الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

مديرية التربية لولاية – سطيف – **وزارة التربية الوطنية**

امتحان البكالوريا التجريبية **ثانويات سطيف المقاطعة 01**

الشعبة: علوم تجريبية **دورة ماي 2017**

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية **المدة: 03 ساعات ونصف**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التّاليين:

الموضوع الأول:(20 نقطة)

التمرين الأول(06 نقاط):

1– نقذف جسما (s) نعتبره نقطة مادية من نقطة A تقع أسفل مستوي أملس يميل عن الأفق بزاوية α وفق خط الميل الأعظمي بسرعة v_A فيصل إلى النقطة O بسرعة قدرها v_0 كما هو مبين في الشكل – 1 .

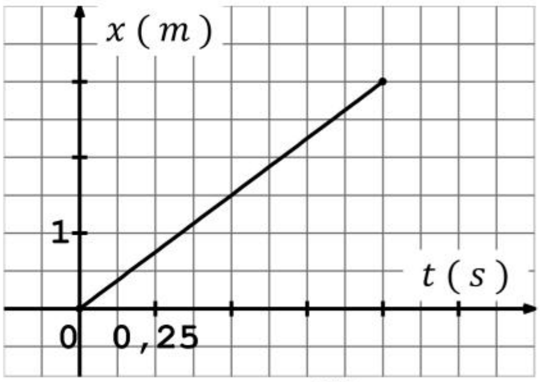
أ – مثّل القوى المؤثرة على الجسم (S) .

ب – بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجسم (S) أوجد عبارة تسارع الحركة على المسار AO .

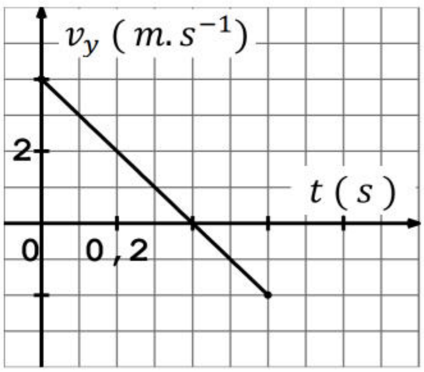
جـ – ما طبيعة الحركة على المسار AO ؟علل إجابتك.

2 – حركة الجسم بعد النقطةO : يمثل البيان(أ) تغيرات فاصلة القذيفة بدلالة الزمن، و يمثل البيان(ب) تغيرات المركبة v_y لسرعة القذيفة .

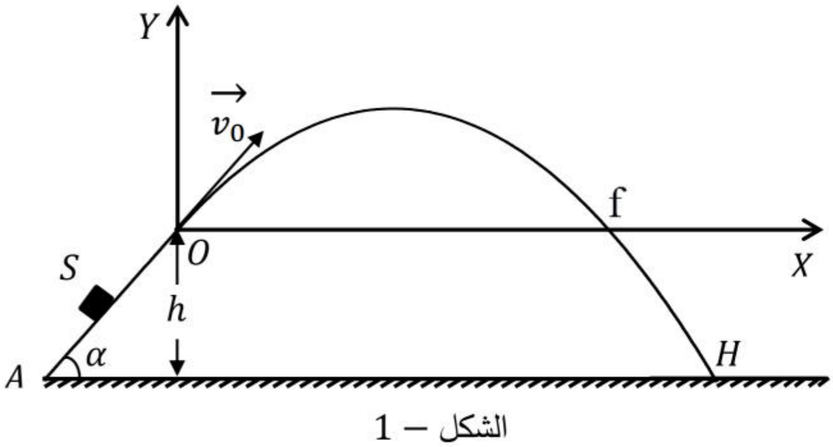
على المحور OY بدلالة الزمن:



البيان(أ)



البيان(ب)



الشكل – 1

أ – مستعينا بالبيانين ( )و ( ) استنتج v_{0y} و v_{0x} مركبتي شعاع السرعة $\overrightarrow{v_0}$ ، ثم أحسب طويلته.

ب – أحسب قيمة الزاوية α .

3 – بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم+أرض)، أحسب سرعة الجسم عند الموضع A علما أن $AO = 1{,}5m$

4– باعتبار اللّحظة التي يصل فيها الجسم (S) إلى الموضع O مبدأ للأزمنة $t = 0$ ، و بإهمال تأثير الهواء.

أ – أوجد معادلة مسار مركز عطالة الجسم (S) في المعلم (O ; OX ; OY).

ب - حدّد بعد النقطة f عن النقطة O (المدى الأفقي للقذيفة).

جـ - أوجد إحداثيي النقطة H نقطة اصطدام القذيفة بالأرض يعطى: $g = 10m.s^{-2}$

التمرين الثاني(07 نقاط):

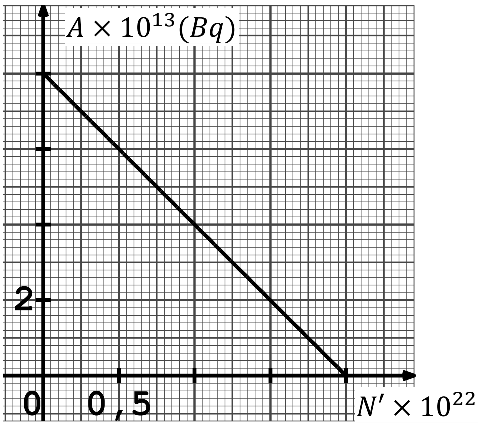
يعتبر الطب النووي من أهم الاختصاصات ، إذ يستعمل في تشخيص الأمراض وفي علاجها. من بين التقنيات المعتمدة (radiothérapie) حيث يستعمل الإشعاع النووي في تدمير الأورام السرطانية إذ يقذف الورم أو النسيج المصاب بالإشعاع المنبعث من الكوبالت $^{60}_{27}\mathrm{Co}$.

يفسر النشاط الإشعاعي لـ Co بتحول نترون n إلى بروتون p .يمثل منحنى الشكل– 2 تغيرات النشاط A لعينة من الكوبالت بدلالة N' عدد الأنوية المتفككة خلال الزمن t.

1– أ– حدد نمط النشاط الإشعاعي للكوبالت مع التعليل؟

ب–اكتب معادلة التفاعل النووي الموافق ثم تعرف على النواة الابن من بين النواتين $_{28}Ni$ ، $_{26}Fe$.

ت–اكتب قانون التناقص الإشعاعي ، ثم العلاقة النظرية التي تربط النشاط الإشعاعي A بعدد الأنوية المتفككة N' .



الشكل–2

2– باستغلال البيا ن حدد:

أ– النشاط الإشعاعي الابتدائي A_0 للعينة .

ب– ثابت النشاط الإشعاعي λ لنواة الكوبالت 60.

جـ – عدد الأنوية الابتدائية N_0 للعينة و كتلتها m_0.

3– يمكن اعتبار العينة غير صالحة للاستعمال إذا اصبحت النسبة $\frac{N'}{N} = 3$ حيث N عدد الأنوية المتبقية .

أ– بين أنه يمكن كتابة النسبة $\frac{N'}{N}$ بالعلاقة التالية $\frac{N'}{N} = (e^{\lambda t} - 1)$

ب–استنتج المدة الزمنية التي يمكن فيها اعتبار العينة غير صالحة للاستعمال.

التمرين التجريبي:(07 نقاط)

يهدف هذا التمرين إلى: المتابعة الزمنية لتحول كيميائي ومعايرة محلول تجاري.

ملاحظة :

- كل المحاليل المائية مأخوذة في الدرجة $25°C$.
- الكتلة المولية لمعدن المغنيزيوم : $M = 24{,}3\ g.mol^{-1}$.
- الجداء الشاردي للماء : $Ke = 10^{-14}$.

I– المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي الحادث بين حمض كلور الماء ومعدن المغنيزيوم.

نضع في بيشر حجما $V = 50\ mL$ من محلول (S) لحمض كلور الماء $(H_3O^+(aq) + Cl^-(aq))$ تركيزه المولي c ، وندخل فيه مسرى مقياس الـ pH.

عند اللحظة $t = 0$ ، نضيف إلى البيشر كمية من مسحوق المغنيزيوم $Mg(s)$ كتلتها $m_0 = 0{,}243\ g$ ، فيحدث تحول كيميائي ينمذج بتفاعل معادلته:

$$2H_3O^+(aq) + Mg(s) = H_2(g) + Mg^{2+}(aq) + 2H_2O(l)$$

يعتبر هذا التحول تام .نعتبر حجم الجملة الكيميائية $V = 50\ mL$.

1– بين أن التحول الحادث للجملة (حمض – معدن) عبارة عن تفاعل أكسدة – إرجاع مع تحديد الثنائيتان المشاركتان في التفاعل.

2– نتائج متابعة تطور pH المحلول خلال لحظا ت زمنية كانت كما في الجدول التالي:

$t(min)$	0	1	2	3	5	7	10	12	14
pH	0,22	0,32	0,40	0,46	0,57	0,64	0,70	0,70	0,70

2–1– استنتج التركيز المولي c لمحلول حمض كلور الماء المستعمل.

2–2– أحسب التقدم الأعظمي x_{max} ثم حدد المتفاعل المحد .

2–3– بين أن عبارة التقدم $x(t)$ للتفاعل في لحظة t تكتب على الشكل: $x(t) = \frac{1}{2}V(c - 10^{-pH})$.

2–4– تأكد فعلا أن هذا التحول تام.

2–5– حدد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

2–6– أحسب السرعة المتوسطة الحجمية للتفاعل $v_{V.m}$ بين اللحظتين: $t_1 = 1min$ و $t_2 = 2min$.

II – معايرة المحلول التجاري للأمونياك.

نتوفر على محلول تجاري S_0 من الأمونياك NH_3 تركيزه المولي c_0 ، يستعمل بعد تخفيفه كمادة للتنظيف أو كمادة لإزالة البقع . لتعيين التركيز c_0 لهذا المحلول ، نمدده 1000 مرة ، فنتحصل على محلول S_1 تركيزه المولي c_1.

نجري معايرة pH مترية لحجم $V_1 = 20\ mL$ من المحلول S_1 بمحلول S_2 لحمض كلور الماء

$(H_3O^+(aq) + Cl^-(aq))$ تركيزه المولي $c_2 = 2{,}0.10^{-2}\ mol.L^{-1}$ والمتحصل عليه من المحلول S

بعد تمديده 30 مرة ، فنحصل على البيان الممثل في الشكل-3.

1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول معايرة.

2- أ-عرف نقطة التكافؤ ثم استنتج إحداثييها.

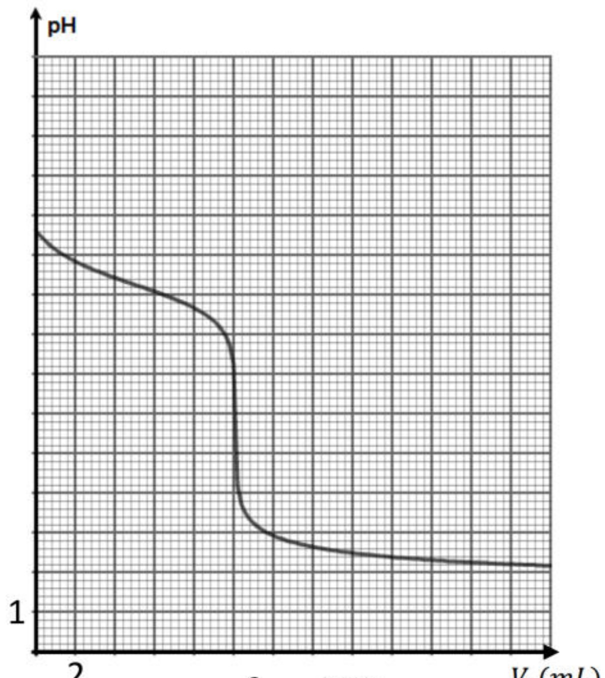
ب- أحسب التركيز المولي c_1 للمحلول S_1 ثم

استنتج التركيز المولي c_0 للمحلول S_0.

ج- ما طبيعة المحلول الناتج ؟ كيف تفسر ذلك ؟

3- أ- أوجد من البيان قيمةالـpH من أجل $V = 5\ mL$.

أ- بالاعتماد على هذه القيمة، بيّن أنّ تفاعل المعايرة تحول تام.



الشكل - 3

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني:(20 نقطة)

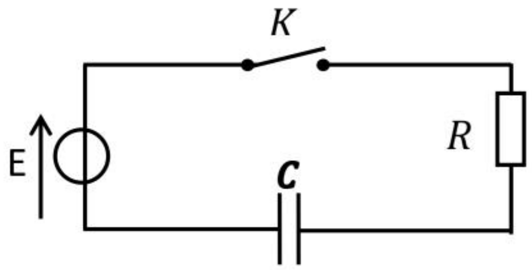
التمرين الأول(06 نقاط):

في حصة للأعمال المخبرية أحضر أستاذك ناقل أومي مقاومته R مجهولة ووشيعة ذاتيها (L) و مقاومتها(r) ثم قام بتفويج التلاميذ الى مجموعتين . من أجل تحديد قيمة كل من r, L, R . وفر الأستاذ ما يلي:

* مولد للتوتر الثابت قوته المحركة $E = 6V$ * فولط متر رقمي * أمبير متر رقمي * قاطعة

*مكثفة فارغة سعتها $C = 500\mu F$ * راسم اهتزاز ذو ذاكرة .

*حاسوب * أسلاك توصيل .اقترح الأستاذ على المجموعتين ما يلي :



الشكل – 4

I– المجموعة الأولى: إيجاد قيمة مقاومة الناقل الأومي R:

بعد تركيب الدارة الموضحة في الشكل–4 وغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$:

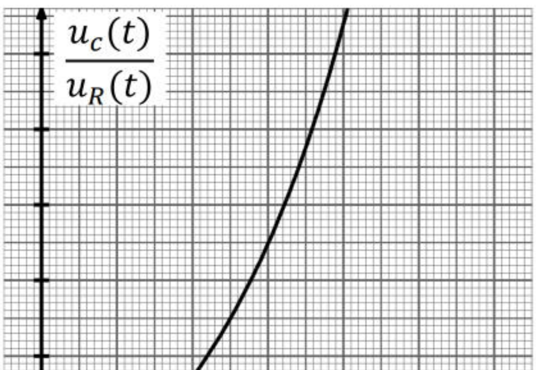
1– اقترح طريقة تجريبية تمكنك من متابعة تطور كل من التوتر $uc\ (t)$ بين طرفي المكثفة وشدة التيار $i(t)$ المار في الدارة .

2– أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $uc\ (t)$ بين طرفي المكثفة .

3– إذا علمت أن العبارة $uc(t) = A + Be^{\alpha t}$ حل للمعادلة، جد عبارة كل من A ، B ، α.

1– أكتب عبارة $uc\ (t)$ ثم استنتج عبارة $uR(t)$.

2– بواسطة برمجية خاصة ندرس تغيرات : $\frac{u_c(t)}{u_R(t)} = f(t)$ فنتحصل على المنحنى الشكل–5.



الشكل – 5

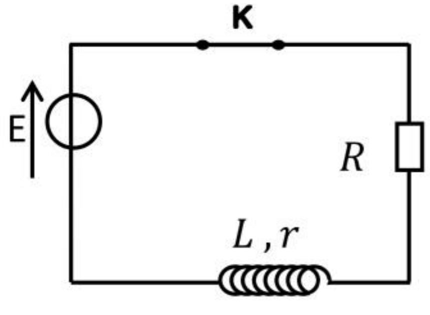
أ– أثبت أن: $\frac{u_c(t)}{u_R(t)} = e^{\frac{t}{\tau_1}} - 1$

ب– استنتج من البيان τ_1 ثابت الزمن لثنائي القطب(RC) ثم تحقق أن : $R = 40\Omega$

6– أحسب الطاقة المخزنة في المكثفة عند نهاية عملية الشحن.

II – المجموعة الثانية :

إيجاد قيمة كل من المقاومة r و الذاتية L للوشيعة :

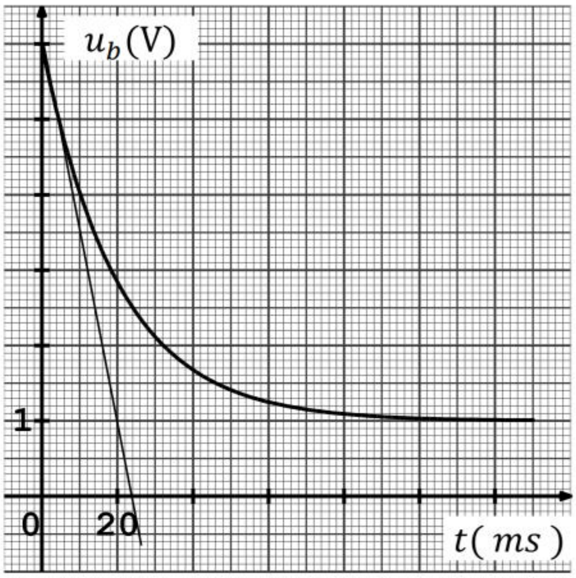


الشكل – 6

بعد تركيب الدارة الموضحة في الشكل–6 ، وغلق القاطعة عند اللحظة $t = 0$.

تحصلت المجموعة على البيان الممثل لتغيرات التوتر $ub\ (t)$ بين طرفي الوشيعة بدلالة الزمن .

1- ما هو الجهاز المناسب لذلك ؟ بين طريقة توصيله في الدارة للحصول على المنحنى الشكل- 7.



الشكل – 7

2- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

3- أثبت أن العبارة : $i(t) = I_0(1-e^{-t/\tau 2})$ (حل للمعادلة التفاضلية حيث I_0 قيمة شدة التيار في النظام الدائم).

4- بين أن عبارة التوتر بين طرفي الوشيعة تكتب على الشكل:

$u_b(t) = RI_0 e^{\frac{-t}{\tau 2}} + rI_0$. أوجد من البيان قيمة ثابت الزمن $_2$.

5- أثبت أن : $r = \frac{R\ (\ t' - \tau_2)}{\tau_2}$ حيث t' فاصلة نقطة تقاطع المماس عند اللحظة $t = 0$ مع محور الأزمنة.

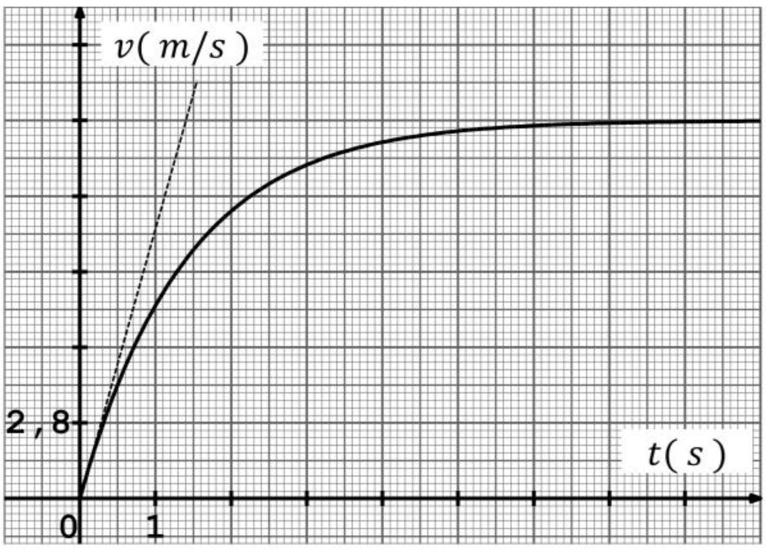
أحسب قيمة كل من المقاومة r و الذاتية L.

التمرين الثاني:(07 نقاط)

كرية (S) كتلتها m مجهولة لتحديد قيمتها نقترح .

I- الطريقة الأولى: دراسة حركة السقوط الشاقولي للكرية في الهواء:

تسقط الكرية دون سرعة ابتدائية في الهواء ابتداء من النقطة O مبدأ احداثيات معلم الدراسة ، تعيق حركتها قوة احتكاك عبارتها من الشكل : $f = Kv$. (نهمل دافعة أرخميدس)



الشكل – 8

يمثل البيان الشكل-8 تغيرات سرعة مركز عطالة الكرية بدلالة الزمن.

يعطى: $K = 3.57\times10^{-2} Kg/s$ ، $g = 10 m/s^2$.

1-ما هو المرجع المناسب لدراسة هذه الحركة ؟

- ما هي الفرضية المتعلقة بهذا المرجع و التي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن؟.

2- باستغلال البيان أوجد:

أ- قيمة السرعة الحدية v_L .

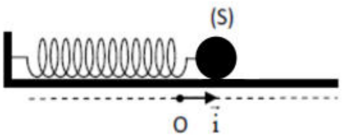
ب- ثابت الزمن τ المميز للحركة.

جـ - قيمة التسارع الابتدائي a_0 ، ما ذا تستنتج ؟

3- أوجد المعادلة التفاضلية للحركة و بين أنها تكتب على الشكل $\frac{dv}{dt} = Av + B$ حيث A و B ثوابت يطلب إيجاد عبارتيهما

4-أحسب قيمة كتلة الكرية m .

II - الطريقة الثانية : دراسة حركة جملة مهتزة (نابض – كرية) أي (نواس مرن أفقي):



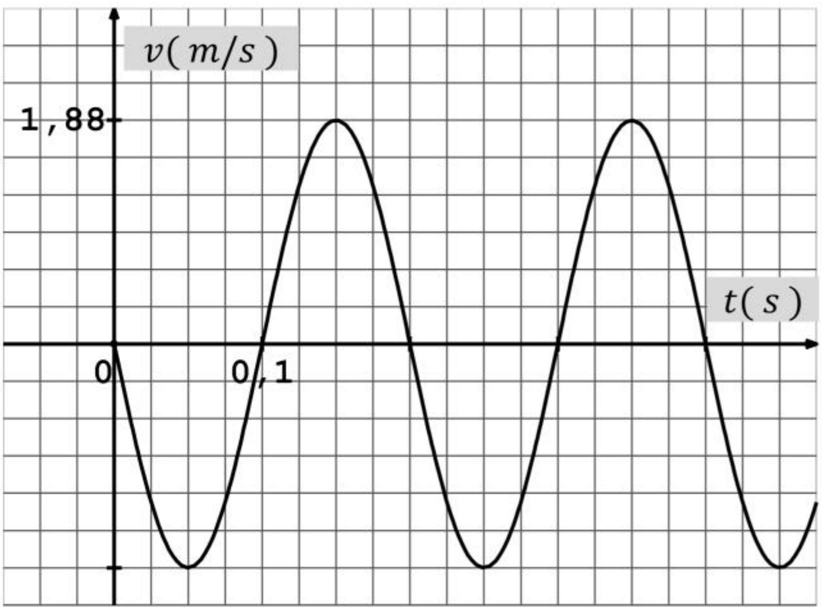
الشكل – 09

نثبت الكرية السابقة بنابض مرن حلقاته غير متلاصقة ثابت مرونته $K = 50\ N/m$

كما هو موضح في الشكل– 9.

نزيح الكرية عن وضع التوازن بالمقدار $(+X_m)$و نتركها عند اللحظة $t = 0$ دون سرعة ابتدائية .

يسمح تجهيز مناسب بالحصول على تسجيل سرعة مركز عطالة الكرية بدلالة الزمن t والممثل في البيان الشكل (10).



الشكل – 10

1– مثل القوى المؤثرة على الكرية عند الفاصلة $(x > 0)$.

2– هل حركة الجملة متخامدة أم لا ؟ علل .

3– بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة الفاصلة x.

4– باستغلال البيان أوجد المقادير المميزة للحركة:

- الدور الذاتي للحركة T_0 .
- نبض الحركة ω_0.
- سعة الاهتزازات X_m .
- الصفحة الابتدائية φ.

5– أحسب كتلة الكرية m ثم قارنها مع تلك المحسوبة سابقا. يعطى: $\pi^2 = 10$

التمرين التجريبي:(07 نقاط)

يعتبر حمض الميثانويك $HCOOH$ (حمض النمل) من وسائل الدفاع للنمل . نريد دراسة بعض خواص محلوله المائي .

I– نضع حجما $V_0 = 2mL$ من حمض النمل ذي التركيز المولي c_0 في حوجلة عيارية ذات سعة $V = 100mL$

ثم الحجم بالماء المقطر إلى خط العيار. نرج المحلول جيدا فنحصل على محلول (S_A) ذي تركيز المولي c_A

عند قياس ناقليته النوعية نجد $\sigma = 0{,}25\ S/m$.

يعطى : $\lambda_{HCOO^-} = 5{,}46 \times 10^{-3}\ S.\,m^2/mol$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35{,}00 \times 10^{-3}\ S.\,m^2/mol$

1– أكتب معادلة انحلال حمض الميثانويك في الماء .

2– أوجد جد العلاقة بين c_0 و c_A.

3– أحسب قيمة pH المحلول (S_A) .

4- أكتب عبارة نسبة التقدم النهائي τ_f للتحول الحاصل لحمض النمل مع الماء في المحلول (S_A) بدلالة $_0$.

II– نريد دراسة التفاعل الكيميائي الذي يحدث بين حمض الميثانويك $HCOOH$ و كحول صيغته الجزيئية المجملة $C_4H_{10}O$. نضع في ثمانية أنابيب اختبار مرقمة من 01 إلى 08 نفس المزيج المتكون من $0{,}2\ mol$ من الحمض و $0{,}2\ mol$ من الكحول ثم ندخل هذه الأنابيب في حمام مائي درجة حرارته ($180°C$) و بعد كل ساعة نخرج أحد هذه الأنابيب بالترتيب من 01 إلى 08 ثم نعاير الحمض المتبقي فيه بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$. النتائج المتحصل عليها مدونة في الجدول التالي :

رقم الأنبوب	01	02	03	04	05	06	07	08
$t\ (heure)$	0	1	2	3	4	5	6	7
n(حمض)mol	0,200	0,114	0,084	0,074	0,068	0,067	0,067	0,067
n(أستر)mol								

1– أكمل الجدول أعلاه .

2– أرسم المنحنى البياني n(أستر) $= f\ (t)$. وفق السلم : ($1cm \rightarrow 0{,}01\ mol$ وَ $1cm \rightarrow 1h$)

3– أنشئ جدول تقدم التفاعل بين الحمض $HCOOH$ و الكحول $C_4H_{10}O$.

4– استنتج من البيان :

أ – سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 2h$.

ب – حدد اللحظة الموافقة لنهاية هذا التحول ؟

جـ – مردود الأسترة .

– استنتج صنف الكحول المستعمل و صيغه نصف المفصلة الممكنة.

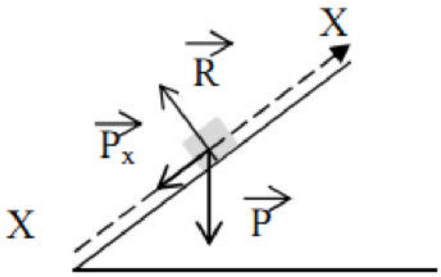
5– أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحاصل بين الحمض و الكحول ذي الصيغة المتفرعة . مع تسمية الأستر الناتج

6– نخرج الأنبوب رقم 07 عند اللحظة $t = 6\ h$ ثم نضيف له مباشرة $0{,}2mol$ من الأستر .

- في أي جهة تتوقع تطور الجملة الكيميائية ؟ علل.

انتهى الموضوع الثاني

الإجابة النموذجية المقترحة لموضوع امتحان البكالوريا التجريبية- دورة 2017-

عناصر الإجابة (الموضوع الأول)	العلامة مجزأة	العلامة المجموع
التمرين الأول:(06نقاط)		
1-أ- عبارة تسارع الحركة على المسار AO : بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم) في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا نجد: $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}$ و منه: $\vec{P}+\vec{R}=m\vec{a}$ بالإسقاط وفق محور الحركة الموجه و أخذ القيم الجبرية نجد: $-P_x = m.a \Rightarrow -P\sin\alpha = m.a$ أي: $-\cancel{m}\,g\sin\alpha = \cancel{m}\,.a$ ، و منه: $.a=-g\sin\alpha = C^{te}$  	0,25 0,25 الشكل (0,25) 0,25	1
ب- طبيعة الحركة على المسار AO مع التعليل : المسار مستقيم و التسارع مقدار ثابت، فالحركة مستقيمة متغيرة بانتظام (متباطئة).	0,25	0,25
2-أ- مركبتي شعاع السرعة $\vec{v}_0$ وطويلته: •من البيان(أ): $v_{0x}=v_x=\frac{dx}{dt}=\frac{3-0}{1-0}=3m.s^{-1}$ •من البيان(ب): $v_{0y}=4m.s^{-1}$ و منه: $v_{0x}=\Vert\vec{v}_0\Vert=\sqrt{v_{0x}^2+v_{0y}^2}=\sqrt{3^2+4^2}=5m.s^{-1}$	0,25 0,25 0,25	0,75
ب- حساب قيمة الزاوية α: $\sin\alpha=\frac{v_{0y}}{v_{0y}}=\frac{4}{5}=0,8$ و منه: $\alpha=53,13^{\circ}$	0,25	0,25
3- حساب السرعة عند الموضع A : بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (جسم+أرض) بين الموضعين O و A، و باعتبار المستوي الأفقي المار من النقطة A مرجع لحساب الطاقة الكامنة الثقالية نجد: $E_A=E_O \Rightarrow E_{C_A}+\cancel{E_{PP_A}}=E_{C_O}+E_{pp_O}$ $E_{C_A}=E_{C_O}+E_{pp_O} \Rightarrow \frac{1}{2}\cancel{m}v_A^2=\frac{1}{2}\cancel{m}v_O^2+\cancel{m}gh_O$ حيث: $h_O=AO\sin\alpha$ $v_A^2=v_O^2+2gAO\sin\alpha \Rightarrow v_A=\sqrt{v_O^2+2gAO\sin\alpha}$ و منه: $v_A=\sqrt{5^2+(2.10.1,5.0,8)}$ $v_A=7m.s^{-1}$	0,25 0,25 0,25	0,75
4-أ- معادلة مسار مركز عطالة الجسم (S) في المعلم $(O;\vec{i},\vec{j})$: بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة (جسم) في المرجع السطحي الأرضي الذي نعتبره غاليليا نجد: $\sum \vec{F}_{ext}=m\vec{a}$ و منه: $\vec{P}=m\vec{a}$ أي: $\vec{a}=\vec{g}$ بالإسقاط في المعلم $(O;\vec{i},\vec{j})$: و أخذ القيم الجبرية نجد: $\begin{cases} a_x=0 \\ a_y=-g \end{cases}$ بمكاملة الطرفين نجد: $\begin{cases} v_x=v_0.\cos\alpha \\ v_y=-g.t+v_0.\sin\alpha \end{cases}$ بمكاملة الطرفين نجد: $\begin{cases} x(t)=v_0.\cos\alpha.t \text{..........}(1) \\ y(t)=-\frac{1}{2}g.t^2+v_0.\sin\alpha.t \text{..........}(2) \end{cases}$	0,25 0,25 0,25	1,25

<table>
<tr>
<td>0,75

1</td>
<td>0,25
0,25
0,25
0,25
0,25
0,25
0,25
0,25
0,25</td>
<td>
من (1) نجد: $t=\dfrac{x}{v_0\cos\alpha}$ ، وبالتعويض في (2) نجد:
$y=-\left(\dfrac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}\right)x^2+(\tan\alpha)x$
ب-تحديد بعد النقطة f عن النقطة O: $y_f=-\left(\dfrac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}\right)x_f^2+(\tan\alpha)x_f=0$
و منه: $\left(\dfrac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}\right)x_f^2=(\tan\alpha)x_f$ أي: $\left(\dfrac{g}{2v_0^2\cos^2\alpha}\right)x_f=(\tan\alpha)$
تطبيق عددي: $x_f=\dfrac{2v_0^2\cos^2\alpha(\tan\alpha)}{g}=\dfrac{v_0^2\sin(2\alpha)}{2}=\dfrac{5^2\sin(106,26)}{2}$
$x_f=2,4m$
ت- إحداثيي النقطة H:لدينا: $y_H=-h=-AO\sin\alpha$ و منه: $y_H=-1,2m$
بالتعويض في معادلة المسار نجد: $-1,2=-0,55x_H^2+1,33x_H$
$0,55x_H^2-1,33x_H-1,2=0$
$\Delta=(1,33)^2-(4.0,55.(-1,2))=4,41$ و منه: $\sqrt{\Delta}=2,1$
$x_{H_1}=\dfrac{1,33+2,1}{2.0,55}=3,18m$ أو: $x_{H_2}=\dfrac{1,33-2,1}{2.0,55}=-0,58m$ (مرفوض)
و منه احداثيات النقطة H هي: $H(3,18;-1,2)$.
</td>
</tr>
<tr>
<td></td>
<td>0,25
0,25
0,5
0,5
1,25
0,5
1,25
0,5
1
1</td>
<td>
التمرين الثاني:(07نقاط)
1 – أ-إشعاع B^- لأن :
$^{1}_{0}n\rightarrow {}^{1}_{1}p+{}^{0}_{-}e$
$^{60}_{27}Co\rightarrow {}^{A}_{Z}Y+{}^{0}_{-1}e$
ب-من قانوني الإنحفاظ:
$\begin{cases}A=60\\Z=28\end{cases}$
ومنه المعادلة من الشكل :
$^{60}_{27}Co\rightarrow {}^{60}_{28}Ni+{}^{0}_{-1}e$
ت-قانون التناقص الإشعاعي: $N(t)=N_0e^{-\lambda t}$
$A=\lambda N(t)=\lambda(N_0-\grave{N})$ ....(1)
$A=A_0-\lambda\grave{N}$
2- أ- من البيان: $A_0=8*10^{13}$ Bq
ب- البيان معادلته من الشكل : $A=-k\grave{N}+B$
حيث : $K=tg\alpha=4*10^{-9}$
$B=8*10^{13}=A_0$
اذن المعادلة من الشكل : $A=-4*10^{-9}\grave{N}+8*10^{13}$......(2)
بمطابقة المعادلة (1)مع المعادلة (2) نجد: $\lambda=4*10^{-9}\ s^{-1}$
ت - $N_0=\frac{A_0}{\lambda}=2*10^{20}noyaux$
3 - أ - $\dfrac{\grave{N}}{N}=\dfrac{N_0-N_0e^{-\lambda t}}{N_0}=\dfrac{1}{e^{-\lambda t}}-1=e^{\lambda t}-1$
ب -3 $\dfrac{\grave{N}}{N}==e^{\lambda t}-1=3$
$\ln e^{\lambda t}-\ln 1=3$
$\lambda t=3$
$t=\frac{3}{\lambda}=\frac{3}{4*10^{-9}}=7,5\times10^{8}s$
</td>
</tr>
</table>

التمرين التجريبي:(07نقاط) **I**-المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي الحادث بين الحمض ومعدن المغنيزيوم: **1- أ-** تبيان أن التحول الحادث للجملة (حمض - معدن) عبارة أن تفاعل أكسدة-إرجاع: تفاعل الإرجاع : $2H_3O^+_{(aq)} + 2é = H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$ تفاعل الأكسدة: $Mg_{(\ )} = Mg^{2+}_{(aq)} + 2é$ المعادلة الإجمالية الأيونية : $2H_3O^+_{(aq)} + Mg_{(s)} = H_{2(g)} + Mg^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$	0,25 0,25 0,25	0,75
1-2 استنتاج التركيز المولي C لمحلول حمض كلور الماء المستعمل : إن حمض كلور الماء حمض قوي : $C = [H_3O^+]_0 = 10^{-pH_0}$ ، حيث $10^{-pH_0} = 0.22$ و عليه $C = 0,60\ mol.L^{-1}$	0,25 0,25	0,5
2-2 تعيين المتفاعل المحد ثم حساب التقدم الأعظمي : $\frac{n}{2} = \frac{c.V}{2} = 1,5.20^{-2}\ mol > \frac{n_0}{1} = 10^{-2}\ mol$ و عليه المتفاعل المحد هو معدن المغنيزيوم والتقدم الأعظمي $x_m = 10^{-2}\ mol$	0,25 0,25	0,5
3-2-عبارة التقدم $x(t)$ للتفاعل في اللحظة t بدلالة : C , V و pH : بالاستعانة بجدول التقدم: $2H_3O^+_{(aq)} + Mg_{(s)} = H_{2(g)} + Mg^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$ بوفرة $\quad x \quad x \quad n_1 - x \quad n - 2x$ $\forall t \geq 0$ فإن: $n(t) = n - 2x(t)$ حيث : $n(t) = V.10^{-pH}$ و $n = c.V$ و عليه : $(*)\ \ x(t) = \frac{1}{2}V(c - 10^{-pH})$	0,25 0,25	0,5
4-2 التأكد من أن فعلا هذا التحول تام : لما $t \geq t_f$ فإن : $pH = 0.70$ و من العلاقة $(*)$ ، نجد : $x_f = 10^{-2}\ mol = x_m$ و عليه فعلا هذا التحول تام	0,25	0,25
5-2 تحديد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: لدينا من تعريف زمن التفاعل : $t = t_{1/2} \Rightarrow x_{1/2} = \frac{1}{2}x_m$ من العلاقة $(*)$ نجد : $10^{-pH_{1/2}} = c - \frac{2x_{1/2}}{V} = 0,4mol.L^{-1} = [H_3O^+]_{1/2}$ ومنه: $pH_{1/2} = 0,4$ وعليه : $t_{1/2} = 2\ min$	0,25 0,25	0,5
6-2 حساب السرعة المتوسطة الحجمية للتفاعل $v_{V.m}$ بين اللحظتين $t_1 = 1min$ و $t_2 = 2min$ من تعريف السرعة المتوسطة للتفاعل : $v_{Vm} = \frac{1}{V}\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{1}{V}\left(\frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}\right)$ حيث : $x_i = \frac{1}{2}(c - 10^{-pH_i})$ مع $(i = 1,2)$ وعليه: $v_{Vm} = \frac{1}{2}(10^{-pH_1} - 10^{-pH_2}) = 0,039\ mo.mol^{-1}mn^{-1}$	0,25 0,25	0,5
II : معايرة المحلول التجاري للأمونياك: **1-** كتابة المعادلة الكيميائية لتفاعل المعايرة: $NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)} = NH^+_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$	0,25	0,25
2- أ- تعريف نقطة التكافؤ : هي تلك النقطة التي يكون فيها المتفاعلان بنسب ستكيومترية. - استنتاج إحداثيتيها: $E(\ _{aE} = 10\ mL\ , pH_E = 5,7\ )$	0,25 0,5	0,75
ب- حساب التركيز المولي $_1$ للمحلول S_1 : عند التكافؤ : $C_1.V_1 = C_2.V_E$ و عليه : $C_1 = 1,0.10^{-2}mol.L^{-1}$ *- استنتاج التركيز المولي $_0$ للمحلول S_0 : $C_0 = 1000C_1 = 10\ mol.L^{-1}$	0,25 0,25	0,5
ج- طبيعة المحلول الناتج : $pH_E < 7$ و عليه فالمحلول ملحي حامضي (محلول كلور الأمونيوم) - التفسير : $NH^+_{4(aq)} + H_2O_{(l)} = NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$ تواجد شوارد $H_3O^+_{(aq)}$ دلالة على أن الوسط حامضي .	0,25 0,25	0,5
3- أ- إيجاد من البيان قيمة pH من أجل $V = 5\ mL$: $V = 5\ mL \Rightarrow pH = 9,3$	0,25	0,25
ب- تبيان ان تفاعل المعايرة تام : **ط-1 :** حساب ثابت التوازن للجملة المدروسة:		

0,75	0,25 0,25 0,25	$K = \frac{[NH_4^4]_f}{[NH_3]_f.[H_3O^+]_f} = \frac{1}{Ka} = 10^{pKa}$ لدينا : $V = 5\ mL = \frac{1}{2}V_E$ فإنه : $pH = pKa = 9{,}3$ ومنه : $K = 2.10^9 > 10^4$ وعليه تفاعل المعايرة تفاعل تام . **ط-2- :** حساب نسبة التقدم النهائي : لدينا : $\tau_f = \frac{x_f}{x_m}$ بالاستعانة بجدول التقدم : $NH_{3(aq)} + H_3O^+_{(aq)} = NH^+_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$ $n_1 - x_f \quad n_2 - x_f \qquad x_f \qquad$ بوفرة *- ?= x_m : $V < V_E$ و منه المتفاعل المحد هو حمض كلور الماء و عليه $x_m = n_2 = C_2.V$ *- ?= x_f : $n_f(H_3O^+) = n_2 - x_f$ و منه : $x_f = n_2 - 10^{-PH}(V_1 + V)$ و أخيرا : $\tau_f = \frac{C_2.V - 10^{-PH}(V_1+V)}{C_2.V} \approx 1$ وعليه فهذا التحول تام
0,5	0,25 0,25	**4-** المعيار الذي نعتمده في اختيار أحسن كاشف ملون في حالة إجراء المعايرة اللونية : - قيمة pH_E تنتمي إلى مجال التغير اللوني للكاشف . - مجال التغير اللوني للكاشف أصغري .

التصحيح النموذجي للموضوع الثاني

التنقيط	عناصر الحل

التمرين 01 : 07/ 07

I – ايجاد قيمة مقاومة الناقل الأومي R :

0.25 1-1-ط1: نربط فولط متر على التفرع مع المكثفة و أمبير متر على التسلسل في الدارة.

0.25 ط2: باستعمال راسم الاهتزاز المهبطي ذو ذاكرة حيث : المدخل Y_1 بين طرفي المكثفة و المدخل Y_2 بين طرفي الناقل الأومي.

ط3 : بإستعمال EXAO حيث نربط لاقط التوتر بين طرفي المكثفة و نربط لاقط التيار على التسلسل مع الدارة .

0.25 1-2- من قانون جمع التوترات :

$$u_c(t)+u_R(t)=E$$
$$u_c(t)+Ri(t)=E$$
$$u_c(t)+RC\frac{du_c(t)}{dt}=E$$

0.25
$$\frac{du_c(t)}{dt}+\frac{1}{RC}u_c(t)=\frac{E}{RC}$$

1-3- لدينا:

0.25
$$\begin{cases} u_c(t)=A+Be^{\alpha t} \\ \dfrac{du_c(t)}{dt}=\alpha Be^{\alpha t} \end{cases}$$
بالتعويض في المعادلة التفاضلية نجد:

$$\alpha Be^{\alpha t}+\frac{1}{RC}(A+Be^{\alpha t})=\frac{E}{RC}$$

ومنه :

$$Be^{\alpha t}\left(\alpha+\frac{1}{RC}\right)+\frac{A}{RC}-\frac{E}{RC}=0$$

0.25
$$\alpha+\frac{1}{RC}=0\Rightarrow\alpha=-\frac{1}{RC}=-\frac{1}{\tau_1}$$

0.25
$$\frac{A}{RC}-\frac{E}{RC}=0\Rightarrow A=E$$

0.25 B نستنتجه من الشروط الإبتدائية حيث: $u_c(0)=0\Rightarrow A+B=0\Rightarrow B=-A=-E$

0.25 -4 $u_c(t)=E(1-e^{-t/\tau_1})$ ومنه : $u_R(t)=E-u_c(t)=E-E(1-e^{-t/\tau_1})=Ee^{-t/\tau_1}$

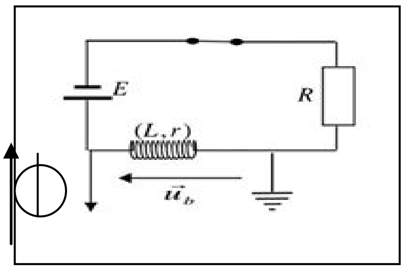
0.25 5- أ/
$$\frac{u_c(t)}{u_R(t)}=\frac{E(1-e^{-t/\tau_1})}{Ee^{-t/\tau_1}}=e^{t/\tau_1}(1-e^{-t/\tau_1})=e^{t/\tau_1}-1$$

0.25 ب/ من العبارة السابقة : $\dfrac{u_c(\tau_1)}{u_R(\tau_1)}=e^{\tau_1/\tau_1}-1=e-1=1.71$ بالإسقاط على البيان نجد :

0.25
$$\tau_1=20ms$$

0.25 لدينا : $\tau_1=RC=20ms\Rightarrow R=\dfrac{20.10^{-3}}{500.10^{-6}}=40\Omega$

0.25 6 - $E_c=\dfrac{1}{2}CE^2=\dfrac{1}{2}.500.10^{-6}.6^2=9.10^{-3}\ joule$

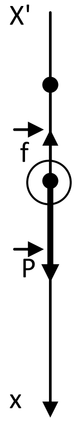
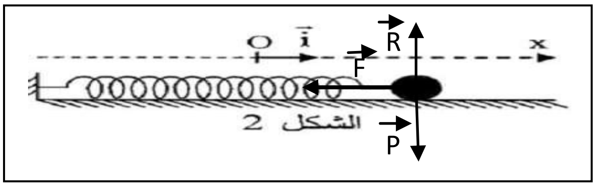


0.25 **II –ايجاد قيمة كل من المقاومة r و الذاتية L :**

1- الجهاز هو راسم الاهتزاز المهبطي ذو ذاكرة.

طريقة التوصيل :

التنقيط	عناصر الحل
0.25	$u_b(t)+u_R(t)=E$
0.25	2-المعدلة التفاضلية : من قانون جمع التوترات : $ri(t)+L\frac{di}{dt}+Ri(t)=E$
	$\frac{di}{dt}+\frac{(r+R)}{L}i(t)=\frac{E}{L}$
	3- $i(t)=I_0(1-e^{-t/\tau_2})$ حل للمعادلة التفاضلية : بالاشتقاق و التعويض في المعادلة التفاضلية نجد :
0.25	$\frac{I_0}{\tau_2}e^{-t/\tau_2}+\frac{(R+r)}{L}I_0(1-e^{-t/\tau_2})=\frac{E}{L}$
	$\cancel{\frac{I_0}{\tau_2}e^{-t/\tau_2}}+\frac{(R+r)}{L}I_0-\cancel{\frac{(R+r)}{L}I_0e^{-t/\tau_2}}=\frac{E}{L}$
0.25	$\frac{E}{L}=\frac{E}{L}$
	4- لدينا :
0.25	$ub(t)=ri(t)+L\frac{di}{dt}$
0.25	$ub(t)=rI_0+RI_0e^{-t/\tau 2}$
	5- $\tau_2=20ms$
0.25 0.25 0.25	6-معادلة المماس $ub(t)=at+b$ حيث $\begin{cases} a=\left[\frac{du_b(t)}{dt}\right]_{t=0}=-\frac{RI_0}{\tau_2} \\ b=ub(t=0)=(R+r)I_0=E \end{cases}$ ومنه : $ub(t)=-\frac{RI_0}{\tau_2}t+E$
	لما t=t' يكون $u_b(t')=0$
0.25	$u_b(t')=-\frac{RI_0}{\tau_2}t'+(R+r)I_0=0$
	$\frac{RI_0}{\tau_2}t'=(R+r)I_0\Rightarrow Rt'=\tau_2(R+r)$
0.25	$\Rightarrow r=\frac{R(t'-\tau_2)}{\tau_2}$
0.25	7 – من البيان: $t'=24.10^{-3}s$ ومنه : $r=\frac{40(24-20)}{20}=8\Omega$.
0.25	$\tau_2=\frac{L}{(R+r)}=20ms\Rightarrow L=48.20.10^{-3}=0,96H$
	التمرين الثاني: 06/06
	المجموعة الأولى : دراسة حركة السقوط الشاقولي لجسم صلب في الهواء :
0.25	1- المرجع المناسب لدرسة حركة الكرية : سطحي أرضي
0.25	الفرضية :معلم غاليلي ساكن أو يتحرك حركة مستقيمة منتظمة .
0.25	2- أ- قيمة $v_L=14m/s$ ، ب- ثابت الزمن $\tau=1.4s$:
0.25	التسارع الابتدائي $\left(\frac{dv}{dt}\right)_{t=0}=a_0=\tan(\alpha)=\left(\frac{14-0}{1.4-0}\right)=10m/s^2$.
0.25	
0.25	نستنتج أن : $a_0=g=10m/s^2$

التنقيط	عناصر الحل
0.25	 3-المعادلة التفاضلية : حسب القانون الثاني لنيوتن : $\sum \overrightarrow{Fext} = m\overrightarrow{a_G}$
0.25	$\vec{P} + \vec{f} = m\overrightarrow{a_G}$
0.25	بالإسقاط على المحور $(x'x)$ نجد : $-Kv + mg = ma = m\frac{dv}{dt} \Rightarrow \frac{dv}{dt} = -\frac{K}{m}v + g$
0.25	
0.25	حيث : $\begin{cases} A = -\frac{K}{m} \\ B = g \end{cases}$
0.25	5-إيجاد قيمة الكتلة m : $\tau = \frac{m}{K}$
0.25	بالتعويض نجد : $m = \tau.K = 1.4\times3.57\times10^{-2} = 0.05kg = 50g$
0.25	 II – المجموعة الثانية : دراسة حركة جملة مهتزة (نابض – كرية) .
0.25	1-تمثل القوة المؤثرة على الكرية عند الفاصلة (x).
0.25	2-حركة الهزاز غير متخامدة ، التبرير: سعة الهزاز ثابتة مع مرور الزمن.
	3- المعادلة التفاضلية لحركة الهزاز :
0.25	حسب القانون الثاني لنيوتن : $\sum\overrightarrow{Fext} = m\overrightarrow{a_G}$
0.25	$\vec{P}+\vec{R}+\vec{F} = m\overrightarrow{a_G}$ بالاسقاط على المحور الموجه (x'x) نجد :
0.25	$0+0-Kx = m\frac{d^2x}{dt^2} \Rightarrow \frac{d^2x}{dt^2}+\frac{K}{m}x=0$
0.25 0.25	3-الدور الذاتي للحركة $T_0 = 0.2s$ ، نبض الحركة : $\omega_0 = \frac{2\pi}{T_0} = \frac{2\pi}{0.2} = 10\pi = 31.4rad/s$ ،
0.25	الصفحة الابتدائية :من الشروط الابتدائية : من معادلة المطال x(t) من أجل t=0 نجد : $\cos(\varphi_0)=1\Rightarrow\varphi_0=0$
	أو من معادلة السرعة v(t) من أجل t=0 نجد : $\sin(\varphi)=0\Rightarrow\varphi=0$
0.25 0.25	4-إيجاد قيمة الكتلة m : $\omega_0=\sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow m = \frac{K}{\omega^2_0} = \frac{50}{10^2\pi^2}=\frac{50}{1000}=50.10^{-3}Kg=50g$
	و هي نفس القيمة المحسوبة سابقا تقريبا في حدود أخطاء القياس.
	التمرين التجريبي07/07
0.5 0.25	1 – 1) معادلة التفاعل : $HCOOH + H_2O = HCOO^- + H_3O^+$
	2 – 1) العلاقة بين C_0 و C_A :لدينا من قانون التمديد : $C_0V_0 = C_AV \Rightarrow \frac{C_0}{C_A} = \frac{V}{V_0} = \frac{100}{2} = 50 \Rightarrow \frac{C_0}{C_A} = 50$
0.25	3 – 1)حساب قيمة pH المحلول S_A :لدينا : $pH = -\log[H_3O^+]_f \to (1)$
	و لدينا : $\sigma = \lambda_{H_3O^+}[H_3O^+]_f + \lambda_{HCOO^-}[HCOO^-]_f \to (2)$
.	$[H_3O^+]_f = [HCOO^-]_f$ و بالتعويض في العلاقة (2): $\sigma = [H_3O^+]_f(\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{HCOO^-})$
0.25 0.25	و منه : $[H_3O^+]_f = \frac{\sigma}{(\lambda_{H_3O^+}+\lambda_{HCOO^-})} = \frac{0.25}{(35+5.46)\times10^{-3}} = 6.18mol/m^3 = 6.18x10^{-3}mol/L$

و من العلاقة (1) نجد : $pH = -\log(6.18x10^{-3}) \approx 2.2$

التنقيط	عناصر الحل

1 – 4) نسبة التقدم النهائي :

0.25 لدينا : $\tau_f = \frac{x_f}{x_{max}} \Rightarrow \frac{[H_3O^+]_f \times V}{C_A.V} = \frac{[H_3O^+]_f}{C_A}$

0.25 و حيث أن : $C_A = \frac{C_0}{50}$ ، فإن : $\tau_f = \frac{[H_3O^+]_f \times 50}{C_0}$

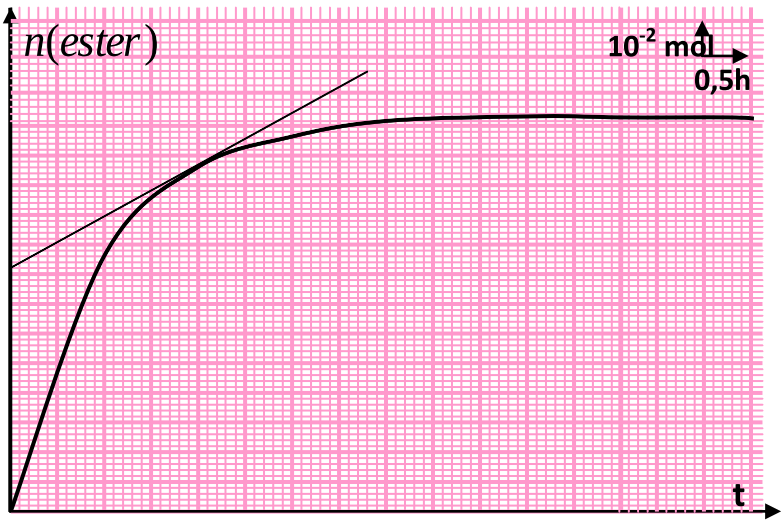
0.25 2- 1)إتمام الجدول : n (حمض متبقي) = 0,200 - n (أستر متشكل) = n(حمض متفاعل)

0.25

رقم الأنبوب	01	02	03	04	05	06	07	08
t (heure)	0	1	2	3	4	5	6	7
n (حمض)(mol)	0,200	0,114	0,084	0,074	0,068	0,067	0,067	0,067
(أستر)n	0	0,086	0,116	0,126	0,132	0,133	0,133	0,133

-2) رسم المنحنى n(أستر) = f (t).

0.5



3- جدول التقدم

) إنشاء حدول التقدم :

0.5

معادلة التفاعل	$HCOOH + R - OH = HCOO - R + H_2O$			
الحالةالابتدائية	2.10^{-1}	2.10^{-1}	0	0
الحالةالانتقالية	$2.10^{-1}-x$	$2.10^{-1}-x$	x	x
الحالةالنهائية	$2.10^{-2}-x_f$	$2.10^{-1}-x_f$	x_f	x_f

4)استنتاج من البيان : أ) سرعة التفاعل V(t=2h)

0.25 **من جدول التقدم :** $x = n(ester)$: $v = \frac{dx}{dt} = \frac{dn(ester)}{dt}$ **حيث** $\frac{dx}{dt}$ **يمثل ميل المماس للمنحنى عند اللحظة المعتبرة .**

0.25 $v = \frac{(11,6-8.2).10^{-2}}{(4-0).0,5} = 1.7 \times 10^{-2} mol.h^{-1}$

التنقيط	عناصر الحل

0.25 ب) اللحظة التي يمكن أن نعتبر فيها أن التحول قد انتهى هي : **t = 5h**

جـ) مردود الأسترة :

لدينا $$\tau_f = \frac{x_f}{x_{\max}} = \frac{0{,}133}{0{,}2} = 0{,}665 \approx 0{,}67$$

0.25 **و منه** $$R\% = \tau_f \,.100 = 67\%$$

0.25 **د) صنف الكحول : حسب قيمة مردود الأسترة ، الكحول المستعمل أولـــي .**

0.25 **الصيغ نصف المفصلة للكحول الأولي المستعمل هي :**

0.25 $$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH \quad ، \quad CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-OH$$

5) كتابة معادلة التفاعل :

$$HCOOH + CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-OH = H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3 + H_2O$$

0.5

0.25 **ميثانوات 2- ميثيل بروبيل**

6) توقع جهة تطور الجملة:

ـ لدينا المزيج الابتدائي متساوي المولات و الكحول أولي إذن ثابت التوازن :

0.25 $$K = Qr_f = \frac{0{,}133^2}{0{,}067^2} \approx 4$$

عند الإضافة يكون :

0.25

معادلة التفاعل	الحمض	+ الكحول	= الأستر	+ الماء
الحالةالابتدائية	0,067 mol	0,067 mol	(0,133 + 0,2)mol	0.133mol

0.25 **لحسب كسر التفاعل الابتدائي :** $$Qr_i = \frac{(0{,}133+0{,}2).0{,}133}{0{,}067^2} \approx 9{,}87$$

0.25 **نلاحظ أن** $Qr_i \succ K$ **و منه نستنتج أن الجملة تتطور باتجاه إمـــاهة الأستر.**