ثانوية ابن ماجة التأهيلية
نيابة تارودانت
أكاديمية جهة
سوس-ماسة-درعة

فرض محروس رقم 1 في مادة الفيزياء و الكيمياء الدورة الأولى

القسم : الثانية بكالوريا
شعبة : العلوم التجريبية
مسلك: العلوم الفيزيائية

موضوع الكيمياء (7 نقط)

التنقيط

دراسة حركية لتفاعل أكسدة-اختزال ذاتية للماء الأوكسجيني.

الماء الأوكسجيني التجاري أو فوق أوكسيد الهيدروجين يستعمل كمطهر أو منظف، كما يستعمل لمعالجة العدسات من اللمس....

الماء الأوكسجيني (H_2O_2) يدخل ضمن مزدوجتين مختزل/مؤكسد التاليتين:

$O_{2\,(g)} / H_2O_{2\,(aq)}$ و $H_2O_{2\,(aq)} / H_2O_{(l)}$.

يمكن للماء الأوكسجيني في ظروف معينة أن يتفاعل مع نفسه وفق المعادلة التالية:

تفاعل1 $\quad 2\,H_2O_{2\,(aq)} \rightleftharpoons 2\,H_2O_{(l)} + O_{2\,(g)}$

هذا التحول بطيء بالنسبة لدرجة حرارة عادية،لكن يمكن تسريعه في حضور حفاز.

معطيات : الحجم المولي للغازات في شروط التجربة: $V_m \approx 25\ L.mol^{-1}$

الجزء 3 مستقل عن الجزئين 1 و 2.

الجزء 1 : دراسة لتفاعل أكسدة-اختزال ذاتية للماء الأوكسجيني.

1- أكتب نصفي معادلتي أكسدة-اختزال المقرونة بكل مزدوجة. (0.25ن)

2- أتمم الجدول الوصفي للمجموعة. (0.50ن)

معادلة التفاعل		$2\,H_2O_{2(aq)}$	$\rightleftharpoons$	$2\,H_2O_{(l)}$ +	$O_{2(g)}$
حالة المجموعة	التقدم(ب mol)	كميات المادة (ب mol)			
الحالة البدئية	x = 0	$n_0\,(H_2O_2)$			$n_0\,(O_2)= 0$
خلال التحول	x(t)				
الحالة النهائية	x_{max}				

الجزء 2 : تحديد التركيز البدئي لمحلول الماء الأوكسجيني.

يقدم الماء الأوكسيجيني في قارورة معتمة حتى لا يتعرض لأشعة الضوء وذلك لتفادي وقوع التحول الكيميائي،تحمل لصيقة هذه القارورة المعلومة التالية: الماء الأوكسجيني ذو 10 أحجام،هذه الأخيرة تسمى عنوان الماء الأوكسجيني.

تعريف: عنوان الماء الأوكسجيني هو حجم ثنائي الأوكسجين الناتج عن لتر واحد من محلول الماء الأوكسجيني خلال التفاعل في ظروف عادية لدرجة الحرارة و الضغط.

نعتبر أن التجربة تمر في الشروط العادية.

قبل انجاز التتبع الزمني لهذا التحول،يتوجب التأكد من قيمة العنوان المشار إليه في لصيقة قنينة الماء الأوكسجيني التجاري المستعمل.

1 – حساب قيمة تركيز الماء الأوكسجيني المنتظرة.

1.1- انطلاقا من التعريف ما هو حجم ثنائي الأوكسجين V(O2) الناتج عن تفاعل V = 1,00 L من محلول الماء الأوكسجيني التجاري. (0.25ن)

1.2- أحسب كمية مادة ثنائي الأوكسجين المتكون خلال هذا التفاعل. (0.25ن)

1.3- باعتبار أن التحول كلي، تحقق من أن قيمة تركيز الماء الأوكسجيني $[H_2O_2]_{th}$ لهذا المحلول هي: (0.25ن)

$$[H_2O_2]_{th} = 8{,}0 \times 10^{-1}\ mol.L^{-1}.$$

2- تحديد القيمة الحقيقية لتركيز الماء الأوكسجيني.

للتحقق من قيمة التركيز السابقة،ننجز معايرة في وسط حمضي لحجم $V_0 = 10{,}0\ mL$ من محلول الماء الأوكسجيني بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم تركيزه $C_1 = 2{,}0 \times 10^{-1}\ mol.L^{-1}$. المزدوجتين مختزل/مؤكسد المتدخلتين في تفاعل المعايرة هما : $MnO_{4\,(aq)}^{-} / Mn_{(aq)}^{2+}$ و $O_{2\,(g)} / H_2O_{2\,(aq)}$ و الحجم المضاف للحصول على التكافؤ هو $V_{eq} = 14{,}6\ mL$.

2.1- أكتب نصف المعادلة المقرونة بكل مزدوجة ثم استنتج المعادلة الحصيلة لتفاعل المعايرة الحاصل. (0.50ن)

2.2- يعطي أيون $MnO_{4\,(aq)}^{-}$ اللون البنفسجي للمحلول.كيف يمكن تعيين نقطة التكافؤ في هذه المعايرة؟ (0.25ن)

2.3- حدد العلاقة التي تربط بين كمية مادة الماء الأوكسجيني الموجود في الكأس $n_0(H_2O_2)$ و كمية مادة أيونات البرمنغنات المضافة عند التكافؤ $n_{eq}(MnO_4^-)$. (0.50ن)

2.4- أعط تعبير تركيز الماء الأوكسجيني $[H_2O_2]_{exp}$ بالنسبة للمحلول التجاري بدلالة C_1 و V_0 و V_{eq} . (0.50ن)

2.5- تحقق من أن : $[H_2O_2]_{exp} = 7,3 \times 10^{-1}\ mol.L^{-1}$ (0.25ن)

الجزء 3 : الدراسة الحركية لتحول الماء الأوكسجيني.

تفاعل الماء الأوكسجيني تفاعل بطيء يمكن تسريعه باستعمال أيونات الحديد III $(Fe^{3+}_{(aq)})$ الموجودة في محلول كلورور الحديد III أو بسلك من البلاتين،أو استعمال حفاز أنزيمي .معادلة التفاعل المقرونة بهذا التحول هي المعادلة 1 .

1- أعط تعريف للكلمات التي تحتها خط.

تم تحفيز التحول بأيونات الحديد III. (0.50ن)

نخلط 10,0 mL من المحلول التجاري للماء الأوكسجيني مع 85 mL من الماء، في اللحظة t = 0 s نضيف الى المجموعة 5 mL من محلول كلورور الحديد III.

نأخذ في لحظات معينة 10,0 mL من الخليط التفاعلي و نضعه في إناء به ماء مثلج،ثم نعاير المحتوى بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم لتحديد تركيز الماء الأوكسجيني الموجود في الخليط التفاعلي.

نحصل على النتائج التالية :

t(min)	0	5	10	20	30	35
$[H_2O_2]$ $mol.L^{-1}$	$7,30\times10^{-2}$	$5,25\times10^{-2}$	$4,20\times10^{-2}$	$2,35\times10^{-2}$	$1,21\times10^{-2}$	$0,90\times10^{-2}$

2- لماذا تم وضع الخليط التفاعلي في إناء به ماء مثلج؟ما اسم هذه العملية؟ (0.25ن)

3- مثل على ورقة ميليمترية تطور تركيز الماء الأوكسجيني بدلالة الزمن. (0.50ن)

السلم المستعمل : 5 min ⟵ 2 cm و $1 \times 10^{-2}\ mol.L^{-1}$ ⟵ 2 cm

4- باستعمال جدول التقدم السابق،أعط تعبير $x(t)$ بدلالة $n_t(H_2O_2)$ و $n_0(H_2O_2)$. (0.25ن)

5- أعط تعبير السرعة الحجمية. (0.25ن)

6- من خلال السؤالين 4 و 5 تحقق أن : $v = -\frac{1}{2}.\frac{d[H_2O_2]}{dt}$ (0.50ن)

7- بالاستعانة بمنحنى تطور تركيز الماء الأوكسجيني بدلالة الزمن و العلاقة السابقة ،حدد كيف تتطور السرعة الحجمية للتفاعل خلال الزمن؟ علل جوابك. (0.25ن)

8- عرف زمن نصف التفاعل.

9- بين أنه عند اللحظة $t = t_{1/2}$: $[H_2O_2]_{t_{1/2}} = \frac{[H_2O_2]_0}{2}$ ثم حدد قيمة $t_{1/2}$ مبيانيا. (0.25ن) (0.50ن)

10- اشرح كيف سيتغير زمن نصف التفاعل عند الرفع من درجة الحرارة؟ (0.25ن)

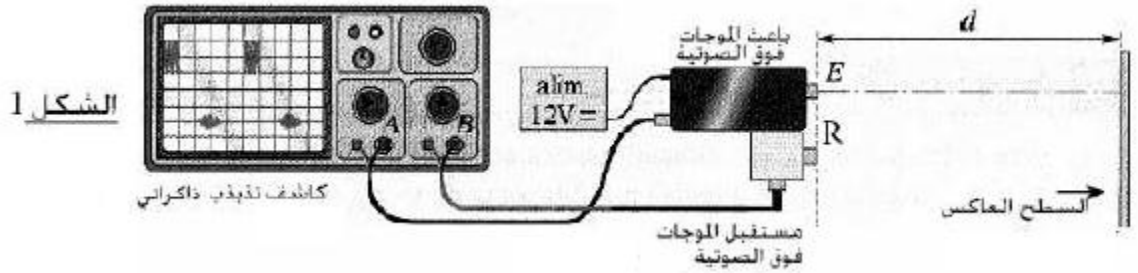
موضوع الفيزياء (13 نقط)

الجزء 1 : دراسة موجة فوق صوتية (3.50 ن)

1- نمذجة الفحص بالصدى.

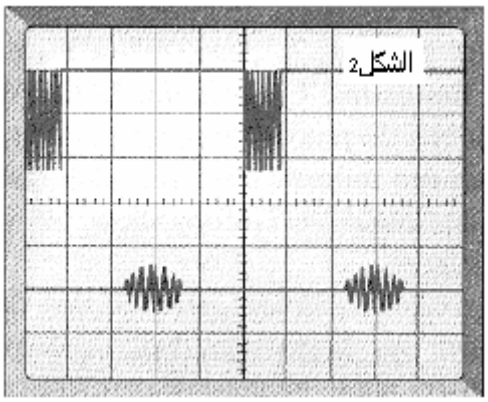
ننمذج الفحص بالصدى بالتجربة التالية(الشكل1)،التي تمكن من تحديد المسافة d الفاصلة بين الباعث E للموجات فوق الصوتية و السطح العاكس،أنجزت هذه التجربة في الهواء،حيث تم ضبط الحساسية الأفقية لراسم التذبذب الذاكراتي على القيمة 1 ms/div ،نحصل على الرسم التذبذبي (الشكل2).

الشكل 1



1.1- حدد مجال ترددات الموجات الصوتية المسموعة من طرف الإنسان. ثم عرف الموجات فوق الصوتية . (0.75ن)

-1.2 أحسب المدة τ التي تفصل بين بعث و استقبال الموجة فوق صوتية.



-1.3 تعطى العلاقة التالية تعبير سرعة انتشار موجة :

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

- $\gamma = 1,4$ (بدون وحدة).
- $R=8,32 kgm^2 mol^{-1} K^{-1} s^{-2}$.
- T درجة الحرارة المطلقة.
- M الكتلة المولية للهواء.

معطيات تساوي كتلة مول واحد من الهواء g 29 ،ودرجة الحرارة في مكان التجربة ^0C 20 .

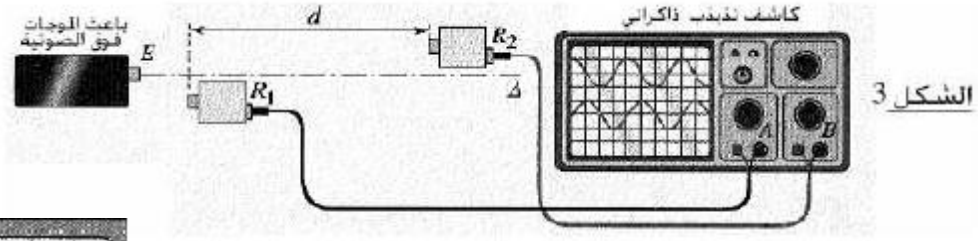
أ- بين أن العلاقة $v=\sqrt{\frac{RT\gamma}{M}}$. متجانسة الأبعاد.

ب- أحسب سرعة انتشار الموجات فوق الصوتية.

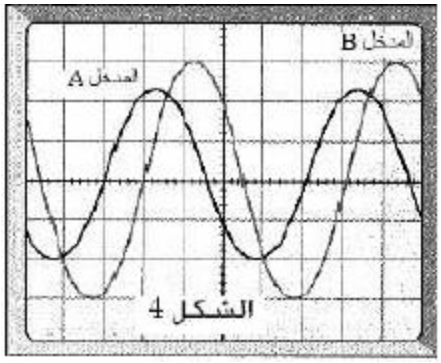
-1.4 أستنتج المسافة d الفاصلة بين الباعث و السطح العاكس.

2- قياس طول الموجة :

لقياس طول الموجة للموجات فوق الصوتية و سرعتها،ننجز التجربة الممثلة في (الشكل3) حيث نربط المسقبلين R_1 و R_2 براسم تذبذب ذاكراتي ثم ضبط حساسيته الأفقية على القيمة 5 µs/div .



الشكل 3



الشكل 4

2.1- يرسل الباعث E موجات فوق صوتية فنحصل على الرسم التذبذبي (الشكل4).أحسب تردد الموجات فوق الصوتية.

2.2- نبعد R_2 عن R_1 وفق المستقيم (Δ) فنلاحظ أن المنحنى المحصل عليه في المدخل B يتحرك على المحور ا لأفقي لراسم التذبذب.

أ- أعط تفسيرا لذلك.

ب- ما هي الدورية التي يتم إبرازها خلال هذه التجربة؟

ت- نصل R_2 في موضع حيث نحصل على توافق في الطور بين المنحنيين،ثم نبعده عن R_1 و نعد عدد المرات التي يتم فيها التوافق في الطور بين المنحنيين.

عندما نبعد R_2 بالمسافة D=8.5cm يحدث توافق في الطور 10 مرات.أحسب طول الموجة و سرعة الموجات فوق الصوتية.

الجزء 2 : دراسة الموجات على سطح الماء (البحر) (4.50 ن)

تحدث الرياح في أعالي البحار أمواجا تنتشر نحو الشاطئ.يهدف هذا التمرين الى دراسة حركة هذه الأمواج.

نعتبر أن الموجات المنتشرة على سطح البحر متوالية و جيبية دورها T = 7 s و المسافة الفاصلة بين ذروتين متتاليتين هي d = 70 m .

1- هل الموجة المدروسة طولية أو مستعرضة؟ علل جوابك.

2- عرف طول الموجة ؟ثم حدد قيمتها.

3- أحسب v سرعة انتشار الموجة .

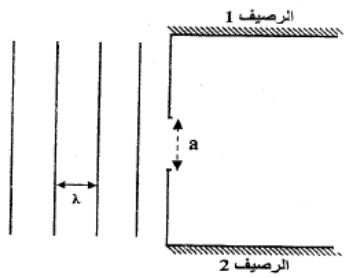
4- يعطي الشكل 1 مقطعا رأسيا لمظهر سطح الماء عند لحظة t .نهمل ظاهرة التبدد،و نعتبر s منبعا للموجة و M جبهتها التي تبعد بالمسافة SM .

الشكل 1

4.1- أكتب باعتمادك على الشكل 1 ،تعبير τ التأخر الزمني لحركة M بالنسبة ل S بدلالة طول الموجة λ ،أحسب قيمة τ .

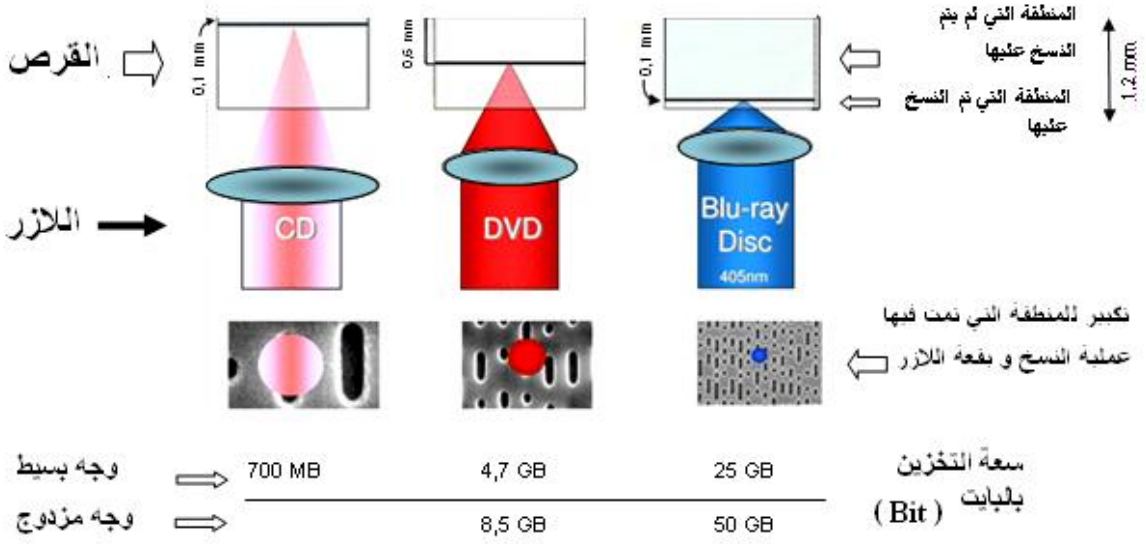
4.2- حدد معللا جوابك منحى حركة M لحظة وصول الموجة إليها.
5- توجد نقطتان P و R على التوالي على مسافة SP = 105 m و SR = 210 m من المنبع S .
5.1- قارن حركة كل من النقطتين P و R مع حركة S . (0.50ن)
5.2- قارن حركتي P و R . (0.50ن)
5.3- في لحظة تاريخها t' توجد النقطة S على مسافة 7 m تحت موضع سكونها ،حدد استطالة كل من النقطتين P و R في هذه اللحظة. (0.50ن)
6- تصل الأمواج إلى بوابة عرضها a = 60 m ،توجد بين رصيفي ميناء (الشكل 2). (1.00ن)
أنقل الشكل 2 و مثل عليه الموجات بعد اجتيازها البوابة.
أعط اسم الظاهرة الملاحظة.

الشكل 2



الجزء 3 : اللازر في حياتنا (5.00 ن)

هل تعلم أنه عندما تشاهد DVD أو تتبحر في الشبكة أو تقطع المعادن الصلبة أو تدمر الخلايا السرطانية فذلك بفضل اختراع اللازر منذ 50 سنة.
نهتم في هذا التمرين بجهاز قارئ CD و جهاز قارئ DVD اللذان اكتسحا عالمنا.
حاليا ظهر جيل جديد من الأجهزة القارئة يتوفر على لازر أزرق (le blu-ray) الإشعاع الأزرق تستخدم هذه التكنولوجيا أشعة لازر زرقاء طول موجتها $\lambda_B = 405\ nm$ في الفراغ لقراءة و كتابة المعلومات.
تستخدم أجهزة CD و أجهزة DVD على التوالي أشعة لازر تحت الحمراء و الحمراء.
أقراص(le blu-ray) تشتغل نفس التقنية التي تشتغل بها أقراص CD و DVD .
اللازر المستعمل في جهاز قارئ(le blu-ray) يبعث ضوء طول موجته يختلف عن طول الموجات المستعملة في نظام CD و DVD الشيء الذي يسمح بتخزين معلومات أكثر على قرص من نفس القد (قطر 12 cm) . يتم تحديد العرض الأدنى لمنطقة التخزين بظاهرة حيود الموجة الضوئية.
للإشارة يعمل العلماء الفيزيائيون تطوير تكنولوجيا جديدة تمكن من تخزين قدر هائل من المعلومات باستعمال لازر يبعث إشعاع فوق بنفسجي.



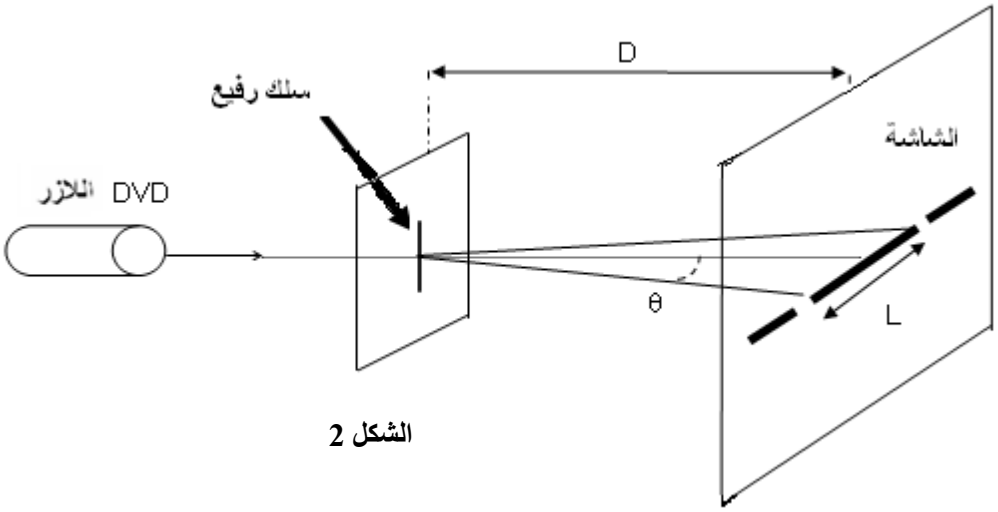
الشكل1 : مميزات CD و DVD و blu-ray .
المعطيات : سرعة الضوء في الفراغ و الهواء : $c = 3{,}00\times10^{8}\ m.s^{-1}$

1- أسئلة حول النص :

1.1- تم ذكر بعض الأشعة الضوئية في النص حدد المرئية و غير المرئية منها. (0.25ن)
1.2- عرف الضوء. (0.25ن)
1.3- أحسب التردد υ للإشعاع المستعمل في تقنية blu-ray . (0.50ن)
1.4- قارن طول موجة الاشعاع المستعمل في تقنية blu-ray مع أطوال الموجات المستعملة في تقنية CD و DVD . (0.50ن)

2- حيود موجة ضوئية:

نريد تحديد طول الموجة λ_D للإشعاع الأحادي اللون المستعمل في جهاز DVD .
نستعمل لهذا الغرض التركيب التجريبي الممثل في (الشكل2) حيث a قطر السلك و θ الفرق الزاوي.



الشكل 2

2.1- تحديد تعبير λ_D :

2.1.1- هل الشكل 2 صحيح أم خاطئ ؟ علل جوابك (ن0.25)

2.1.2- أوجد العلاقة بين θ و D و L عرض البقعة المركزية. (ن0.50)

2.1.3- أعط العلاقة بين θ و λ_D مع تحديد وحدة كل مقدار. (ن0.25)

2.1.4- استنتج العلاقة التالية $\lambda_D = \frac{L.a}{2.D}$ (ن0.25)

2.2- تحديد طول الموجة λ_D للإشعاع المنبعث من لازر جهاز DVD : (ن1.00)

أعطت التجربة الممثلة في الشكل 2 بقعة ضوئية عرضها L = 4,8 cm. بتعويض لازر DVD بلازر blu-ray و دون تغيير باقي بارامترات التجربة نشاهد على الشاشة بقعة ضوئية عرضها L' = 3,0 cm. من خلال هاتين التجربتين أحسب قيمة طول الموجة λ_D للإشعاع الأحادي اللون المستعمل من طرف جهاز قارئ DVD .

3- ظاهرة تبدد الضوء :

يتكون جهاز قارئ CD من وسط شفاف يتكون من مادة متعدد الكربونات يتميز بجودة بصرية معامل انكساره *n* = 1,55 بالنسبة للإشعاع الضوئي المستعمل في CD. (ن0.25)

3.1- لتكن v سرعة انتشار الاشعاع في متعدد الكربونات.أعط العلاقة بين المقادير الفيزيائية التالية v و c و n . (ن0.25)

3.2- ما هو المقدار المميز للإشعاع الأحادي اللون و الذي لا يتغير عند انتقال هذا الاشعاع الضوئي من الهواء إلى داخل قرص CD .

3.3- تحديد طول الموجة λ للإشعاع المنبعث من الأزر المستعمل في CD داخل الوسط الشفاف (متعدد الكربونات): (ن0.50)

3.3.1- طول الموجة للأزر المستعمل لقراءة CD في الفراغ هو λ_C = 780 nm

بين أن تعبير طول الموجة λ يحقق العلاقة التالية: $\lambda = \frac{\lambda_C}{n}$

3.3.2- أحسب λ . (ن0.25)

من إعداد الأستاذ هشام حوسني

2012

ملحوظة:

يراعى حسن تقديم الورقة،و ينصح بإعطاء الصيغ الحرفية قبل التطبيق العددي.

الله ولي التوفيق

انتبه !

ترجع هذه الوثيقة مع ورقة التحرير بعد ملأ الجدول و انجاز التمثيل المبياني.

معادلة التفاعل		$2\ H_2O_{2(aq)}$ = $2\ H_2O_{(l)}$ + $O_{2(g)}$		
حالة المجموعة	التقدم(ب mol)	كميات المادة (بmol)		
الحالة البدئية	x = 0	$n_0\ (H_2O_2)$		$n_0\ (O_2)= 0$
خلال التحول	x(t)			
الحالة النهائية	x_{max}			