



اختبار تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

المدة : 3 سا 30 د

ماي 2023

المستوى : السنة الثالثة علوم تجريبية

على المترشح أن يختار موضوع من بين الموضوعين

الموضوع الاول

التمرين الاول (6 points)

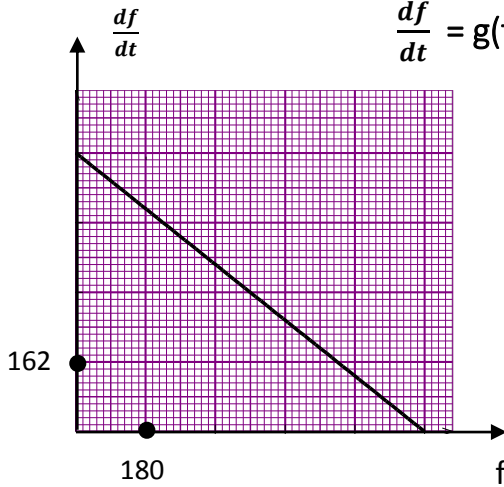
تعمل الطائرات المروحية في بعض العمليات العسكرية التي تستدعي إنزال الجنود بالمظلات من أجل تنفيذ مهام قتالية محددة غير أنها تبقى أهدافها سهلة المنال للدفاعات الأرضية المضادة

الجزء الاول

عند اللحظة $t=0$ يسقط مظلي كتلته مع لوازمه $m=100\text{kg}$ سقوطا شاقوليا دون سرعة ابتدائية من نقطة O تعتبر مبدأ الفواصل يخضع أثناء سقوطه إلى قوة الاحتكاك عباره $\vec{f} = -k\vec{v}$ و دافعة أرخميدس التي نرمز لها بـ F_A

1/ مثل القوى المطبقة على المتحرك في لحظة t من بداية سقوطه
2/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أثبت أن المعادلة التفاضلية لقوة الاحتكاك تعطى بالعلاقة التالية : $\frac{df}{dt} + \frac{1}{\tau} f = \frac{f_{lim}}{\tau}$ حيث τ و f_{lim} ثوابت يطلب تعيينهما .

3/ يمثل الشكل منحنى تغيرات $\frac{df}{dt}$ بدلالة قوة الاحتكاك أي $\frac{df}{dt} = g(f)$



باستغلال البيان أوجد :

أ/ قيمة الثابت المميز للسقوط ثم إستنتج

ثابت الاحتكاك k

ب/ أوجد النسبة بين كتلة الهواء المزاح و كتلة الجسم

ج / أوجد قيمة F_A : قوة دافعة أرخميدسد/ شدة قوة الاحتكاك f_{lim} ثم إستنتج قيمة السرعة الحدية

الجزء الثاني: قصف المروحية بقذيفة مضادة

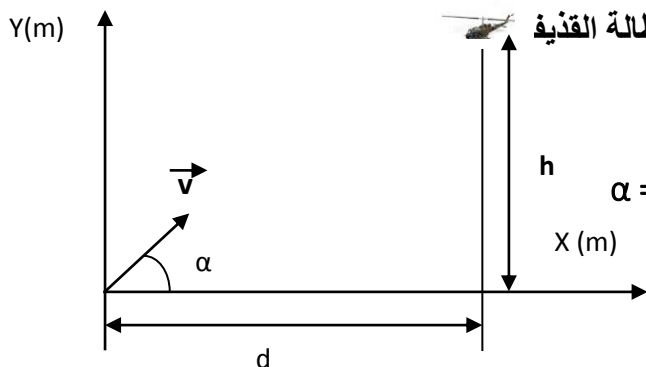
عند رصد المروحية من طرف أجهزة الدفاع الأرضية يتم تصويب مدفع القذائف المضادة للطائرات نحو الهدف حيث يكون إتجاه

المدفع يصنع زاوية α مع المحور الأفقي Ox للمعلم الأرضي Oxz تنطلق القذيفة بسرعة ابتدائية $v = 200\text{m/s}$ إنطلاقا من O بداية المعلم عند اللحظة $t = 0$ نحو المروحية التي تتواجد علىارتفاع $h=400\text{m}$ من سطح الأرض و فاصلة مركز عطلاتها $x = d = 1600\text{m}$

1/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد مركبتا شعاع السرعة لمركز عطالة القذيف

2/ حدد المعادلات الزمنية للحركة

3/ أكتب معادلة المسار

5/ حدد قيمة سرعة القذيفة عند إصطدامها بالمروحية إذا كان $\alpha = 26,5^\circ$ $g = 10\text{m/s}^2$ 

التمرين الثاني (4 points)

في حصة أعمال تطبيقية حضر التلاميذ ثلاثة محاليل حمضية S_1 , S_2 , S_3 للاحماض HA_1 , HA_2 , HA_3 لها نفس التركيز $C = 10^{-2} \text{ mol/l}$

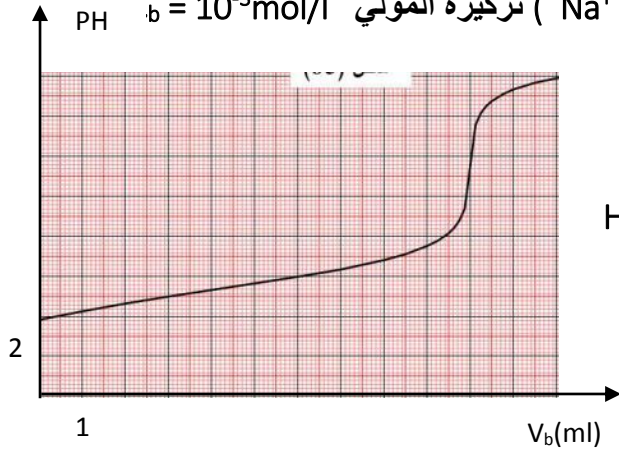
A/ أخذوا ثلاثة (3) بيشر وفي كل واحد منهم وضعوا حجما $V = 20 \text{ ml}$ و قاموا بقياس الـ PH في كل بيشر فوجدوا القيم التالية

المحلول	S_1	S_2	S_3
PH	2,9	3,4	2

1/ أ/ بين أن الحمض HA_3 هو حمض قوي أما HA_1 و HA_2 هما حمضان

ب/ ما هو الحمض أقوى من بين HA_1 و HA_2 . علل

B/ طلب الأستاذ من أحد التلاميذ تمديد المحلول S_2 الموجود في أحد البياشير السابقة فأضاف التلميذ للبিশر كمية من الماء المقطر حجمه مجهول و من أجل معرفة حجم الماء الذي أضافه زميلهم أخذوا من البيشر حجما $V_a = 10 \text{ ml}$ ووضعه في بيشر آخر من أجل معايرته وذلك بواسطة محلول لهيدروكسيد الصوديوم $(\text{Na}^+ , \text{HO}^-)$ تركيزه المولي $b = 10^{-3} \text{ mol/l}$



1/ عرف نقطة التكافؤ ثم حدد إحداثياتها

2/ إستنتج من البيان الـ PK_a للثنائية (HA_2 / A_2^-) . علل

3/ إذا كان عند نقطة التكافؤ E التركيز المولي لـ A_2^-

هو $[A_2^-] = 6,3 \cdot 10^{-4} \text{ mol/l}$ إستنتج التركيز المولي لجزيئات الحمض HA_2 عند هذه النقطة

4/ أحسب التركيز المولي لمحلول الحمضي المعايير

5/ أوجد حجم الماء الذي أضافه التلميذ للبيشر

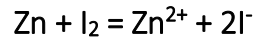
حدد صيغة الحمض HA_2 تعطى PK_a بعض الثنائيات (أساس / حمض)

الثنائية	$\text{HCOOH} / \text{HCOO}^-$	$\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$	$\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} / \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$
PK_a	3,8	4,8	4,2

التمرين الثالث (4 points)

وضعنا في بيشر حجما $V_0 = 250 \text{ ml}$ من مادة مطهرة تحتوي على ثنائي اليود $\text{I}_2(\text{aq})$ بتركيز C_0 ثم أضفنا عند درجة حرارة ثابتة قطعة من معدن الزنك Zn (s) كتلتها $m = 0,5 \text{ g}$.

التحول الكيميائي البطيء و التام الحادث بين اليود و الزنك يتمذج بتفاعل كيميائي معادلته :



المتابعة الزمنية للتحويل الحاصل مكنتنا للحصول على البيان الممثل في الشكل و الذي يمثل تغيرات y بدلالة الزمن t حيث

$$y = [\text{Zn}^{2+}] + [\text{I}^-]$$

1/ إنجاز جدول لتقدم التفاعل .

2/ إعتادا على جدول التقدم أوجد عبارة y بدلالة V_0 و التقدم التفاعل x

3/ بالاعتماد على البيان و العلاقة السابقة إستنتج قيمتي كل من التقدم الاعظمي X_m و C_0

4/ أكتب عبارة الناقلية النوعية σ للمزيج التفاعلي بدلالة التقدم X

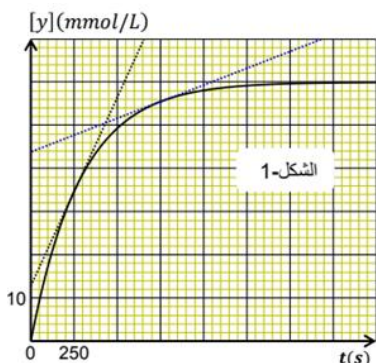
5/ ما هي قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

6/ أ/ بين أن السرعة الحجمية تعطى بالعلاقة التالية : $V_{\text{vol}} = \frac{1}{3} \frac{dy}{dt}$

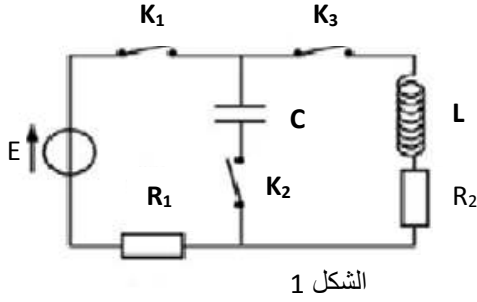
ب / أحسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين $t = 250 \text{ s}$, $t = 750 \text{ s}$

المعطيات

$$\lambda (\text{I}^-) = 7,70 \text{ ms.m}^2/\text{mol} , \lambda (\text{Zn}^{2+}) = 10,56 \text{ ms.m}^2/\text{mol} , M(\text{Zn}) = 65,4 \text{ g/mol}$$



في حصة الاعمال المخبرية إقترح أستاذ العلوم الفيزيائية على تلاميذه تجربتين التي نقوم بدراستها.
قامت المجموعة بانجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 و المكون من :



الشكل 1

مولد كهربائي ذو توتر ثابت E

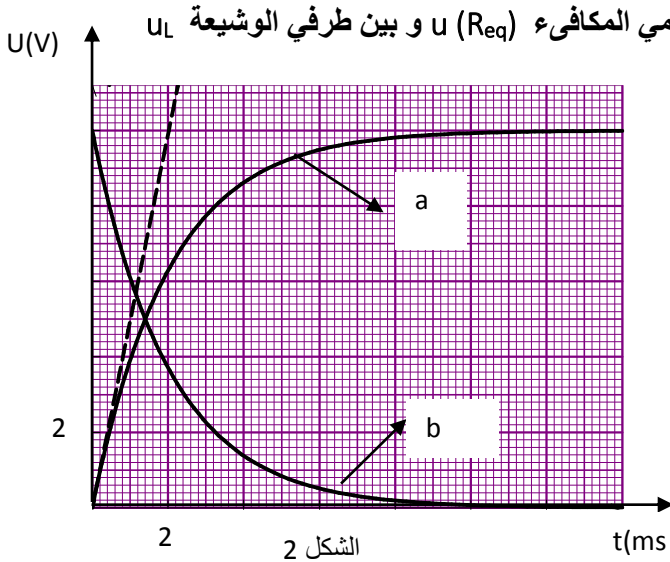
ناقلين أوميين R_1, R_2 حيث $R_1 = R_2 = R = 2\Omega$

مكثفة سعتها $C = 10\mu F$

وشيعه ذاتيتها L و مقاومتها مهملة

التجربة الاولى :

قام أحد التلاميذ بغلق القاطعتين K_1 و K_3 و ترك القاطعة K_2 مفتوحة



الشكل 2

و تم ربط راسم إهتزاز مهبطي من أجل مشاهدة التوتر بين طرفي الناقل الاومي المكافىء $U(R_{eq})$ و بين طرفي الوشيعه U_L
البيانات المشاهدة ممثلة في الشكل

1/ أنقل شكل الدارة ثم حدد إتجاه التيار و بين بأسهم التوترين بين طرفي الوشيعه و بين طرفي المقاومة المكافئة

2/ أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار الكهربائي المار في الدارة

3/ حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل $i = \alpha + \beta e^{\delta t}$

بحث α, β, δ ثوابت يطلب عبارتهما بدلالة عناصر الدارة

5/ استخرج عبارة التوتر U_L بدلالة الزمن و كذلك التوتر بين طرفي المقاومة المكافئة

6/ إعتامدا على الشكل 2 حدد كل منحنى بالتوتر الموافق له مع التعليل

أوجد قيمة كل من L و E

التجربة الثانية

نفتح القاطعة K_3 و نغلق كل من K_1 و K_2

1/ ما هي الظاهرة الفيزيائية التي نتحصل عليها

2/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي المقاومة R_1 تكتب على الشكل

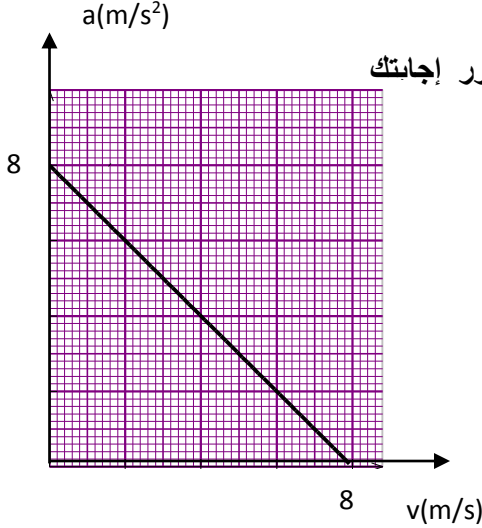
$$\frac{du_{R1}}{dt} = - 5 \cdot 10^4 u_{R1}$$

3/ أوجد قيمة الطاقة الاعظمية المخزنة في المكثفة

التمرين الاول (5 points)

في هذا التمرين نريد معرفة هل الجسم أثناء حركته يخضع إلى قوة دافعة أرخميدس أم لا . و لهذا الغرض نقوم بدراسة حركته .
عند اللحظة $t=0$ تسقط كرية كتلتها $m=50g$ سقوطا شاقوليا دون سرعة ابتدائية من نقطة O تعتبر مبدأ الفواصل
يخضع أثناء سقوطه إلى قوة الاحتكاك عابرتها $\vec{f} = -kv$.

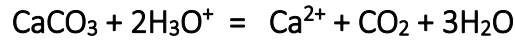
ببرمجة خاصة نسجل عدة قيم مختلفة لتسارع الجسم مناسبة لقيم قوة الاحتكاك المطبقة على الجسم في تلك اللحظة ثم نرسم المنحنى
البياني $a = f(v)$ المبين في الشكل



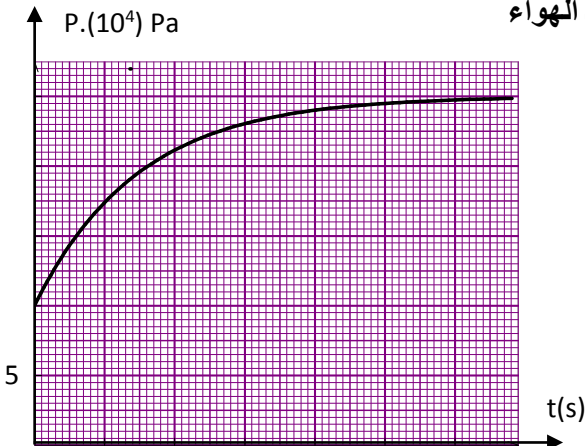
- 1/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة المتحرك
 - 2/ بالاستعانة بالمنحنى و المعادلة التفاضلية هل دافعة أرخميدس تأخذ في الحسبان ام لا . برر إجابتك
 - 3/ إذا كان الجواب بـ نعم فما هو حجم الهواء المزاح
 - 4/ ماذا يمثل معامل التوجيه . أحسب ثابت الاحتكاك و ما هي وحدته
 - 5/ عند بلوغ الكرية سرعتها الحدية زيادة إلى هذه السرعة، الهواء يؤثر على الكرية
بسرعة أفقية قيمتها $v = 6m/s$ و الكرية تكون على إرتفاع $h = 1m$ من سطح الارض
 - 6/ أدرس طبيعة الحركة
 - 7/ أوجد المعادلتين الزمنيتين
 - 8/ أوجد معادلة المسار
 - 9/ أوجد الزمن المستغرق حتى وصولها إلى الارض
 - 10/ ما هي المسافة الأفقية المقطوعة
- الكتلة الحجمية للهواء $\sigma_{air} = 1,3g/l$ و $g = 10m/s^2$

التمرين الثاني (5 points)

عينة من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ كتلتها m_0 نضعها في دورق و نضيف لها حجما $V_a = 200ml$ من حمض كلور الهيدروجين
($H_3O^+ + Cl^-$) تركيزه المولي $C_a = 0,6 mol/l$ و ذلك تحت درجة حرارة $T = 40^\circ C$. نشكل بذلك مزيج ستوكيومتريا .
نصل الحويلة بعد سدها بأحكام إلى إناء زجاجي حجمه $V = 1 L$ بواسطة أنبوب مهمل الحجم . نزود الاناء بمقياس الضغط .
معادلة التفاعل هي :



- 1/ أنشئ جدول التقدم التفاعل
- 2/ أحسب قيمة التقدم الاعظمي
- 3/ أحسب قيمة m_0
- 4/ سجلنا قيم الضغط P في الاناء في مختلف اللحظات ثم قمنا برسم البيان $P = f(t)$
أ/ عبر عن الضغط P في الاناء بدلالة P_0, x, T, R, V حيث P_0 هو الضغط الهواء
في الاناء الزجاجي قيمة الضغط المقاس يعطى بالعلاقة



$$P = P_0 + P(CO_2)$$

ب/ إستنتج من البيان قيمة P_0

ج/ أحسب في نهاية التفاعل حجم غاز CO_2

$$d/ أثبت العلاقة التالية $x = \frac{P-P_0}{P_f-P_0} x_{max}$$$

5/ أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 0$

6/ إذا علمت أن لما $t = t_{1/2}$ $P_{1/2} = \frac{P_0 + P_f}{2}$ أوجد قيمة $t_{1/2}$

A / نذيب كتلة $m = 0,046g$ من حمض الميثانويك $HCOOH$ في 100ml من الماء المقطر . إن قياس الناقلية النوعية للمحلول أعطى

$$\sigma = 0,0492 S/m$$

1/ أكتب معادلة انحلال الحمض في الماء ثم أنشئ جدول تقدم التفاعل

2/ أحسب التركيز المولي C_a للمحلول

3/ أحسب قيمة pH ثم أحسب نسبة التقدم النهائي τ_f ماذا تستنتج

4/ احسب ثابت التوازن K . إستنتج قيمة pK_a للتثائية $HCOOH / HCOO^-$

B/ نعاير حجم قدره $V_0 = 20 ml$ من المحلول السابق بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه المولي C_b .

$$\log \frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} f(V_b)$$

1/ أكتب معادلة تفاعل المعايرة

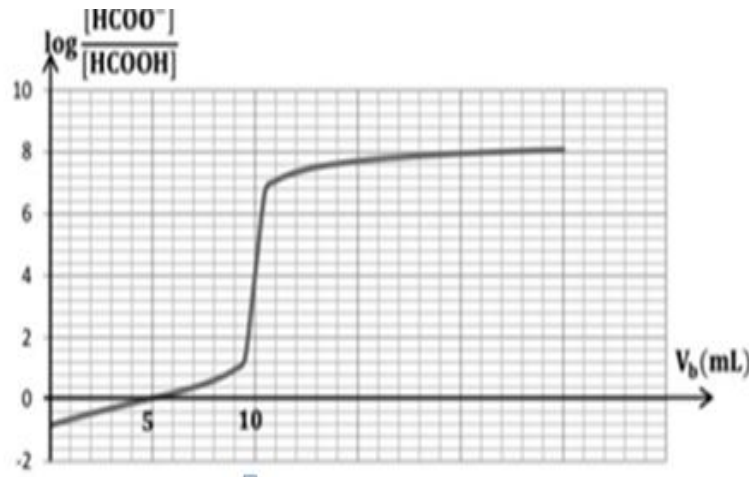
2/ باستغلال البيان أوجد

أ/ حجم محلول الصودا اللازم عند التكافؤ . إستنتج قيمة C_b

ب/ قيمة pH عند التكافؤ

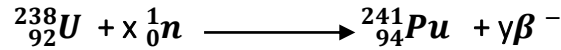
من بين الكواشف الملونة التالية عين الكاشف المناسب لهذه المعايرة

الكاشف	هيلينتين	احمر كريزول	فينول فتالين
مجال تغير اللوني	4,4 – 3,1	8,8 – 7,2	10 – 8,2



التمرين الرابع (5 points)

قذف نواة اليورانيوم $^{238}_{92}U$ بـ نوترونات يعطي نواة البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$



1/ بتطبيق قانون الانحفاظ حدد كل من العددين الصحيحين x و y

2/ تتفكك نواة البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ تلقائيا معطية نواة الاميريوم $^{241}_{95}Am$. أكتب معادلة التفكك المنمذج لهذا التحول النووي محددًا

نمط الاشعاع الناتج

3/ عينة من البلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$ كتلتها $m_0 = 10^{-3} g$ في اللحظة $t=0$. قيس نشاطها الاشعاعي في لحظتين مختلفتين فوجدنا النتائج التالية :

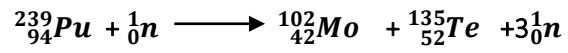
$$A_1 = 3,4 \cdot 10^9 Bq \quad t_1 = 3 \text{ans}$$

$$A_2 = 3,08 \cdot 10^9 Bq \quad t_2 = 5 \text{ans}$$

أ/ إستنتج قيمة ثابت الاشعاع λ للبلوتونيوم $^{241}_{94}Pu$

ب/ أحسب النشاط الاشعاعي الابتدائي A_0

4/ أحد نظائر البلوتينيوم قابل للانشطار و هو $^{239}_{94}\text{Pu}$ نمذج أحج التفاعلات الممكنة بمعادلة التفاعل



أ/ عرف تفاعل الانشطار النووي

ب/ ما هي النواة أكثر إستقرار من بين $^{102}_{42}\text{Mo}$ و $^{135}_{52}\text{Te}$. علل

$$\frac{E_l(^{102}_{42}\text{Mo})}{A} = 8,6 \text{ MeV/ nuc} , \quad \frac{E_l(^{135}_{52}\text{Te})}{A} = 8,3 \text{ MeV/ nuc} , \quad \frac{E_l(^{239}_{94}\text{Pu})}{A} = 7,5 \text{ MeV/ nuc}$$

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} , \quad 1\text{MeV} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{ J} , \quad 1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} / c^2$$

تصحيح الاختبار

الموضوع الاول

$$mg - m'g - f = m \frac{dv}{dt}, g(1 - \frac{m'}{m}) - \frac{1}{m} f = \frac{dv}{dt} = \frac{1}{k} \frac{df}{dt}$$

$$g(1 - \frac{m'}{m}) - f = m \frac{dv}{dt} = \frac{m}{k} \frac{df}{dt}, kg(1 - \frac{m'}{m}) = \frac{df}{dt} + \frac{k}{m} f$$

$$\begin{aligned} \tau g \alpha = -\frac{k}{m} = -0,72 \text{ s}^{-1}, \tau = 1,39\text{s}, k = 0,72 \cdot m = 0,72 \cdot 100 = 72 \text{ kg/s} \\ , kg(1 - \frac{m'}{m}) = 648, 1 - \frac{m'}{m} = \frac{648}{720} = 0,9, \frac{m'}{m} = 0,1, m' = 100 \cdot 0,1 = 10 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$F_A = m'g = 100 \text{ N}$$

$$f_{\text{lim}} = 900, v_{\text{lim}} = 12,5 \text{ m/s}$$

$$v_x = v \cos \alpha \quad v_y = v \sin \alpha$$

$$y = -\frac{g}{2v^2} \frac{1}{\cos^2 \alpha} x^2 + x \tan \alpha$$

التمرين الثاني

$$\tau = \frac{10^{-2}}{10^{-2}} = \frac{10^{-PH}}{C} = 1$$

S₁ أقوى من S₂. نفس التركيز كلما كان الـ PH أصغر كلما كان الحمض أقوى

$$PH = PK_a \text{ عند نصف التكافؤ } PK_a = 3.8$$

$$PH = 10,5, PK_a = 3.8, \log \frac{[A^-]}{[AH]} = PH - PK_a = 6.7 \quad PK_a = PH - \log \frac{[A^-]}{[AH]}$$

$$[AH] = [A^-] \cdot 10^{-6.7} = 1.25 \cdot 10^{-10}$$

$$CaVa = CbVb, Ca = 10^{-3} \text{ mol/l}$$

التمرين 3

$$n_0(\text{Zn}) = \frac{0.5}{65.4} = 0.0076 \text{ mol} = 7.6 \text{ mmol}$$

إذا كان Zn المتفاعل المحد فإن $n_0 - x_{\text{max}} = 0$

$$Y = \frac{x}{V} + \frac{2x}{V} = \frac{3x}{V}, x_{\text{max}} = \frac{Y_{\text{max}} V}{3} = 5 \text{ mmol}$$

$$X_{\text{ma}} =$$

نلاحظ أن Zn ليس هو المتفاعل المحد و منه I₂ هو المحد أي C₀ = 40 mmol/l, C₀V - 2x_{max} = 0

$$x_{\text{max}} = \frac{0.25 \cdot 0.06}{3} = 5 \cdot 10^{-3}$$

$$x = \frac{yV_T}{3}$$

$$V_{\text{VOL}} = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt} = \frac{1}{3} \frac{dy}{dt}$$

التمرين الرابع

$$\frac{ER_T}{L} = \frac{R_T}{L} u_{(RT)} + \frac{du_R}{dt} \quad u_L \text{ المنحنى 2 يمثل } E = R_T i + L \frac{di}{dt}, a = Ri_0, b = -Ri_0$$

من البيان E 10V, $\tau = 2 \text{ ms}$

$$U_L = E - U_{R(T)} = E - Ri_0 (1 - e^{-\frac{t}{\tau}}), U_L = R_T e^{-\frac{t}{\tau}}$$

$$L = 2 \cdot 10^{-3} \cdot 4 = 8 \text{ mH}$$

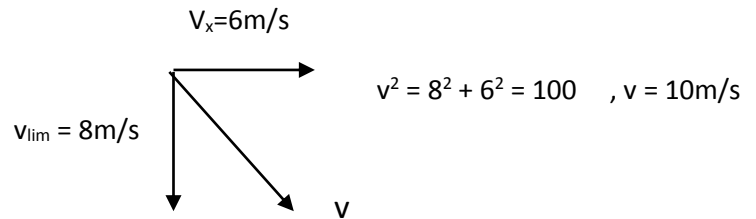
$$\tau = \frac{L}{R_T}$$

$$R_1 C = 2 \cdot 10^{-5} \text{ s} \quad \text{حيث} \quad \frac{du_{R1}}{dt} + \frac{1}{CR_1} u_{R1} = 0 \quad \text{نجد} \quad E = u_{R1} + u_C \text{ بعد الاشتقاق}$$

$$mg - m'g - kv = m \frac{dv}{dt} \quad \text{بالقسمة على } m \quad v = \frac{dv}{dt} \quad \text{مع } g(1 - \frac{m'}{m}) \quad a_0 = 8 \text{ m/s}^2 \quad \text{من البيان } a_0 \text{ يختلف عن } g$$

$$1 - \frac{m'}{m} = 8/10 = 0.8, \quad \frac{m'}{m} = 0.2, \quad m' = 0.2.m = 0.2.50 = 10 \text{ g} \quad \text{و منه دافعة أرخميدس غير مهمة}$$

$$v = \frac{m'}{\sigma} = 7,7 \text{ l} \quad \text{و منه حجم الهواء المزاح هو}$$



$$y = \frac{5}{36} x^2 + 1,33x \quad \text{نعوض } t \text{ في المعادلة الثانية فنجد أن } y = 5t^2 + 8t \quad X = v_x t = 6t, \quad t = \frac{x}{6}$$

$$x < 0 \quad \text{لما تصل إلى الارض } y = 1 \text{ m} \quad \text{و المعادلة تصبح } 1 = 0.14x^2 + 1,33x \quad \text{أي } 0,14x^2 + 1,33x - 1 = 0 \quad x = 0,67 \text{ m} \quad \text{و الحل الثاني مرفوض } x < 0$$

$$n_2 - 2n_1 = 0, \quad n_2 = 2n_1, \quad m = \frac{MCV}{2} = 6 \text{ g} \quad \text{المزيج ستيكومتري } n_1 - x = 0 \quad \text{و } n_2 - 2x = 0$$

$$P(\text{CO}_2) V = nRT = xRT = V(P - P_0)$$

$$xRT = PV - P_0V, \quad PV = xRT + P_0V, \quad P = \frac{RT}{V} x + P_0$$

$$P_0 = 10 \cdot 10^4 \text{ Pa} = 10^5 \text{ Pa}$$

$$P = \frac{RT}{V} x + P_0, \quad \frac{RT}{V} x = P - P_0, \quad \frac{RT}{V} = \frac{P - P_0}{X} = \frac{P_f - P_0}{x_{max}}, \quad x = \frac{P - P_0}{P_f - P_0} x_{max}$$

$$P_{1/2} = \frac{P_f + P_0}{2} \quad 2P_{1/2} - 2P_0 = P_f - P_0 \quad \frac{x_{max}}{2} = \frac{P_{1/2} - P_0}{P_f - P_0} x_{max} \quad t = t_{1/2} \quad x = \frac{x_{max}}{2} \quad \text{لما}$$

$$t_{1/2} = 20 \text{ s} \quad \text{من البيان نجد أن}$$

$$\frac{m}{M} = CV, \quad C = 10^{-2} \text{ mol/l}$$

$$[H_3O^+] = \frac{0,0492}{(35+4,1)10^{-3}} = 1,25 \text{ mol/m}^3 = 1,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$PH = -\log(1,25 \cdot 10^{-3}) = 3 - 0.1 = 2,9$$

$$K = \frac{(1,25 \cdot 10^{-3})(1,25 \cdot 10^{-3})}{10^{-2} - 1,25 \cdot 10^{-3}}$$

$$K = 0,178 \cdot 10^{-3} \quad , \quad PK_a = 3,75$$

$$V_{BE/2} = 5 \text{ ml} \quad , \quad V_{BE} = 10 \text{ ml} \quad \log X = 0 \quad \text{عند نصف التكافؤ}$$

$$C_b = \frac{0.01 \cdot 20}{10} = 0,02 \text{ mol/l}$$