

ثانوية الشهيد بوبطيمة قدور متليلي

الفرض المحروس الاول

المدة: 3000 ثانية

المادة: علوم فيزيائية

*****أوصي ابنائي بالتعمق في التفكير دون خوف او وهن وأن يكون جل تفكيرهم في حل المشكلات الفيزيائية الموجودة في الفرض فقط*****

ان التفكك الذاتي للماء الاكسجيني ينتج عنه الماء وغاز الاكسجين وهو تفاعل **تام ويطيء جدا** يستغرق عدة سنوات اذا لم نسره بنوع كيميائي كوسيط من اجل متابعته تفككه قرر أستاذ العلوم الفيزيائية وبالتشاور مع طلبته في القسم النهائي نسال الله لهم النجاح والتوفيق والسداد لأنهم نعم الطلبة في اخلاقهم الا أنه ينقصهم العمل الجاد وهذا ما نسعى له ,فتوصلوا الى اختيار طريقتين للقياس ,ان مما يلاحظه الطلبة عند تنظيف جرح بالماء الاكسجيني وجود رغوة (فقاعات غازية), ثم انه طبيا وضع غاز الأكسجين في الجروح يساعد في التئامها علما أن دم الانسان يحتوي على شوارد الحديد الثلاثية قارورة الماء الاكسجيني مكتوب عليها العلامة **10V**.

ننمذج التفكك الذاتي للماء الاكسجيني بمعادلة التفاعل التالية $2H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

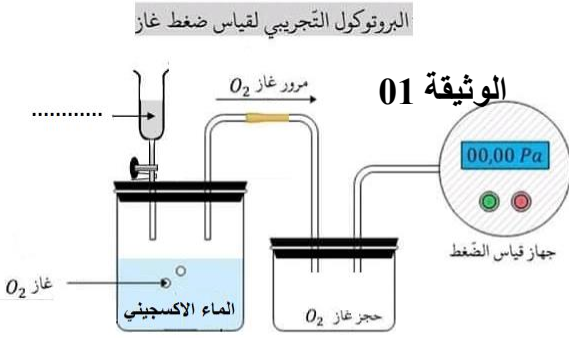
$x_{t1/2} = \frac{x_2}{2}$	$\theta_2 > \theta_1$	$PV = nRT$	$V = 1L$	$1atm = 101325pa$	$R = 8.31 SI$	$V_M = 22.4 L/mol$
----------------------------	-----------------------	------------	----------	-------------------	---------------	--------------------

10V تعني أن كل لتر واحد من الماء الاكسجيني ينتج 10 لتر من غاز الاكسجين عند تفككه كليا في الشرطين النظاميين.

الفوج	الأول	الثاني	الثالث
جهاز قياس الضغط	جهاز قياس الضغط 1	جهاز قياس الضغط 1	جهاز قياس الضغط 2
درجة الحرارة (k)	300	...	300

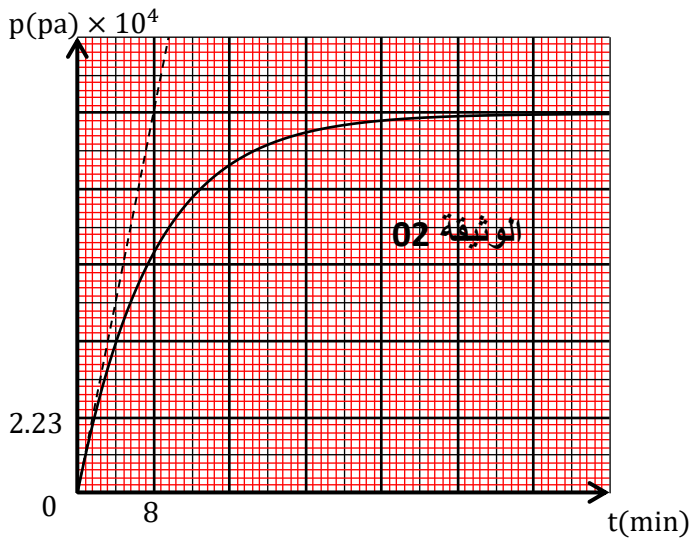
أسئلة عامة:

- 1- قبل بداية كل تجربة دوما نذكر باحتياطات الامن والسلامة فما هي؟
- 2- بين ان التفكك الذاتي للماء الاكسجيني هو تفاعل اكسدة ارجاع ثم أنشئ جدول التقدم.
- 3- تحقق أن تركيز الماء الأكسجيني $c_0 = 0.89 mol/L$.
- 4- لدينا ثلاث أنواع من الوسائط التي تمكننا من تسريع التفكك الذاتي للماء الاكسجيني وهي (كبدة خروف، قطعة بلاتين، شوارد الحديد الثلاثية) أي منها اخترناه في تجربتنا أنظر الوثيقة 01.



بعد الحسابات والتدقيق الجيد بدأ الطلبة فعليا في انجاز التجربة وذلك بأخذ **100mL** من الماء الأكسجيني لكل تجربة ونحجز الغاز المتشكل في زجاجة حجمها $V = 1L$ فتحصلوا على النتائج التجريبية لكل فوج.

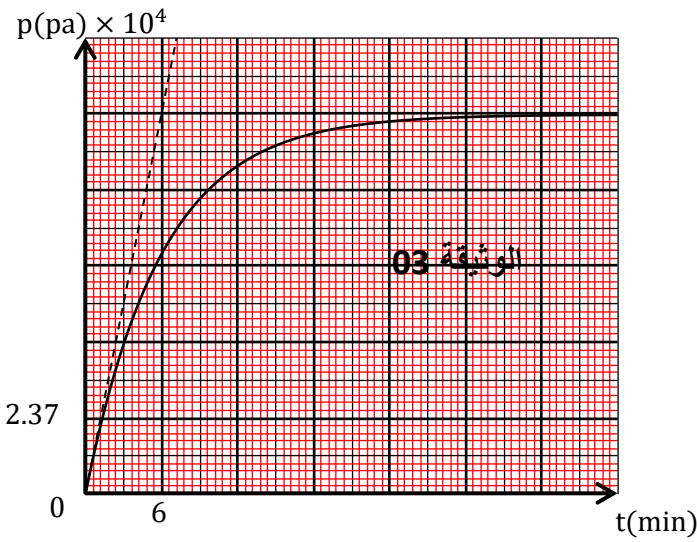
الفوج الأول:



- 5- بين أنه يمكن كتابة عبارة ضغط الغاز المتشكل من الشكل $P_{O_2} = \alpha x$ حيث α ثابت يطلب حسابه.
- 6- بين أن عبارة $P(t_{1/2}) = \frac{P_f}{2}$ تكتب من الشكل $P(t_{1/2}) = \frac{P_f}{2}$. ثم حدد زمن نصف التفاعل من البيان الوثيقة 02.
- 7- بين أن عبارة سرعة التفاعل تكتب من الشكل $v = \frac{V}{RT} \frac{dp}{dt}$. ثم أحسب قيمتها الأعظمية.

الفوج الثاني:

من الابداعات والتنافس الذي نشاهده في العمل المخبري هو توجه طلبة الفوج الثاني الى إعادة نفس التجربة لكن برفع درجة الحرارة θ_2 فتحصلوا على النتائج التالية في البيان الوثيقة 03.



- 8- تحقق أن $x_{max} = 4.45 \times 10^{-2} mol$
- 9- اعتمادا على البيان في الوثيقة 03 أحسب درجة الحرارة θ_2 .
- 10- باستعمال نفس العبارة السابقة في السؤال 7 أحسب سرعة التفاعل الأعظمية.
- 11- استنتج السرعة الحجمية لاختفاء الماء الاكسجيني عند نفس اللحظة الزمنية.

الفوج الثالث:

استعمل الفوج الثالث جهاز الضغط الثاني المبين في الوثيقة 04 وفي نفس درجة حرارة الفوج الأول فتحصلوا على النتائج في الوثيقة 05.

- 12- ماذا تمثل قيمة الضغط التي أشار إليها جهاز قياس الضغط عند اللحظة 0.

- 13- بين أن $P(t_{1/2}) = \frac{P_0 + P_f}{2}$ ثم حدد زمن نصف التفاعل.

- 14- استنتج سرعة التفاعل الأعظمية.

في الحقيقة هناك تلميذ اخر أراد التأكد من صحة العلامة الموجودة على الفارورة بطريقة أخرى وهي المعايرة اللونية فطلب من زملائه وبعد استئذان الأستاذ اجراء التجربة فتكلم أحد عباقرة القسم انه نعم التلميذ خلقا ومعرفة (الهم افتح عليه فتحا من عندك) قال لا يمكن اجراء تفاعل المعايرة اللونية الا بتحقيق شروط أساسية لقد كان الأستاذ يستمع لنقاش التلاميذ بكل سرور.

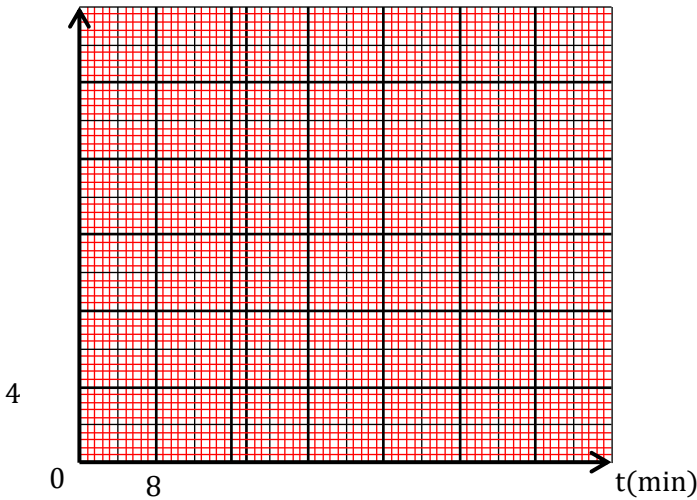
نأخذ حجما V من الماء الاكسجيني ونعايره بمحلول برمنغنات البوتاسيوم ذي اللون الازرق البنفسجي.

- 15- أذكر ثلاثة شروط أساسية من الشروط التي ذكرها التلميذ.

- 16- اشرح باختصار ماذا تلاحظ عند حالة التكافؤ.

- 17- في رأيك أي الطريقتين أدق.

مناقشة وتحليل النتائج التجريبية بين الأفواج الثلاثة (بملا الجدول انطلقا من نتائج التجارب الثلاثة)



رقم الفوج	الأول	الثاني	الثالث
زمن نصف التفاعل $t_{1/2} (min)$		4.2	
سرعة التفاعل $v (mol/min)$			
التقدم النهائي $x_{max} (mol) \times 10^{-2}$			

بعد ملأ الجدول من طرف الطلبة ولتثبيت المعلومات السابقة طرح الأستاذ الأسئلة التالية قائلا ان هذا التفاعل تفاعلا تاما

- 18- هل درجة الحرارة تؤثر على التقدم النهائي x_{max} .

- 19- هل درجة الحرارة تؤثر على سرعة التفاعل. (نريد تفسيراً مجهرياً لذلك)

- 20- هل الماء الاكسجيني مصنوع حديثاً.

بعد مرور ساعتين الا عشرة دقائق كان الأستاذ في قمة السعادة والسرور لما لاحظته من نشاط وحيوية داخل القسم وما أسعده كثيرا تلك النقاشات خاصة في دقة المفاهيم الفيزيائية اللهم إني أسألك لهم النجاح والتوفيق والسداد.

رقم السؤال	التصحيح	العلامة مجزأة	العلامة كاملة																																			
01	-احتياطات الأمن والسلامة هي: لا تلمس أي شيء إلا بأذن الأستاذ -ارتداء القفازات والنظارات الواقية																																					
02	-تفاعل أكسدة ارجاع معناه يحدث فيه تبادل للإلكترونات نبين ذلك بالمعادلتين النصفيتين الالكترونيتين المعادلة النصفية للأكسدة $H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H^+_{(aq)} + 2e$ المعادلة النصفية للإرجاع $H_2O_{2(aq)} + 2H^+_{(aq)} + 2e = 2H_2O_{(l)}$ -جدول التقدم																																					
	<table><tr><th colspan="2">معادلة التفاعل</th><th>$2H_2O_{2(aq)}$</th><th>=</th><th>$O_{2(g)}$</th><th>+</th><th>$2H_2O_{(l)}$</th></tr><tr><th>الحالة</th><th>التقدم</th><th></th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr><tr><td>الحالة الابتدائية</td><td>$x = 0$</td><td>$n_0(H_2O_2) - 2x$</td><td></td><td>0</td><td></td><td>بوفرة</td></tr><tr><td>الحالة الانتقالية</td><td>x</td><td>$n_0(H_2O_2) - 2x$</td><td></td><td>x</td><td></td><td>بوفرة</td></tr><tr><td>الحالة النهائية</td><td>$x = x_f$</td><td>$n_0(H_2O_2) - 2x_f$</td><td></td><td>x_f</td><td></td><td>بوفرة</td></tr></table>	معادلة التفاعل		$2H_2O_{2(aq)}$	=	$O_{2(g)}$	+	$2H_2O_{(l)}$	الحالة	التقدم						الحالة الابتدائية	$x = 0$	$n_0(H_2O_2) - 2x$		0		بوفرة	الحالة الانتقالية	x	$n_0(H_2O_2) - 2x$		x		بوفرة	الحالة النهائية	$x = x_f$	$n_0(H_2O_2) - 2x_f$		x_f		بوفرة		
معادلة التفاعل		$2H_2O_{2(aq)}$	=	$O_{2(g)}$	+	$2H_2O_{(l)}$																																
الحالة	التقدم																																					
الحالة الابتدائية	$x = 0$	$n_0(H_2O_2) - 2x$		0		بوفرة																																
الحالة الانتقالية	x	$n_0(H_2O_2) - 2x$		x		بوفرة																																
الحالة النهائية	$x = x_f$	$n_0(H_2O_2) - 2x_f$		x_f		بوفرة																																
03	-التحقق من أن تركيز الماء الأكسجيني $c_0 = 0.89 \text{ mol/L}$ لدينا من جدول التقدم تفاعل تام $n_0(H_2O_2) - 2x_f = 0$ $n_0(H_2O_2) = 2x_f \rightarrow n_{O_2} = x_f \rightarrow n_{O_2} = \frac{V_{O_2}}{V_M} \rightarrow n_0(H_2O_2) = 2 \frac{V_{O_2}}{V_M} \rightarrow n_0(H_2O_2) = 2 \frac{10}{22.4}$ $n_0(H_2O_2) = 0.89 \text{ mol} \rightarrow c_0 = \frac{n_0(H_2O_2)}{V} = \frac{0.89}{1} = 0.89 \text{ mol/L}$																																					
04	-الذي اخترناه هو ما يوافق البروتوكول التجريبي شوارد الحديد الثلاثية.																																					
05	-نعتبر ان الغاز المتشكل غاز الأكسجين غازا مثاليا ونطبق علاقة الغازات المثالية $PV = nRT \rightarrow P_{O_2} = \frac{RT}{V} n_{O_2} \rightarrow n_{O_2} = x \rightarrow P_{O_2} = \frac{RT}{V} x \rightarrow P_{O_2} = \alpha x \rightarrow \alpha = \frac{RT}{V} \rightarrow \alpha = \frac{8.31 \times 300}{10^{-3}} \rightarrow \alpha$ $= 2.5 \times 10^6 \text{ pas/mol}$																																					
06	-تبين أن عبارة $P(t_{1/2}) = \frac{P_f}{2}$ تكتب من الشكل $P(t_{1/2}) = \frac{P_f}{2}$ لدينا $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2} \rightarrow p = \alpha x \rightarrow P(t_{1/2}) = \alpha \cdot x(t_{1/2}) \rightarrow x(t_{1/2}) = \frac{P(t_{1/2})}{\alpha} \rightarrow x_f = \frac{P_f}{\alpha}$ ومنه $\frac{P(t_{1/2})}{\alpha} = \frac{P_f}{2} \rightarrow P(t_{1/2}) = \frac{P_f}{2}$ تحديد زمن نصف التفاعل من البيان الوثيقة 02. $t_{1/2} = 7 \times 0.8 = 5.6 \text{ min}$																																					
07	-تبين أن عبارة سرعة التفاعل تكتب من الشكل $v = \frac{V}{RT} \frac{dp}{dt}$ لدينا قانون سرعة التفاعل $v = \frac{dx}{dt} \rightarrow P = \alpha x \rightarrow \frac{dP}{dt} = \alpha \frac{dx}{dt} \rightarrow v = \frac{1}{\alpha} \frac{dP}{dt} \rightarrow v = \frac{V}{RT} \frac{dp}{dt}$ حساب قيمتها الأعظمية تكون السرعة أعظمية عند اللحظة 0 معناه. $v_{t=0} = \frac{1}{\alpha} \left(\frac{dP}{dt} \right)_{t=0} \rightarrow v_{t=0} = \frac{1}{2.5 \times 10^6} \times \left[\frac{(11.15 - 0) \times 10^4}{8 - 0} \right] \Rightarrow 5.57 \times 10^{-3} \text{ mol/min}$																																					
08	التحقق أن $x_{max} = 4.45 \times 10^{-2} \text{ mol}$ $n_1(H_2O_2) = 2x_{max} \rightarrow x_{max} = \frac{n_1(H_2O_2)}{2} \rightarrow n_1(H_2O_2) = \frac{n_0(H_2O_2)}{10} \rightarrow n_1(H_2O_2) = 0.089$																																					

		$\rightarrow x_{max} = \frac{0.089}{2} \rightarrow x_{max} = 4.45 \times 10^{-2} mol$																	
09		-اعتمادا على البيان في الوثيقة 03 حساب درجة الحرارة θ_2. $P_f = \alpha x_f \rightarrow \alpha = \frac{P_f}{x_f} \rightarrow \alpha = \frac{11.85 \times 10^4}{4.45 \times 10^{-2}} \rightarrow \alpha = 2.66 \times 10^6 \rightarrow \alpha = \frac{RT}{V} \rightarrow T = \frac{V\alpha}{R}$ $\rightarrow T = \frac{10^{-3} \times 2.66 \times 10^6}{8.31} \rightarrow T = 320.09 k$																	
10		-حساب قيمتها الأعظمية تكون السرعة أعظمية عند اللحظة 0 معناه. $v_{t=0} = \frac{1}{\alpha} \left(\frac{dP}{dt} \right)_{t=0} \rightarrow v_{t=0} = \frac{1}{2.66 \times 10^6} \times \left[\frac{(11.85 - 0) \times 10^4}{6 - 0} \right] \rightarrow = 7.42 \times 10^{-3} mol/min$																	
11		-استنتاج السرعة الحجمية لاختفاء الماء الأكسجيني $v_{V_{H_2O_2}} = \frac{v_{H_2O_2}}{V} \rightarrow v_{H_2O_2} = 2.v \rightarrow (v_{V_{H_2O_2}})_{t=0} = \frac{2.v_{t=0}}{V} \rightarrow (v_{V_{H_2O_2}})_{t=0} = \frac{2 \times 7.42 \times 10^{-3}}{0.1}$ $\rightarrow (v_{V_{H_2O_2}})_{t=0} = 148.4 \times 10^{-3} \frac{mol}{L.min}$																	
12		تمثل قيمة الضغط الجوي																	
13		تبين أن $P(t_{1/2}) = \frac{P_0 + P_f}{2}$ ثم حدد زمن نصف التفاعل. لدينا $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2} \rightarrow p = p_0 + \alpha x \rightarrow P(t_{1/2}) = p_0 + \alpha x(t_{1/2}) \rightarrow x(t_{1/2}) = \frac{P(t_{1/2}) - p_0}{\alpha} \rightarrow x_f = \frac{P_f - p_0}{\alpha}$ ومنه $\frac{P(t_{1/2}) - p_0}{\alpha} = \frac{P_f - p_0}{2} \rightarrow P(t_{1/2}) = \frac{P_0 + P_f}{2} \rightarrow P(t_{1/2}) = 15.69 \times 10^4 pa$ من البيان $t_{1/2} = 7 \times 0.8 = 5.6 min$																	
14		استنتاج سرعة التفاعل بما ان زمن نصف التفاعل للتجربة الأولى مساوي للتجربة الثالثة ومنه نفس السرعة.																	
15		-الشروط هي تفاعل تام وسريع ووجود لون ل احد المتفاعلين.																	
16		-عند حالة التكافؤ يصبح لون المزيج ازرق بنفسجي.																	
17		-الطريقة الأدق هي المتابعة عن طريق الضغط.																	
18		<table border="1"> <thead> <tr> <th>رقم الفوج</th><th>الأول</th><th>الثاني</th><th>الثالث</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>زمن نصف التفاعل $t_{1/2} (min)$</td><td>5.6</td><td>4.2</td><td>5.6</td></tr> <tr> <td>سرعة التفاعل الأعظمية $v (mmol/min)$</td><td>5.57</td><td>7.42</td><td>5.57</td></tr> <tr> <td>التقدم النهائي $x_f (mol) \times 10^{-2}$</td><td>4.45</td><td>4.45</td><td>4.45</td></tr> </tbody> </table>	رقم الفوج	الأول	الثاني	الثالث	زمن نصف التفاعل $t_{1/2} (min)$	5.6	4.2	5.6	سرعة التفاعل الأعظمية $v (mmol/min)$	5.57	7.42	5.57	التقدم النهائي $x_f (mol) \times 10^{-2}$	4.45	4.45	4.45	
رقم الفوج	الأول	الثاني	الثالث																
زمن نصف التفاعل $t_{1/2} (min)$	5.6	4.2	5.6																
سرعة التفاعل الأعظمية $v (mmol/min)$	5.57	7.42	5.57																
التقدم النهائي $x_f (mol) \times 10^{-2}$	4.45	4.45	4.45																
		-لا																	
19		نعم (التفسير المجهري عند زيادة درجة الحرارة تزداد التصادمات الفعالة مما يزيد من سرعة التفاعل والعكس)																	
20		-الماء الأكسجيني مصنوع حديثا معناه التركيز الموجود تجريبيا يساوي التركيز المحسوب نظريا $c_0 = \frac{n_1(H_2O_2)}{V} \rightarrow c_0 = \frac{2 \times x_f}{0.1} \rightarrow c_0 = \frac{2 \times 4.45 \times 10^{-2}}{0.1} \rightarrow c_0 = 0.89 mol/L$																	