

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

السنة الدراسية: 2021-22

ستوى: الثالثة ثانوي

الشعبة: علوم تجريبية

المدة: 03 ساعات ونصف

امتحان البكالوريا التجريبي في مادة العلوم الفيزيائية



وزارة الدفاع الوطني

أركان الجيش الوطني الشعبي

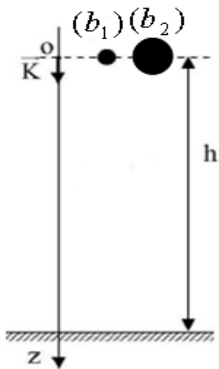
مدرسة أشبال الأمة سطيف

الشهيد زياد عبد العزيز

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول: 20 نقطة

يحتوي الموضوع الأول على 04 صفحات (من الصفحة 1 من 08 إلى الصفحة 4 من 08)



الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)

لقد كان العالم الإيطالي غاليلي (1564-1642) ممن اتبع الطرق التجريبية في البحوث العلمية عامة وحركة سقوط الأجسام خاصة.

ندرس حركة سقوط كرتين (b_1) و (b_2) من نفس المادة في الهواء كتلتاهما m_1 و m_2 ، نصف قطرهما R_1 و R_2 حيث $R_2 = 2R_1 = 3cm$ وكتلتهما الحجمية ρ .

المعطيات:

- عبارة قوة الاحتكاك من الشكل $f = K \cdot v$ ، الكتلة الحجمية للهواء $\rho_0 = 1,29 Kg.m^{-3}$.

- الكتلة الحجمية للكرتين $\rho = 140 Kg.m^{-3}$ ، حجم كرية $V = \frac{4}{3} \pi R^3$.

بواسطة كاميرا رقمية تم تصوير حركة الكرتين ثم عولجت ببرمجة مناسبة وباستغلال المعطيات التجريبية تم الحصول على

الشكل-1 الذي يظهر تطور سرعة كل كرية بدلالة الزمن $v = f(t)$:

1-أ- أذكر خصائص دافعة أرخميدس $\bar{\Pi}$ التي تخضع لها كل كرية ، ثم بين أنه يمكن إهمالها أمام قوة الثقل.

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها

$$\frac{dv}{dt} + \frac{v}{\tau} = a_0$$

السرعة $v(t)$ لإحدى الكرتين تكتب بالشكل :

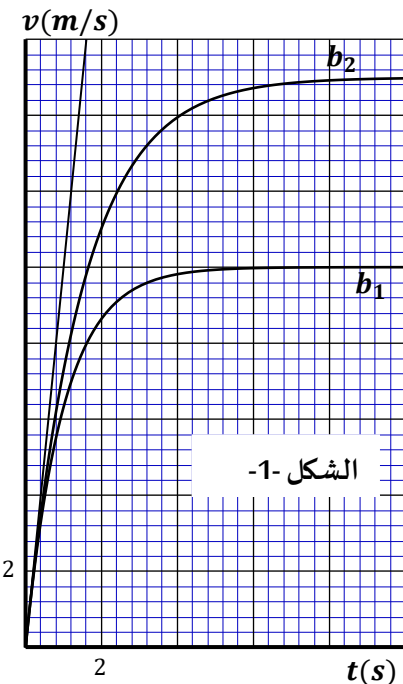
حيث τ و a_0 ثابتين يطلب التعبير عنهما بدلالة الثوابت g ، ρ ، K و V .

2-- مستعينا بالمنحنى البياني $v = f(t)$ ، حدد :

أ- قيمة الجاذبية الأرضية g ، ثم تأكد بياننا أن دافعة أرخميدس مهملة .

ب- قيمتي السرعتين الحديتين v_{1lim} و v_{2lim} للكرتين (b_1) و (b_2) .

ج- الزمن المميز للكرتين τ_1 و τ_2 .



الشكل-1-

3-أ- باستعمال التحليل البعدي ، حدد وحدة المعامل K .

ب- أحسب قيمة معاملي الاحتكاك K_1 و K_2 .

4- بفرض أن التأخر الزمني بين الكرتين من أجل بلوغ السرعة الحدية هو $\Delta t = 3s$. جد المسافة المقطوعة من طرف

الكرة (b_1) في اللحظة التي تكون فيها الكرة (b_2) في النظام الانتقالي؟

التمرين الثاني : (07نقاط)

في أواخر القرن 19 تهافت العلماء على العالم الجديد في مجال الكهرباء، مما أدى إلى الصناعة الكهربائية وتم هذا بالاعتماد على

العناصر الكهربائية الأساسية في ذلك الوقت، وهي المقاومة الكهربائية،

المكثفة والوشية.

في هذا التمرين نقترح دراسة بعض خصائص هذه العناصر في الدارة

الكهربائية الموضحة في الشكل-2- حيث تحتوي على:

-مولد للتوترقوته المحركة الكهربائية E ،

-ناقلين أوميين مقاوماتهما $R = 100 \Omega$ و R' .

-وشية كهربائية (L, r) . -مكثفة سعتها C .

-قواطع كهربائية K_0, K_1, K_2 و K_3 .

الدراسة النظرية: الدارة (1): K_0 و K_1 مغلقتان، K_2 و K_3 مفتوحتان:

1-ماذا تمثل هذه الدارة ؟

2- اشرح الآلية التي تحدث على مستوى الدارة (1) -مجهرًا-

3-بتطبيق قانون جمع التوترات أنشيء المعادلة التفاضلية بدلالة الشحنة q .

4-يعطى حل المعادلة التفاضلية من الشكل: $q(t) = Q_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}})$

-تحقق أن $q(t)$ هي حل للمعادلة التفاضلية مع تحديد عبارة كل من Q_0 و τ_1 .

الدارة (2): K_0 و K_2 مغلقتان، K_1 و K_3 مفتوحتان:

1-أعد رسم الدارة (2) مع تحديد جهة التيارالمار في الدارة و جهة التوترات

للعناصر الكهربائية الموجودة بها .

2-أنشيء المعادلة التفاضلية بدلالة $i(t)$.

3-أثبت أن العبارة $i(t) = I_{02}(1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}})$ هي حل للمعادلة التفاضلية

مع تحديد عبارة كل من I_{02} و τ_2 .

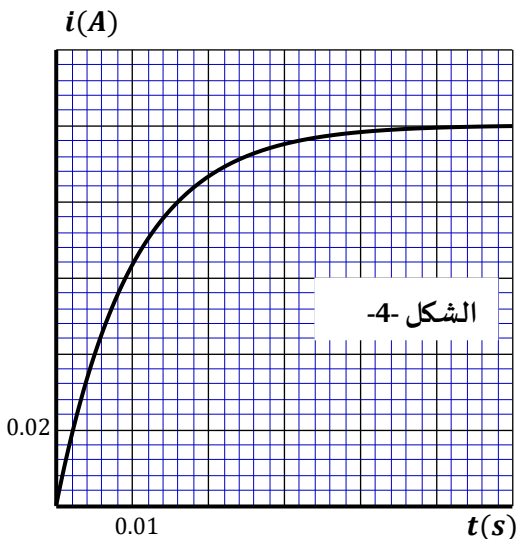
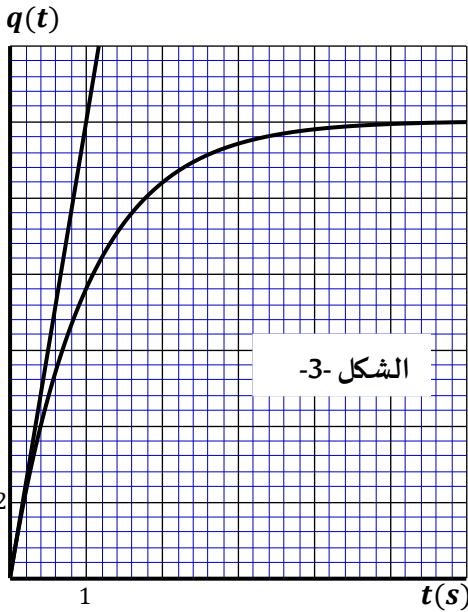
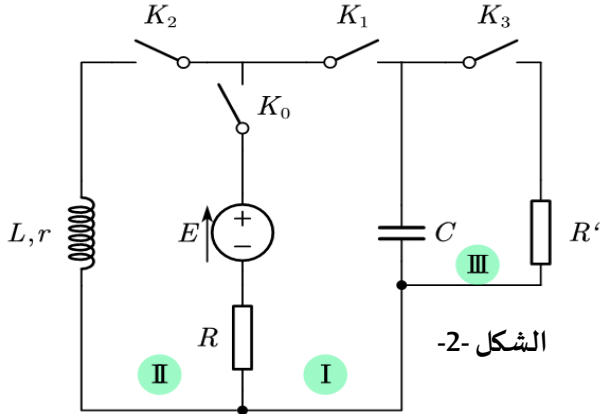
4-بالاعتماد على التحليل البعدي حدد وحدة τ_2 .

الدراسة التجريبية: بالاعتماد على تجهيز مناسب تحصلنا على البيانات

التالية للدارة (1) و الدارة (2) كما هي مبينة في الشكلين 3- و 4- على الترتيب:

1-اعتمادا على (الشكل 3-)

أ-ماذا يمثل معامل توجيه بيان الشكل-3- عند $t = 0$ ؟ علل .



ب- استنتج قيمة I_{01} .

ج- استنتج قيمة τ_1 ، ثم احسب قيمة السعة C .

$$r = \frac{(I_{01} - I_{02})R}{I_{02}} \quad \text{أ- بالاعتماد على الدراسة النظرية للدائرتين (1) و (2) ، أثبت أن :}$$

ب- احسب قيمة r .

ج- استنتج قيمة كل من L و E .

الدائرة (3) : K_3 مغلقة ، K_0 ، K_1 و K_2 مفتوحة : - ما دور هذه الدائرة؟
الجزء الثاني : (07 نقاط)

التمرين التجريبي : 07 نقاط



الوثيقة 1

- الصيغة الجزيئية : C_3H_8O .
- الكتلة المولية : $M = 60 \text{ g/mol}$.
- الكتلة الحجمية : $\rho = 0,875 \text{ g.mL}^{-1}$.
- المظهر: سائل عديم اللون .
- المخاطر:




لدراسة بعض خصائص كحول (A) موجود بمخبر المدرسة ، حيث كتب على ملصقته بعض المعلومات (الوثيقة 1)، أجريت التجربتين التاليتين :

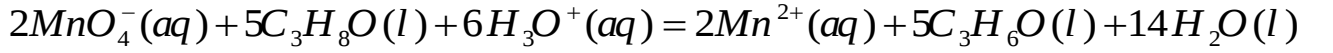
التجربة الأولى:

سكبنا في ارلينة ماير حجما $V_1 = 100 \text{ mL}$ من

محلول برمنغنات البوتاسيوم $K^+(aq) + MnO_4^-(aq)$ تركيزه المولي $C_1 = 0,1 \text{ mol/L}$ ، أضفنا حجما من

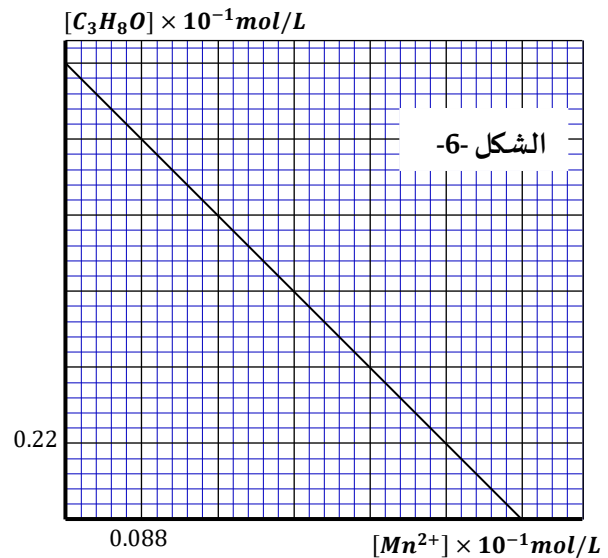
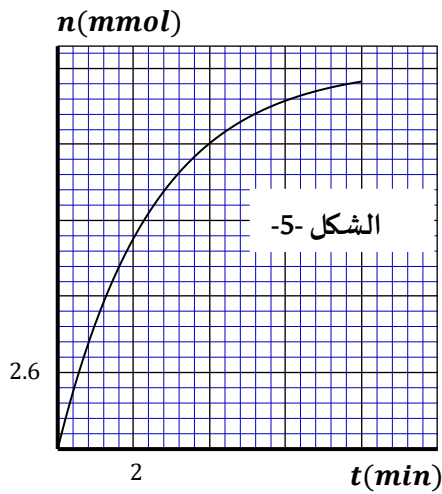
حمض الكبريت المركز وعند اللحظة $t = 0$ أضيف حجم V_2 من الكحول (A) إلى محتوى الارلينة،

ينمذج التحول الحادث بين الكحول (A) وشوارد البرمنغنات في وسط حمضي بتفاعل بطيء وتام معادلته :



مكننت طريقة تجريبية مناسبة من متابعة هذا التحول من الحصول على البيانين الذين يظهرهما الشكلين 5- و 6- :

$$[C_3H_8O] = f([Mn^{2+}]) \text{ و } n_{C_3H_6O} = f(t)$$



1-أ-بين أن التفاعل الحادث هو تفاعل أكسدة-ارجاع وذلك بكتابة المعادلتين النصفيتين الالكترونيتين .

ب-ما هو المؤشر الدال على تطور الجملة الكيميائية على المستوى العياني ؟

2-أ-أنشيء جدولاً لتقدم التفاعل .

ب- بين أن : $[C_3H_8O]_{(t)} = [C_3H_8O]_0 - 2,5[Mn^{2+}]_{(t)}$.

3-اعتماداً على بيان الشكل - 6 :-

أ-تأكد أن حجم الكحول (A) المستعمل هو $V_2 = 1mL$ ، باعتبار أن حجم المزيج يساوي حجم محلول برمنغنات البوتاسيوم



ب-احسب قيمة التقدم الأعظمي X_{max} ، ثم استنتج المتفاعل المحد .

4-جد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

5-أ-احسب سرعة تشكل البروبانول C_3H_7O عند اللحظة $t = 4min$.

ب- استنتج سرعة التفاعل في اللحظة السابقة.

التجربة الثانية :

لمعرفة صنف الكحول (A) ، مزجنا في اللحظة $t = 0$ وفي درجة حرارة ثابتة $0,4 mol$ من الكحول

(A) و $0,4 mol$ من حمض الإيثانويك النقي CH_3COOH ثم وضعناه في الدورق من

التركيب المقابل وأضافنا قطرات من حمض الكبريت المركز.

1-أ-ما اسم هذا التركيب ؟ وما الغرض من استعماله ؟ .

ب-ما الفائدة من إضافة الحجر الهش (الخفان)؟.

ج-لماذا يضاف حمض الكبريت المركز؟

2-عند لحظات زمنية معينة، نأخذ عينات متساوية الحجم قدرها عشر المزيج $\frac{1}{10}$ و نعايرها بمحلول هيدروكسيد الصوديوم

$Na^+(aq) + HO^-(aq)$ تركيزه المولي $C_b = 1mol.L^{-1}$ ، فنلاحظ أن الحجم المسكوب عند التكافؤ يصبح ثابتاً من

أجل $V_{b,E} = 16mL$ ،

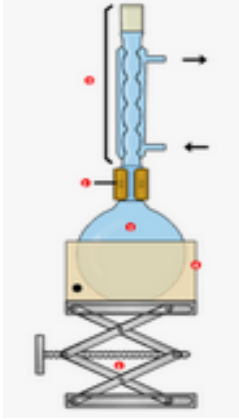
أ-أحسب كمية المادة للحمض المتبقي عند التوازن .

ب-أحسب مردود هذا التفاعل واستنتج صنف الكحول (A) المستعمل.

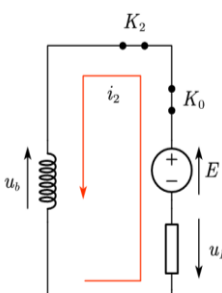
ج-باستعمال الصيغ نصف المفصلة ، أكتب معادلة التفاعل الحادث، ثم سم المركب الناتج .

د- أعط التركيب المولي للمزيج عند حالة التوازن ، ثم أحسب ثابت التوازن K لهذا التفاعل .

انتهى الموضوع الأول



العلامة		الإجابة النموذجية
مجموع	مجزأة	
2,5		الجزء الأول: 13 نقطة
		التمرين الأول: (6 نقاط)
	0,25	1-أ- مميزات دافعة أرخميدس:
	0,25	- نقطة التأثير: مركز عطالة الكرة G . - الجهة: نحو الأعلى.
		- الحامل: شاقولي. - الشدة: تساوي ثقل الهواء المزاح $\Pi = m_0 \cdot g = \rho_0 V g$.
	0,25	* نبين أنه يمكن إهمال Π أمام P :
	0,25	$\frac{P}{\Pi} = \frac{m \cdot g}{m_0 \cdot g} = \frac{\rho V \cdot g}{\rho_0 V \cdot g} = \frac{\rho}{\rho_0}$
	0,25	$\frac{P}{\Pi} = \frac{140}{1,29} = 108,53$
		P أكبر من Π بأكثر من 108 مرة، لذلك يمكن إهمال .
		ب- المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة $v(t)$ بدلالة g ، ρ ، K و V :
1,5	0,25	الجملة المدروسة : كرة .
	0,25	مرجع الدراسة : المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره عطاليا.
	0,25	بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:
		$\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}$
		$\vec{P} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}$
		$P - f = m \cdot a$
		بالاسقاط على (OZ) :
		$m \cdot g - K \cdot v = m \cdot \frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{dt} + \frac{K}{m} v = g$
		$\frac{dv}{dt} + \frac{v}{\tau} = a_0 \quad / \quad \tau = \frac{m}{K} = \frac{\rho V}{K} \quad ; \quad a_0 = g$
1,5	0,25	2-أ- قيمة الجاذبية الأرضية g : $g = a_0 = \left(\frac{dv}{dt} \right)_{t=0} = \frac{8}{0,8} = 10 m \cdot s^{-2}$
	0,25	* بما أن $a_0 = g$: دافعة أرخميدس مهمة أمام قوة الثقل .
	0,25	ب- قيمتا السرعتين الحديتين v_{1lim} و v_{2lim} للكرتين (b_1) و (b_2) .
	0,25	$v_{1lim} = 10 m \cdot s^{-1} \quad ; \quad v_{2lim} = 15 m \cdot s^{-1}$
	0,25	ج- الزمن المميز للكرتين τ_1 و τ_2 :
	0,25	$\tau_1 = 1 s \quad ; \quad \tau_2 = 1,5 s$
0,25		3-أ- تحديد وحدة المعامل K باستعمال التحليل البعدي :
		$\tau = \frac{m}{K} \Rightarrow K = \frac{m}{\tau} \Rightarrow [K] = \frac{[M]}{[T]}$
		ومنه وحدة K في الجملة الدولية هي : (Kg / s) .

		ب-حسب قيمتي معاملي الاحتكاك K_1 و K_2 : $K = \frac{m}{\tau} = \frac{\rho V}{\tau}$ $V_1 = \frac{4}{3}\pi R_1^3 = \frac{4}{3}\pi (1,5 \times 10^{-2})^3 = 1,41 \times 10^{-5} m^3$ $K_1 = \frac{140 \times 1,41 \times 10^{-5}}{1} = 1,98 \times 10^{-3} Kg / s$ $V_2 = \frac{4}{3}\pi R_2^3 = \frac{4}{3}\pi (3 \times 10^{-2})^3 = 1,13 \times 10^{-4} m^3$ $K_2 = \frac{140 \times 1,13 \times 10^{-4}}{1,5} = 1,05 \times 10^{-2} Kg / s$
	0,25	4- المسافة المقطوعة من طرف الكرة (b_1) : $d = v_{lim} \cdot \Delta t = 10 \times 3 = 30 m$
		التمرين الثاني: (07 نقاط) الدراسة النظرية : الدارة (1): 1-أ-تمثل هذه الدارة دائرة شحن للمكثفة C . ب-شرح الية الشحن : تغادر الالكترونات اللبوس الموصل بالقطب الموجب للمولد وتتراكم على اللبوس الموصل بالقطب السالب وتتوقف هجرة الالكترونات لما يصبح التوتر الكهربائي بين طرفي اللبوسين يساوي قيمة القوة المحركة الكهربائية للمولد .
		2 أ-انشاء المعادلة التفاضلية بدلالة q . بتطبيق قانون جمع التوترات في الدارة (1) : $u_c + u_R = E$ $\begin{cases} u_c = \frac{q}{C} \\ u_R = Ri = R \frac{dq}{dt} \end{cases} \text{ حيث}$ بالتعويض نجد: $\frac{q}{C} + R \frac{dq}{dt} = E$ ومنه: $\frac{dq}{dt} + \frac{q}{RC} = \frac{E}{R}$ ب-التحقق من الحل $q(t) = Q_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}\right)$ نشتق الحل المقدم ونعوضه في معادلة التفاضلية: $\frac{dq}{dt} = \frac{Q_0}{\tau_1} e^{-\frac{t}{\tau_1}}$ $\frac{Q_0}{\tau_1} e^{-\frac{t}{\tau_1}} + \frac{1}{RC} Q_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}\right) = \frac{E}{R} \frac{Q_0}{\tau_1} e^{-\frac{t}{\tau_1}} + \frac{1}{RC} Q_0 - \frac{1}{RC} Q_0 e^{-\frac{t}{\tau_1}} = \frac{E}{R}$ $Q_0 e^{-\frac{t}{\tau_1}} \left(\frac{1}{\tau_1} - \frac{1}{RC}\right) + \left(\frac{Q_0}{RC} - \frac{E}{R}\right) = 0$ $\begin{cases} \frac{1}{\tau_1} - \frac{1}{RC} = 0 \Rightarrow \tau_1 = RC \\ \frac{Q_0}{RC} - \frac{E}{R} = 0 \Rightarrow Q_0 = CE \end{cases}$ ومنه : الحل محقق من اجل $Q_0 = CE$ و $\tau_1 = RC$
		
		الدارة (2): 1- أ-تحديد جهة التيار و التوترات : ب-انشاء المعادلة التفاضلية بدلالة i :
	0,25 0,25	

0,25 0,25	بتطبيق قانون جمع التوترات في الدارة (2): $u_b + u_R = E$ حيث: $\begin{cases} u_b = L \frac{di}{dt} + ri \\ u_R = Ri \end{cases}$ بالتعويض نجد: $L \frac{di}{dt} + ri + Ri = E$ $\frac{di}{dt} + \left(\frac{r+R}{L}\right)i = \frac{E}{L}$ ج- اثبات أن $i(t) = I_{02} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}}\right)$ حل للمعادلة التفاضلية. 0,25 0,25 نشتق الحل المقدم ونعوضه في معادلة التفاضلية: $\frac{di}{dt} = \frac{I_{02}}{\tau_2} e^{-\frac{t}{\tau_2}}$ $\frac{I_{02}}{\tau_2} e^{-\frac{t}{\tau_2}} + \left(\frac{r+R}{L}\right) I_{01} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau_2}}\right) = \frac{E}{L}$ $I_{02} e^{-\frac{t}{\tau_2}} \left(\frac{1}{\tau_2} - \frac{r+R}{L}\right) + \left(I_{02} \frac{r+R}{L} - \frac{E}{L}\right) = 0$ 0,25 $\begin{cases} \frac{1}{\tau_2} - \frac{r+R}{L} = 0 \Rightarrow \tau_2 = \frac{L}{R+r} \\ I_{02} \frac{r+R}{L} - \frac{E}{L} = 0 \Rightarrow I_{02} = \frac{E}{R+r} \end{cases}$ ومن هنا الحل يحقق المعادلة من أجل $I_{02} = \frac{E}{R+r}$ و $\tau_2 = \frac{L}{R+r}$ 2- التحليل البعدي لـ τ_2 0,25 0,25 $\tau_2 = \frac{L}{R+r} \Rightarrow [\tau_2] = \frac{[L]}{[R]}$ $u_b = L \frac{di}{dt} \Rightarrow [U] = [L] \frac{[I]}{[T]} \Rightarrow [L] = \frac{[U][T]}{[I]}$ $u_R = Ri \Rightarrow R = \frac{u}{i} \Rightarrow [R] = \frac{[U]}{[I]}$ $[\tau_2] = \frac{[L]}{[R]} = \frac{[U][T]}{[I]} \times \frac{[I]}{[U]} = [T]$ ومن هنا τ_2 متجانس مع الزمن وحدته في نظام الوحدات الدولية هي الثانية S
0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	الدراسة التجريبية: 1- يمثل معامل توجيه البيان فيزيائيا شدة التيار الاعظمية بالنسبة للدارة (1) أي I_{01} 0,25 لأن: $I_{01} = \frac{dq}{dt} \Big _{t=0} = \frac{Q_0}{\tau_1} e^{-\frac{t}{\tau_1}} \Big _{t=0} = \frac{Q_0}{\tau_1} = \frac{CE}{RC} = \frac{E}{R}$ 2- من البيان نجد: $I_{01} = \frac{0.12}{1} = 0.12A$ 3- من البيان (1) نجد ان: $\tau_1 = 1s$ حساب C: $\tau_1 = RC \Rightarrow C = \frac{\tau_1}{R} = \frac{1}{100} = 10^{-2}F = 10mF$ ب- اثبات العبارة $r = \frac{(I_{01}-I_{02})R}{I_{02}}$ من الدارة (1): لدينا $I_{01} = \frac{E}{R} \Rightarrow E = R I_{01}$ من الدارة (2): لدينا $I_{02} = \frac{E}{R+r} \Rightarrow E = (R+r) I_{02}$

	0,25	$E = R I_{01} = (R + r) I_{02}$ ومنه:																																								
	0,25	$R I_{01} - R I_{02} = r I_{02}$																																								
	0,25	$r = \frac{(I_{01} - I_{02})R}{I_{02}}$																																								
	0,25	$I_{02} = 0.1A$ - حساب قيمة r : من البيان (2) نجد قيمة																																								
	0,25	$r = \frac{(I_{01} - I_{02})R}{I_{02}} = \frac{(0.12 - 0.1)}{0.1} * 100 = 20\Omega$																																								
		استنتاج قيمة كل من E و L																																								
	0,25	$E = R I_{01} = 100 * 0.12 = 12V$																																								
	0,25	$\tau_2 = \frac{L}{R + r} \Rightarrow L = \tau_2(R + r) = 0.01 * (100 + 20) = 1.2H$																																								
	0,25	ت- دور الدارة (3) هي من اجل تفريغ المكثفة .																																								
		ث- نسميها بالدارة المهتزة .																																								
		التمرين التجريبي:(07نقاط)																																								
	0,25	1 -أ-نبين أن التفاعل الحادث هو تفاعل أكسدة-ارجاع و ذلك بكتابة المعادلتين النصفيتين :																																								
	0,25	$MnO_4^-(aq) + 8H_3O^+(aq) + 5e^- = Mn^{2+}(aq) + 12H_2O(l)$																																								
	0,75	$C_3H_8O(l) + 2H_2O(l) = C_3H_6O(l) + 2H_3O^+(aq) + 2e^-$																																								
	0,25	حدث انتقال للإلكترونات من C_3H_8O مرجع الثنائية C_3H_6O إلى MnO_4^- إلى Mn^{2+} مؤكسد الثنائية MnO_4^- / Mn^{2+} .																																								
		ب-المؤشر التجريبي الدال على تطور الجملة الكيميائية هو اختفاء اللون البنفسجي تدريجيا.																																								
		2-أ-جدول التقدم :																																								
	0,25	<table><tr><th colspan="2">معادلة التفاعل</th><th colspan="6">$2MnO_4^- + 5C_3H_8O + 6H_3O^+ = 2Mn^{2+} + 5C_3H_6O + 14H_2O$</th></tr><tr><th>ج.ح</th><th>التقدم</th><th colspan="6">كميات المادة بالـ mol</th></tr><tr><td>$t = 0$</td><td>0</td><td>n_0</td><td>n_0'</td><td>زيادة</td><td>0</td><td>0</td><td>بوفرة</td></tr><tr><td>t</td><td>$x_{(t)}$</td><td>$n_0 - 2x_{(t)}$</td><td>$n_0' - 5x_{(t)}$</td><td>زيادة</td><td>$2x_{(t)}$</td><td>$5x_{(t)}$</td><td>بوفرة</td></tr><tr><td>t_f</td><td>x_f</td><td>$n_0 - 2x_f$</td><td>$n_0' - 5x_f$</td><td>زيادة</td><td>$2x_f$</td><td>$5x_{(t)}$</td><td>بوفرة</td></tr></table>	معادلة التفاعل		$2MnO_4^- + 5C_3H_8O + 6H_3O^+ = 2Mn^{2+} + 5C_3H_6O + 14H_2O$						ج.ح	التقدم	كميات المادة بالـ mol						$t = 0$	0	n_0	n_0'	زيادة	0	0	بوفرة	t	$x_{(t)}$	$n_0 - 2x_{(t)}$	$n_0' - 5x_{(t)}$	زيادة	$2x_{(t)}$	$5x_{(t)}$	بوفرة	t_f	x_f	$n_0 - 2x_f$	$n_0' - 5x_f$	زيادة	$2x_f$	$5x_{(t)}$	بوفرة
معادلة التفاعل		$2MnO_4^- + 5C_3H_8O + 6H_3O^+ = 2Mn^{2+} + 5C_3H_6O + 14H_2O$																																								
ج.ح	التقدم	كميات المادة بالـ mol																																								
$t = 0$	0	n_0	n_0'	زيادة	0	0	بوفرة																																			
t	$x_{(t)}$	$n_0 - 2x_{(t)}$	$n_0' - 5x_{(t)}$	زيادة	$2x_{(t)}$	$5x_{(t)}$	بوفرة																																			
t_f	x_f	$n_0 - 2x_f$	$n_0' - 5x_f$	زيادة	$2x_f$	$5x_{(t)}$	بوفرة																																			
	0,25	ب- نبين أن:																																								
	0,25	$[C_3H_8O]_{(t)} = [C_3H_8O]_0 - 2,5[Mn^{2+}]_{(t)}$																																								
	0,25	$[C_3H_8O]_{(t)} = \frac{n_0' - 5x_{(t)}}{V} = \frac{n_0'}{V} - 5\frac{x_{(t)}}{V} = [C_3H_8O]_0 - 5\frac{x_{(t)}}{V}$																																								
	0,25	$[Mn^{2+}]_{(t)} = 2x_{(t)} \Rightarrow x_{(t)} = \frac{[Mn^{2+}]_{(t)}}{2}$																																								
		$[C_3H_8O]_{(t)} = [C_3H_8O]_0 - \frac{5}{2}[Mn^{2+}]_{(t)} \Rightarrow [C_3H_8O]_0 - 2,5[Mn^{2+}]_{(t)}$																																								

0,75	0,25	3-أ- نتأكد أن حجم الكحول (A) المستعمل هو $V_2 = 1\text{mL}$. $[C_3H_8O]_0 = \frac{n_0}{V} = \frac{m_0}{M \cdot V} = \frac{\rho V_2}{M \cdot V} \Rightarrow V_2 = \frac{[C_3H_8O]_0 \times M \times V}{\rho}$ $V_2 = \frac{13,2 \times 10^{-2} \times 60 \times 0,100}{0,79} = 1\text{mL}$
	0,25	ب- حساب قيمة التقدم الأعظمي $X_{\max}$ ، ثم استنتج المتفاعل المحد. إذا كان (A) هو المتفاعل المحد: $x_{1\max} = \frac{n_0}{5} = \frac{\rho V_2}{5M} = \frac{0,79 \times 1}{5 \times 60} = 2,63 \times 10^{-3} \text{mol}$ إذا كانت MnO_4^- هي المتفاعل المحد: $x_{2\max} = \frac{C_1 V_1}{2} = \frac{0,1 \times 0,1}{2} = 5 \times 10^{-3} \text{mol}$ ومنه: $x_{\max} = x_{1\max} = 2,63 \times 10^{-3} \text{mol}$ أومن البيان $[C_3H_8O] = f([Mn^{2+}])$: $[Mn^{2+}]_{\max} = \frac{2x_{\max}}{V} \Rightarrow x_{\max} = \frac{[Mn^{2+}]_{\max} \cdot V}{2}$ $x_{\max} = \frac{5,24 \times 10^{-2} \times 0,100}{2} = 2,62 \times 10^{-3} \text{mol}$ ومنه المتفاعل المحد هو الكحول (A) .
	0,50	4-جد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$. $n_{C_3H_6O(t)} = 5x_{(t)} \Rightarrow n_{C_3H_6O(t_{1/2})} = 5x_{(t_{1/2})} = 5 \frac{x_f}{2}$ $n_{C_3H_6O(t_{1/2})} = \frac{5 \times 2,63 \times 10^{-3}}{2} = 6,575 \times 10^{-3} \text{mol}$ بالاسقاط: $t_{1/2} = 2,5 \text{min}$
	0,75	5-أ- حساب سرعة تشكل البروبانون C_3H_6O عند اللحظة $t = \dots \text{min}$. $v_{C_3H_6O} = \frac{dn_{C_3H_6O}}{dt}$ تمثل بيانيا ميل المماس للمنحنى $n_{C_3H_6O} = f(t)$ $\frac{dn_{C_3H_6O}}{dt}$ ب- ستنتج سرعة التفاعل في اللحظة السابقة. $v_{C_3H_6O} = \frac{dx}{dt} = \frac{1}{5} \frac{dn_{C_3H_6O}}{dt} = \frac{v_{C_3H_6O}}{5} = \dots \text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$
	0,25	التجربة الثانية: 1-أ- اسم التركيب: التسخين المرتد .

0,25	الغرض من استعماله هو تسريع التفاعل و انحفاظ كميات الأنواع الكيميائية .								
0,25	ب- الفائدة من إضافة الحجر الهش (الخفان) هو جعل درجة حرارة المزيج متماثلة ويمنع تشكل الفقاعات الكبيرة أثناء الغليان .								
0,25	ج- يضاف حمض الكبريت المركز كوسيط لتسريع التفاعل.								
0,25	2- أ- حساب كمية المادة للحمض المتبقي عند التوازن :								
0,25	$CH_3COOH(l) + HO^-(aq) = CH_3COO^-(aq) + H_2O(l)$ عند التكافؤ يكون المزيج ستوكيومتريا: $n_{CH_3COOH} = n_{HO^-} \Rightarrow \frac{n_{0CH_3COOH}}{10} = C_b V_{b,E}$ $n_{0CH_3COOH} = 10.C_b.V_{b,E} = 10 \times 16 \times 10^{-3} = 0,16mol$ ب- حساب مردود هذا التفاعل: $r = \frac{n_{E \text{ exp}}}{n_{E \text{ theo}}} = \frac{(0,4 - 0,16)}{0,4} = 0,60$ $r = 60 \%$ *استنتاج صنف الكحول (A) المستعمل : بما أن $r = 60\%$ والمزيج الابتدائي متساوي المولات فإن صنف الكحول ثانوي . ج- ، كتابة معادلة التفاعل الحادث باستعمال الصيغ نصف المفصلة : * اسم المركب الناتج: إيثانوات 1-ميثيل البروبيل . د- التركيب المولي للمزيج عند حالة التوازن : <table> <tr> <td>الماء</td> <td>الأستر</td> <td>الحمض</td> <td>الكحول (A)</td> </tr> <tr> <td>0,24 mol</td> <td>0,24 mol</td> <td>0,16 mol</td> <td>0,16 mol</td> </tr> </table> * حساب ثابت التوازن K لهذا التفاعل : $K = \frac{[C_5H_{10}O_2]_{\acute{e}q} \cdot [H_2O]_{\acute{e}q}}{[C_3H_8O]_{\acute{e}q} \cdot [C_2H_4O_2]_{\acute{e}q}} = \frac{n_{\acute{e}q C_5H_{10}O_2} \cdot n_{\acute{e}q H_2O}}{n_{\acute{e}q C_3H_8O} \cdot n_{\acute{e}q C_2H_4O_2}}$ $K = \frac{0,24^2}{0,16^2} = 2,25$	الماء	الأستر	الحمض	الكحول (A)	0,24 mol	0,24 mol	0,16 mol	0,16 mol
الماء	الأستر	الحمض	الكحول (A)						
0,24 mol	0,24 mol	0,16 mol	0,16 mol						
0,25	نهاية تصحيح الموضوع الأول بكالوريا تجريبي أشبال الأمة شعبة علوم تجريبية موسم: 21-22								

التصحيح النموذجي للباكالوريا التجريبية /شعبة : علو تجريبية / دورة جوان 2022

الموضوع الثاني

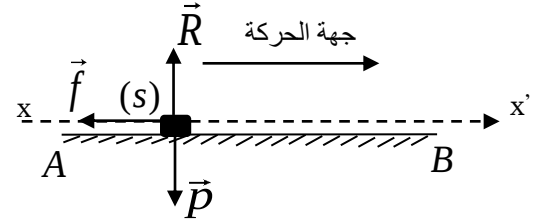
الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (6 نقاط)

1-1- المرجع المناسب : المرجع السطحي الأرضي. (0.25)

2-1- المرجع عطالي باعتبار مدة الدراسة صغيرة أمام دور الأرض. (0.25)

2- تمثيل القوى :



1.3. إيجاد المعادلة التفاضلية للسرعة:

بتطبيق قانون جمع التوترات: $\sum \vec{F}_{ext} = m \cdot \vec{a}_G$ (0.25)

$\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \cdot \vec{a}_G$ (0.25)

باسقاط العلاقة الشعاعية على محور الحركة (xx') :

وبأخذ القيم الجبرية نجد: $-f = m \cdot a \Rightarrow a = -\frac{f}{m} < 0$ (0.25)

ومنه: $\frac{dv}{dt} = -\frac{f}{m}$ (0.25)

2.3. طبيعة حركة الجسم مع التعليل:

حركة مستقيمة متباطئة بانتظام. (0.25)

التعليل: المسار مستقيم و $a \cdot v < 0$ (0.25)

1.4. المعادلة الزمنية للسرعة $v(t)$:

لدينا: $a = -\frac{f}{m}$ 1 (0.25)

بمكاملة العلاقة -1- وبأخذ الشروط الابتدائية نجد:

$$v(t) = a \cdot t + v_0 \dots \dots \dots 2$$

ومنه: $v(t) = -\frac{f}{m} \cdot t + v_0$ (0.5)

2.4. المعادلة الزمنية للفاصلة $x(t)$:

بمكاملة العلاقة -2- وبأخذ الشروط الابتدائية نجد:

$$x(t) = \frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_0 \cdot t \dots \dots \dots 3$$

ومنه: $x(t) = -\frac{f}{2m} \cdot t^2 + v_0 \cdot t \dots \dots \dots 3$ (0.5)

3.4. العلاقة النظرية:

من -2- نجد: $t = \frac{v - v_0}{a}$ نعوض في -3- فنجد:

$$x = \frac{1}{2} a \left(\frac{v - v_0}{a} \right)^2 + v_0 \left(\frac{v - v_0}{a} \right)$$

$$x = \left(\frac{v - v_0}{a} \right) \left[\left(\frac{v - v_0}{2} \right) + v_0 \right]$$

$$x = \left(\frac{v - v_0}{a} \right) \left(\frac{v + v_0}{2} \right) = \frac{1}{2a} (v^2 - v_0^2)$$

$$v^2 - v_0^2 = 2 \cdot a \cdot x \Rightarrow v^2 = 2 \cdot a \cdot x + v_0^2$$

$$v^2 = -\frac{2 \cdot f}{m} x + v_0^2 : 4 \quad \text{ومنه}$$

1.5. معادلة البيان :

البيان خط مستقيم لا يمر من المبدأ معادلته من الشكل:

$$v^2 = a' \cdot x + b$$
 (0.25)

حيث: $b = 10$ و $a' = \tan \alpha = -6 \text{ m.s}^{-2}$

ومنه معادلة البيان هي: $v^2 = -6x + 10$ (0.25)

2.5. حساب f و v_0 :

بمطابقة العلاقة النظرية مع العلاقة البيانية نجد:

$$v_0^2 = 10 \Rightarrow v_0 = 3,16 \text{ m.s}^{-1}$$
 (0.5)

$$\frac{2f}{m} = 6 \Rightarrow f = \frac{6m}{2} = \frac{6 \cdot 0,4}{2} = 1,2 \text{ N}$$
 (0.5)

التمرين الثاني: (7 نقاط)

1-1 المعادلة التفاضلية لـ i :

$$U_C + U_R = E$$

$$(0.5) \frac{du_R}{dt} + \frac{du_C}{dt} = 0 \rightarrow R \cdot \frac{di}{dt} + \frac{i}{C} = 0$$

1-2-1

$$(0.5) I_0 = 12mA \quad \text{شدة التيار العظمى:}$$

$$(0.5) \frac{1}{\tau} = 2s \rightarrow \tau = 0.5s \quad \text{ثابت الزمن } \tau :$$

2-2-1

$$(0.5) E = R \cdot I_0 = 12V \quad \text{قيمة } E :$$

$$\tau = R \cdot C \rightarrow C = \frac{\tau}{R} \quad \text{سعة المكثفة:}$$

$$(0.5) C = 5.10^{-4} F$$

1-3-1 سلم الرسم:

* محور الازمنة (محور الفواصل) (0.25)

$$U_R(t) \text{ ، المماس للمنحنى } 1cm \rightarrow 0.5s$$

عندما $t = 0$ يقطع محور الازمنة في نقطة فاصلتها τ

* محور التوتر (محور الترتيب) (0.25)

$$U_{R\max} = R \cdot I_0 = E$$

$$4cm = 12V$$

$$1cm = 3V$$

2-3-1 الطاقة المخزنة في المكثفة:

$$E_c = \frac{1}{2} C U_c^2$$

$$(0.5) t = 0.5s = \tau$$

$$U_c = 0.63 \cdot E = 7.56V$$

$$E_c = 1.42 \cdot 10^{-3} J$$

1-2 المنحنى (b) يوافق التوتر $U_{R1}(t)$ حيث يتزايد من القيمة 0

إلى القيمة $U_{R1\max}$ وهذا يتوافق مع البيان (b). (0.5)

2-2 - المعادلة التفاضلية لـ i : حسب قانون جمع التوترات:

$$U_b + U_{R1} + U_{R2} = E$$

$$ri + L \cdot \frac{di}{dt} + R1 \cdot i + R2 \cdot i = E$$

$$(0.5) \frac{di}{dt} + \frac{R1 + R2 + r}{L} \cdot i = \frac{E}{L}$$

$$(0.25) \tau_2 = \frac{L}{R1 + R2 + r} \quad \text{عبارة } \tau_2 :$$

$$(0.25) I_0 = A = \frac{E}{R1 + R2 + r} \quad \text{عبارة } A :$$

1-3 عبارة التوترين U_1 و U_2 في النظام الدائم:

عبارة U_1 :

$$(0.25) U_1 = R1 \cdot I = R1 \cdot \frac{E}{R1 + R2 + r}$$

عبارة U_2 :

$$(0.25) U_2 = E - R1 \cdot I = E - R1 \cdot \frac{E}{R1 + R2 + r}$$

2-3 قيمة r :

$$r + R2 = \frac{U_{2(\infty)}}{I_0} = \frac{6}{0.06} = 100\Omega$$

$$r = 10\Omega$$

3-3

$$(0.5) I_0 = \frac{E}{R1 + R2 + r} \quad \text{قيمة } R1 -$$

$$R1 = \frac{U_{R1\max}}{I_0} = 100\Omega$$

(0.5)

- قيمة الذاتية L :

$$\tau_2 = \frac{L}{R1 + R2 + r} \rightarrow L = \tau_2 \cdot (R1 + R2 + r)$$

$$L = 0.2H \quad (0.5)$$

الجزء الثاني : التمرين التجريبي . : (7 نقاط)

دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء :

1. جدول التقدم الموافق للتفاعل المدروس.

المعادلة	$HA + H_2O = H_3O^+ + A^-$				
ح ابتدائية	0	$n_a = C_a V_a$	زيادة	0	0
ح انتقالية	x	$n_a - x$	زيادة	x	x
ح نهائية	x_E	$n_a - x_f$	زيادة	x_f	x_f

2. عبارة تقدم التفاعل عند التوازن :

$$x_{eq} = \frac{[H_3O^+]}{V_a}$$

3. عبارة τ_f النسبة النهائية للتقدم عند التوازن :

$$\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{[H_3O^+]}{C_a} = \frac{10^{-pH}}{C_a}$$

$$\tau_f = \frac{10^{-pH}}{C_a} = \frac{10^{-3.41}}{10^{-2}} = 10^{-1.41} = 0.038$$

نستنتج أن التفاعل غير تام و الحمض ضعيف لأن τ_f أقل من الواحد.

4. عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية (HA / A^-) بدلالة C_a و τ_f ، ثم استنتاج قيمة pK_a :

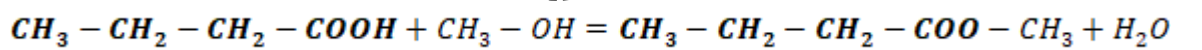
$$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$$

$$K_a = \frac{(\tau_f C_a)^2}{C_a - \tau_f C_a} = \frac{\tau_f^2 C_a}{1 - \tau_f} = 0.038^2 * \frac{10^{-2}}{1 - 0.038} = 1.50 * 10^{-5}$$

$$pK_a = -\log K_a = -\log(1.50 * 10^{-5}) = 4.82$$

II- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول

1. اكتب معادلة التفاعل



يسمى هذا التفاعل بتفاعل الاسترة

2. المركب الناتج E هو استر تسميته : بوتانوات المثيل

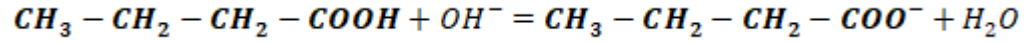
3. دور الماء المثلج : منع حدوث تفاعل

0.25

- دور حمض الكبريت المركز : تسريع تفاعل

أ. معادلة تفاعل المعايرة :

0.25



$$x(t) = 0,1 - 10C_b V_{bE}$$

لدينا في الحالة الانتقالية لتفاعل الاسترة تكون كمية مادة الحمض :

$$n_{HA} = n_1 - x(t)$$

0.25

$$x(t) = n_1 - n_{HA}$$

و كمية مادة الحمض المتبقية اثناء تفاعل المعايرة تكون :

0.25

$$n_{HA} = 10 * n_{bE} = 10C_b V_{bE}$$

نعوضها في العبارة السابقة فنجد :

$$x(t) = n_1 - 10C_b V_{bE}$$

0.25

$$x(t) = 0.1 - 10C_b V_{bE}$$

١.٤. حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 0min$:

0.5

$$v_{vol} = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} = \frac{1}{0.4} \frac{(6.7 - 0)10^{-2}}{5 - 0} = 3.35 * 10^{-2} mol. L^{-1}. min^{-1}$$

حساب السرعة الحجمية للتفاعل عند $t = 15min$:

$$v_{vol} = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} = \frac{1}{0.4} \frac{(6.8 - 5.7)10^{-2}}{21 - 5}$$

0.5

$$v_{vol} = 0.17 * 10^{-2} mol. L^{-1}. min^{-1}$$

ب. زمن نصف التفاعل :

من البيان نجد : $t_{\frac{1}{2}}$

0.25

$$t_{\frac{1}{2}} = 3.5min$$

ج. حساب ثابت التوازن K

0.25

$$K = \frac{[ماء][استر]}{[حمض][كحول]} = \frac{n_E \cdot n_{eau}}{n_{acide} \cdot n_{Alcohol}} = \frac{x_f^2}{(n_1 - x_f)^2}$$

0.25

$$K = \frac{(6.7 * 10^{-2})^2}{(0.1 - 6.7 * 10^{-2})^2} = 4.12$$

انتهى تصحيح الموضوع الثاني