الثانوية الفلاحية جمعة سحيم الأستاذ: المختار الوردي	**فرض محـــــروس رقـــــم 2** **الـــــدورة الأولى** **المستوى: الثانية باك علوم زراعية**	المادة: فيزياء- كيمياء مدة الإنجاز: ساعتان التاريخ : 14 /01/ 2013
ملحوظة: يؤخذ بعين الاعتبار تنظيم ورقة التحرير **يجب أن تعطى العلاقة الحرفية قبل التطبيق العددي** **استعمال أرقام معبرة في التطبيقات العددية**		

الكيميـــــاء: (9.25 نقط)

I- خلال حصة الأشغال التطبيقية، اقترح مدرس على متعلميه تحديد قيمة نسبة التقدم النهائي لتحول كيميائي بواسطة قياس pH، ثم بقياس الموصلية.

الجزء الأول: تعيين نسبة التقدم النهائي بواسطة قياس pH.

نعتبر محلولا تجاريا لحمض AH تركيزه البدئي $C_0 = 17.5\ mol/l$. نضيف $1.00\ ml$ من هذا الحمض في حوجلة مملوءة جزئيا بالماء المقطر، ثم نضيف الماء إلى بلوغ الخط المعياري. نحصل على حجم $V = 500\ ml$ من محلول S_1 تركيزه C_1.

1- أعط الحمض حسب برونشتد. أحسب التركيز المولي C_1 للمحلول S_1.

2- أكتب معادلة التفاعل بين الحمض AH و الماء.

3- أنشئ الجدول الوصفي لهذا التفاعل.

4- باستعمال جهاز pH – متر حصل المتعلمين على قيمة pH المحلول S_1 حيث $pH = 3.1$.

4. 1- هل هذا التفاعل تام أم محدود؟

4. 2- أحسب نسبة التقدم النهائي لهذا التحول المدروس (τ_1).

5- من بين المعطيات التي وضعها المدرس رهن إشارة المتعلمين، بعض قيم نسبة التقدم النهائي لتفاعل حمض مع الماء بالنسبة لمحاليل أحماض ذات نفس التركيز البدئي C_1. تعرف على الحمض AH الموجود في المحلول التجاري S_0.

نسبة التقدم	الحمض الموجود في المحلول
0.072	حمض الميثانويك HCOOH
0.023	حمض الإيثانويك CH_3COOH
0.018	حمض البروبانويك C_2H_5COOH

الجزء الثاني: تعيين نسبة التقدم النهائي بواسطة قياس الموصلية.

في هذه المرحلة من المناولة قدم المدرس للمتعلمين محلولا S_2 من الحمض AH تركيزه البدئي $C_2 = 5 \times 10^{-3}\ mol/l$. بإنجازهم قياس الموصلية حصلوا على القيمة $\sigma = 5.0\times10^{-2}\ S.m^{-1}$. نهمل تركيز أيونات HO^- أمام تراكيز الأنواع الأخرى.

1- أحسب قيمة التركيز المولي $[H_3O^+]_2$ في المحلول S_2.

نعطي: $\lambda_{A^-} = 4.1\times10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{H_3O^+} = 35\times10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$.

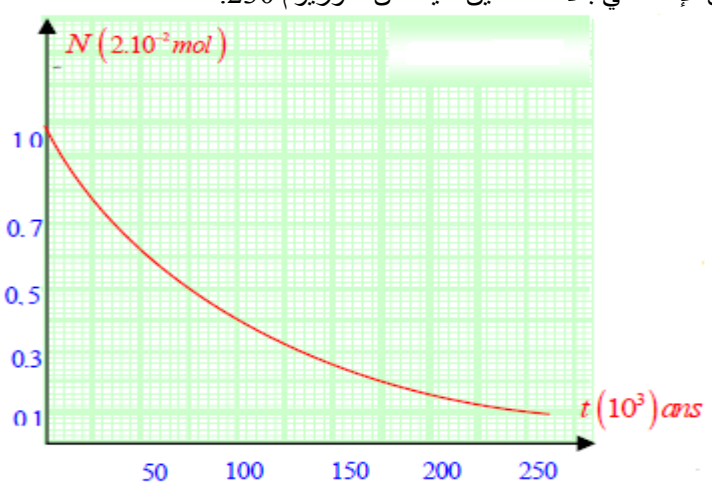
2- أحسب قيمة نسبة التقدم النهائي τ_2 لتفاعل الحمض AH مع الماء في المحلول S_2.

3- قارن قيمة τ_2 و قيمة τ_1 المحصل عليها في الجزء الأول. هل هذه النتيجة منتظرة؟ علل جوابك.

الفيزيـــــاء: (15.5 نقطة)

التمرين الأول : التأريخ بطريقة الأورانيوم - الثوريوم (8.0 نقط)

يمثل المبيان أسفله منحنى التناقص الإشعاعي بآلاف السنين لعينة من الثوريوم 230.



1- عرف عمر النصف لنويدة مشعة، و حدد قيمته بالنسبة للنويدة ^{230}Th.

2- إن نواة الثوريوم 230 تتحول إلى الراديوم ^{88}Ra منتجة الإشعاعات α، أكتب معادلة النشاط الإشعاعي الموافق؛ محددا عدد النويات و عدد الشحنة للنوى المعبر عنها في التفاعل.

3- أعط قانون التناقص الإشعاعي، ثم أوجد قيمة ثابتة التناقص الإشعاعي λ للثوريوم 230.
4- هل يتأثر نصف عمر المادة المشعة عبر الزمن أم بتغير كمية العينة البدئية المشعة أم بتغير درجة الحرارة أم بالضغط؟
5- إن الثوريوم 230 ينتمي إلى فصيلة الأورانيوم 238 و هو ينتج وفق سلسلة الأنشطة الإشعاعية المتوالية الآتية:

$$^{238}_{92}U \rightarrow ^{234}_{90}Th \rightarrow ^{234}_{91}Pa \rightarrow ^{234}_{z_4}U \rightarrow ^{230}_{z_5}Th$$

5. 1- أوجد العددين: z_4 و z_5 .
5. 2- أذكر أنواع الأنشطة الإشعاعية في التحولات الأربعة السابقة.
6- يستخدم الثوريوم 230 في تاريخ الأحجار المرجانية و الترسبات البحرية، و ذلك بحساب النسبة $r = \frac{N(^{230}Th)}{N(^{234}U)}$ التي تزداد خلال الزمن منذ بداية تشكل الكائنات المرجانية الحية و الترسبات البحرية.
نتوفر على عينة من صخرة رسوبية بحرية كانت تحتوي عند لحظة تشكلها التي نعتبرها أصلا للتواريخ (t = 0)، على عدد N_0 من نوى الأورانيوم ^{234}U و نعتبر أنها لم تكن تحتوي أنداك على نوى الثوريوم 230.
6. 1- أعط تعبير عدد نوى الثوريوم $N(^{230}Th)$ عند اللحظة t بدلالة N_0 و عمر النصف $t_{1/2}$ لعنصر الأورانيوم ^{234}U .
6. 2- أوجد تعبير اللحظة t بدلالة r و $t_{1/2}$.
6. 3- تصبح النسبة $\frac{N(^{230}Th)}{N(^{234}U)}$ ثابتة، عندما يصبح النشاط الإشعاعي $A(t)$ لكل من الأورانيوم و الثوريوم متساويا في نفس اللحظة.
6. 3. 1- أثبت أن $A(t) = \lambda \times N(t)$.
6. 3. 2- أحسب النسبة $\frac{N(^{230}Th)}{N(^{234}U)}$ في هذه الحالة.
7- دراسة نواة الأورانيوم $^{234}_{92}U$.
7. 1- أعط تركيب نواة الأورانيوم 234.
7. 2- أحسب ب MeV طاقة الربط E_l للنواة $^{234}_{92}U$. و استنتج طاقة الربط بالنسبة لنوية.
8- علما أن نواة $^{234}_{92}U$ تتحول إلى نواة $^{230}_{90}Th$ ببعثها دقيقة α.
8. 1- أكتب معادلة التحول.
8. 2- أحسب طاقة الربط لكل من $^{230}_{90}Th$ و α. و استنتج طاقة الربط بالنسبة لنوية لكل منهما.
8. 3- ما هي النويدة الأكثر استقرارا؟
8. 4- أحسب الطاقة الناتجة عن التحول.

المعطيات		
كتلة نواة الأورانيوم $m(^{234}_{92}U) = 234.0409u$	$m(^4_2He) = 4.001u$	$m(^{230}_{90}Th) = 230.004u$
عمر النصف ل $^{234}_{92}U$ $t_{1/2} = 2.455.10^5 \ ans$	كتلة البروتون $m_p = 1.00728u$	كتلة النوترون $m_n = 1.00866u$
وحدة الكتلة الذرية $1u = 931.5 \ MeV$		

التمرين الثاني (7.5 نقط)

1- يوجد في مختبر عند اللحظة t = 0 عينة من الأزوت 13 المشع النقي كتلتها 1.49 µg و الذي عمر نصفه 10 min. أوجد:
1. 1- عدد نوى الأزوت الموجودة عند اللحظة t = 0. $N_A = 6.02 \times 10^{23}$
1. 2- نشاط العينة عند اللحظة t = 0.
1. 3- النشاط بعد ساعة.
1. 4- الزمن اللازم لكي ينقص النشاط إلى واحد بكريل $A = 1 \ Bq$.
2- تحتوي صخور القمر على البوتاسيوم $^{40}_{19}K$ المشع و الذي يتحول إلى الأرغون $^{40}_{18}Ar$.
2. 1- أكتب معادلة النشاط الإشعاعي المحدث.
2. 2- ما نوع النشاط الإشعاعي، أذكر بعض خصائص الجسم المنبعث.
2. 3- من أجل تحديد تاريخ تشكل صخور من القمر التي أتى بها رواد الفضاء أعطى التحليل لعينة منها حجمها $8.1 \times 10^{-3} \ cm^3$ من غاز الأرغون في الشروط النظامية و $1.67 \times 10^{-6} \ g$ من البوتاسيوم.
2. 3. 1- أحسب عدد نوى غاز الأرغون الناتجة عن تحليل العينة و كذا عدد نوى $^{40}_{19}K$، ثم استنتج عدد نوى $^{40}_{19}K$ البدئية عند اللحظة t = 0 باعتبار أن العينة المأخوذة تتكون فقط من الأرغون Ar و البوتاسيوم K.
2. 3. 2- أحسب عمر الصخر. علما أن $t_{1/2} = 1.3 \times 10^9 \ ans$.

الكيميـــــاء:

الجزء الأول: تعيين نسبة التقدم النهائي بواسطة قياس pH.

-1

الحمض حسب برونشتد هو كل نوع كيميائي قادر على فقدان بروتون H^+ ، على الأقل، خلال تحول كيميائي.

التركيز المولي C_1 للمحلول S_1

$$C_1 = \frac{C_0 V_0}{V} \qquad \text{ت.ع} \qquad C_1 = 17.5 \times \frac{1}{500} = 35 \times 10^{-3}\ mol/l$$

2- معادلة التفاعل بين الحمض AH و الماء.

$$AH(l) + H_2O(\ell) \longrightarrow A^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

3- الجدول الوصفي لهذا التفاعل.

معادلة التفاعل	$AH(l) + H_2O(\ell) \longrightarrow A^-(aq) + H_3O^+(aq)$				
الحالة	التقدم	كميات المادة ب المول			
الحالة البدئية	0	0	0	بوفرة	17.5×10^{-3}
الحالة الوسيطة	x	x	x	بوفرة	$17.5\times10^{-3} - x$
الحالة النهائية	x_f	x_f	x_f	بوفرة	$17.5\times10^{-3} - x_f$
الحالة الفصوى	x_{max}	x_{max}	x_{max}	بوفرة	$17.5\times10^{-3} - x_{max}$

-1 .4

$x_f = n_f(H_3O^+) = [H_3O^+]_f . V = 10^{-3.1} \times 0.5 = 3.97.10^{-4} mol \langle\langle x_{max}$ إذن هذا التفاعل محدود

4. 2- نسبة التقدم النهائي لهذا التحول المدروس.

$$\tau_1 = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{3.97\times10^{-4}}{17.5\times10^{-3}} = 0.023$$

5- الحمض AH الموجود في المحلول التجاري S_0 هو حمض الإيثانويك CH_3COOH.

الجزء الثاني: تعيين نسبة التقدم النهائي بواسطة قياس الموصلية.

1- قيمة التركيز المولي $[H_3O^+]_2$ في المحلول S_2.

$$[H_3O^+]_2 = \frac{\sigma}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{A^-}}$$

$$[H_3O^+]_2 = \frac{5.0\times10^{-2}}{35.0\times10^{-3} + 4.1\times10^{-3}} = 12.8\times10^{-2}\ mol/m^3 = 12.8\times10^{-2}\times10^{-3}\ mol/l = 12.8\times10^{-5}\ mol/l \qquad \text{ت . ع}$$

2- قيمة نسبة التقدم النهائي τ_2 لتفاعل الحمض AH مع الماء في المحلول S_2.

$$\tau_2 = \frac{[H_3O^+]_2}{C_2} \qquad \text{ت . ع} \qquad \tau_2 = \frac{12.8\times10^{-5}}{5.0\times10^{-3}} = 0.0256$$

3- قارن قيمة τ_2 و قيمة τ_1 . النتيجة منتظرة لأنه كلما كانت التراكيز البدئية صغيرة تكون نسبة التقدم النهائي للتفاعل كبيرة ($\tau = \frac{[H_3O^+]}{C}$).

الفيزيـــــاء

التمرين الأول

1- عمر النصف ($t_{1/2}$): عمر النصف $t_{1/2}$ لنويدة مشعة هي المدة الزمنية اللازمة لتفتت نصف نوى العينة.

قيمته بالنسبة للنظير ^{230}Th . نجد مبيانيا $t_{1/2} = 75\times10^3\ ans$

2- معادلة التفاعل النووي الموافق $^{230}_{Z}Th \rightarrow {}^{A}_{88}Ra + {}^{4}_{2}He$. حيث $A = 230 - 4 = 226$ و $Z = 88 + 2 = 90$

3- قانون التناقص الإشعاعي.

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

عند $t = t_{1/2}$ فإن: $N = \frac{N_0}{2}$ و منه نجد $\lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$ ت . ع $\lambda = 9.2\times10^{-6}\ ans^{-1}$

4- لا علاقة لنصف العمر بالعوامل المذكورة في السؤال.

5. 1- إيجاد العددين: z_4 و z_5. z_4=92 لأنه يتعلق بنظير الأورانيوم $z_5 = 90$ لأنه يتعلق بنظير الثوريوم

5. 2- أنواع الأنشطة الإشعاعية في التحولات الأربعة.

- التحول (1) ← α - التحول (2) ← β^- - التحول (3) ← β^- - التحول (4) ← α

-6

6. 1- تعبير عدد نوى الثوريوم $N(^{230}Th)$ عند اللحظة t بدلالة N_0 و عمر النصف $t_{1/2}$ لعنصر الأورانيوم ^{234}U.

N_0 عدد نوى الأورانيوم ^{234}U عند اللحظة t_0.

$N_0 = N_{desin} + N_{res}$ حيث N_{desin}: عدد النوى المتفتتة و N_{res}: عدد النوى المتبقية

ما يتفتت من الأورانيوم يتحول إلى ثوريوم

$$N(^{230}_{90}Th) = N_0 - N_{res} = N_0 - N_0 e^{-\lambda t} \quad \text{حيث} \quad \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} \quad \text{إذن} \quad N(^{230}_{90}Th) = N_0 (1 - e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t})$$

6. 2- تعبير اللحظة t بدلالة r و $t_{1/2}$.

$$r = \frac{N(^{230}Th)}{N(^{234}U)} = \frac{N_0 (1 - e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t})}{N_0 e^{-\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t}} = e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t} - 1$$

$$r + 1 = e^{\frac{\ln 2}{t_{1/2}} t} \quad \text{أي} \quad \ln(r+1) = \frac{\ln 2}{t_{1/2}} t$$

$$t = \frac{t_{1/2}}{\ln 2} \ln(r+1) \quad \text{و منه}$$

6. 3-

6. 3. 1- $A(t) = -\frac{dN(t)}{dt} = -\frac{dN_0 e^{-\lambda t}}{dt} = \lambda N(t)$

6. 3. 2- $A(^{230}Th) = A(^{234}U)$ و منه $\lambda_{(^{230}Th)} N(^{230}Th) = \lambda_{(^{234}U)} N(^{234}U)$

نجد $\frac{N(^{230}Th)}{N(^{234}U)} = \frac{\lambda_{(^{234}U)}}{\lambda_{(^{230}Th)}} = \frac{t_{1/2(^{230}Th)}}{t_{1/2(^{234}U)}}$

ت . ع $\frac{N(^{230}Th)}{N(^{234}U)} = 30.55\ \%$

7- دراسة نواة الأورانيوم $^{234}_{92}U$

7. 1- تركيب نواة الأورانيوم 234.

تتكون نواة الأورانيوم 234 من 92 بروتون و 142 نوترون

7. 2- حسبب ب MeV طاقة الربط E_l للنواة $^{234}_{92}U$.

$$E_l = \Delta m \times C^2 = [Z.m_p + (A-Z).m_n - m(^{238}_{92}U)]C^2$$
$$= [92 \times 1.0073 + (234-92) \times 1.0087 - 234.0409]u\,C^2$$
$$= (92.6716 + 143.2354 - 234.0409)u.C^2$$
$$= 1.8661u \times C^2 = (1.8661 \times 931.5\,MeV/C^2) \times C^2 = 1738.27\ MeV$$

و منه طاقة الربط بالنسبة لنوية.

$$\xi(U) = \frac{E_l(U)}{A} = \frac{1738.27}{234} = 7.43\ MeV/nucléon$$

8- علما أن نواة $^{234}_{92}U$ تتحول إلى نواة $^{230}_{90}Th$ ببعثها دقيقة α.

8. 1- معادلة التحول

$$^{234}_{92}U \rightarrow {}^{230}_{90}Th + {}^{4}_{2}He$$

8. 2- طاقة الربط لكل من $^{230}_{90}Th$ و α.

$$E_l(^{230}Th) = \Delta m \times C^2 = [Z.m_p + (A-Z).m_n - m(^{230}_{90}Th)]C^2$$
$$= [90\times1.0073 + (230-90)\times1.0087 - 230.004]u\,C^2$$
$$= (90.657 + 141.218 - 230.004)u.C^2$$
$$= 1.871u\times C^2 = (1.871\times931.5\,MeV/C^2)\times C^2 = 1742.8365\ MeV$$
$$\xi(Th) = \frac{E_l(Th)}{A} = \frac{1742.8365}{230} = 7.5775\ MeV/nucléon$$
$$E_l(^4_2He) = \Delta m \times C^2 = [Z.m_p + (A-Z).m_n - m(^4_2He)]C^2$$
$$= [2\times1.0073 + 2\times1.0087 - 4.001]u\,C^2$$
$$= (2.0146 + 2.0174 - 4.001)u.C^2$$
$$= 0.031u\times C^2 = (0.031\times931.5\,MeV/C^2)\times C^2 = 28.8765\ MeV$$

8. 3- النويدة الأكثر استقرارا هي الثوريوم لأن لها طاقة الربط بالنسبة لنوية $\xi(He) = \frac{E_l(He)}{A} = \frac{28.8765}{4} = 7.22\ MeV/nucléon$ أكبر.

8. 4- الطاقة الناتجة عن التحول.

$$\Delta E = E_l(^{234}U) - E_l(^{230}Th) + E_l(He) = 1738.27 - 1742.8365 - 28.8765 = -33.44\,MeV$$

التمرين الثاني

-1

1. 1- عدد نوى الأزوت الموجودة عند اللحظة t = 0. $N_0 = \frac{m_0 \times N_A}{M}$ ت . ع $N_0 = 6.9\times10^{16}\ noyaux$

1. 2- نشاط العينة عند اللحظة t = 0. (يجب تحويل الزمن إلى (S))

$A_0 = \lambda_1 N_0$ ت . ع $A_0 = 7.9\times10^{13}\ Bq$

1. 3- النشاط بعد ساعة.

$A = A_0 e^{-\lambda_1 t}$ ت . ع $A = 1.26\times10^{12}\ Bq$

1. 4- الزمن اللازم لكي ينقص النشاط إلى واحد بكريل $A = 1\ Bq$.

$A = A_0 e^{-\lambda_1 t}$ و منه $t = -\frac{1}{\lambda_1}\ln\frac{A}{A_0}$ ت . ع $t = 27830\ s \approx 7.7\ h$

-2

2. 1- معادلة النشاط الإشعاعي المحدث. $^{40}_{19}K \rightarrow {}^{40}_{18}Ar + {}^{0}_{+1}e$

2. 2- نوع الإشعاع المنبعث هو β^+. و هو إلكترون شحنته موجبة ينتج تحول بروتون إلى نترون مع تحرير إللكترون موجب (بوزيترون) $^1_1p = {}^1_0n + {}^0_{+1}e$

2. 3- -1

* عدد نوى $^{40}_{19}K$ $N_1 = \frac{m\times N_A}{M}$ ت . ع $N_1 = 2.51\times10^{16}\ noyaux$

* عدد نوى غاز الأرغون الناتجة عن تحليل العينة $N_2 = \frac{V_g}{V_M}\times N_A$ ت . ع $N_2 = 2.18\times10^{17}\ noyaux$

* عدد نوى $^{40}_{19}K$ البدئية عند اللحظة t = 0 باعتبار أن العينة المأخوذة تتكون فقط من الأرغون Ar و البوتاسيوم K.

$$N_0 = N_1 + N_2 = 2.43\times10^{17}\ noyaux$$

2. 3- 2- حساب عمر الصخر. $t_{1/2} = 1.3\times10^9\ ans$.

$N(t) = N_0 e^{-\lambda_2 t}$ مع $\lambda_2 = \frac{\ln2}{t_{1/2}} = 5.3\times10^{-10}\ ans^{-1}$ نكتب $t = -\frac{1}{\lambda_2}\ln\frac{N}{N_0}$

ت.ع $N_0 = 2.43\times10^{17}\ noyaux$ $N(t) = 2.51\times10^{16}\ noyaux$

$$t = 4.27\times10^9\ ans$$