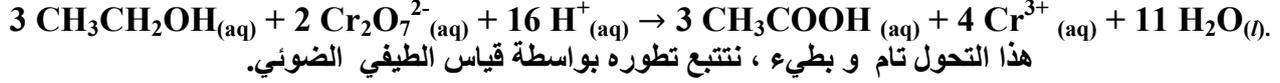


الكيمياء (7 نقط)

لقياس كمية الكحول CH_3CH_2OH (الايثانول) في الدم، نأخذ عينة منه، ونقوم بإزالة اللون فنقيس كمية مادة الكحول في العينة المدروسة اعتمادا على المعادلة الكيميائية التالية :



Cr^{3+}	CH_3COOH	$Cr_2O_7^{2-}$	CH_3CH_2OH	الأنواع الكيميائية
اخضر	غير ملون	اصفر برتقالي	غير ملون	لون المحلول

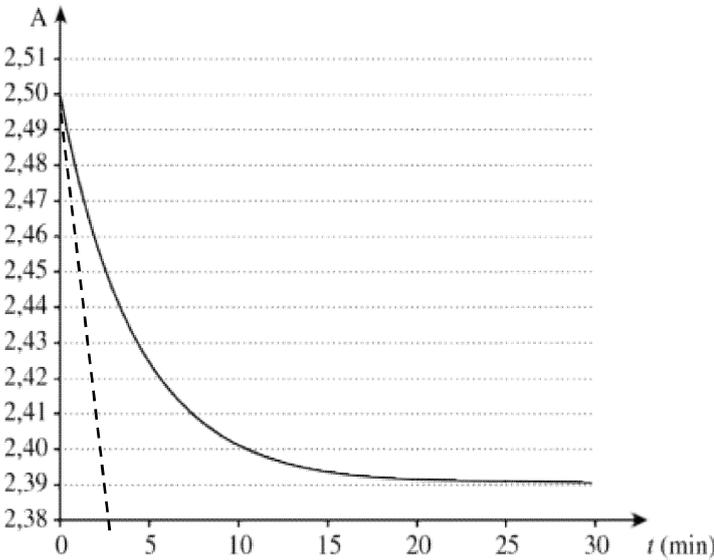
المعطيات : الكتلة المولية لايثانول
 $M(CH_3CH_2OH)=46g/mol$

1- اختيار طريقة التتبع.

1-1- شرح لماذا هذا التحول الكيميائي يمكن تتبعه بواسطة تقنية قياس الطيفي الضوئي.(0,5ن)

1-2- لماذا هذه التقنية يمكن وصفها بأنها " تقنية غير مدمرة " ؟(0,5ن)

2- التتبع الزمني للتحول : تتبع الايونات المتبقية من تنائي كرومات $Cr_2O_7^{2-}_{(aq)}$ بالوسط



نجهز جهاز قياس الطيف الضوئي و نضبط طول الموجة

على القيمة $\lambda=420nm$ حيث أيونات تنائي كرومات

$Cr_2O_7^{2-}_{(aq)}$ تمتص هذا الضوء بينما أيونات الكروم Cr^{3+} لا تمتصه.

عند اللحظة $t = 0$ نمزج 2mL من دم مأخوذ من ذراع

سانق مع 10mL من محلول مائي لتنائي كرومات

البوتاسيوم المحمض $(2K^+_{(aq)}+Cr_2O_7^{2-}_{(aq)})$ تركيزه

المولي $C=0,02mol/L$. الحجم الإجمالي للخليط المتفاعل

هو $V = 12,0mL$

يحرك الخليط التفاعلي و نوضع عينة منه بسرعة في جهاز

قياس الطيف الضوئي (spectrophotomètre) متصل

بحاسوب فيقيس A امتصاصية Absorbance الخليط

المتفاعل بدلالة الزمن فنحصل على النتائج المدونة في

المنحنى جانبه .

1-2- نضع n_1 كمية المادة البدئية للكحول المتواجد بالدم و n_2 كمية المادة البدئية لتنائي كرومات التي أدخلت على خليط التفاعل و

H^+ وافرة في الوسط . أنشئ الجدول الوصفي للتحول. (0,5ن)

2-2- اعتمادا على الجدول الوصفي حدد العلاقة بين: تقدم التفاعل $x(t)$ و تركيز ايونات تنائي كرومات $[Cr_2O_7^{2-}_{(aq)}]$ في الخليط

في لحظة t ، حجم الخليط المتفاعل V و كمية المادة n_2 (0,75ن)

3-2- نربط A امتصاصية للخليط بـ $[Cr_2O_7^{2-}_{(aq)}]$ تركيز الايونات $Cr_2O_7^{2-}_{(aq)}$ بالعلاقة التالية: $A(t) = 150.[Cr_2O_7^{2-}]_t$

بين أن العلاقة بين الامتصاصية A و تقدم التفاعل في لحظة t تكتب على شكل: $x(t) = [10 - 4.A(t)].10^{-5}$. (0,75ن)

4-2- التحول كلي، بالاستعانة بالمنحنى $A = f(t)$ ، احسب التقدم الأقصى x_m .

و استنتج أن المتفاعل المحد الايثانول CH_3CH_2OH . (0,75ن)

5-2- كمية الكحول المسموح به هي 0,5g في (1L) من الدم. هل السائق خرق القانون. (0,75ن)

3- السرعة الحجمية للتحول

1-3- بين أن تعبير السرعة الحجمية للتحول تكتب على شكل: $v = - \frac{4.10^{-5}}{V} \cdot \frac{dA}{dt}$. (0,5ن)

2-3- احسب قيمة السرعة الحجمية عند $t=0$ ، كيف تتطور سرعة التحول مع الزمن. (0,5ن)

3-3- بين أن عند $t_{1/2}$ فان $A(t_{1/2})=2,445$. استنتج قيمة زمن النصف $t_{1/2}$. (0,75ن)

الفيزياء (12 نقطة)

تمرين 1 (5 نقط)

يتكون جهاز الكشف عن قعر البحر من مجس (sonde) يحتوي على باعث E ومستقبل R للموجات فوق الصوتية وجهاز للمراقبة

يحتوي على شاشة لمعاينة تضاريس قعر البحر أو مكان تواجد مجموعة سمكية.

يرسل المجس، بكيفية منتظمة، دفعة من الموجات فوق الصوتية ترددها $N = 83kHz$ خلال مدة زمنية $\Delta t=36ms$ رأسيا في اتجاه

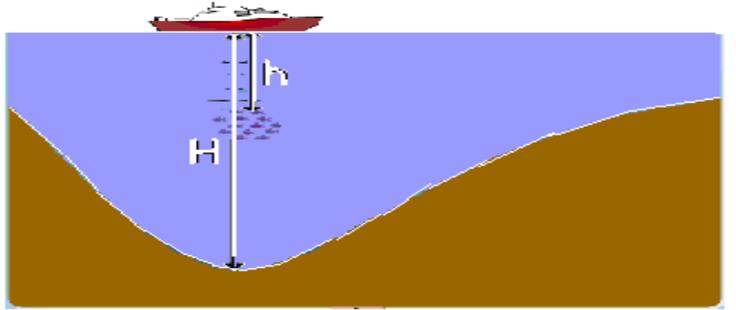
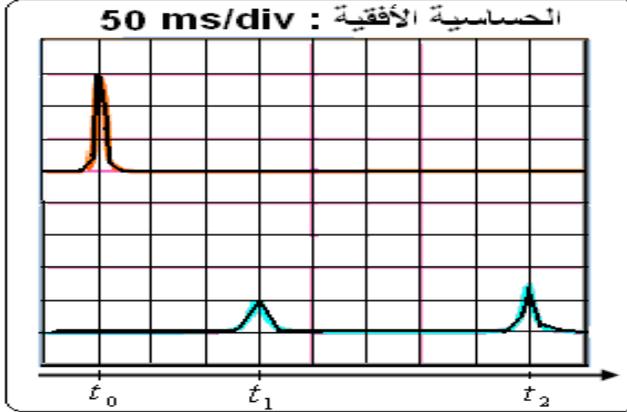
قعر البحر. تنتشر هذه الموجات في الماء بسرعة ثابتة $V_m = 1500m/s$ ، وعند اصطدامها بحاجز - قعر البحر أو المجموعة

السمكية- ينعكس جزءا منها ويرسل نحو المستقبل .

- 1- عرف الموجة فوق الصوتية، كيف تنتشر. (0,75ن)
- 2- احسب الدور T و طول الموجة λ لهذه الموجات فوق الصوتية. (0,75ن)
- 3- احسب K عدد الأدوار الذي تحتوي عليه هذه الدفعة. (0,75ن)

II تحديد عمق البحر و مكان تواجد مجموعة سمكية.

يمثل الشكل اسفله الرسم التذبذبي المحصل عليه خلال عملية ارسال الموجات فوق الصوتية و انعكاسها على قعر البحر أو المجموعة السمكية



4- حدد ماذا تمثل كل اشارة على الرسم التذبذبي . (0,75ن)

- 5- حدد التأخر الزمني بين لحظة انبعاث الاشارة ولحظة التقاط الاشارة المنعكسة من المجموعة السمكية ، احسب المسافة h بين الباخرة ومكان تواجد المجموعة السمكية . (1ن)
- 6- حدد التأخر الزمني بين لحظة انبعاث الاشارة المنعكسة من عمق البحر. احسب H عمق البحر. (1ن)

تمرين 2 (7 نقط)

يهدف هذا التمرين إلى إبراز إمكانية تحديد قطر خيط رفيع بفضل أشعة الليزر و تحديد معامل انكسار موشور.

1-1- تصطدم حزمة ضوئية من أشعة الليزر طول موجتها في الهواء $\lambda=627\text{nm}$ عموديا بخيط رفيع رأسي قطره a . نضع خلف الخيط شاشة على مسافة $D = 3 \text{ m}$ فنحصل على الصورة جانبه.

1-2- عرف الضوء الأحادي اللون. (0,5ن)

1-3- ما اسم الظاهرة التي تبرزها هذه الصورة؟ أذكر الشروط الضرورية كي تحصل (0,5ن)

1-4- أعط تعبير الفرق الزاوي θ بدلالة λ و a. (0,5ن)

1-5- عندما تكون θ صغيرة، عبر عن θ بدلالة D و عرض البقعة المركزية على الشاشة. (0,5ن)

1-6- احسب قطر الخيط إذا علمت أن $\ell = 4,7 \text{ cm}$. (0,5ن)

1-7- ننجز نفس التجربة باستعمال على التوالي ضوءاً أزرقاً ثم بعده ضوءاً أحمرًا فتأخذ θ قيمتين مختلفتين θ_1 ثم θ_2 . حدد معللاً

جوابك من بين هاتين القيمتين القيمة الأكبر ، ثم قارن عرضي البقعة المركزية بالنسبة لكل لون . (0,5ن)

2- نعوض الخيط الرفيع بموشور متساوي الأضلاع زاويته A ، ، فينبثق منه شعاع ضوئي منكسرا بزاوية $i=67,78^\circ$ و منحرفا بزاوية $D = 57,78^\circ$.

2-1- ما هي الظاهرة المحدثة من طرف الموشور في هذه الحالة ؟ (0,5ن)

2-2- احسب زاوية الورود i. (0,5ن)

2-3- بتطبيق علاقات الموشور بين أن: $\tan r = \frac{\sin A}{\cos A + \frac{1}{k}}$ بحيث $k = \frac{\sin i}{\sin i'}$. (0,75ن)

نعطي $\sin(a - b) = \sin a \cdot \cos b - \cos a \cdot \sin b$

2-4- احسب قيم r و r' . (0,5ن)

2-5- احسب قيمة معامل الانكسار n بالنسبة لهذا الشعاع (0,5ن)

2-6- احسب قيمة طول الموجة للشعاع داخل الموشور و بين أن الموشور وسط مبدد (0,75ن)

تخصص نقطة لتنظيم الورقة وطريقة تقديم الأجوبة
ينصح بإعطاء العلاقات الحرفية قبل التطبيقات العددية
والله ولي التوفيق

الكيمياء (7 نقط)

- 1- اختيار طريقة التتبع.
1-1 هذا التحول الكيميائي يمكن تتبعه بواسطة تقنية قياس الطيف الضوئي.
التحول الكيميائي يستهلك وينتج انواع كيميائية ملونة و بالتالي يمكن تتبعه بتقنية الطيف الضوئي
2-1 هذه التقنية يمكن وصفها بأنها " تقنية غير مدمرة " لأن نقوم باجراء القياسات دون تغيير محتوي الخليط المتفاعل
2- التتبع الزمني للتحول : تتبع الايونات المتبقية من تنائي كرومات $Cr_2O_7^{2-}$ (aq) بالوسط
1-2 الجدول الوصفي للتحول.

Equation		$3 CH_3CH_2OH(aq) + 2 Cr_2O_7^{2-}(aq) + 16H^+(aq) = 3 CH_3COOH(aq) + 4 Cr^{3+}(aq) + 11 H_2O(l)$					
État initial	x = 0	n_1	n_2	excès	0	0	excès
État intermédiaire	x	$n_1 - 3x$	$n_2 - 2x$	excès	3x	4x	excès

- 2-2 اعتمادا على الجدول الوصفي العلاقة بين: تقدم التفاعل $x(t)$ و تركيز ايونات تنائي كرومات $[Cr_2O_7^{2-}(aq)]$ في الخليط في لحظة t ، حجم الخليط المتفاعل V و كمية المادة n_2
 $n(Cr_2O_7^{2-}) = n_2 - 2x$, donc $[Cr_2O_7^{2-}] = \frac{n_2 - 2x}{V}$

- 3-2 نبيين أن العلاقة بين الامتصاصية A و تقدم التفاعل في لحظة t تكتب على شكل: $x(t) = [10 - 4.A(t)].10^{-5}$

$$A = 150 [Cr_2O_7^{2-}], \text{ donc } A = 150 \times \frac{n_2 - 2x}{V}$$

$$n_2 - 2x = \frac{V}{150} \cdot A \quad \text{donc} \quad x = \frac{n_2}{2} - \frac{V}{300} \cdot A$$

$$\frac{n_2}{2} = \frac{c \cdot V_1}{2} = \frac{2,0 \times 10^{-2} \times 10,0 \times 10^{-3}}{2} = 1,0 \times 10^{-4} \text{ mol} = 10 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$\frac{V}{300} = \frac{12 \times 10^{-3}}{300} = 4,0 \times 10^{-5}. \quad \text{Finalement, } x = (10 - 4,0A) \times 10^{-5}$$

- 4-2 لنحسب التقدم الأقصى x_m .

عند نهاية التحول. ($x = x_{max}$, $A = A_{\infty}$) مبيانيا $A_{\infty} = 2,39$

$$x_{max} = (10 - 4,0A_{\infty}) \times 10^{-5} = (10 - 4,0 \times 2,39) \times 10^{-5}$$

$$x_{max} = 4,4 \times 10^{-6} \text{ mol.}$$

- باعتبار تنائي كرومات $Cr_2O_7^{2-}$ (aq) متفاعل محد نجد ان $x_{max} = n_2/2 = 1,10^{-4} \text{ mol}$ وتخاف القيمة المحصل عليها تجريبيا
ومنه نستنتج أن المتفاعل المحد الايثانول CH_3CH_2OH .
5-2 السائق لم يخرق القانون.

$$\text{الكحول متفاعل محد} \quad n_0 - 3x_{max} = 0$$

$$n_0 = 3x_{max} = 3 \times 4,4 \times 10^{-6} = 1,3 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

$$m_0 = n_0 \times M(\text{éthanol}). \quad V=2\text{mL}$$

$$\text{في حجم } V=1\text{L} \quad m_1 = m_0 \times \frac{1,0}{2,0 \times 10^{-3}} = n_0 \times M(\text{éthanol}) \times 500 = 1,3 \times 10^{-5} \times 46 \times 500$$

$$m_1 = 0,30 \text{ g}$$

هذه القيمة اصغر القيمة 0,5g وبالتالي السائق لم يخرق القانون

- 3- السرعة الحجمية للتفاعل

1-3 نعلم ان $v = \frac{1}{V} \cdot \frac{dx}{dt}$ مع $\frac{dx}{dt} = -4 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{dA}{dt}$. فيصبح تعبير السرعة الحجمية للتحول: $v = -\frac{4 \cdot 10^{-5}}{V} \cdot \frac{dA}{dt}$

- 2-3 قيمة السرعة الحجمية عند $t=0$ ،

$$v = -\frac{4 \cdot 10^{-5}}{12 \cdot 10^{-3}} \cdot \frac{2,50 - 2,38}{0 - 2,5} = 1,6 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L} \cdot \text{min} = 2,67 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L} \cdot \text{s}$$

تتخفف سرعة التحول مع الزمن وذلك راجع الى انخفاض تركيز المتفاعلات مع الزمن. $x(t)/10^{-5} - 10 = 4.A(t)$.

- 3-3 عند $t_{1/2}$ فان $x(t_{1/2}) = x_{max}/2$ و منه $A(t_{1/2}) = 2,445$ و $t_{1/2} = 3,75 \text{ min}$ نجد ان قيمة زمن النصف $t_{1/2} = 3,75 \text{ min}$

تمرين 1 (5 نقط)

1- الموجة فوق الصوتية : موجة ميكانيكية طولية تنتشر في الاوساط المادية الصلبة و السائلة و الغازية تنتشر عن طريق انضغاط - تمدد طبقات وسط الانتشار

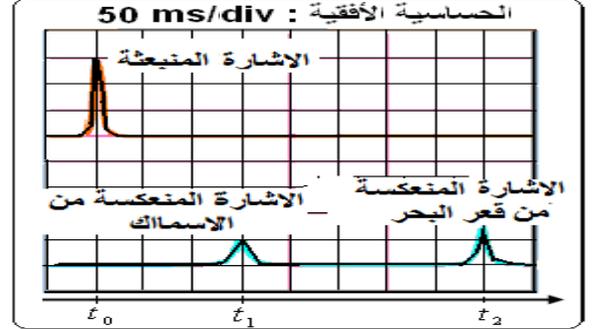
2- الدور T : $T=1/N=1,2 \cdot 10^{-5} \text{ s}$

طول الموجة λ : $\lambda=v/N=18,07 \cdot 10^{-3} \text{ m}$

3- عدد الأدوار الذي تحتوي عليه هذه الدفعة. $\Delta T=K \cdot T \Leftrightarrow K=\Delta t/T=3000$

II تحديد عمق البحر و مكان تواجد مجموعة سمكية.

4- ماذا تمثل كل اشارة على الرسم التذبذبي



5- التأخر الزمني بين لحظة انبعاث الإشارة ولحظة التقاط الإشارة المنعكسة من المجموعة السمكية ، $\Delta t = 3.50 = 150 \text{ ms}$ المسافة h بين البخارة و مكان تواجد المجموعة السمكية

$V=2 \cdot h / \Delta t$ و منه $h=v \cdot \Delta t / 2 = 1500 \cdot 150 \cdot 10^{-3} / 2 = 112,5 \text{ m}$

6- حدد التأخر الزمني بين لحظة انبعاث الإشارة ولحظة التقاط الإشارة المنعكسة من عمق البحر. $\Delta t = 8.50 = 400 \text{ ms}$

عمق البحر $H=2 \cdot h$ و منه $H=v \cdot \Delta t / 2 = 1500 \cdot 400 \cdot 10^{-3} / 2 = 300 \text{ m}$

تمرين 2 (7 نقط)

1-2- الضوء الأحادي اللون ضوء لا يتبدد بعد اجتيازه للموشور

1-3- الظاهرة التي تبرزها هذه الصورة هي ظاهرة الحيود

الشروط الضرورية لتحصل ظاهرة الحيود ان يكون عرض الشق (أو السلك) محصورا بين 10λ و 100λ

1-4- تعبير الفرق الزاوي θ بدلالة λ و a هو : $\theta = \lambda/a$

1-5- عندما تكون θ صغيرة تعبير θ بدلالة D و ℓ عرض البقعة المركزية على الشاشة.

$\tan \theta \approx \theta = \ell / 2 \cdot D$

1-6- قطر الخيط إذا علمت أن $\ell = 4,7 \text{ cm}$. $d = \lambda \cdot 2 \cdot D / L = 80 \cdot 10^{-6} \text{ m}$

1-7- نعلم ان $\theta = \lambda/a$ و $\theta = L/2 \cdot D$ و بما ان $\lambda(\text{rouge}) > \lambda(\text{bleu})$ اذن $\theta(\text{rouge}) > \theta(\text{bleu})$

اذن $L(\text{rouge}) \cdot a / 2 \cdot D > L(\text{bleu}) \cdot a / 2 \cdot D$ و منه نستنتج ان $L' > L$

1-2- الظاهرة المحدثه من طرف الموشور في هذه الحالة هي ظاهرة انحراف الشعاع الضوئي

2-2- زاوية الورود i. نعلم ان $D=i+i' - A$ و منه $i=(D+A)-i'=57,78+60-67,78=50^\circ$

3-2- بين أن: ② $n \cdot \sin(r) = \sin(i)$

$n \cdot \sin(A-r) = n \cdot [\sin(A) \cdot \cos(r) - \cos(A) \cdot \sin(r)] = \sin(i')$ نجد $r' = A-r$ مع $n \cdot \sin(r') = \sin(i')$

$n \cdot [\sin(A) \cdot \cos(r) - \cos(A) \cdot \sin(r)] / n \cdot \sin(r) = \sin(i') / \sin(i) = 1/K$ نحصل $1/2$

$[\sin(A) / \tan(r)] - \cos(A) = 1/K$

$k = \frac{\sin i}{\sin i'}$ مع $\tan r = \frac{\sin A}{\cos A + \frac{1}{k}}$

4-2- قيم $r = \arctan(\sin A / (\cos A + 1/K)) = 26,88^\circ$ تحديد $r' = A-r = 33,12^\circ$

2-5- قيمة معامل الانكسار n بالنسبة لهذا الشعاع $n = \sin(i) / \sin(r) = 1,7$

2-6- قيمة طول الموجة للشعاع داخل الموشور $n = \lambda(\text{air}) / \lambda(\text{prime}) \Leftrightarrow \lambda(\text{pisme}) = \lambda(\text{air}) / n = 368,82 \text{ nm}$

الموشور وسط مبدد لان $n=C/V$ بتغير التردد يتغير معامل الانكسار و منه السرعة V تتغير

