

الثانوية التأهيلية صلاح الدين الأيوبي الفرض 2 في العلوم الفيزيائية السنة الدراسية 2010 - 2011 .
 السنة الثانية بكالوريا علوم رياضية "أ" مدة الإنجاز ثلاث ساعات
 نيابة إقليم أسفى
 الأستاذ : علال محداد

**لا يسمح باستعمال الجدول الدوري
الاعتناء بتنظيم ورقة التحرير ضروري**

الكيمياء (7 نقط)

دراسة بعض خاصيات حمض الميثانويك

حمض الميثانويك أو حمض الفورميك أو حمض النمل ، هو أبسط حمض كربوكسيلي صيغته الكيميائية HCOOH ويستعمل كوسيلط في التخليق الكيميائي ويوجد طبيعيا في لسعة النمل وسم النحل كما أن النملة تفرز هذا الحمض لتتبع أثارها في طريقها إلى حجرها كما أنها تفرزه بكثرة عند إحساسها بالخطر أو تعرضا له .
 يكون حمض الميثانويك في الحالة السائلة في درجة الحرارة الاعتيادية وعديم اللون ذو رائحة مميزة ، قابل الذوبان في الماء ليعطي أيون الميثانوات HCOO^- . (عن موقع ويكيبيديا ، الموسوعة الحرة بتصرف)

الجزء الأول : دراسة محلول مائي لحمض الميثانويك (25 دقيقة) (2,5 نقط)

- 1 - أكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل حمض الميثانويك والماء محددا المتدخلتين في هذا التفاعل
- 2 - عند قياس pH محلول مائي لحمض الميثانويك (S_1) تركيزه المولى من المذاب $C = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$ نحصل على القيمة $pH = 3,1$ عند 25°C
- 2 - 1 حدد التراكيز المولية للأنواع الكيميائية الموجودة في محلول (S_1) واستنتج أن هذا التحول محدود
- 2 - 2 بين أن خارج التفاعل $Q_{r,\text{eq}} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2_{\text{eq}}}{C - [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}}$ واستنتاج أن ثابتة التوازن K المقرنة بهذا التحول هي $K = 1,5 \times 10^{-4}$
- 3 - تعتبر أن ثابتة التوازن لا تتعلق إلا بدرجة الحرارة . نخفف محلول (S_1) عشر مرات ، استنتاج pH محلول المخفف الجديد .

الجزء الثاني : تحديد ثابتة التوازن لمجموعة كيميائية . (4,5 نقط) (35 دقيقة)

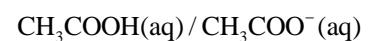
نحصل على خليط مائي حجمه $V = 50,0 \text{ mL}$ بمزج $n_1 = 2,50 \times 10^{-3} \text{ mol}$ من حمض الميثانويك HCOOH(aq) و $n_2 = 5,00 \times 10^{-3} \text{ mol}$ من إيثانوات الصوديوم $(\text{Na}^+ \text{aq}) + \text{CH}_3\text{COO}^- \text{aq})$. في حالة التوازن ، وعند درجة الحرارة 25°C ، نقيس مواصلة محلول G والتي نريد تحديديها من خلال هذا التمرين . نعطي : ثابتة الخلية $k = 1,00 \text{ m}$ ، المواصلية σ لمحلول مائي يحتوي على الأيونات X_i هي :

$$\sigma = \sum \lambda_i \times [X_i]$$

- المواصليات المولية للأيونية عند درجة الحرارة 25°C

$$\lambda_{\text{HCOO}^-} = \lambda_1 = 5,46 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2 / \text{mol} ; \quad \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = \lambda_2 = 4,09 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2 / \text{mol} ; \quad \lambda_{\text{Na}^+} = \lambda_3 = 5,02 \times 10^{-3} \text{ S.m}^2 / \text{mol}$$

- المتدخلين المترافقين في التفاعل الحاصل في هذا الخليط هما : $\text{HCOOH(aq)} / \text{HCOO}^- \text{aq}$ و



- 1 - أكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل الحاصل عند مزج محلولين
- 2 - أنشئ الجدول الوصفي للتفاعل مبرزا الحالة البدئية والحالة النهائية لتفاعل
- 3 - بين أن تعبر المواصلة G لل الخليط يكتب على الشكل التالي : $(S) \quad G = 27,4 \cdot x_{\text{eq}} + 0,911$
- 4 - أكتب تعبر خارج التفاعل المقربون بهذا التحول عند التوازن واستنتاج تعبر ثابتة التوازن 'K' بدلالة التراكيز المولية الفعلية للأنواع الكيميائية المشاركة في هذا التحول .
- 5 - باعتمادك على الجدول الوصفي لتحول

$$K' = \frac{x_{\text{eq}}^2}{(n_1 - x_{\text{eq}})(n_2 - x_{\text{eq}})}$$

- 1 بين أن : $x_{\text{eq}} = 9,8$ ، أحسب x_{eq}

- 2 علما أن قيمة ثابتة التوازن هي : $K' = 9,8$ ، أوجد قيمة مواصلة محلول G

- 3 أوجد قيمة مواصلة محلول G

الفiziاء (13 نقطة)

التمرين 1 : بعض خاصيات نواة الطوريوم 230 ودورها في التاريخ (30 دقيقة) (4,5 نقطه)

معطيات : سرعة الضوء في الفراغ : $1u = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$ و $1eV = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$

عدد أفوكادرو : $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ و $1u = 931,5 \text{ MeV} / c^2$

كتل النوى : $m(^{88}_{\text{Ra}}) = 225,9770 \text{ u}$; $m(^{230}_{\text{Th}}) = 229,9836 \text{ u}$; $m(\alpha) = 4,0015 \text{ u}$

I - تفت نواة الطوريوم 230

نواة الطوريوم ($^{230}_{\text{Zr}}$) إشعاعية النشاط α و يواكب النشاط الإشعاعي γ ، النواة المتولدة عن هذا التفتت

إحدى نظائر الراديوم ($^{88}_{\text{Ra}}$) .

1 - ما طبيعة النشاط الإشعاعي γ ؟ ما هي المقاييس الفيزيائية التي تميز هذا النشاط الإشعاعي ؟

2 - أكتب المعادلة النووية لهذا التفتت ، محدداً المجهولين A و Z .

3 - أحسب الطاقة المحربة خلال هذا التفتت .

4 - خلال تفت نواة الطوريوم وهي في حالة سكون تكون سرعة النواة المتولدة تقريباً منعدمة ، أحسب الطاقة الحركية E_{Cl} للدقيقة α المتبعة خلال هذا التفتت ، علماً أن طاقة الإشعاع γ هي $E_{\gamma} = 0,21 \text{ MeV}$

5 - نتوفر على عينة كتلتها $m = 1,0 \text{ g}$ من الطوريوم 230 ، نشاط هذه العينة $a_0 = 7,2 \times 10^8 \text{ Bq}$ عند اللحظة $t = 0$. أحسب عدد النوى الموجود في 1 g من عينة الطوريوم 230 . واستنتج بـ ans^{-1} قيمة الثابتة الإشعاعية λ للطوريوم 230 .

II - تاريخ التربسات البحرية

نستعمل الطوريوم لتأريخ التربسات البحرية لأن تركيز الطوريوم على سطح التربسات الموجود في تماس مع ماء البحر يبقى ثابتاً وبتناقص حسب العمق داخل التربس .

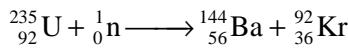
نتيجة الانجرافات التربة ، تأخذ معها جزء من الصخور والتي تترسب في أعماق المحيطات ، بعض هذه الصخور تحتوي على الأورانيوم 234 إشعاعي النشاط ، عند ذوبانه في ماء البحر تولد عنه ذرات الطوريوم 230 حيث تترسب في العمق نتيجة عدم ذوبانها.

أخذت عينة من هذه التربسات شكلها أسطوانة ارتفاعها h من عمق البحر ، بين تحليل جزء كتلته m أخذ من القاعدة العليا لهذه العينة أن نشاطها 720 تفتت في الثانية و بين تحليل جزء له نفس الكتلة m أخذ من القاعدة السفلية للعينة ذاتها أن نشاطها هو فقط 86,4 تفتت في الثانية .

أوجد ، بالسنة عمر الجزء المأخوذ من القاعدة السفلية للعينة .

التمرين 2 تفاعلات الانشطار داخل مفاعل نووي (30 دقيقة) (4,5 نقطه)

تنشطر نواة الأورانيوم 235 داخل مفاعل نووي حسب المعادلة التالية :



نعطي : الكتلة المولية للأورانيوم 235 : $M(\text{U}) = 235 \text{ g/mol}$; ثابتة أفوكادرو $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$;

$m(^{36}_{92}\text{Kr}) = 91,92627 \text{ u}$; $m(^{144}_{56}\text{Ba}) = 143,92285 \text{ u}$; $m(^{235}_{92}\text{U}) = 235,04392 \text{ u}$; $m(^1_0\text{n}) = 1,008665 \text{ u}$

$1 \text{ Mev} = 1,602 \times 10^{-13} \text{ J}$; $1u = 931,5 \text{ MeV} / c^2$; $1 \text{ ans} = 365 \text{ jours}$

1 - أعط تعريف تفاعل الانشطار

2 - أحسب بـ MeV الطاقة النووية الناتجة عن تفاعل انشطار نواة واحدة من الأورانيوم 235

3 - أحسب بالجول الطاقة الناتجة عن انشطار 1 g من الأورانيوم 235

4 - خلال ستة سنوات ، القدرة الكهربائية للمفاعل النووي تقدر ب $P_{\text{ele}} = 3600 \text{ MW}$. أحسب كتلة الأورانيوم

$r = \frac{P_{\text{ele}}}{P_{\text{nuc}}} = 0,28$ المستعملة منذ البداية لإنتاج هذه القدرة الكهربائية علماً أن مردود المفاعل النووي : 235

التمرين 4 : قياس سرعة انتشار الصوت بطريقتين (40 دقيقة) (4 نقط)

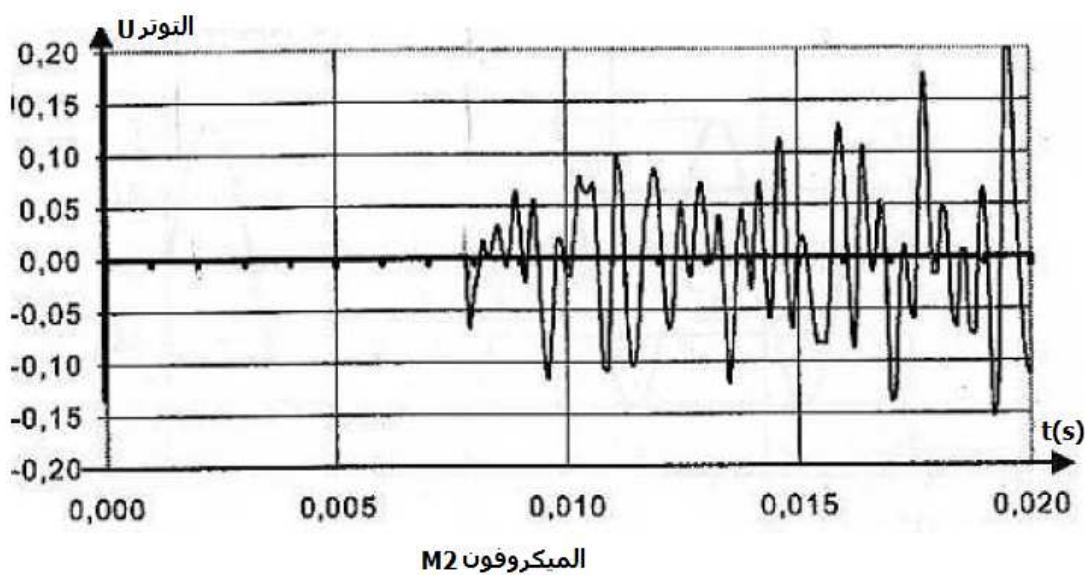
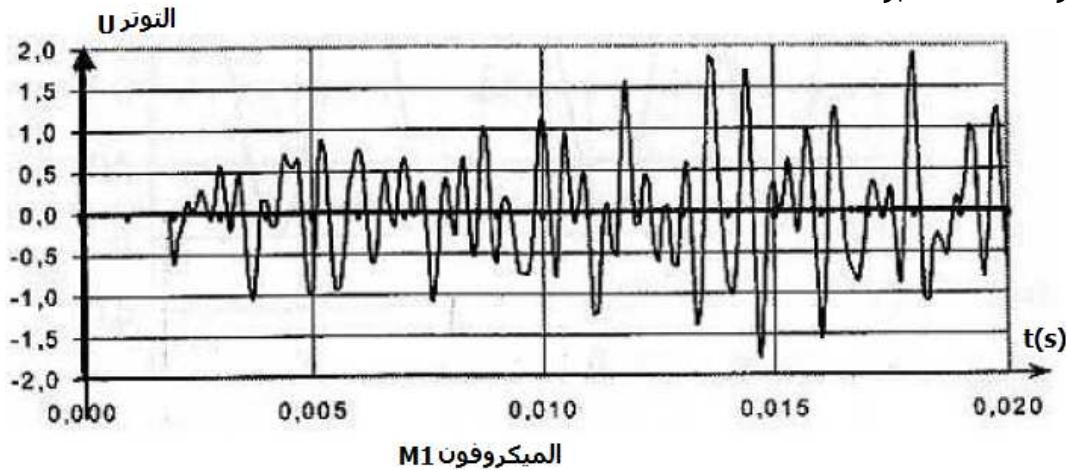
لقياس سرعة انتشار الصوت اقترح الأستاذ على تلاميذه الطريقتين التاليتين :

الطريقة الأولى :

وضع الأستاذ على نفس الاستقامة ميكروفونين M_1 و M_2 حيث أن $M_1M_2 = 2,00\text{cm}$ وبواسطة حاسوب تم تسجيل الإشارات الكهربائية الموافقة للأصوات الملقطة من طرف الميكروفونان .

طلب الأستاذ من تلميذ أن يحدث صوتاً بواسطة صفيحتين من النحاس (صنج) أمام الميكروفون M_1 وفي نفس الوقت تم تشغيل الحاسوب للتسجيل . المنحنيان المحصل عليهما ممثلة في الشكل أسفله .

درجة حرارة قاعة المختبر 25°C

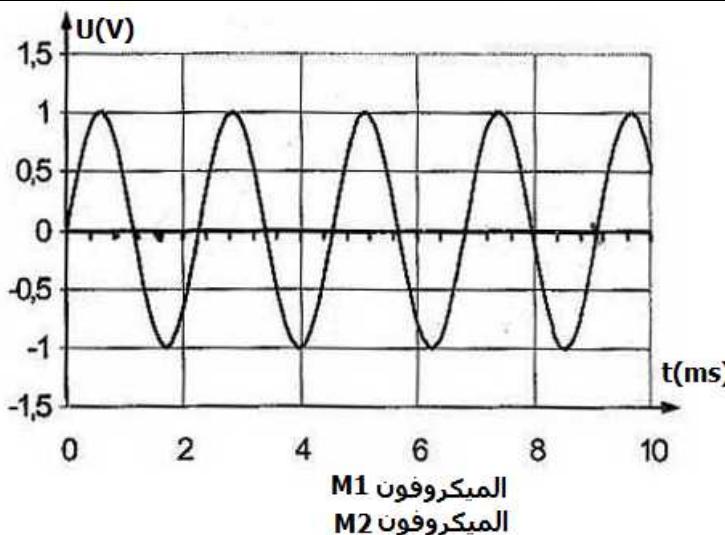


1 – أعط تعريفاً للموجة الميكانيكية . هل الصوت موجة ميكانيكية مستعرضة أم طولية ؟ علل جوابك

2 – باعتمادك على الدراسة التجريبية أحسب سرعة انتشار الصوت

الطريقة الثانية :

خلال هذه التجربة تم وضع الميكروفونين M_1 و M_2 على نفس المسافة d من مرنان وعند نقره ، نحصل بدئياً على منحنيين جيدين على تواافق في الطور



- 1 – أحسب الدور T والتردد N للموجة الصوتية المنشورة من المرنان
- 2 – طلب الاستاذ من تلميذ أن يبعد الميكروفون M_2 بالمسافة $D = 3,86\text{m}$ عن الميكروفون M_1 ونقر المرنان
نلاحظ أن المتحنيين يكونا خمس مرات على توافق في الطور .
- 2 – 1 أحسب طول الموجة λ .
- 2 – 2 استنتج سرعة انتشار الموجة الصوتية .
باعتمادك على الدراستين التجريبيتين هل وسط الانتشار مبدد للموجة الصوتية ؟ علل جوابك
- 3 – نعيد نفس التجربة بنفس الشروط التجريبية السابقة باستثناء درجة حرارة الوسط حيث تصبح $\theta' = 30^\circ\text{C}$
نعبر عن سرعة الصوت في غاز بالعلاقة التالية : $v = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$ ، حيث P ضغط الغاز و ρ الكتلة الحجمية و γ معامل بدون وحدة يتعلق بطبيعة الغاز . نعبر عن v و P و ρ في النظام العالمي للوحدات .
- 3 – 1 باعتبار أن الهواء غاز كامل كتلته المولية M بين أن تعبر سرعة الصوت في الهواء تكتب على الشكل التالي :

$$v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$$

- 3 – 2 باستعمال هذه العلاقة ، أحسب سرعة الموجة الصوتية في الشروط التجريبية الجديدة $\theta' = 30^\circ\text{C}$.
ما هو استنتاجك بالنسبة لعلاقة السرعة بدرجة الحرارة .
- نعطي $\gamma = 1,4$ و $R = 8,314\text{SI}$ و $M = 29,0\text{g/mol}$
- 3 – 3 أحسب في الشروط التجريبية الجديدة ، المسافة D' الفاصلة بين المستقبليين لكي يكونا المتحنيين خمس مرات على توافق في الطور .