

التمرين الأول : (6 نقاط)

إن معظم الفواكه والمواد الغذائية التي نتناولها تحتوي في تركيبها على حمض واحد أو أكثر، تسمى أحماض عضوية فهي ذات مصدر نباتي أو حيواني، و تعتبر أحماض ضعيفة وتستخدم لأغراض غذائية، إلا أن هناك أنواعاً أخرى من الأحماض تسمى أحماض معدنية وأغلبيتها أحماض قوية وتستخدم في الأغراض الصناعية. يجب الحذر عند التعامل مع الأحماض خاصة المركزة، فهي حارقة للجلد ومهيجة للعين والأعضاء التنفسية. من بين الأحماض الشائعة نذكر ما يلي:

الخلّ : هو محلول لحمض الإثنويك CH_3COOH ويمكن الحصول عليه بتخمير ثمار معظم الفواكه مثل النمر أو العنب أو التفاح.	حمض النمل $HCOOH$: وجد في الطبيعة في لسعات الكثير من الحشرات هذه التسمية الشائعة نسبة إلى النمل فهي تفرز هذا الحمض عند احساسها بالخطر.	روح الملح : حضّره العالم جابر بن حيان، هو عبارة عن محلول مائي لغاز كلور الهيدروجين HCl، يعدّ المكوّن الرئيس للعصارة الهضمية والتي تساعد على استفادة الجسم من الغذاء.
 محلول تجاري لخل التفاح		
	 مادة مهيجة	 المخاطر مادة أكالة

I- نرّمز للأحماض بصف عامة بالرمز AH .

1- عرّف الحمض حسب برونشتد - لوري.

2- أنجز جدولاً لتقدّم تفاعل انحلال حمض في الماء.

3- نظراً للمخاطر المذكورة أعلاه يجب اتخاذ بعض الاحتياطات الأمنية عند التعامل مع الأحماض، أذكر البعض منها.

II- لتصنيف الأحماض $(HCl, HCOOH, CH_3COOH)$ ، والتعرف على بعض خصائصها، أنجزت تجربتين

استعملت فيهما محاليل مائية لهذه الأحماض (S_1) ، (S_2) و (S_3) لها نفس التركيز المولي $C_A = 5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

أعطى قياس الـ pH عند $25^\circ C$ القيم المدونة في الجدول التالي:

الاستنتاج	τ_f	pH	المحلول المائي	الحمض AH
		2,55	(S_1)	$HCOOH$
		1,30	(S_2)	HCl
		3,05	(S_3)	CH_3COOH

1- أكتب عبارة τ_f (نسبة التقدم النهائي لتفاعل انحلال الحمض في الماء) بدلالة C_A و pH ، ثم أكمل الجدول.

2- للمقارنة بين الحمضين (CH_3COOH و $HCOOH$)، نستعمل قيمة الـ pKa للثنائية (AH/A^-).

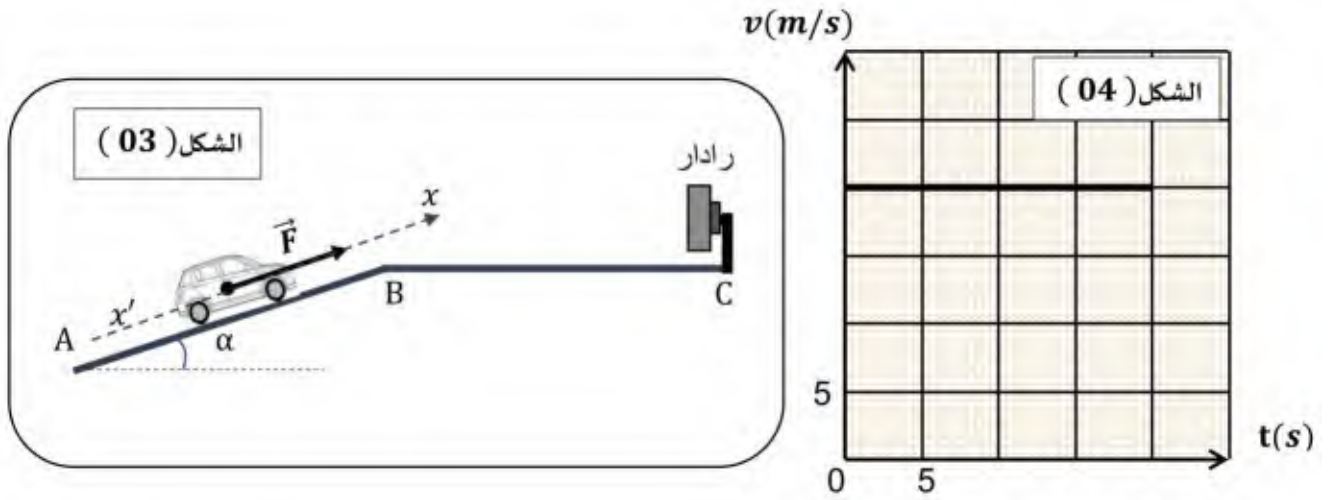
أ- بين أن ثابت الحموضة Ka للثنائية (AH/A^-) يمكن صياغة عبارته على الشكل: $Ka = \frac{10^{-2pH}}{C_A(1-\tau_f)}$.

ب- أحسب الـ pKa لكل من (CH_3COOH/CH_3COO^-) و ($HCOOH/HCOO^-$)، ماذا تستنتج؟

التمرين الثاني : (7 نقاط)

الهدف من التمرين دراسة ميكانيكية لحركة سيارة على مسارين مائل وأفقي، ودراسة تجريبية لصلاحية مكثفة.

- سيارة كتلتها $m = 3500kg$ تصل إلى النقطة (A) بسرعة v_A ، حيث النقطة A هي بداية طريق مائل عن المستوي الأفقي بزاوية $\alpha = 15^\circ$ تواصل السيارة حركتها على الطريق المائل الموضح الشكل (03).



- نعتبر شدة قوة الاحتكاك f على الطريق ABC ثابتة وشعاعها عكس جهة السرعة يمثل الشكل (04) مخطط السرعة للسيارة بين A و B.

I. الدراسة على المستوي المائل :

- 1) أتمم تمثيل القوى المؤثرة على السيارة، حيث $\vec{F}$ هي القوة التي يؤثر بها محرك السيارة، وشدها ثابتة.
 - 2) بيانيا : حدد مُعِللاً جوابك طبيعة الحركة، ثم أحسب المسافة AB المقطوعة.
 - 3) ماهو المرجع المناسب لدراسة الحركة؟ عرّفه.
 - 4) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن عبر عن القوة F بدلالة α, g, m, f ثم أحسب شدتها.
- يُعطى : $\sin 15^\circ = 0,26$ ، $f = 500N$ ، $g = 10m/s^2$

II. الدراسة على المستوي الأفقي :

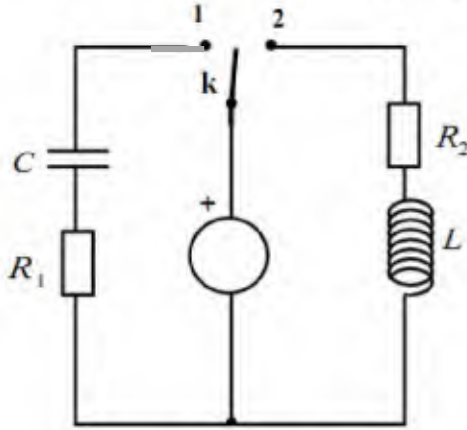
تواصل السيارة حركتها على الطريق الأفقي BC بتسارع ثابت $a = 2m/s^2$ بعد قطع مسافة $BC = 100m$ تمر السيارة أمام رادار للدرك الوطني، بعد أيام تلقى السائق رسالة من مصالح الدرك تبلغه أنه تجاوز السرعة المحددة عند النقطة C وعليه دفع غرامة مالية.

- تقدم السائق بشكوى مفادها أن هناك خطأ في اشتغال الرادار وأنه لم يتجاوز السرعة المحددة ($120 km/h$)

- 1) باعتبار مبدأ الفواصل والأزمنة النقطة B إستنتج المعادلتين الزميتين $x(t)$ ، $v(t)$ ثم ارسم كيفيا منحنى السرعة.
- 2) تأكد إذا تجاوز السائق السرعة المحددة أم لا.

التمرين التجريبي : (7 نقاط)

نحقق الدارة الكهربائية الممثلة في (الشكل -2-) باستعمال العناصر التالية :



الشكل-2-

- مولد للتوتر الكهربائي مثالي قوته المحركة الكهربائية E

- ناقلان أو ميان مقاومتيهما R_1, R_2 حيث $R_1 = R_2 = R$

- مكثفة فارغة سعتها C

- وشيعة صافية ذاتيتها L

- بادلة K

(1) في اللحظة $t=0$ ، نضع البادلة K في الوضع (1)

(أ) ما هي الظاهرة التي تحدث في الدارة؟

(ب) مثل الجهة الإصطلاحية للتيار المار في الدارة وبين بسهم التوتر الكهربائي بين طرفي كل عنصر

(ج) جد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة $U_C(t)$

(د) بين أن $U_C(t) = E \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$ هول حل للمعادلة التفاضلية السابقة

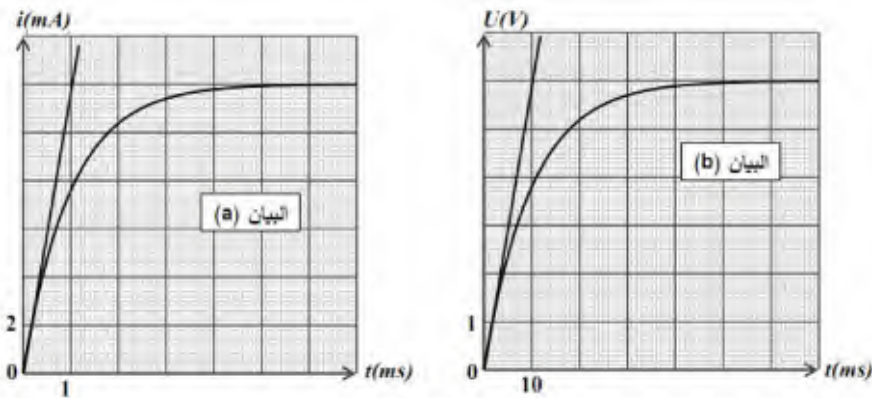
(2) نضع البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ للأزمنة

(أ) جد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$

(ب) حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل $i(t) = Ae^{-\frac{R}{L}t} + B$ حيث A و B ثابتين. جد عبارة كل منهما

(3) بواسطة برمجة خاصة تمكنا من الحصول على البيانيين (a) و (b) الممثلين في (الشكل -3-)

أحدهما يوافق البادلة في الوضع (1) والآخر يوافق البادلة في الوضع (2)



الشكل - 3 -

(أ) أرفق كل منحنى بالوضع المناسب للبادلة مع التعليل

(ب) باستعمال البيانيين جد قيم المقادير L, C, R, E

(4) كيف تسلك الوشيعة العادية في ظهور التيار عند النظام الدائم؟

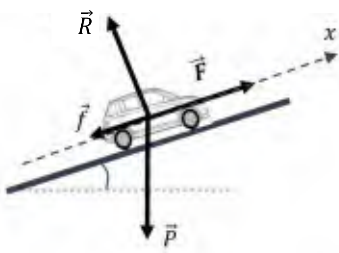
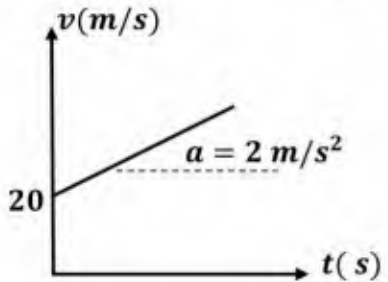
كيف تسلك الوشيعة الصافية في ظهور التيار عند النظام الدائم؟

(5) مثل في الشكل -2- عند وضع البادلة في الوضع (2) كيفية ربط راسم الإهتزاز المهيطي لمعاينة التوترين

بين طرفي كل من الوشيعة L و المقاومة R_2 في أن واحد

تصحيح الاختبار في مادة : العلوم الفيزيائية

العلامة																											
مجموعة	مجزأة																										
0,25	0,25	حل التمرين الأول : (6 نقاط)																									
		I. 1- تعريف الحمض: هو كل فرد كيميائي قادر على فقدان بروتون (H ⁺) خلال تحول كيميائي.																									
		2- جدول التقدم:																									
0,75	0,25	<table><tr><th colspan="5">التقدم</th></tr><tr><th>AH</th><th>+</th><th>H₂O</th><th>=</th><th>A⁻ + H₃O⁺</th></tr><tr><td>n₀</td><td></td><td></td><td></td><td>0</td></tr><tr><td>n₀ - X</td><td></td><td>بوفرة</td><td></td><td>X</td></tr><tr><td>n₀ - X_f</td><td></td><td></td><td></td><td>X_f</td></tr></table>	التقدم					AH	+	H ₂ O	=	A ⁻ + H ₃ O ⁺	n ₀				0	n ₀ - X		بوفرة		X	n ₀ - X _f				X _f
التقدم																											
AH	+	H ₂ O	=	A ⁻ + H ₃ O ⁺																							
n ₀				0																							
n ₀ - X		بوفرة		X																							
n ₀ - X _f				X _f																							
	0,25																										
	0,25																										
	0,25																										
0,75	0,25	3- الاحتياطات الأمنية: - ارتداء القفاز الخاص بالعمل. - النظارات الواقية.																									
	0,25	- المنزر. - القناع. - تنظيف المكان بعد الانتهاء من العمل.																									
	0,25	II. التجربة الأولى:																									
2	0,5	1- عبارة τ _f : $\tau_f = \frac{x_f}{x_m} = \frac{[H_3O^+]}{c_a} = \frac{10^{-pH}}{c_a}$																									
		• إتمام الجدول:																									
	0,5	<table><tr><th>الاستنتاج</th><th>τ_f</th><th>الحمض HA</th></tr><tr><td>تفاعل غير تام: HCOOH حمض ضعيف</td><td>0,0564</td><td>HCOOH</td></tr><tr><td>تفاعل تام: HCl حمض قوي</td><td>1</td><td>HCl</td></tr><tr><td>تفاعل غير تام: CH₃COOH حمض ضعيف</td><td>0,0178</td><td>CH₃COOH</td></tr></table>	الاستنتاج	τ _f	الحمض HA	تفاعل غير تام: HCOOH حمض ضعيف	0,0564	HCOOH	تفاعل تام: HCl حمض قوي	1	HCl	تفاعل غير تام: CH ₃ COOH حمض ضعيف	0,0178	CH ₃ COOH													
الاستنتاج	τ _f	الحمض HA																									
تفاعل غير تام: HCOOH حمض ضعيف	0,0564	HCOOH																									
تفاعل تام: HCl حمض قوي	1	HCl																									
تفاعل غير تام: CH ₃ COOH حمض ضعيف	0,0178	CH ₃ COOH																									
	0,5																										
	0,5																										
	0,5																										
1,25	0,25	2- أ- عبارة الـ K _a : لدينا: $K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[AH]}$ و من جدول التقدم:																									
	0,25	$[H_3O^+] = [A^-] = \frac{x_f}{V} = 10^{-pH} = \tau \cdot c_a$																									
	0,25	$[AH] = \frac{c_a v_a - x_f}{v_a} = c_a - \frac{x_f}{v_a} = c_a - [H_3O^+] = c_a - \tau \cdot c_a$																									
	0,25	بالتعويض: $K_a = \frac{(10^{-pH})^2}{c_a(1-\tau_f)} = \frac{10^{-2pH}}{c_a(1-\tau_f)}$																									
	0,25	ب- حساب الـ pK _a : $pK_a = -\log K_a$																									
1	0,25	الإستنتاج: حمض النمل أقوى من حمض																									
	0,25	الخل لأن له pK _a أقل.																									
	0,25	<table><tr><th>الثنائية</th><th>pK_a</th></tr><tr><td>CH₃COOH/CH₃COO⁻</td><td>4,8</td></tr><tr><td>HCOOH/HCOO⁻</td><td>3,8</td></tr></table>	الثنائية	pK _a	CH ₃ COOH/CH ₃ COO ⁻	4,8	HCOOH/HCOO ⁻	3,8																			
الثنائية	pK _a																										
CH ₃ COOH/CH ₃ COO ⁻	4,8																										
HCOOH/HCOO ⁻	3,8																										
	0,25																										

العلامة		عناصر الإجابة
مجموعة	مجزأة	
1,25	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	حل التمرين الثاني : (7 نقاط) I. الدراسة على المستوي المائل: (1) تخضع السيارة لأربعة قوى : - الثقل $\vec{P}$ - الإحتكاك $\vec{f}$ - قوة دفع المحرك $\vec{F}$ - قوة فعل السطح (رد فعل المستوي) $\vec{R}$ (2) طبيعة الحركة: مستقيمة منتظمة $v = c^{te} = 20 \text{ m/s}$ ، والتسارع يمثل الميل أي معدوم حساب المسافة AB : (من بيان السرعة وتمثل مساحة الحيز المحصور بين اللحظتين $t = 0$ و $t = 20$) $AB = 20 \times 20 = 400 \text{ m}$ (3) المرجع المناسب للحركة: سطحي أرضي وهو مرجع مزود بمعلم مرتبط بسطح الأرض يختار لدراسة الحركات التي تحدث على سطح الأرض خلال مدة زمنية قصيرة مقارنة بدوران الأرض حول نفسها (4) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة سيارة في المرجع السطحي الأرضي نجد:  $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$ $\vec{F} + \vec{f} + \vec{P} + \vec{R} = m\vec{a}$ بالإسقاط على المحور xx/ نجد: $F - f - P \sin \alpha = 0$ $F = f + mg \sin \alpha$ حساب شدة القوة: $F = 500 + (3500 \times 10 \times \sin 15) = 9558,7 \text{ N}$
1	0,5 0,5	
0,5	0,5	
1,5	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25	II. الدراسة على المستوي الأفقي: (1) إستنتاج المعادلات الزمنية: $a = 2 \Rightarrow \int \frac{dv}{dt} = \int 2 \Rightarrow v(t) = 2t + C_1$ - C_1 : هو ثابت يُحدد من الشروط الابتدائية : لما $(t = 0)$ $(0) = 0 + C_1 = v_B = 20 \Rightarrow v = 2t + 20$ $\Rightarrow \int \frac{dx}{dt} = \int (2t + 20) \Rightarrow x(t) = t^2 + 20t + C_2$ C_2 : هو ثابت يُحدد من الشروط الابتدائية : لما $(t = 0)$ $x(t) = 0 + C_2 = 0 \Rightarrow x(t) = t^2 + 20t$ ومنه :  منحنى السرعة (دالة تألفية) خط مستقيم لا يمر بالمبدأ:
1,5	0,25 0,25 0,25 0,25	
	0,5	

العلامة		عناصر الإجابة
مجموعة	مجزأة	
1,25	0,25	(2) حساب سرعة السيارة عند النقطة C : بإستغلال علاقة محدوقية الزمن (كذلك يمكن الإستعانة بالعلاقتين السابقتين وبالتعويض الزمن في معادلة الفاصلة)
	0,25	$v_c^2 - v_B^2 = 2 a BC$
	0,25	$v_c = \sqrt{2a \times BC + v_B^2} = \sqrt{2 \times 2 \times 100 + 20^2} = 28,28 m/s$
	0,5	$v_c = 28,28 \times \frac{3600}{1000} = 101,8 km/h$
		لم يتجاوز السائق السرعة المحددة
0,25	0,25	حل التمرين التجريبي : (7 نقاط)
0,75	0,25	(1) ظاهرة شحن المكثفة
	0,25	(ب)
	0,25	(ج) جمع التوترات في دارة RC للشحن
	0,25	$U_C + U_R = E \Rightarrow U_C + R \frac{dq}{dt} = E \Rightarrow U_C + RC \frac{dU_C}{dt} = E$
	0,25	$U_C(t) = E \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right); \frac{dU_C(t)}{dt} = \frac{1}{RC} E e^{-\frac{t}{RC}} \quad (د)$
0,75	0,25	بالتعويض في المعادلة التفاضلية
	0,25	$E \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right) + RC \cdot \frac{1}{RC} E e^{-\frac{t}{RC}} = E$
	0,25	$E - E e^{-\frac{t}{RC}} + E e^{-\frac{t}{RC}} = E \Rightarrow 0 = 0$
	0,25	(2) حسب جمع التوترات في دارة RL لظهور التيار
	0,25	$U_L + U_R = E \Rightarrow L \frac{di}{dt} + Ri = E \Rightarrow \frac{di}{dt} + \frac{R}{L} i = \frac{E}{L}$
1	0,25	(ب) $i(t) = A e^{-\frac{R}{L}t} + B; \frac{di}{dt} = -\frac{R}{L} A e^{-\frac{R}{L}t}$
	0,25	بالتعويض في المعادلة التفاضلية
	0,25	$-\frac{R}{L} A e^{-\frac{R}{L}t} + \frac{R}{L} (A e^{-\frac{R}{L}t} + B) = \frac{E}{L}$
	0,25	$-\frac{R}{L} A e^{-\frac{R}{L}t} + \frac{R}{L} B = -\frac{R}{L} A e^{-\frac{R}{L}t} + \frac{E}{L}$
	0,25	$\begin{cases} -\frac{R}{L} A e^{-\frac{R}{L}t} = -\frac{R}{L} A e^{-\frac{R}{L}t} \\ \frac{R}{L} B = \frac{E}{L} \Rightarrow B = \frac{E}{R} = I_0 \end{cases}$

العلامة		عناصر الاجابة
مجموعة	مجزأة	
	0,25	عند اللحظة $t=0$ نجد :
		$i(0) = 0; i(0) = A + B \Rightarrow A = -B = -\frac{E}{R}$
0,5	0,25 0,25	(3) (a) شدة التيار تتزايد في دائرة RL ، البادلة في الوضع (2)
1	0,25 0,25 0,25 0,25	(b) التوتر U_c يتزايد في دائرة RC للشحن، البادلة في الوضع (1)
		$(b) \rightarrow E = U_c(\infty) = 6V$
		$(a) \rightarrow R = \frac{E}{I_{\max}} = \frac{6}{0.012} = 500\Omega$ (ب)
		$(b) \rightarrow \tau_b = 10ms \Rightarrow C = \frac{\tau_b}{R} = 2.10^{-5} F$
0,5	0,25 0,25	$(a) \rightarrow \tau_a = 1ms \Rightarrow L = \tau_a \cdot R = 0.5H$
		(4) عند النظام الدائم : الوشيعية العادية : دور مقاومة
0,5	0,25 0,25	الوشيعية الصافية : دور : سلك ناقل
		(5)
		