

نمطى الصيغ الحرفية (مع الناظير) قبل التطبيقات المدية
يسمح باستخدام الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة

♦ الفيزياء (14 نقطة) (85 دقيقة)

التنقيط

◀ التمرين الأول: تحديد الدم المفقود لشخص مصاب (4,5 نقط)
يعتبر الطب أحد المجالات الرئيسية التي عرفت تطبيقات عدة للأنشطة الإشعاعية ، ويستعمل في هذا المجال عدد من العناصر المشعة لتشخيص الأمراض ومعالجتها . ومن بين هذه العناصر الصوديوم $^{24}_{11}Na$ الذي يمكن من تتبع مجرى الدم في الجسم

• نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$ إشعاعية النشاط وينتج عن تفتتها نويده المغنيزيوم $^{24}_{12}Mg$

1. أكتب معادلة تفتت نواة الصوديوم $^{24}_{11}Na$ ، وحدد طبيعة هذا النشاط

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

• فقد شخص إثر حادثه 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 تركيزه $C_0 = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ نسمي V_P حجم الدم المفقود

1. حدد كمية مادة الصوديوم $^{24}_{11}Na$ في دم الشخص المصاب عند اللحظة $t = 0$

2. حدد n_1 كمية مادة الصديم $^{24}_{11}Na$ التي تبقى في دم الشخص المصاب عند اللحظة $t_1 = 3 \text{ h}$

نعطي $n_1 = n_0 e^{-\lambda t}$

3. أحسب نشاط هذه العينة a_1 عند اللحظة t_1

4. عند اللحظة $t_1 = 3 \text{ h}$ أعطى 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 ، استنتج الحجم V_P للدم المفقود باعتبار أن جسم الإنسان يحتوي 5L من الدم وأن الصوديوم موزع فيه بكيفية منتظمة

نذكر أن حجم دم الشخص المصاب عند اللحظة t_1 يساوي $V - V_P$ حيث $V = 5L$

◀ التمرين الثاني: التاريخ بالكربون 14 (4,5 نقط)

تمتص جميع النباتات الكربون C الموجود في الجو ($^{12}_6C$ و $^{14}_6C$) من خلال ثاني أكسيد

الكربون بحيث تبقى نسبة عدد النوى $N(^{14}_6C)_0$ للكربون 14 على عدد النوى $N(C)_0$

للـكربون في النباتات ثابتة خلال حياتها : $\frac{N(^{14}_6C)_0}{N(C)_0} = 1,2 \cdot 10^{-12}$

إنطلاقا من لحظة موت النبات تتناقص هذه النسبة نتيجة تفتت الكربون 14 لكونه نظير مشع معطيات :

عمر النصف للكربون 14 : $t_{1/2} = 5730 \text{ ans}$ ، الكتلة المولية للكربون $M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$

1 ans = $3,15 \cdot 10^7 \text{ s}$

نواة الكربون 14 إشعاعية النشاط - ، ينتج عن تفتتها نواة Y

♦ يعطي الشكل 1 جزءا من مخطط سيفري (Z , N)

1. أكتب معادلة التحول النووي للكربون 14 محددًا النواة المتولدة $^A_Z Y$

2. إعتمادا على مخطط الطاقة الممثل في الشكل 2

أ. أوجد طاقة الربط بالنسبة لنوية لنواة الكربون 14

ب. أوجد القيمة المطلقة للطاقة الناتجة عن تفتت نواة الكربون 14

3. نريد تحديد عمر قطعة خشب قديم ، لذلك نأخذ منها عند لحظة t عينة كتلتها $m = 0,295 \text{ g}$ ، فنجد أن هذه العينة تعطي 1,40 تفتتًا في الدقيقة

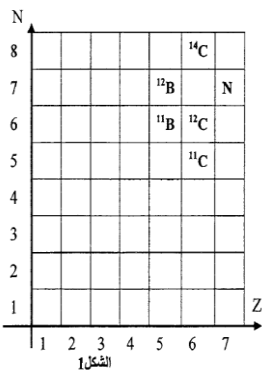
نعتبر أن التفتتات الملاحظة ناتجة فقط عن نوى الكربون 14 الموجود في العينة المدروسة

نأخذ من شجرة حية قطعة لها نفس كتلة العينة السابقة $m = 0,295 \text{ g}$ ، فنجد أن نسبة كتلة

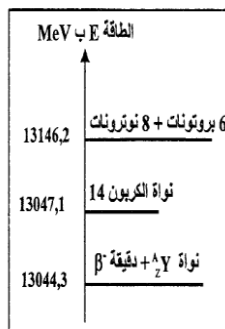
الكربون فيها هي 52,2%

أ. أحسب عدد نوى الكربون C وعدد نوى الكربون 14 في القطعة التي أخذت من الشجرة الحية

ب. حدد عمر قطعة الخشب القديم



الشكل 1



الشكل (2)

0,5 ن

0,5 ن

0,5 ن

0,5 ن

0,5 ن

1 ن

1 ن

0,5 ن

1 ن

1 ن

1 ن

1 ن

التمرين الثالث : التحقق من جودة الهواء داخل المسكن (4,5 ن)

يعتبر الرادون $^{222}_{86}\text{Rn}$ من الغازات الخاملة والمشعة طبيعيا وينتج عن التفتت الإشعاعي الطبيعي لمادة الأورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$ الموجودة في الصخور والتربة
يمثل استنشاق الرادون 222 ، في كثير من بلدان العالم ، ثاني أهم أسباب الإصابة بسرطان الرئة بعد التدخين . للحد من المخاطر الناجمة عن تعرض الأفراد لمادة الرادون توصي منظمة الصحة العالمية باعتماد 100 Bq/ m^3 كمستوى مرجعي وعدم تجاوز 300 Bq/ m^3 كحد أقصى

عن الموقع الإلكتروني لمنظمة الصحة العالمية (بتصرف)

المعطيات

$$m(\text{Rn}) = 221,9703 \text{ u} \quad , \quad m(\text{p}) = 1,0073 \text{ u} \quad , \quad m(\text{n}) = 1,0087 \text{ u} \quad , \quad N_A = 6,02.10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$M(\text{Rn}) = 222 \text{ g.mol}^{-1} \quad , \quad t_{1/2}(\text{Rn}) = 3,9 \text{ jours.} \quad , \quad 1\text{u} = 931,5 \text{ Mev.c}^{-2} \quad , \quad 1 \text{ an} = 365,25 \text{ jours}$$

❖ تفتت نويدة الأورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$

ينتج عن تفتت نويدة الأورانيوم $^{238}_{92}\text{U}$ نويدة $^{222}_{86}\text{Rn}$ ودقائق α و β^-

1. أعط تركيب نويدة $^{222}_{86}\text{Rn}$

2. أحسب ب Mev طاقة الربط للنواة $^{222}_{86}\text{Rn}$

3. حدد عدد التفتتات من نوع α وعدد التفتتات من نوع β^- الناتجة عن هذا التحول

❖ التحقق من جودة الهواء داخل مسكن

عند لحظة t_0 نعتبرها أصلا للتواريخ ، أعط قياس نشاط الرادون 222 في كل متر مكعب من الهواء المتواجد في مسكن القيمة $a_0 = 5.10^3 \text{ Bq}$

1. حدد عند t_0 ، كتلة الرادون المتواجد في كل متر مكعب من هذا المسكن

2. أحسب عدد الأيام اللازمة لكي تصبح قيمة النشاط الإشعاعي داخل المسكن تساوي الحد الأقصى المسموح به من طرف منظمة الصحة العالمية

0,75 ن
1 ن

1 ن

0,75 ن
1 ن

❖ الكيمياء (6,5 نقط) (35 دقيقة)

التنقيط

التمرين الرابع: تحديد PH المحلول وحساب الموصلية

نعتبر محلولاً مائياً S لحمض الميثانويك HCOOH حجمه $V = 100 \text{ ml}$ تركيزه $C = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

❖ قياس PH :

1. أكتب معادلة تفاعل الحمض مع الماء

2. أرسم جدول تقدم التفاعل

3. أحسب التقدم الأقصى X_{max}

4. أوجد تعبير ثابتة التوازن بدلالة C و $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}$

5. بين أن قيمة التقدم النهائي هي $x_f = 1,2.10^{-4} \text{ mol}$ علماً أن ثابتة التوازن هي $K = 1,6.10^{-4}$

6. حدد طبيعة التفاعل (محدود أم كلي) علل جوابك

7. أحسب التراكيز الفعلية لمختلف الأنواع الكيميائية في حالة التوازن

8. أستنتج PH المحلول

0,5 ن

0,5 ن

0,5 ن

0,5 ن

1,25 ن

0,5 ن

0,75 ن

0,5 ن

❖ حساب الموصلية عند بداية التفاعل ونهاية التفاعل وتحديد العامل المتحكم في ذلك

1. أعط تعبير الموصلية عند اللحظة t بدلالة V و $x(t)$

2. أحسب الموصلية عند بداية التفاعل وعند نهاية التفاعل

3. كيف تتغير الموصلية (تتزايد أم تتناقص) مغلل جوابك

نعطي: $\lambda_{\text{HCOO}^-} = 54,6 . 10^{-4} \text{ S.m}^2 . \text{mol}^{-1}$ ، نعطي $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 35,0 \text{ mS . m}^2 . \text{mol}^{-1}$

حظ سعيد للجميع

الله ولي التوفيق

0,5 ن

0,5 ن

0,5 ن