الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — **ثانوية: الأمير عبد القادر**
مديرية التربية لولاية توقرت — **يوم : 11 ديسمبر 2025**
الشعبة :علوم تج / ريا / تر — **المـدة: 02 سا**

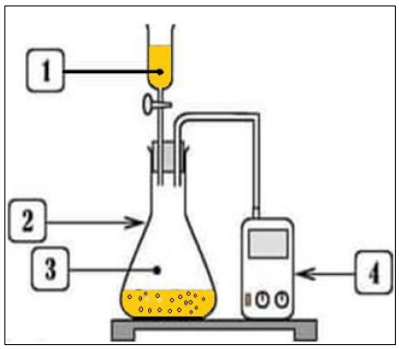
اختبار الفصل الأول في مادة العلوم الفيزيائية

- التمرين الأول: (10 ن)

يتفكك الماء الأوكسجيني ذاتيا في الوسط المائي وفق تحول تام و بطيء، ينمذج بمعادلة التفاعل التالية:

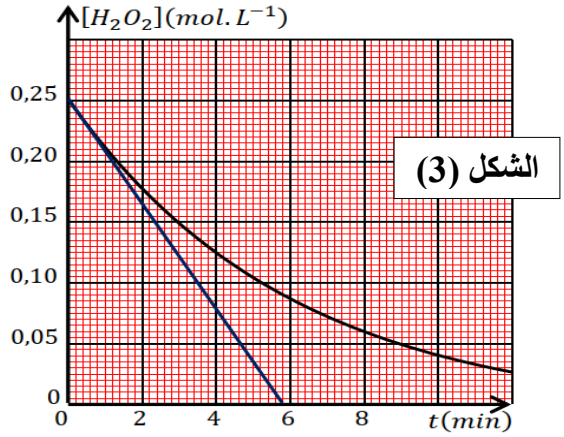
$$2H_2O_{2(aq)} = 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$$

يهدف هذا التمرين إلى دراسة حركية التفكك الذاتي للماء الأوكسيجيني.

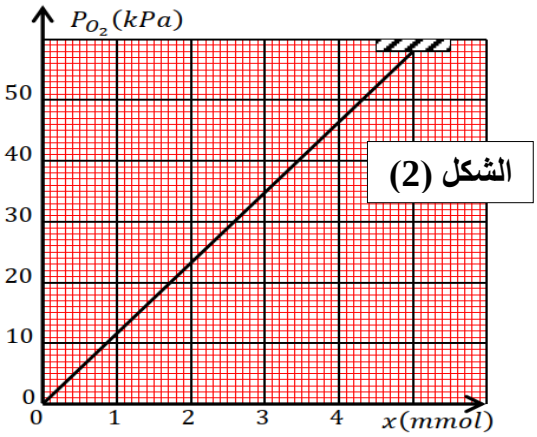


الشكل (1)

عند درجة حرارة ثابتة $\theta_1 = 20°C$، نأخذ حجما قدره V_1 من محلول للماء الأوكسيجيني تركيزه $c_1 = 0.25\ mol.L^{-1}$ و نسكبه في دورق زجاجي حجمه V، ثم نضيف له في اللحظة $t = 0$ كمية قليلة من محلول كلور الحديد الثلاثي $(Fe^{+3}_{aq} + 3Cl^-_{aq})$ فنلاحظ إنطلاق كثيف لفقاعات غازية و تلون محتوى الدورق باللون الأصفر(نعتبر أن حجم المحلول يبقى ثابتا). بإستعمال التركيب التجريبي الموضح في **الشكل (1)**، تمت المتابعة الزمنية لهذا التحول الكيميائي و مكنت النتائج من رسم بيانات **الشكل (2)** و **الشكل (3)**.



الشكل (3)



الشكل (2)

1- عرّف الوسيط؟ ما نوع الوساطة في هذا التفاعل؟

2- ماهي المتابعة المستخدمة لمتابعة هذا التحول الحادث، ثم سمِّ العناصر المرقمة للتركيب التجريبي المستعمل فيها؟

3- أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع محدِّدا الثنائيات $(Ox/Réd)$ الداخلة في التفاعل؟

4- أنشئ جدول التقدم للتفاعل الحادث؟

5- بإعتبار ثنائي الأوكسيجين غاز مثالي، أوجد عبارة ضغط الغاز المنطلق P_{O_2} بدلالة: V_{O_2}، R ، T و التقدم x.

6- إعتمادا على جدول التقدم و البيانات، جد: - التقدم الأعظمي X_{max} - الحجم V_1 - حجم الدورق V

7- عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم بيِّن أن : $[H_2O_2]_{(t_{1/2})} = \frac{[H_2O_2]_0}{2}$ ، عيّن قيمته بيانيا؟

8- أحسب سرعة اختفاء الماء الأكسجيني واستنتج السرعة الحجمية الأعظمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$؟

9- نعيد نفس التجربة السابقة من أجل درجة حرارة $\theta_2 = 60°C$ ، أرسم كيفيا مع بيان الشكل (2) المنحنى $P(O_2)$ بدلالة التقدم x المتحصل عليه في هذه الحالة مع التعليل ؟

يُعطى : $R = 8.31\ SI$

- التمرين الثاني: (10 ن)

" تيقنتورين" إمتحان إجتازه الجيش الوطني الشعبي بنجاح وأكسب الجزائر احترام العالم بتدخله سنة 2013. يتطرق هذا التمرين لتدريبات القوات الخاصة للمظليين فوق المنشأة البترولية و التي شاركت في أحداث تيقنتورين. تتم الحركة في معلم شاقولي $(\overrightarrow{Z'Z})$ موجه نحو الأسفل من طائرة مروحية نعتبرها متوقفة على ارتفاع $h = 500\,m$ من سطح الأرض.

✓ **يُعطى : $g = 9.8m/s^2$ ، تهمل دافعة أرخميدس في كل التمرين.**

1- المرحلة الأولى: السقوط الحر.

عند اللحظة $t = 0$ نعتبرها مبدأ للأزمنة، يسقط المظلي سقوطا حرًّا بدون سرعة إبتدائية.
نعتبر الجملة المدروسة (مظلي + مظلة).

1- مالمقصود بالسقوط الحر؟

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المدروسة، أوجد المعادلة التفاضلية للسرعة؟ ماهي طبيعة الحركة؟

3- أكتب المعادلات الزمنية للسرعة و الموضع؟

4- استنتج اللحظة t_1 التي من أجلها تكون السرعة $40\ m/s$ ؟

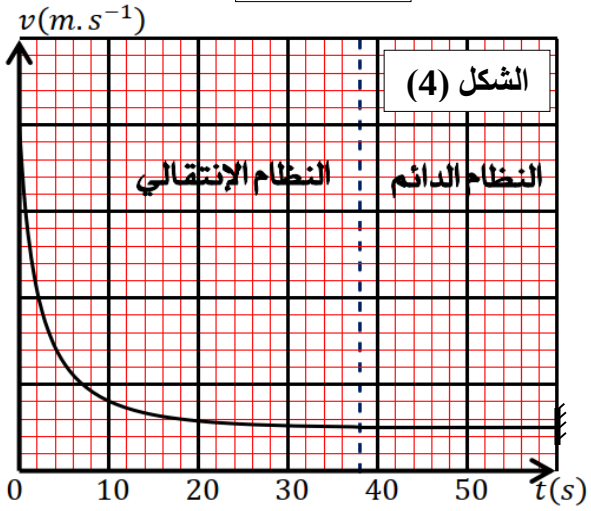
5- أحسب الإرتفاع h_1 عند اللحظة t_1 بطريقتين مختلفتين؟

2- المرحلة الثانية: السقوط الشاقولي.

عند اللحظة الزمنية t_1 التي نعتبرها مبدأ جديد للأزمنة، يفتح المظلي مظلته لكبح حركته، الشيء الذي يمكنه من الوصول إلى سطح الأرض بسلام. خلال هذه الحركة يسقط المظلي سقوطا شاقوليا حقيقيا حيث يقطع المظلي المسافة h_2 قبل دخوله النظام الدائم. ندرس حركة الجملة (مظلي + مظلة) في المعلم $(\overrightarrow{Z'Z})$ الموجه شاقولياً نحو الأسفل والمرتبط بالطائرة الساكنة والذي نعتبره غاليلياً. يخضع الجسم أثناء حركته إلى قوة إحتكاك مع الهواء شدتها: $f = kv^2$، حيث k هو ثابت الإحتكاك. النتائج التجريبية سمحت بالحصول على الوثيقة **(1)** و المنحنى الشكل **(4)** لتغيرات سرعة الجملة بدلالة الزمن (بدون سلم).

المقدار	الطاقة الحركية للجملة $E_c(kj)$
لحظة فتح المظلة t_1	80
في النظام الدائم	1,2

الوثيقة (1)



1- ماهو المرجع المناسب لدراسة هذه الحركة؟ عرِّف المعلم المرتبط به؟

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة المدروسة، جِد المعادلة التفاضلية للسرعة؟ ثم استنتج عبارة السرعة الحدية؟

3- بالإعتماد على الوثيقة **(1)** و منحنى الشكل **(4)**، أوجد:
- كتلة المظلي m - السرعة الحدية للمظلي v_{lim}.
- المدة الزمنية للنظام الإنتقالي.

4- حدِّد سلم الرسم المناسب لمحور التراتيب في الشكل **(4)**؟

5- بإستعمال التحليل البعدي، حدِّد وحدة الثابت K في جملة الوحدات الدولية، ثم أحسب قيمته؟

6- أحسب عند اللحظة t_1 شدة محصلة القوى الخارجية المؤثرة على الجملة؟

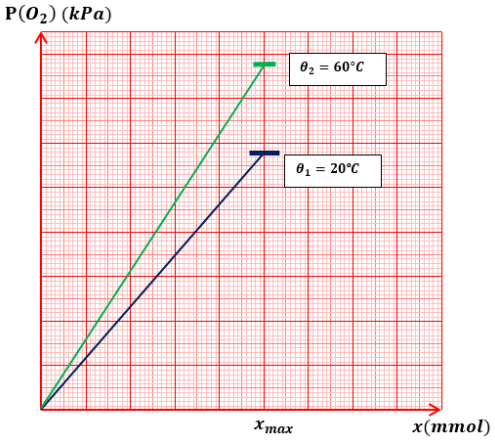
7- بالإعتماد على نتائج المرحلتين، استنتج المدة الزمنية الكلية للسقوط؟ ثم جد الإرتفاع h_2 (المسافة المقطوعة) خلال النظام الإنتقالي؟

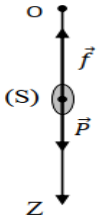
- بالتوفيق و السّداد للجميع-

التصحيح النموذجي لإختبار الفصل الأول في مادة العلوم الفيزيائية

ثانوية الأمير عبد القادر –تقرت– **القسم: 3 علوم/ تقني. ريا/رياضيات** **السنة الدراسية: 2026/2025**

عناصر الإجابة	العلامة مجزأة	العلامة مج
– **التمرين الأول : (10 ن) :**		
1- الوسيط: هو نوع كيميائي يسرِّع التفاعل ولا يظهر في معادلة التفاعل و لا يؤثر على الحالة النهائية للجملة. – **نوع الوساطة:** متجانسة.	0.25 0.25	0.5
2- المتابعة المستخدمة: عن طريق قياس ضغط غاز منطلق (O_2) – **تسمية العناصر:** 1-كلور الحديد الثلاثي $(Fe^{+3}{}_{aq} + 3Cl^-_{aq})$ 2- دورق زجاجي 3- غاز ثنائي الأوكسيجين (O_2) 4- جهاز قياس الضغط	0.5 0.5 0.5	1.5
3- المعادلات النصفية: م . ن. إرجاع: (H_2O_2/H_2O) $H_2O_2 + 2H^+ + 2é = 2H_2O$ م . ن. أكسدة: (O_2/H_2O_2) $H_2O_2 = O_2 + 2H^+ + 2é$	0.25 0.25 0.25 0.25	1
4- جدول التقدم: $H_2O_2 = O_2 + 2H_2O$ (بزيادة) الحالة: ابتدائية، التقدم $x=0$: C_1V_1 ، 0 الحالة: انتقالية، التقدم $x=x_t$: $C_1V_1 - 2x_t$ ، x_t الحالة: نهائية، التقدم $x=x_{max}$: $C_1V_1 - 2x_{max}$ ، x_{max}	0.25 0.25 0.25	0.75
5- عبارة ضغط الغاز المنطلق P_{O_2} بدلالة: V_{O_2} ، R ، T و التقدم x: لدينا من جدول التقدم نجد: $n_{O_2} = x = \frac{P_{O_2}.V_{O_2}}{R.T}$ ، ومنه: $P_{O_2} = \frac{R.T}{V_{O_2}}.x$	0.5	0.5
6- – التقدم الأعظمي x_{max} : من بيان الشكل 2 نجد: $x_{max} = 0.005mol$ – **الحجم V_1:** بما أن التفاعل تام فإن : $C_1V_1 - x_{max} = 0$ ومنه: $V_1 = \frac{2x_{max}}{C_1} = \frac{2\times0.005}{0.25} = 0.04l$ – **حجم الدورق V:** من منحنى الشكل (2): $P_f(O_2) = 58\ kPa$ مما سبق : $P_f(O_2) = \frac{R.T}{V_{O_2}}.x$ ومنه: $V_{O_2} = \frac{R.T}{P_f(O_2)}.x_{max}$ ومنه: $V_{O_2} = \frac{8,31\times293}{58\times10^3} \times 0.005 = 209.9\times10^{-6} \approx 210ml$ اذن: $V = V_1 + V_{O_2} = 40 + 210 = 250ml$	0.25 0.5 0.25 0.5 0.5	2
7 - **زمن نصف التفاعل:** هو الزمن اللازم حتى يبلغ تقدم التفاعل نصف قيمته النهائية حيث: $x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$ – إثبات العلاقة: $[H_2O_2]_{(t_{1/2})} = \frac{[H_2O_2]_0}{2}$ **من جدول التقدم :** $n(H_2O_2) = n_0 - 2x$ من أجل اللحظة $t_{1/2}$: $n(H_2O_2)_{t1/2} = n_0 - 2\frac{x_f}{2} \Rightarrow n(H_2O_2)_{\frac{t1}{2}} = n_0 - x_f$ من أجل اللحظة t_f: $n(H_2O_2)_f = n_0 - 2x_f = 0 \Rightarrow x_f = \frac{n_0 - n_f}{2} = \frac{n_0}{2}$	0.5 0.25 0.25	1.75

	0.25	و بالتعويض في المعادلة السابقة نجد: $n(H_2O_2)_{\frac{t1}{2}} = n_0 - \frac{n_0}{2} = \frac{n_0}{2}$	
	0.25	و بقسمة الطرفين على الحجم V_1 نجد: $[H_2O_2]_{(t_{1/2})} = \frac{[H_2O_2]_0}{2}$	
	0.25 0.25	- **تعيين قيمته: من البيان الشكل(2) نجد:** $[H_2O_2]_{(t_{1/2})} = \frac{[H_2O_2]_0}{2} = \frac{0.25}{2} = 0.125\ mol/L$ بالإسقاط على محور الأزمنة نجد: $t_{1/2} = 4min$	
1.5	0.25 0.5 0.25 0.5	**8- حساب سرعة إختفاء $(H_2C_2O_4)$:** $v(H_2O_2) = -\frac{dn(H_2O_2)}{dt} = -V_T\frac{d[H_2O_2]}{dt} = -0.04.\frac{0-0.25}{5.8-0}$ $\approx 1.72 \times 10^{-3} mol/min$ **استنتاج السرعة الحجمية للتفاعل:** $v = \frac{v(H_2O_2)}{2} = \frac{1.72\times10^{-3}}{2} \approx 0.86 \times 10^{-3} mol/min$ $v_V = \frac{1}{V_T} \times v = \frac{1}{0.04} \times 0.86 \times 10^{-3} = 0.021\ mol/L.min$	
0.5	0.5	**9- الرسم الكيفي مع بيان الشكل (2):**  زيادة درجة الحرارة تزيد م قيمة الضغط النهائي ولا تؤثر على التقدم x_{max}	
- **التمرين الثاني : (10 ن) :**			
0.25	0.25	**1- المرحلة الأولى:** **1- المقصود بالسقوط الحر:** هو كل جسم يكون خاضعا لقوة ثقله خلال سقوطه (حيث يهمل تأثير الهواء أمام الثقل)	
1.25	0.25 0.25 0.5 0.25	**2- المعادلة التفاضلية للسرعة:** - الجملة المدروسة: مظلي+مظلة - مرجع الدراسة: المرجع السطحي الأرضي (نعتبره غاليلي) - القوى: قوة الثقل $\vec{P}$ - المحاور: المحور $(\overrightarrow{Z'Z})$ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : $\sum\overrightarrow{F_{ext}} = m\cdot\overrightarrow{a_G} \Rightarrow \vec{P} = m\cdot\overrightarrow{a_G}$ بالإسقاط على المحور $(\overrightarrow{Z'Z})$ نجد: $P = m.a \Rightarrow a = g \Rightarrow \frac{dv}{dt} = g$ **-طبيعة الحركة:** بما أن $a.v > 0$ فإن الحركة مستقيمة متسارعة بإنتظام	
1	0.5 0.5	**3- المعادلات الزمنية:** **-السرعة:** $v(t) = gt$ **-الموضع:** $z(t) = \frac{1}{2}gt^2$	
0.5	0.5	**4- استنتاج اللحظة t_1:** $t = \frac{v}{g} = \frac{40}{10} = 4s$	
1	0.5	**5- الإرتفاع h_1 عند اللحظة t_1: ط1:** $z(t_1) = h_1 = \frac{1}{2}10(4^2) = 80m$	

	0.5	ط2: بإستعمال محذوفية الزمن: $v_B^2 - v_A^2 = 2.g.h_1 \Rightarrow h_1 = \frac{v_B^2}{2.g} = \frac{40^2}{20} = \mathbf{80m}$ ط3: بإستعمال معادلة إنحفاظ الطاقة: $Epp_A = Ec_B \Rightarrow h_1 = \frac{v_B^2}{2.g} = \frac{40^2}{20} = \mathbf{80m}$	
		2- المرحلة الثانية:	
0.5	0.25 0.25	**1- المرجع:** المرجع السطحي الأرضي **(نعتبره عطالي)** - **التعريف:** هو مرجع مركزه نقطة فوق سطح الأرض ، لديه 3 محاور متعامدة، يُستعمل في دراسة حركة الأجسام فوق سطح الأرض.	
1.75	0.25 0.25 0.25 0.5 0.5	**2- المعادلة التفاضلية للسرعة :**  - الجملة المدروسة: مظلي+مظلة - مرجع الدراسة: المرجع السطحي الأرضي (نعتبره غاليلي) - القوى: قوة الثقل $\vec{P}$، قوة الإحتكاك $\vec{f}$ - المحاور: المحور $(\overrightarrow{Z'Z})$ $\sum \vec{F}_{ext} = m \times \vec{a}_G$، $\vec{P} + \vec{f} = m \times \vec{a}_G$ بالإسقاط على محور الحركة (oz) نجد $mg - f = m \times \frac{dv}{dt}$ و منه : $\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v^2 = g$ - **عبارة السرعة الحدية:** لما $v = v_{lim}$ تكون الحركة مستقيمة منتظمة أي $\frac{dv}{dt} = 0$ بالتعويض نجد $v_{lim}^2 = \frac{mg}{k}$ و منه $v_{lim} = \sqrt{\frac{mg}{k}}$.	
1.25	0.5 0.5 0.25	**3- إيجاد المقادير :** - **كتلة المظلي** : عند لحظة فتح المظلة: $E_{c_1} = \frac{1}{2} m v_1^2 \Rightarrow\!\!\!> m = \frac{2 \times E_{c_1}}{v_1^2}$ $m = \frac{2 \times 80000}{40^2} = \mathbf{100kg}$ - **السرعة الحدية للمظلي v_{lim}** : $E_{c_{lim}} = \frac{1}{2} m v_{lim}^2 \Rightarrow\!\!\!> v_{lim} = \sqrt{\frac{2 \times E_{c_{lim}}}{m}} = \sqrt{\frac{2 \times 1200}{100}}$ $\boldsymbol{v_{lim} = 4,9 \approx 5m/s}$ - **المدة الزمنية للنظام الإنتقالي:** $\Delta t_2 = \mathbf{38s}$	
0.5	0.5	**4- سلم الرسم:** $1cm \rightarrow 10m/s$	
0.75	0.5 0.25	**5- التحليل البعدي للثابت K:** $[k] = \frac{[f]}{[v]^2} = \frac{[M][L][T]^{-2}}{[L]^2[T]^{-2}} = [M][L]^{-1}$، اذن وحدته في ج.و.د : $kg.m^{-1}$ - **الحساب:** $k = \frac{mg}{v_{lim}^2} = \frac{100 \times 10}{25} = \mathbf{40kg/m}$	
0.5	0.5	**6- محصلة القوى عند t_1:** $\sum F_{ext} = P - f = (100 \times 10) - (40 \times 40^2) = \mathbf{-63 \times 10^3 N}$ **شعاع محصلة القوى الخارجية يكون عكس جهة الحركة**	
0.75	0.25 0.25 0.25	**7- المدة الكلية للسقوط:** $\Delta t_f = 4 + 38 + 22 = \mathbf{64s}$ **-الإرتفاع h_2 (المسافة المقطوعة) خلال النظام الإنتقالي:** **خلال النظام الدائم :** $\boldsymbol{v_{lim} = \frac{h'}{\Delta t_2}} \Rightarrow\!\!\!> \boldsymbol{h' = v_{lim} \times \Delta t_2 = 5 \times 22 = 110m}$ $h_2 = h - h_1 - h' = 500 - 80 - 110 = \mathbf{310m}$	