نظائر عنصر النيكل Ni ، ميززا قوانين الإنحفاظ المستعملة
 2. احسب الطاقة المحررة $|\Delta|$ خلال هذا التفتت
 3. احسب الطاقة الناتجة E عن تفتت 1 Kg من الكوبالت $^{60}_{27}\text{Co}$
 4. احسب طاقة الربط E_l لكل من الكوبالت والنيكل
 5. حدد النواة الأكثر استقرارًا (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 λ ، N_0 ، $N(t)$

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 $t = 0$

توصل مركز استشفائي بعينة من الكوبالت ^{60}Co ، عند لحظة تعتبرها أصلا للتواريخ ، وانطلقت عملية تتبع تطورها ، من خلال قياس نشاطها $a(t)$ عند لحظات مختلفة . يمثل منحنى الشكل جانبه تطو $a(t)$ بدلالة الزمن t

9. عين عمر النصف لعينة مشعة $t_{1/2}$ ب an ثم استنتج قيمة λ ب s^{-1}

10. أحسب N_0 عدد النوى البدنية التي وصلت الى المركز الإستشفائي

11. استنتج الكتلة البدنية m_0 لعينة الكوبالت التي توصل اليه المركز الإستشفائي عند اللحظة $t = 0$

❖ تحديد تاريخ لزوم تزويد المركز الإستشفائي بعينة جديدة

نقبل 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 الإستشفائي 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 $V = 200\text{ml}$ من حمض الإيثانويك ذي تركيز $C = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$ مع الحجم V نفسه من محلول نترات الصوديوم $(\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{NO}_2^-(\text{aq}))$ ذي التركيز نفسه ، ثم نقيس موصلية الخليط ، بواسطة مقياس الموصلة فنحصل على $\sigma = 1,13 \text{ mS.cm}^{-1}$

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. أنشئ الجدول الوصفي للتفاعل
5. أكتب التعبير الحرفي لموصلية الخليط بدلالة التراكيز النهائية للاتواع 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°C ثابتة التوازن : $K = 4,0 \cdot 10^{-2}$ ،

الموصلات المولية الأيونية : $\lambda_{\text{Na}^+} = 5,0 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$ ، $\lambda_{\text{CH}_3\text{CO}_2^-} = 4,1 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$ ، $\lambda_{\text{NO}_2^-} = 7,2 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$

< تمرين 5 : دقة التقنيات المستعملة

نحضر حجما $V = 500\text{ml}$ لمحلول (S) لحمض الأستيلسليسيك تركيزه $C = 5,55 \cdot 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1}$. 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°C ونحصل على القيمة $\text{PH} = 2,9$

1. حدد عند حالة التوازن ، تركيز أيونات الأيسونيوم $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}$ في الحلول المحضر S
2. أكتب معادلة التفاعل الموافق للتحول الكيميائي بين حمض الأستيلسليسيك والماء . نمزج للحمض ب AH
3. حدد قيمة التقدم النهائي x_f للتفاعل
4. حدد قيمة التقدم الأقصى x_{max} للتفاعل
5. أحسب نسبة التقدم النهائي τ للتفاعل ، هل التحول المدروس كلي ؟

• الفقرة الثانية : دراسة التحول الكيميائي بقياس الموصلة :

نقيس عند 25°C موصلية المحلول (S) بواسطة مقياس الموصلة ونحصل على $\sigma_{\text{eq}} = 44 \text{ mS.m}^{-1}$

1. عبر عن موصلية المحلول σ_{eq} بدلالة تراكيز الأيونات وموصلاتها المولية الأيونية
2. عبر عن التقدم النهائي x_f للتفاعل بين الحمض AH والماء ، بدلالة σ_{eq} والموصلات 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 τ للتفاعل

• الفقرة الثالثة : دقة التقنيات المستعملة:

يصاحب القياس بواسطة جهاز PH – متر إرتياب مطلق قدره $\Delta\text{PH} = 0,1$. ويعطي مقياس الموصلة قيمة الموصلية بدقة تناهز تقريبا 1mS.m^{-1} .

تكون قيمة PH محصورة ، (إذن بين 2,8 و 3,0 وقيمة الموصلية محصورة بين 43 mS.m^{-1} و 45 mS.m^{-1})

يعطي الجدول التالي قيم التقدم النهائي x_f للتفاعل المقابلة لمختلف قيم PH والموصلية σ_{eq}

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

1. حدد دقة القياس للتقنيتين

2. استنتج الطريقة المثلّي لتحديد نسبة التقدم النهائي

المعطيات : $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 35,0 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$ ، $\lambda_{\text{A}^-} = 3,62 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$

< تمرين 6 : طبيعة التفاعل

نحضر محلولاً مانيا S_A لحمض البنزويك $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ حجمه $V = 100 \text{ ml}$ وتركيزه $C = 1 \cdot 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$ و ذو $\text{PH} = 3,1$

1. عرف النوباتية ، وأحسب قيمتها ب mol.l^{-1} بالنسبة لحمض البنزويك
2. قارن قيمة النوباتية مع تركيز المحلول S_A . ماذا تستنتج ؟
3. أحسب كتلة حمض بنزويك اللازمة لتحضير المحلول S_A
4. أنشئ 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 $M(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = 122 \text{ g.mol}^{-1}$ ، نوباتية حمض البنزويك في الماء $s = 3,4 \text{ g.l}^{-1}$ عند 25°C

< تمرين 7 : الأسبرين

الإسم الشائع لحمض أستيلسليسيك (acide acétylsalicylique) هو الأسبرين ، يحتوي قرص الأسبرين على 325 من هذا الحمض

للتبسيط نرمز لهذا الحمض ب HA ولقاعده المرافقة بالرمز A^-

نذيب قرص الأسبرين في الماء للحصول على محلول حجمه $V = 100 \text{ ml}$

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°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 $M(\text{HA}) = 180 \text{ g.mol}^{-1}$

