

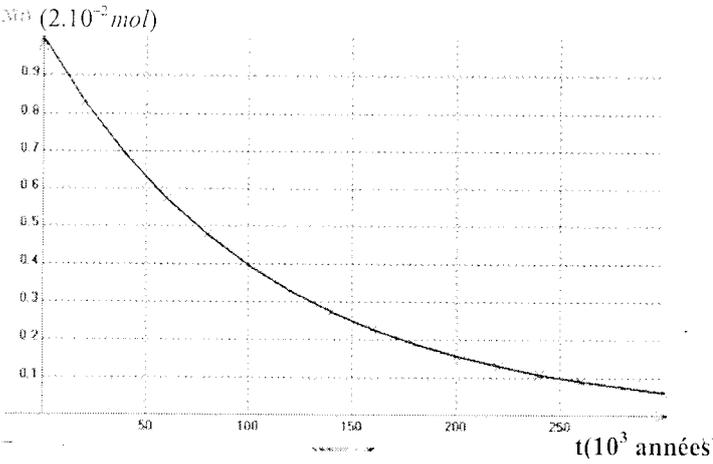
Handwritten text in Arabic script, possibly a title or a phrase, rendered in a stylized, calligraphic font. The text is contained within a rounded rectangular frame.

# الموضوع الأول

الشعبة: علوم تجريبية - المدة: 3 ساعات

الجزء الأول: (12 نقطة).

التمرين الأول: (04 نقاط).



1 عرّف نصف العمر لمادة مُشعة، وحدّد قيمته بالنسبة للنظير  $^{230}\text{Th}$ .

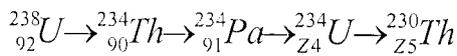
2 إن نواة الثوريوم  $^{230}\text{Th}$  تتحوّل، بالتفكك الإشعاعي  $\alpha$ ، إلى الراديوم  $^{226}\text{Ra}$ .

- أكتب معادلة التفاعل النووي الموافق، محدداً قيم الأعداد الكتلية والأعداد الشحنية للأنوية المعبر عنها في التفاعل، وأعط نصوص القوانين الفيزيائية المطبقة في ذلك.

3 اكتب العبارة الرياضية لقانون التناقص الإشعاعي، ثم أوجد قيمة الثابت الإشعاعي  $\lambda$  للثوريوم  $^{230}\text{Th}$ .

4 هل يتأثر نصف عمر المادة المُشعة عبر الزمن بتغير كمية العينة الابتدائية المُشعة أم بتغير درجة الحرارة أم بتغير الضغط؟

5 إن الثوريوم  $^{230}\text{Th}$  ينتمي إلى عائلة اليورانيوم  $^{238}\text{U}$  وهو ينتج وفق سلسلة التفككات الإشعاعية المتوالية التالية:



أ/ أوجد العددين:  $Z_4$  و  $Z_5$

ب/ اذكر أنواع النشاط الإشعاعي في التحولات النووية الأربعة السابقة.

6 يستخدم الثوريوم  $^{230}\text{Th}$  في تأريخ المتحجرات المرجانية بطريقة تعتمد على النسبة  $\frac{N(^{230}\text{Th})}{N(^{238}\text{U})}$  التي تزداد خلال

الزمن منذ بداية تشكل الكائنات المرجانية الحية، حيث يكون وجود الثوريوم  $^{230}\text{Th}$  فيها معدوماً حتى تبلغ هذه النسبة ما يسمى التوازن القرني حيث يكون عندها لكميتي  $^{238}\text{U}$  و  $^{230}\text{Th}$  النشاط الإشعاعي  $A(t)$  نفسه.

- نعتبر العمود ذي الرمز  $\text{Zn} / \text{Zn}^{2+} // \text{Cu}^{2+} / \text{Cu}$  والذي يتشكل من صفيحة من الزنك مغمورة في محلول كبريتات الزنك حجمه  $100\text{ mL}$ ، حيث  $[\text{Zn}^{2+}] = 1\text{ mol/L}$  ومن صفيحة من النحاس مغمورة في محلول كبريتات النحاس حجمه  $100\text{ mL}$  وتركيزه بشوارد النحاس:  $[\text{Cu}^{2+}] = 1\text{ mol/L}$ ، ومن جسر ملحي مكون من ورق ترشيح مبلل بمحلول كلور البوتاسيوم.

1 حدّد الثنائيتين:  $\text{Ox/Red}$  اللتين تدخلان في تشكيل العمود.

2 أكتب المعادلتين النصفيتين عند المسريين، ثم معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الذي يحدث في العمود.

3 أحسب الكسر الابتدائي للتفاعل، وبرّر اتجاه تطوّر الجملة الكيميائية.

- إذا كان ثابت التوازن الموافق للتفاعل السابق في الاتجاه المباشر هو  $K = 1,9 \cdot 10^{37}$  عند الدرجة  $25^\circ\text{C}$ .

- ماذا يمكن قوله عن التحوّل الكيميائي السابق؟

4 إذا كان العمود ينتج تياراً كهربائياً مستمراً شدته  $I = 0,4\text{ A}$ ، خلال مدة زمنية  $t = 1\text{ h}$

أ/ أحسب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود خلال هذه المدة.

ب/ عيّن التركيز المولي لكل من  $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$  و  $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$  في اللحظة  $t = 1\text{ h}$  وذلك بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل الكيميائي.

التمرين الثاني: (04 نقاط).

- نعطي في الشكل التالي منحنى التناقص الإشعاعي، بالآلاف السنين، لعينة من الثوريوم  $^{230}\text{Th}$ .

باستعمال راسم الاهتزاز المهبطي ذي مدخلين، يظهر على شاشته التوتران اللحظيان بين طرفي المولد وطرفي المكثفة.

أ/ باستعمال الرسم التخطيطي السابق للدارة الكهربائية، بين كيفية ربط مدخلي راسم الاهتزاز المهبطي بهذه الدارة الكهربائية.

ب/ ارسم كفيًا، المنحنيين الممثلين للتوترين اللحظيين الملاحظين على الشاشة.

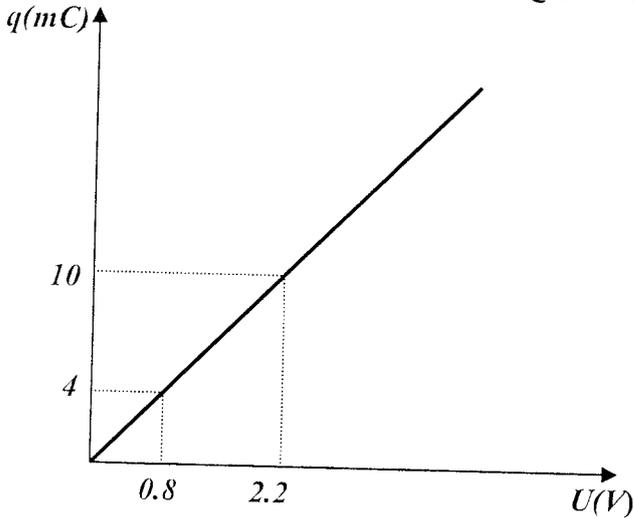
3 أثناء عملية الشحن ومن أجل كل قيمة لـ  $t$  نحسب قيمة شحنة المكثفة  $q$  فنحصل على البيان التالي الذي يمثل تغيرات شحنة المكثفة بدلالة التوتر الكهربائي المطبق بين طرفيها (الوثيقة -1).

أ/ بالاعتماد على (الوثيقة -1) عيّن سعة المكثفة.

ب/ إذا علمت أنّ القيمة المسجلة على المكثفة من طرف الصانع هي:  $C = 4700 \mu F$  بـ 20%

- هل القيمة المتحصل عليها تجريبيا تتفق مع دقة الصانع ؟ علّل.

4 نريد تفريغ المكثفة عند نهاية التجربة، كيف يتم ذلك ؟



الوثيقة رقم -1-

الجزء الثالث: (04 نقطة).

وضعية إدماجية: (كيمياء)

طلب من عون مصلحة مراقبة الجودة وقمع الغش زيارة معمل لإنتاج الخل الشفاف التجاري، نظرا للشكوى التي تقدمت بها الجمعية المحلية لحماية المستهلك.

- يعرف النشاط الإشعاعي  $A(t)$  لمجموعة من النويات المتماثلة بـ  $A(t) = -\frac{dN(t)}{dt}$ ، برهن أن:

$$A(t) = \lambda N(t)$$

- استنتج أنّ النسبة  $\frac{N(^{230}\text{Th})}{N(^{238}\text{U})}$  تصبح ثابتة عند بلوغ التوازن القرني.

التمرين الثالث: (04 نقاط).

يسقط مظلي في اللحظة  $t=0$  بسرعة ابتدائية معدومة، فيبلغ سرعة ثابتة قيمتها  $6,5 \text{ m/s}$ .

1 مثل القوى المؤثرة على المظلي ومظلته.

2 بإهمال دافعة أرخميدس واعتبار قوى الاحتكاك من الشكل  $f = Kv^2$ .

- أوجد المعادلة التفاضلية لحركة المظلي مع مظلته.

3 برّر ثبات سرعة المظلي بعد بلوغه السرعة الحدية  $6,5 \text{ m/s}$ .

4 باعتبار كتلة المظلي مع مظلته هي  $M = 90 \text{ Kg}$

وتسارع الجاذبية  $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ .

- حدّد عبارة قوة الأحتكاك  $f$ .

5 إذا كانت عبارة السرعة في المجال الزمني  $0 \leq t \leq 5 \text{ s}$

من الشكل  $v = 2\sqrt{t}$ .

- أوجد المسافة التي قطعها المظلي خلال السقوط الذي دام  $5 \text{ mn}$  كاملة.

الجزء الثاني: (04 نقطة).

تمرين تجريبي: فيزياء (كهرباء)

من أجل تعيين السعة  $(C)$  لمكثفة خلال حصة عمل مخبري.

- نستعمل التجهيز التالي:

مولد للتوتر الكهربائي الثابت مقاومته مهملة، ناقل أومي مقاومته  $R$ ، مكثفة سعتها  $C$ ، بادلة، أسلاك التوصيل.

1 ارسم المخطط الممثل للدارة الكهربائية، توضح من خلاله عمليتي شحن وتفريغ المكثفة.

2 عند اللحظة  $t=0$ ، نبدأ بشحن المكثفة بالمولد السابق الذي يعطي تيارا شدته ثابتة  $I = 660 \mu A$ .

# الموضوع الثاني

**الشعبة:** رياضيات وتقني رياضيات - **المدة:** 4 ساعات

**الجزء الأول: (12 نقطة).**

**التمرين الأول: (03 نقاط).**

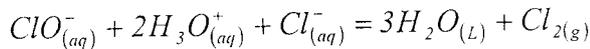
نريد تحليل عينة من مادة مطهرة للجلد، تحتوي على ماء جافيل الممدد والمسوق في الصيدليات تحت اسم [ محلول داكان ]. الجداء الشاردي للماء عند الدرجة  $25^\circ$  هو  $K_o = 10^{-14}$ .

**I - خصائص ماء جافيل:**

ماء جافيل هو محلول مائي، قاعدي، يحتوي على شوارد الهيبوكلوريت  $ClO^-$  وشوارد الصوديوم  $Na^+$  وشوارد الكلور  $Cl^-$ .

تضفي شاردة الهيبوكلوريت على ماء جافيل الصفة المؤكسدة، لكن هذه الشاردة تمتلك الصفة الأساسية (القاعدية). ثابت الحموضة للثنائية المرافقة هو  $K_{at} = 3,2 \cdot 10^{-8}$ .

- نجد في السوق ماء جافيل  $j_1$  درجته الكلورومتريية  $12^\circ$ ، حيث الدرجة الكلورومتريية تساوي حجم ثنائي الكلور الغازي، المعبر عنه باللترات، الذي يمكن أن يحرره لتر واحد من ماء جافيل في الشروط التي يكون فيها الحجم المولي  $V_0 = 22,4 L/mol$ ، وفق معادلة التفاعل التالية:



① ما قيمة التركيز المولي  $C_1$  بشوارد  $ClO^-$  في المحلول  $j_1$  ؟

② ما حجم المحلول  $j_1$  الذي يجب أخذه للحصول، بتمديده، على لتر من محلول  $j_2$  لماء جافيل تركيزه بشوارد الهيبوكلوريت يساوي  $C_2 = 6,7 \cdot 10^{-2} mol/L$

③ ما هي صيغة الحمض الذي أساسه المرافق هو شاردة الهيبوكلوريت  $ClO^-$  ؟ اعط عبارة ثابت الحموضة  $Ka_1$  للثنائية الموافقة.

④ علما أن قيمة  $pH$  المحلول  $J_2$  هي  $10,9$ .

- عبّر عن النسبة بين تركيزي شاردة الهيبوكلوريت وحمضها المرافق ثم احسب قيمتها.

قارورة الخل مسجل على بطاقتها

(Pictogramme) البيانات التالية:

• تاريخ الإنتاج: 01/01/2007

• تاريخ إنتهاء الصلاحية: 31/12/2007

• الكثافة: 1,02

• الدرجة:  $6,5^\circ$

بالتعريف نذكر أن  $1^\circ$  توافق  $1g$  من حمض الإيتانويك النقي  $CH_3COOH$  في  $100g$  من الخل التجاري.

• تاريخ الزيارة: يوم 03/02/2007

يعطى:  $M(H) = 1g/mol$  ،  $M(O) = 156g/mol$

$M(C) = 12g/mol$

- للتحقق من صحة المعلومات المسجلة على البطاقة، قرّر عون المراقبة إجراء التحاليل في مخبر المصنع الذي يتوفر على وسائل من:

• زجاجيات مختلفة متنوعة شكلا وحجما.

• محاليل مائية: حمضية، أساسية وملحية.

• كواشف ملونة مختلفة: (فينول فتاليين، هلياننتين، أزرق البروموتيمول).

• وعدد قليل من أدوات القياس تتمثل في: ميزان روبرفال، محرار، جهاز قياس الضغط وجهاز قياس الكثافة.

- أخذ العون عينة من الخل ومددها 10 مرات ثم عاير حجما  $V_a = 10mL$  من المحلول الممدد بمحلول الصود ذي التركيز  $C_b = 10^{-2} mol.L^{-1}$ . فكان الحجم المضاف عند التكافؤ:  $V_b = 68mL$ .

① حدّد البروتوكول التجريبي الذي طبقه العون مبرزا، بدقة الوسائل والمواد المستعملة والطريقة المتبعة في كل من:

أ/ عملية التمديد ؟

ب/ عملية المعايرة ؟

② هل الخل التجاري مغشوشاً أم لا ؟

\* **ملاحظة:** الوضعية الإدماجية غير

مقررة في بكالوريا 2008

- أكتب معادلة التفاعل النووي الموافق محددًا قيم الأعداد الكتلية والأعداد الشحنية للأنوية المعبر عنها في التفاعل، واعط نصوص القوانين الفيزيائية المطبقة في ذلك.

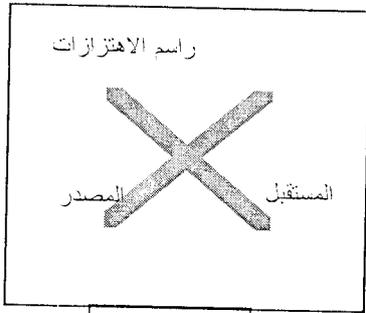
④ باعتبار كتلة المظلي مع مظلته هي  $M=90kg$  وتسارع الجاذبية  $g=9.8m/s^2$ . حدّد عبارة قوة الاحتكاك  $f$ .

⑤ إذا كانت عبارة السرعة في المجال الزمني  $0 \leq t \leq 5s$  من الشكل  $v=2\sqrt{t}$ . أوجد المسافة التي قطعها المظلي خلال السقوط الذي دام  $5mn$  كاملة.

### التمرين الثالث: (03 نقاط).

I- يُغذى مصدر  $E$  فوق صوتي بواسطة مولد للتواترات المنخفضة ( $GBF$ ) الذي يقدم توترا جيبيًا.

يرسل المصدر  $E$  إشارة يلتقطها مستقبل  $R$  موصول



الشكل 1-

براسم اهتزازات حساسيته الأفقية (المسح)  $(10\mu s/div)$ .

- سرعة انتشار الأمواج فوق الصوتية في الهواء هي  $340m/s$

① حدّد طبيعة الموجة

التي يرسلها المصدر  $E$  مستعملا كلمة أو أكثر من الكلمات التالية:

ميكانيكية، مبددة، طولية، مستقرة، جيبيية، متقدمة، كهربائية، عرضية، منعرجة.

② يمثل المخطط

1 (الشكل-2)

بيان الإشارة

المستقبلة التي

تظهر على شاشة

رسم

الاهتزازات.

- هل هذه الإشارة دورية زمانية أم دورية مكانية؟ علّل.

③ حدّد تواتر هذه الإشارة.

④ عرف ثم حدّد طول موجة هذه الإشارة فوق الصوتية.

### II / خصائص محلول داكين (liqueur de Dakin):

يتميز ماء جافيل بخصائص مطهرة، فهو منتج فعال ضد العدوى البكتيرية والفيروسية.

فعالية نشاط شاردة الهيبوكلوريت ضد البكتيريا والفيروسات أقل 100 مرة من فعالية حمضها المرافق.

إن محلول داكين المحضر في الصيدليات، مزيج يحتوي على ماء جافيل درجته الكلورومتريّة  $1,5^\circ$  وأنواع كيميائية

أخرى، من ضمنها شوارد الكربونات الهيدروجينية  $HCO_3^-$  بتركيز  $C=0,238mol/L$ ، كما يحتوي هذا

المحلول على  $10mg/L$  من برمنغنات البوتاسيوم لتلوينه والمحافظة على ثباته تجاه الضوء.

① شاردة الكربونات الهيدروجينية هي حمض وثابت

الحموضة للثنائية  $HCO_3^-/CO_3^{2-}$  التي ينتمي إليها هو  $pK_{a2}=10,3$ ، حيث

- بين حدوث التفاعل حمض-أساس بين شاردة الكربونات الهيدروجينية وشوارد الهيدروكسيد والتي تضيف على

محلول داكين الخاصية الأساسية (القاعدية). أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحاصل.

② احسب ثابت التوازن المرافق لمعادلة التفاعل الكيميائي السابق.

③ إن قيمة  $pH$  محلول داكين تساوي 9,4.

- احسب قيمة النسبة بين تركيزي شاردة الهيبوكلوريت وحمضها المرافق.

④ برر استخدام محلول داكين بدلا من ماء جافيل  $J$  في تطهير الجروح.

### التمرين الثاني: (02 نقاط).

يسقط مظلي في اللحظة  $t=0$  بسرعة ابتدائية معدومة، ويصل إلى سرعة ثابتة قيمتها  $6.5m/s$ .

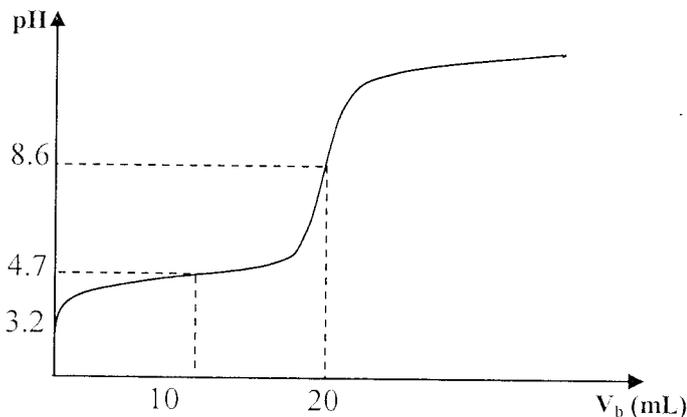
① مثل القوى المؤثرة على المظلي ومظلته.

② بإهمال دافعة أرخميدس واعتبار قوى الاحتكاك من الشكل  $f=Kv^2$ ، أوجد المعادلة التفاضلية لحركة المظلي مع مظلته.

③ برّر ثبات سرعة المظلي بعد بلوغه السرعة

الحدية  $6.5m/s$

- نعاير حجماً  $V_s = 20 \text{ mL}$  من المحلول (S) بواسطة محلول الصود تركيزه  $C_b = 0.10 \text{ mol/L}$ ، فنحصل على المنحنى:  $\text{pH} = f(V_b)$  حيث  $V_b$  هو حجم محلول الصود المضاف.



1 أ/ أذكر الأدوات اللازمة لتحضير المحلول S.

ب/ ضع رسماً تخطيطياً يجسد عملية المعايرة.

2 هل البيان يدل على أن الحمض المستعمل ضعيف؟ علّل.

3 أ/ أكتب معادلة التفاعل بين الحمض والأساس.

ب/ أحسب كسر التفاعل (Qr) عند التوازن.

4 أ/ حدّد إحداثيي نقطة التكافؤ واستنتج تركيز الحمض

في المحلول (S) والتركيز C للخل المدروس.

ب/ استنتج كمية مادة الحمض في 100g من الخل

التجاري.

ج/ أحسب درجة الخل التجاري.

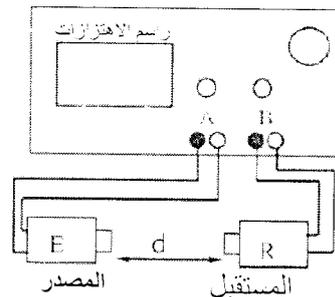
تعطى الكتلة الحجمية للخل النقي:  $\mu = 1.02 \cdot 10^{-3} \text{ g/l}$ .

الجزء الثالث: (04 نقطة).

■ **وضعية إدماجية:**

يعاني جد الطالب رشيد كبقية السكان المسنين القاطنين في العمارة من قصر مدة إشتعال جهاز توقيت انارة سلم العمارة. انشغل رشيد بحل المشكلة بصفته طالباً بالسنة الثالثة ثانوي باعتماده منهجية علمية فتبين له أولاً سلامة التجهيز المستعمل في الدارة الكهربائية. تعرف رشيد بعدها عن طريق دليل الإستعمال للجهاز على شكل الدارة الكهربائية المستعملة وخصائص العناصر المكونة لها.

II - يوضع التجهيز المبين في (الشكل 3) في غاز الهيليوم بعد أن يوصل كل من المصدر E والمستقبل R براسم الاهتزازات حساسيته الأفقية هي  $(10 \mu \text{ s/div})$ .

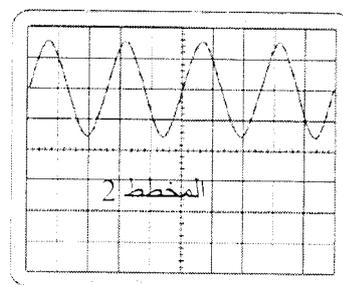


الشكل - 3

- تظهر على شاشة راسم الاهتزازات الإشارتان:

\* الإشارة المستقبلية (المدروسة في الجزء الأول).

\* إشارة المصدر E.



الشكل - 4

- تراح الإشارة المستقبلية (المدروسة في الجزء الأول)

نحو أعلى شاشة راسم الاهتزازات، المخطط 2 (شكل-4)

1 إذا علمت أن الإشارتين الناتجتين متوافقتان؛ ارسم في

نفس المخطط 2 (الشكل-4) بيان إشارة المصدر E.

2 ماذا يمكن قوله في هذه الحالة- عن المسافة d

الفاصلة بين المصدر E والمستقبل R؟ عبّر عنها حرفياً.

3 إن أصغر مسافة  $d_1$  بين المصدر E والمستقبل R

عندما تكون الإشارتان متوافقتين هي 2.41 cm. استنتج

سرعة انتشار الأمواج فوق الصوتية في غاز الهيليوم.

الجزء الثاني: (4 نقاط)

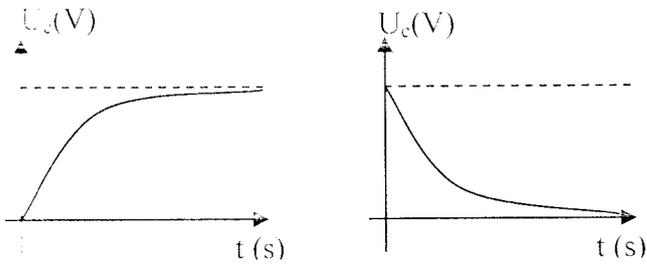
■ **تمرين تجريبي: كيمياء**

بالتعريف الخل ذو الدرجة n يعني أن 100g منه تحتوي

على n(g) من الحمض النقي. نريد التحقق من درجة الخل

التجاري، انطلاقاً من هذا الخل، نحضر محلولاً (S) ممدداً

إلى  $\frac{1}{10}$  (أي 10 مرات).



(1) المنحنى

(2) المنحنى

② إذا كانت المعادلة التفاضلية الموافقة لهذه الظاهرة هي:

$$RC \frac{du_c}{dt} + u_c = E$$

فما هو، من بين الحلين التاليين، شكل الحل الموافق لهذه المعادلة:

$$U_c = Ae^{-t/\tau} \quad U_c = A(1 - e^{-t/\tau})$$

③ اكتب العبارة الحرفية  $U_c(t)$  بدلالة  $C, R, E$

④ / اشرح طريقة تعيين قيمة  $\tau$  بيانياً، حدد قيمة  $\tau$  من البيان.

ب/ احسب قيمة  $\tau$  من أجل:  $R=100V \quad C=200\mu F$

II- ندرس الدارة الكهربائية بكاملها كما في الشكل (1).

① أعط العبارة الحرفية للزمن  $t_0$  عندما يصبح التوتر بين طرفي المكثف  $U_c$  يساوي التوتر الحدي  $U_1$  للعنصر  $M$ ، واحسب قيمته.

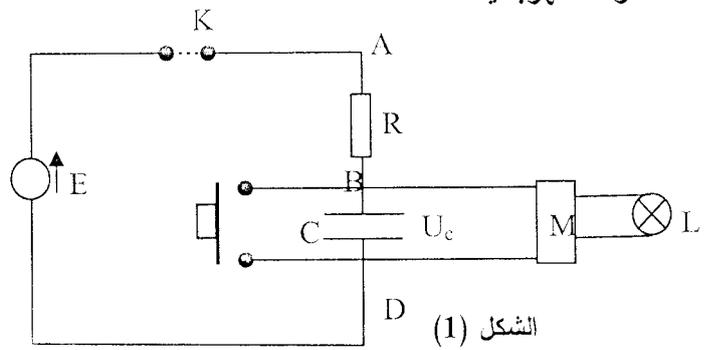
② نعتبر عندئذ أن  $t_0$  (زمن اشتعال المصباح) يقترب من  $\tau$  قدر الطالب رشيد مدة صعود الجد لسلم العمارة بـ 30s.

- كيف يمكن زيادة مدة اشتغال جهاز توقيت إنارة سلم العمارة (اشتعال المصباح)، وذلك بتغيير قيمة أحد عناصر الدارة؟ أحسب هذه القيمة عندئذ؟

③ إن اختيار  $t_0$  أكبر بكثير من  $\tau$  هو اختيار غير سليم لمثل هذا التركيب، ما هو السبب حسب تفسيرك؟

\* **ملاحظة:** الوضعية الإدماجية غير مقررة

في بكالوريا 2008



الشكل (1)

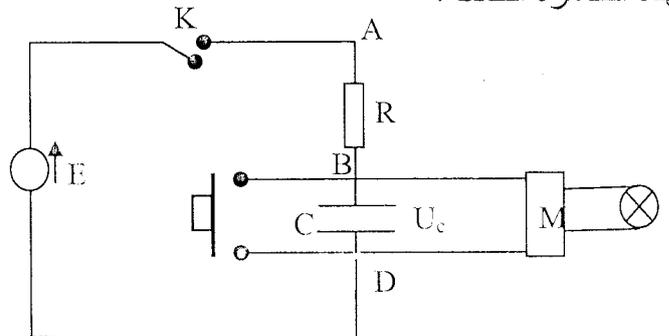
\* خصائص العناصر الكهربائية:

مولد كهربائي مثالي قوته المحركة الكهربائية  $E=30V$  وقاطعة  $K$ ، ناقل أومي  $R$ ، ومكثف سعته  $C$ ، وزر الضغط  $P$ ، يلعب دور قاطعة (يكون مغلقاً فقط عند الضغط)، عنصر الكتروني  $M$  يسمح باشتعال المصباح  $L$  مادام التوتر الكهربائي بين طرفي المكثف أقل من التوتر الحدي  $U_1=20V$  المميز للعنصر  $M$ . العنصر الإلكتروني  $M$  له دارة للتغذية خاصة به، ولا يؤثر على اشتغال باقي الدارة الكهربائية (التوتر الكهربائي بين طرفي المكثف هو نفسه بوجود العنصر الإلكتروني في الدارة أو بعدم وجوده).

I- في البداية ندرس الجزء (1) من الدارة الكهربائية السابقة والمبين أسفله (الشكل 2).

عند اللحظة الزمنية  $t=0$  تكون المكثف غير مشحون، نغلق القاطعة  $K$  ونتابع تطورات  $U_c$  بدلالة الزمن  $t$ .

① صف البروتوكول التجريبي الذي يمكننا من مشاهدة أحد المنحنيين التاليين (1) و (2). وما هو المنحنى الموافق لهذه الظاهرة الحادثة؟



الشكل (2)

## الموضوع الثالث

الشعبة: علوم تجريبية - المدة: 3 ساعات

الجزء الأول: (12 نقطة).

التمرين الأول: (2.5 نقاط).

نحقق خليطا متساوي المولات يحتوي على  $2,0 \times 10^{-2} \text{ mol}$  من كل من المحاليل التالية: حمض الإيثانويك، حمض الميثانويك، إيثانوات الصوديوم وميثانوات الصوديوم من أجل الحصول على محلول حجمه  $V = 100 \text{ mL}$ .

1 أكتب المعادلتين النصفيتين البروتونيتين الموافقتين للشائتين حمض/أساس التي يشارك فيهما حمض الميثانويك و حمض الإيثانويك .

2 أكتب معادلة التفاعل بين حمض الميثانويك شوارد الإيثانوات.

3 أحسب ثابت التوازن الموافق لمعادلة هذا التفاعل.

4 أحسب كسر التفاعل  $Q_r$  في الحالة الابتدائية.

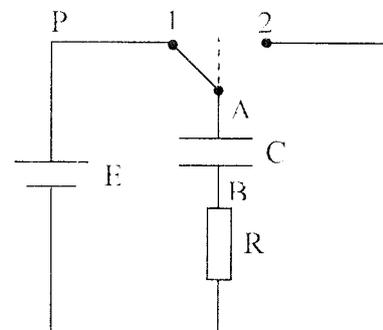
5 هل الجملة تتطور في اتجاه تشكل حمض الإيثانويك أم في اتجاه تفككه ؟

$$pK_{a_1}(\text{HCOOH} / \text{HCOO}^-) = 3,8$$

$$pK_{a_2}(\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,7$$

التمرين الثاني: (3.5 نقاط).

تتكون الدارة الكهربائية المبينة في الشكل المقابل من العناصر الكهربائية التالية:



- مولد قوته الكهربائية المحركة  $E = 100 \text{ V}$  ومقاومته الداخلية مهملية.

- مكثفة سعتها  $C = 0,5 \mu\text{F}$ .

- مقاومته  $R = 10 \text{ k}\Omega$ .

- مبدلة  $K$ .

في اللحظة  $t = 0 \text{ s}$ ، نضع المبدلة  $K$  على الوضع (1) بحيث نغلق دائرة المولد.

1 أ/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تربط بين  $u_{AB}$  و  $t$  تكتب بالشكل:

$$RC \cdot \frac{du_{AB}}{dt} + u_{AB} = E$$

أو:

$$\tau \cdot \frac{du_{AB}}{dt} + u_{AB} = E$$

حيث:  $\tau = RC$ .

ب/ أثبت أن الثابت  $\tau$  يقدر بالثانية في الجملة الدولية للوحدات.

2 تحقق أن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو:

$$u_{AB} = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

3 أرسم شكل المنحنى البياني الممثل لـ

$$u_{AB} = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

- عين إحداثيتي نقطة تقاطع المماس للمنحنى عند المبدأ مع الخط المقارب للمنحنى.

4 أحسب التوتر  $u_{AB}$  في اللحظات  $t_1 = \tau$ ،  $t_2 = 5\tau$  وعندما  $t$  يصبح كبيرا جدا. ماذا تستنتج ؟

التمرين الثالث: (4 نقاط).

تسمح المعادلة التفاضلية  $\frac{dx}{dt} + \alpha \cdot x = \beta$  بوصف عدد

كبير من الظواهر الفيزيائية المتغيرة خلال الزمن: الشدة، التوتر، السرعة، مقدار يميز النشاط الإشعاعي.

نذكر أن هذه المعادلة رياضيا تقبل على الخصوص حلين هما:

$$x(t) = \frac{\beta}{\alpha} \cdot (1 - e^{-\alpha t}) \dots (1) \text{ إذا كان: } \beta \neq 0$$

$$x(t) = X_0 \cdot e^{-\alpha t} \dots (2) \text{ إذا كان: } \beta = 0$$

استغلت حركة سقوط كرة معدنية، كتلتها  $m$ ، في مائع كتلته الحجمية  $\rho_f$  بواسطة برمجة خاصة التي سمحت برسم تطور سرعة مركز العطالة بدلالة الزمن، فتم الحصول على المنحنى البياني التالي:

ب/ استنتج العبارة الحرفية للمعاملين  $\alpha$  و  $\beta$  في المعادلة (1).

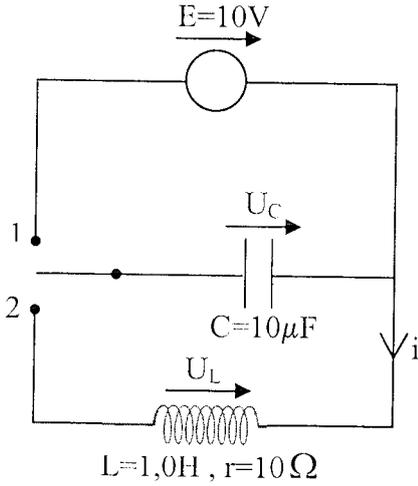
ج/ ما هي قيمة المعامل  $\beta$  إذا كانت دافعة أرخميدس معدومة؟

- باستعمال المعادلة الموجودة في السؤال 1 ب/، بيّن أن هذه القوة لا يمكن إهمالها.

### التمرين الرابع: (2 نقطة).

يهدف دراسة الدارة المهتزة نحقق التركيب المبين في

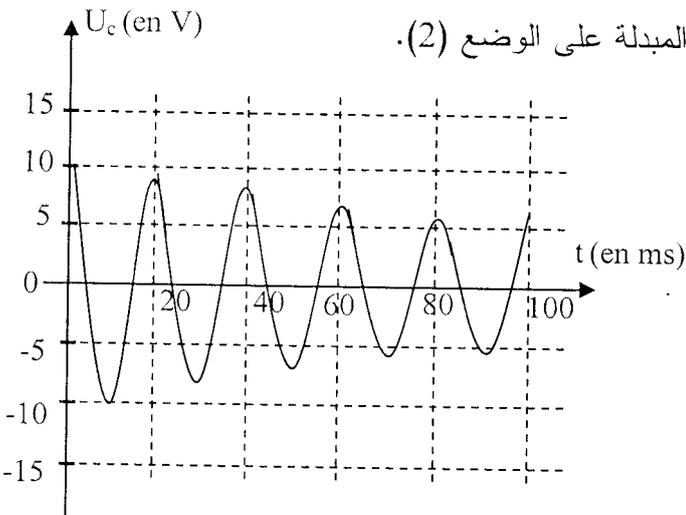
الشكل التالي:



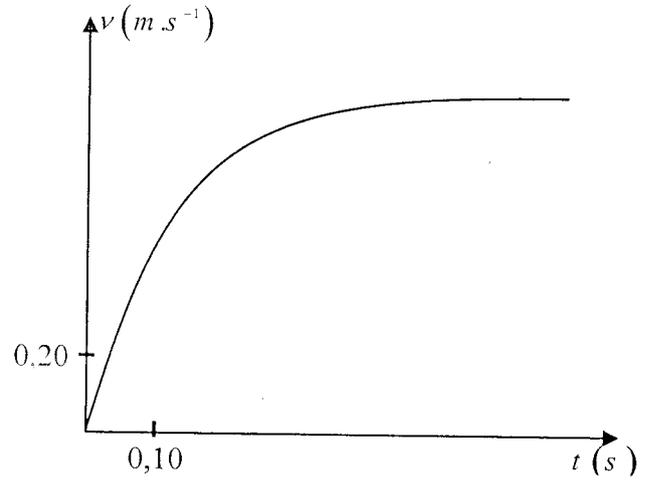
نضع المبدلة على الوضع (1) لشحن المكثفة ثم ننقلها بعد ذلك على الوضع (2).

بواسطة راسم اهتزاز مهبطي نسجل المنحنى البياني التالي الممثل للتوتر  $u_C(t)$  بين طرفي المكثفة.

يبدأ التسجيل في اللحظة  $t_0 = 0s$  الموافقة للحظة نقل المبدلة على الوضع (2).



- 1 كيف يمكن تفسير تناقص سعة الاهتزازات خلال الزمن؟
- 2 عيّن قيمة شبه الدور للإشارة.
- 3 هنا يمكننا اعتبار أن الدور الذاتي وشبه الدور لهما نفس العبارة.



1 استغلال معادلة المنحنى البياني:

المعادلة الرياضية المرفقة بالمنحنى البياني تحقق العلاقة:

حيث  $v(t) = 1,14 \cdot (1 - e^{-\frac{t}{0,132}})$  مقدره بالـ  $m \cdot s^{-1}$  والزمن  $t$  بالثانية  $s$ . هذه المعادلة تتطابق مع المعادلة رقم (1).

أ/ عيّن قيمة كل من  $\alpha$  والنسبة  $\frac{\beta}{\alpha}$ . أعط، بدون تبرير، وحدة النسبة  $\frac{\beta}{\alpha}$ .

ب/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي تقبل كحل المعادلة  $v(t)$  تحقق الكتابة العددية التالية:

$$\frac{dv}{dt} + 7,58v = 8,64$$

2 دراسة الظاهرة الفيزيائية:

أ/ أحص القوى المطبقة على الكرة، ثم مثلها في شكل.

ب/ أجر تطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المتمثلة في الكرة.

3 الكرة المستعملة في تحقيق الدراسة هي كرة من فولاذ كتلتها  $m = 32g$  وحجمها  $V$ .

تسارع الجاذبية في مكان الدراسة هو  $g = 9,80 m \cdot s^{-2}$ .

تعطي قوى الاحتكاك المطبقة على الكرة بالعبارة:

$$\vec{f} = -k \cdot \vec{v}$$

أ/ باستعمال محور شاقولي موجه نحو الأسفل، أثبت أن المعادلة التفاضلية المتعلقة بالمقدار المتغير  $v(t)$  تحقق:

$$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m}v = \left(1 - \frac{\zeta_f \cdot V}{m}\right) \cdot g$$

في العادة، تستعمل محاليل ذات 110 حجوم (110V) كمنتوج للتبييض. وفي الصيدلة، تستعمل محاليل ذات 10 حجوم (10V) كمحلول مطهر للمجروح.

اشترينا من صيدلية فارورة من الماء الأكسجيني، منتجة حديثاً، تحمل الدالتين التاليتين:

- ماء أكسجيني ذو 10 حجوم (10 Volumes).

- تحفظ القارورة في مكان بارد.

نريد التحقق من صحة الدلالة الأولى المكتوبة على البطاقة الملصقة على القارورة.

I- تعيين تركيز محلول الماء الأكسجيني بطريقة نظرية:

نجري تفاعل تفكك الماء الأكسجيني باستعمال البلاطين كوسيط لتسريع التفاعل.

1 أكتب معادلة تفكك الماء الأكسجيني.

2 أحسب كمية مادة ثنائي الأكسجين المنطلق من لتر من هذا المحلول.

3 بالاستعانة بجدول التقدم، أحسب كمية مادة الماء الأكسجيني التي تسمح بانطلاق هذه الكمية من ثنائي الأكسجين.

4 عيّن تركيز محلول الماء الأكسجيني.

II- تعيين تركيز محلول الماء الأكسجيني بطريقة تجريبية:

نريد الآن أن نقوم بتعيين تركيز المحلول تجريبياً في المخبر حيث تتوفر كل المواد والوسائل الضرورية لذلك من زجاجيات مختلفة ومحاليل مناسبة.

اعتمدنا في ذلك على طريقة المعايرة حيث قمنا بمعايرة الحجم اعتمدنا في ذلك على طريقة المعايرة حيث قمنا بمعايرة الحجم  $V_R = 10\text{mL}$  من محلول الماء الأكسجيني بواسطة محلول من بزمغعات البوتاسيوم  $(K^+, MnO_4^-)$  تركيزه  $C_0 = 0,20\text{mol.L}^{-1}$ . فكان الحجم المضاف من هذا المحلول الأخير لبلوغ نقطة التكافؤ هو  $V_0 = 17,9\text{L}$ .

1 صف البروتوكول التجريبي الذي أنجزناه في عملية المعايرة مع ذكر الوسائل والمحاليل المستعملة وكذلك الطريقة المنتهجة.

2 أ/ ما هو تركيز محلول الماء الأكسجيني؟ هل يتوافق مع القيمة المحسوبة سابقاً؟

ب/ هل تم احترام الدلالة المكتوبة على القارورة في تحضير المحلول؟

- استنتج قيمة السعة C للمكثفة وقارنها مع القيمة التي أعطاهما الصانع.

نعطي:  $\pi^2 \approx 10$ .

الجزء الثاني: (04 نقطة).

تمرين تجريبي: فيزياء

توجه حزمة رقيقة من ضوء الليزر، طول موجتها في الفراغ 633nm، عمودياً على سلك أفقي قطره  $\alpha$ . يبلغ قطر حزمة الليزر 1mm.

1 أرسم شكلاً تخطيطياً للظاهرة المشاهدة على الشاشة عندما نستعمل سلكاً قطره  $a$  هو:

أ/ 2,0mm

ب/ 0,080mm

2 أ/ أعط العلاقة التي تربط بين القطر الظاهري  $\theta$  للبقعة المركزية للانعراج، طول الموجة  $\lambda$  وقطره السلك  $a$ .

ب/ استنتج العلاقة بين العرض  $\ell$  للبقعة المركزية على الشاشة، البعد  $D$  عن الشاشة، طول الموجة  $\lambda$  وقطره السلك  $a$ .

3 أ/ خلال تجربة، حصلنا على العرض  $\ell = 6,5\text{cm}$  باستعمال سلك قطره  $a = 0,080\text{m}$ .

- أحسب طول الموجة  $\lambda$  إذا علمت أن البعد عن الشاشة  $D = 4,10\text{m}$  مقاس بتقريب 5cm والعرض  $\ell$  مقاس بتقريب 1mm.

ب/ هل هذه القيمة على توافق مع القيمة التي حددها الصانع (633mm)؟

- برّر إجابتك بإعطاء مجال حصر قيمة طول الموجة. ماذا تستنتج؟

الجزء الثالث: (04 نقطة).

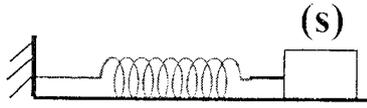
وضعية إدماجية: (كيمياء)

يباع الماء الأكسجيني في الصيدليات في قارورات تحمل دلالة بالحجم، يعبر فيها عن حجم ثنائي الأكسجين المنطلق من لتر من محلول الماء الأكسجيني عند تفككه في الشرطين النظاميين من درجة الحرارة والضغط.

III- التمرين الثاني: (04 نقاط).

نثبت نهاية نابض مرن وألقي ثابت مرونته  $K$  والنهية الأخرى مثبت بها جسم صلب ( $S$ ) كتلته  $m$  ينتقل أفقياً على طاولة نضد هوائي: (الشكل 1).  
نزيح الجسم ( $S$ ) عن وضع توازنه وفي الإتجاه الموجب

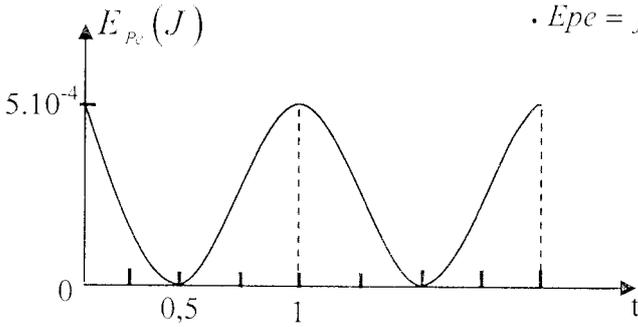
ب  $2\text{cm}$  ونتركه دون سرعة ابتدائية عند  $t=0$ .



الشكل 1

- 1 حدد القوى المؤثرة على مركز عطالة الجسم ( $S$ ).
- 2 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، أوجد المعادلة التفاضلية للحركة تمثل (الشكل 2) تغيرات الطاقة الكامنة المرورية

$$E_{pe} = f(t)$$



الشكل 2

- اعتمادا على هذا المذ

- 1 أحسب دور الحركة.
- 2 أحسب كل من قيمة ثابت المرونة  $K$  وكتلة الجسم  $m$  ( $s$ ).
- 3 أكتب المعادلة الزمنية للحركة  $x = f(t)$ .
- 4 مثل مخطط الحركة.

IV- التمرين الثالث: (04 نقاط).

ينزلق جسم صلب ( $S$ ) يمكن اعتباره نقطياً كتلته  $m = 0.05\text{kg}$  على مسار  $ACB$  يقع في المستوى الشاقولي.

$BA$  قوس من دائرة مركزها  $O$  ونصف قطرها  $r = 0.50\text{m}$ ، نعتبر الإحتكاكات مهملة على هذا الجزء.

تركنا القارورة السابقة لمدة ستة أشهر في مكان حيث لم نعمل على احترام تطبيق الدلالة الثانية.  
عابرينا نفس الحجم من المحلول القديم بعد مضي الفترة المذكورة وباستعمال محلول برمنغنات البوتاسيوم له نفس التركيز، فكان الحجم اللازم لبلوغ نقطة التكافؤ هو  $14,5\text{mL}$ .

- 1 ماذا تستنتج بخصوص تفكك الماء الأكسجيني؟
- 2 هل تفكك الماء الأكسجيني سريع أم بطيء؟
- 3 لماذا ينصح بحفظ قارورة الماء الأكسجيني في مكان بارد؟

\* ملاحظة: الوضعية الإدماجية غير مقررة في بكالوريا 2008

## الموضوع الرابع

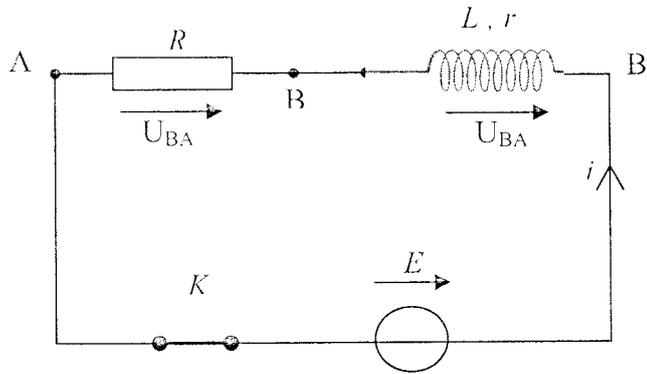
الشعبة: علوم تجريبية - المدة: 03 ساعات  
الجزء الأول: (12 نقطة).

V- التمرين الأول: (04 نقاط).

نعتبر عمود (زنك/المنيوم) يتشكل من الثنائيين  $Zn^{2+} / Zn; Al^{3+} / Al$  كتلة مسرى الألمنيوم  $27\text{g}$  وكتلة مسرى الزنك  $13\text{g}$ . يغمس مسرى الألمنيوم في محلول حجمه  $200\text{lm}$  بحيث  $[Al^{3+}] = 0.5\text{mol/L}$  ويغمس مسرى الزنك في محلول حجمه  $150\text{lm}$  وبحيث  $[Zi^{2+}] = 1\text{mol/L}$ .

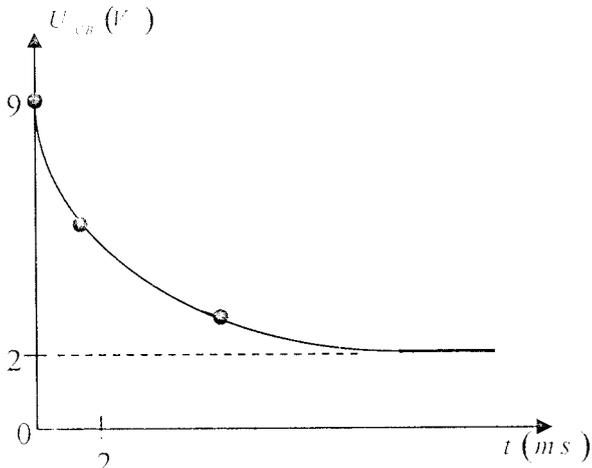
يعطى ثابت التوازن  $K = 3 \times 10^{91}$  والمرفق بالمعادلة  $2Al_{(s)} + 3Zn_{(aq)}^{2+} = 3Zn_{(s)} + Al_{(aq)}^{3+}$ .

- 1 أرسم مخطط لهذا العمود عندما يغذي ناقلاً أومياً.
- 2 أحسب الكسر الابتدائي لتفاعل هذه الجملة الكيميائية.
- 3 في أي اتجاه يتطور التفاعل؟ برّر الإجابة.
- 4 حدّد قطبي العمود وكذا المصعد والمهبط.
- 5 أكتب المعادلتين النصفيتين عند المسريين.
- 6 عين التقدم الأعظمي، ثم استنتج كتلة كل مسرى عند حصول هذا التقدم.

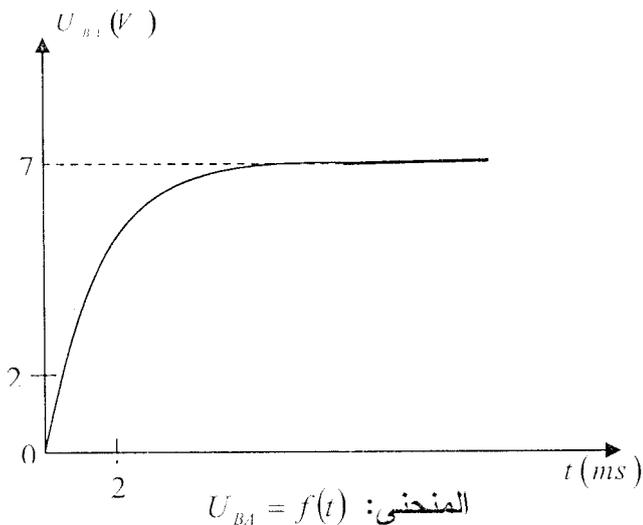


الشكل 1

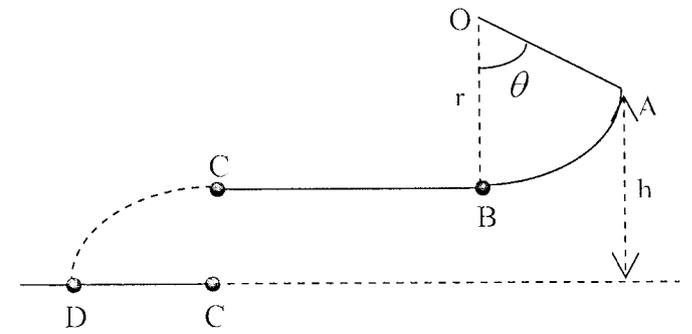
نغلق القاطعة عند اللحظة  $t=0$  بواسطة المدخلين  $Y_2, Y_1$  لرأس الإهتزاز المهبطي نحصل على المنحنيين:  $U_{CB} = F(t), U_{BA} = f(t)$ .



المنحنى:  $U_{CB} = F(t)$



المنحنى:  $U_{BA} = f(t)$



$CB = 1m$  طريق أفقي طوله  $CB = 1m$ ، توجد على هذا الجزء قوى احتكاك تكافئ قوى وحيدة ومعاكسة لجهة حركة (S) ونعتبرها ثابتة ولتكن  $\vec{f}$ .

ندفع الجسم (S) من النقطة A بسرعة ابتدائية  $\|\vec{V}_A\| = 12m.s^{-1}$ .

① أحسب سرعة الجسم (S) من النقطة B ولتكن  $\|\vec{V}_B\|$ .

② يصل (S) إلى النقطة C بسرعة  $\|\vec{V}_C\| = 2,50m.s^{-1}$ .

- أحسب شدة قوة الاحتكاك على المسار CB.

③ يغادر (S) عند النقطة C لتسقط في الهواء. بإهمال تأثير الهواء على الجسم (S).

- أكتب معادلة مسار المتحرك في المعلم  $(O\vec{X}, O\vec{Y})$  معتبرا مبدأ الأزمنة لحظة مرور الجسم (S) بالنقطة C.

④ في أي لحظة يصل (S) إلى الأرض علما أن A ترتفع عن الأرض بـ  $h = 2m$ .

⑤ أحسب المسافة الأفقية  $C'D$  حيث D هي النقطة التي يصطدم عندها الجسم (S) بالأرض.

الجزء الثاني: (04 نقطة).

### تمرين تجريبي: فيزياء (الكهرباء).

تحتوي دارة كهربائية على مولد للتوتر المستمر قوته المحركة E، ناقل أومي مقاومته R، وشيعة ذاتيتها L ومقاومتها  $r = 2\Omega$ . توصل هذه الأجهزة على التسلسل كما هو مبين في الشكل (1).

① أحسب القوة المحركة E للمولد.

② أحسب مقاومة الناقل الأومي R وذاتية الوشيعة L.

③ أكتب عبارة الشدة اللحظية للتيار i بدلالة  $t$  وأحسب قيمة عند اللحظة  $t = 4ms$ .

- 4 كيف يتعرف التلاميذ عمليا على بلوغ نقطة التكافؤ؟
- 5 أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الثاني.
- 6 ما هي العلاقة بين تركيز ماء جافيل  $C_1$  وحجم محلول التيوكبريتات المضاف عند التكافؤ وليكن  $V_E$ .
- تحصل التلاميذ على نقطة التكافؤ من أجل  $V_E = 19,6ml$ .
- 7 ما هو التركيز المولي  $C_1$  لمحلول ماء جافيل المعاييرة.
- أحسب الدرجة الكلورومترية لماء الجافيل المعايير وهل هي مطابقة للمعلومة المكتوبة على بطاقة المنتج؟
- \* **ملاحظة:** الوضعية الإدماجية غير مقررة في بكالوريا 2008

## الموضوع الخامس

الشعبة: علوم تجريبية - المدة: 03 ساعات

الجزء الأول: (12 نقطة).

التمرين الأول: (04 نقاط).

حمض الميثانويك، المعروف عادة باسم حمض النمل، هو سائل شفاف له رائحة الخل هذا الحمض يغرز النمل.

نقيس الـ  $pH$  لـ  $10ml$  من محلول حمض النمل، ذي التركيز  $C = 1,0 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$ ، فيشير مقياس الـ  $pH$  إلى القيمة 2,9.

1 أكتب معادلة التفاعل حمض-أساس بين الحمض والماء.

2 عيّن كمية المادة الابتدائية لحمض النمل وأنجز جدول التقدم للجلمة الكيميائية.

3 عيّن التركيز المولي النهائي للمحلول بشوارد الهيدرونيوم (الأكسونيوم).

4 عيّن التقدم النهائي للتفاعل واستنتج نسبة تقدمه النهائي.

تعطى الثنائية حمض/أساس:  $HCO_2H / HCO_2^-$

4 أحسب الطاقة المخزنة في الوشيعية عند اللحظة  $t = 4ms$ .

5 أحسب قيمة ثابت الزمن  $\tau$  للدائرة.

الجزء الثالث (04 نقطة).

وضعية إدماجية: (كيمياء)

طلب أستاذ مادة الفيزياء والكيمياء في حصة أعمال مخبرية بإحدى الثانويات التأكد من صحة الدرجة الكلورومترية التي تحملها بطاقة أحد محاليل ماء جافيل والتي كانت  $11^{\circ}ch$ .

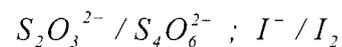
بعد أن عرفها بأنها تعني حجم غاز ثنائي الكلور  $Cl_2$  باللتر (في الشرطين النظاميين) الذي يلزم للحصول على لتر واحد من ماء جافيل وطريقة تحضيره.

بعد نقاش دار بين مجموعة التلاميذ تم الإتفاق على استعمال المعاييرة اللونية لمراقبة مدى صحة هذه المعلومة. وضع التلاميذ حجما قدره  $V_1 = 2ml$  من ماء جافيل تركيزه المولي  $C_1$  في كأس يبشر حجمه  $300ml$  وأضافوا له كمية من محلول يود البوتاسيوم  $(K^+, I^-)$  بزيادة.

بعد الرج ظهر لون بني، وأضافوا للمزيج قليلا من صمغ النشاء، بعدها وضع التلاميذ في السحاحة محلولاً لتيوكبريتات الصوديوم  $(2Na^+, S_2O_3^{2-})$  تركيزه المولي  $C_2 = 0,10 mol.L^{-1}$ . أضيف محلول التيوكبريتات إلى الكأس قطرة قطرة حتى الحصول على نقطة التكافؤ.

إذا علمت أن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل الأول (المزيج الموجود في الكأس) هما:

$ClO^- / Cl^- ; I^- / I_2$  وأن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل الثاني (أثناء المعاييرة) هما:



1 أكتب المعادلتين النصفيتين والمعادلة الإجمالية للتفاعل الأول.

2 علّل ظهور اللون البني؟ لماذا أضاف التلاميذ  $(K^+, I^-)$  بزيادة؟

3 أكتب معادلة التفاعل الثاني (أثناء المعاييرة).

$$x(t) = X_m \cdot \cos\left(\frac{2\pi}{T_0}t + \zeta_0\right)$$

أ/ عيّن بيانا سعة الاهتزازات  $X_m$  والصفحة  $\zeta_0$  في مبدأ الأزمنة.

ب/ تعرف الطاقة الميكانيكية  $E_m$  لجملة ميكانيكية بالعلاقة:  $E_m = E_c + E_p$

- أكتب عبارة الطاقة الميكانيكية لهذا الهزاز بدلالة  $k$  و  $X_m$ . ما هي قيمة هذه الطاقة؟

ج/ استنتج قيمة سرعة الجسم عندما يمر بالمطال  $x=0$ .

### التمرين الثالث: (3,25 نقاط).

1 نفترض أن الموجة المتقدمة تنتقل بدون تخامد على طول حبل مشدود بين نقطتين ثابتتين تبعدان عن بعضهما مسافة  $L$ .

تخضع الموجة إلى انعكاس عند كل طرف. تنتشر هذه الموجة بعد حركة ذهاب وإياب وتعود لتظهر مماثلة لنفسها. الظاهرة إذن هي دورية دورها  $T_0$ .

- أوجد عبارة  $T_0$  بدلالة طول الحبل المشدود، سرعة الانتشار  $v$  للإشارة على طول هذا الحبل.

2 إذا كانت الموجة المتقدمة جيبية، فهي تتكرر مماثلة لنفسها بالدور  $T$ . تنتشر خلال هذا الدور، بمسافة تساوي إلى طول الموجة  $\lambda$ .

- أكتب إذن العلاقة بين دور الموجة الجيبية  $T$ ، طول الموجة  $\lambda$  وسرعة انتشارها على طول الحبل  $v$ .

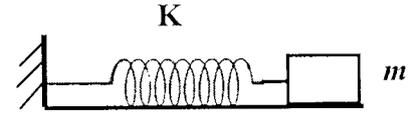
3 نعطي العلاقة التي تربط بين  $T_0$  و  $T$  عندما تكون الموجة المتقدمة المنتشرة والمنعكسة على طول الحبل المشدود جيبية:  $T_0 = n \times T$ .

- كيف نسمي هذه الموجة؟

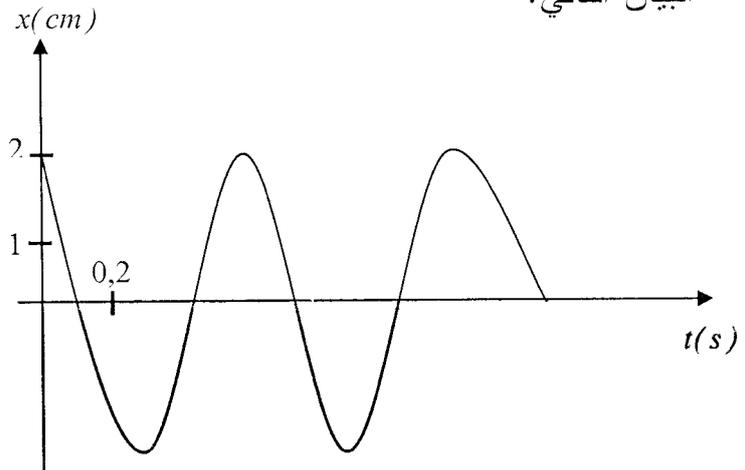
### التمرين الثاني: (4,75 نقاط).

يتشكل هزاز مرن من نابض مهمل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة وثابت مرونته  $k$ .

يستلقي هذا النابض على مستوى أفقي، أحد طرفيه مثبت بنقطة ثابتة ويتصل بطرفه الآخر جسم صلب كتلته  $m = 170g$  ويمكنه أن يقوم بحركة انسحابية أفقية.



يسمح تجهيز مناسب بالحصول على تسجيل المطال  $x$  لمركز عطالة الجسم بدلالة الزمن  $t$  والممثل في البيان التالي:



1 اعتمادا على التسجيل السابق، هل حركة الهزاز متخامدة؟ برّر إجابتك.

2 أ/ أي من العبارات التالية تمثل الدور الذاتي للهاز:

•  $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$  ؟

•  $T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{k}{m}}$  ؟

•  $T_0 = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{m}{k}}$  ؟

ب/ ما هي قيمة الدور الذاتي لهذا الهزاز؟

ج/ استنتج قيمة ثابت المرونة  $k$ .

3 المعادلة الزمنية للمنحنى البياني هي من الشكل:

3 أ/ باحترام مصطلحات التوجيه على الدارة.

- حدّد إشارة شدة التيار أثناء التفريغ والاتجاه الحقيقي للتيار الكهربائي.

ب/ أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر  $\mu$  هي من الشكل:

$$\mu + \tau \frac{d\mu}{dt} = 0$$

- أكتب عبارة ثابت الزمن  $\tau$  بدلالة عناصر الدارة.

4 عيّن بيانيا القيمة التجريبية لسعة المكثفة  $C$  علما

$$R = 5,0k\Omega$$

الجزء الثالث: (04 نقطة).

وضعية إدماجية: (كيمياء)

الخل محلول لحمض الايثانويك في الماء.

تمثل درجة الحموضة  $pH$  نسبة الكتلية للحمض

المحتواة في المحلول، فتكون درجة الحمض  $pH$  إذا

كانت كمية حمض الايثانويك النقي المحتواة في

$m = 100g$  من الخل التجاري هي  $1g$ . يباع الخل

في السوق في قارورات. تحمل البطاقة

الملصقة على القارورة لأحد المنتوجات

المعلومات التالية:

- خل معطر بالليمون.

- جودة مضمونة.

- درجة الحموضة:  $5^{\circ}$ .

- تاريخ الإنتاج: ديسمبر 2007.

في إطار محاربة الغش في الإنتاج وحماية

المستهلكين من الأخطار التي تترتب عن الغش،

قامت المصلحة المعنية بمراقبة الجودة بزيارة وحدة

الإنتاج وأخذت عيّنة (قارورة) من هذا الخل لإجراء

التحليل بغرض التأكد من صحة المعلومات التي

تجملها البطاقة.

4 استنتج من العلاقة السابقة ونتائج السؤالين

الأول والثاني عبارة طول الموجة  $\lambda$  بدلالة الطول

$L$  للحبل المشدود.

5 قارن بين سرعة انتشار الموجة المتقدمة

وسرعة اهتزاز نقطة من الحبل.

الجزء الثاني: (04 نقطة).

تمرين تجريبي: فيزياء

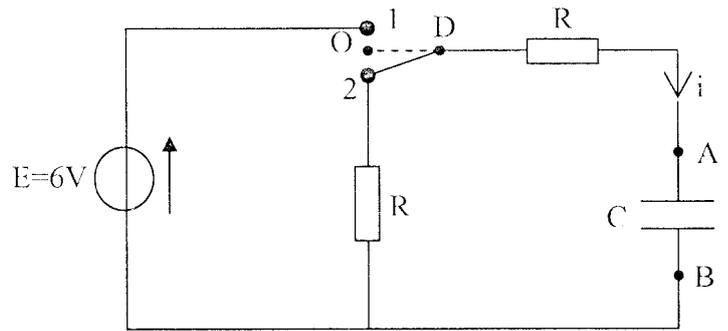
يسمح التركيب الموضح في الشكل بدراسة تطور

التوتر  $\mu = \mu_{AB}$  بين طرفي مكثفة سعتها  $C$  موصلة

على التسلسل مع مقاومتين متماثلتين  $R$ .

في البداية توضع المبدلة على الوضع (2) لمدة

طويلة للتأكد من أن المكثفة فارغة.



1 بين كيف يمكن توصيل راسم الاهتزاز المهبطي

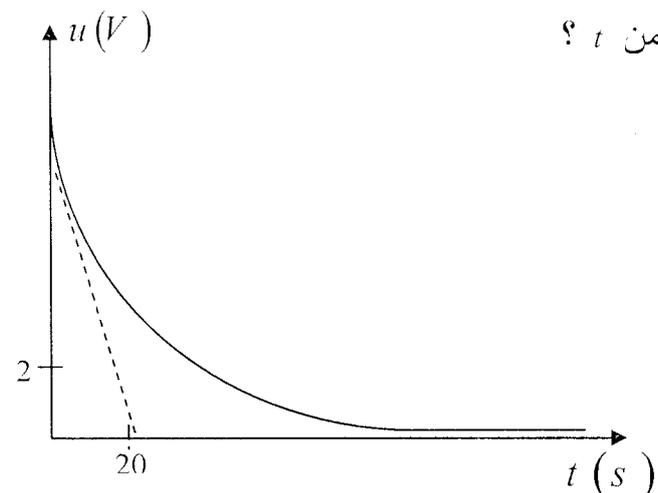
بغرض تسجيل المنحنى البياني الذي يمثل التوتر  $\mu$  ؟

2 كيف يجب إذن التعامل مع المبدلة من أجل

الحصول على المنحنى البياني التالي الممثل

لتغيّرات التوتر  $\mu$  بين طرفي المكثفة بدلالة

الزمن  $t$  ؟



تعطى:

- الكتلة الحجمية للخل:  $\rho = 1.02 \text{ g/ml}$ 

- الكتل المولية الذرية:

$$O = 16 \text{ g.mol}^{-1}, C = 12 \text{ g.mol}^{-1}, H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$$

للتحقق من ذلك، قام العون المختص بتمديد عينة من الخل 10 مرات بغرض الحصول على محلول ممدد  $S_1$ .

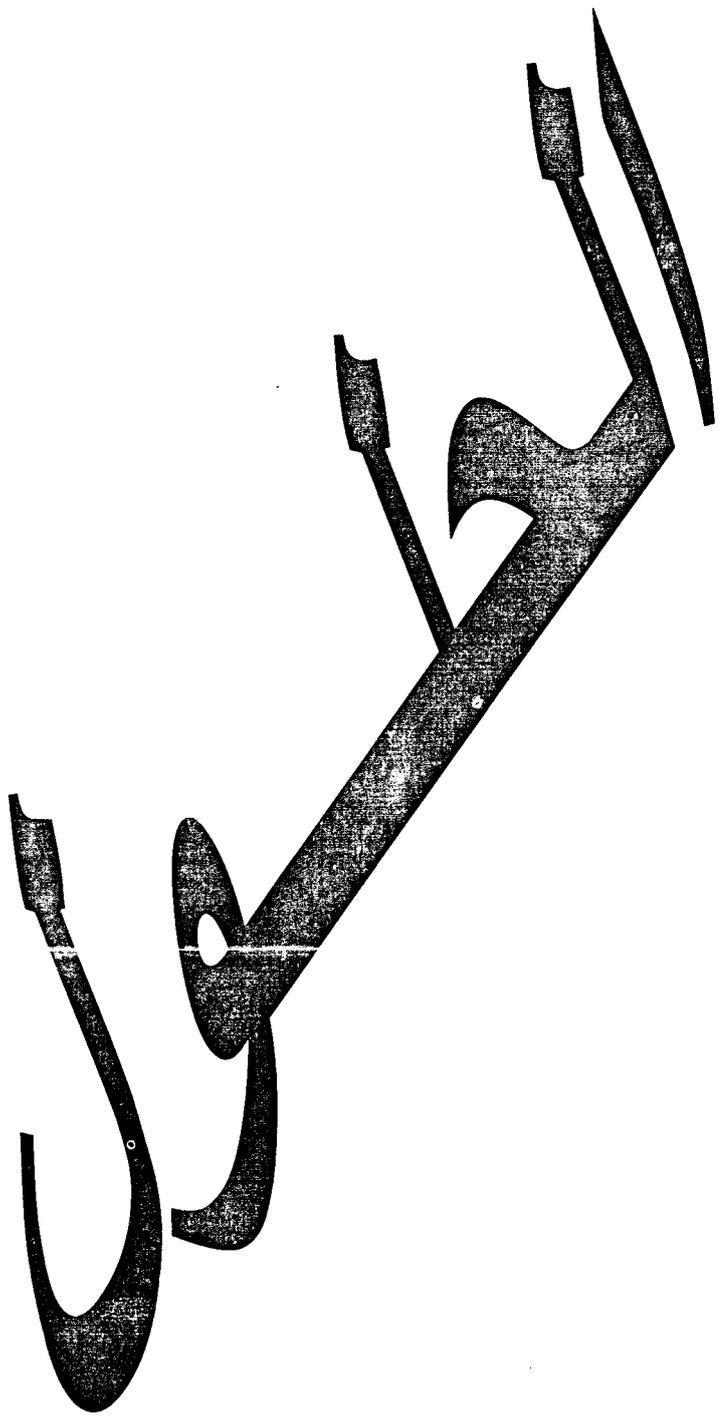
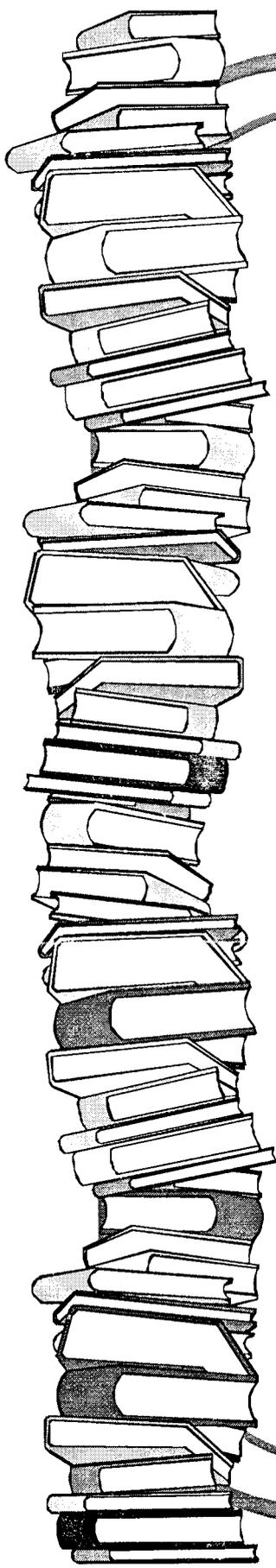
ثم بعد ذلك سحب حجما  $V_1 = 20 \text{ ml}$  من المحلول الممدد وعيابه بواسطة محلول من الصود تركيزه  $C = 0.10 \text{ mol.L}^{-1}$ . فكان حجم الصود المضاف لبلوغ نقطة التكافؤ هو:  $V_2 = 17.0 \text{ ml}$ .

① أعط البروتوكول التجريبي مبررا خلاله الوسائل المستعملة، الطريقة المنتهجة في عمليتي التمديد والمعايرة.

② ما هي درجة حموضة الخل التجاري؟ هل المنتج مطابق للمواصفات المكتوبة على البطاقة أم أنه مغشوش؟

\* ملاحظة: الوضعية الإدماجية غير مقررة

في بكالوريا 2008



# حل الموضوع الأول

0,25 • بتطبيق انحفاظ مجموع الأعداد الشحنية:

$$Z = 88 + 2 = 90$$

0,25 ③  $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

0,5 عند  $t = t_{1/2}$  تكون  $N = 10^{-2} \text{ mol}$  ومنه:

$$\lambda = \frac{\ln 2}{t/2} = 9,2 \times 10^{-6} \text{ an}^{-1}$$

0,5 ④ لا علاقة لنصف العمر بالعوامل المذكورة

في السؤال.

0,25 ⑤  $Z_4 = 92$  لأنه يتعلق بنظير اليورانيوم.

0,25  $Z_5 = 90$  لأنه يتعلق بنظير الثوريوم.

• التحول (1): نشاط إشعاعي من نوع  $\alpha$ .

0,5 • التحول (2): نشاط إشعاعي من نوع  $\beta^-$ .

• التحول (3): نشاط إشعاعي من نوع  $\beta^-$ .

• التحول (4): نشاط إشعاعي من نوع  $\alpha$ .

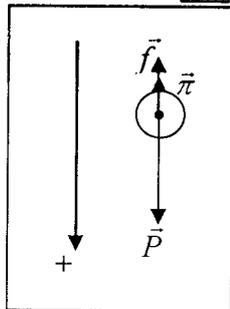
0,25 ⑥  $A(t) = -\frac{dN(t)}{dt} = -\frac{dn_0 e^{-\lambda t}}{dt} = \lambda N(t)$

0,25  $A(^{230}\text{Th}) = A(^{238}\text{U})$

$$\lambda(^{230}\text{Th}).N(^{230}\text{Th}) = \lambda(^{238}\text{U}).N(^{238}\text{U})$$

$$\frac{N(^{230}\text{Th})}{N(^{238}\text{U})} = \frac{\lambda(^{238}\text{U})}{\lambda(^{230}\text{Th})} = \text{cte}$$

• التمرين الثالث: (03 نقاط).



① الشكل:

0,5

0,25 ② بتطبيق نظرية مركز العطالة:  $m\bar{a} = \Sigma \vec{F}$

$$m\bar{a} = \vec{P} + \vec{f} + \vec{\pi}$$

والإسقاط على المحور الشاقولي النازل فإن:

$$0,25 \frac{d^2 x}{dt^2} = g - \frac{k}{m} \left(\frac{dx}{dt}\right)^2 \text{ ومنه: } ma = mg - kv^2$$

0,25 ③ في بداية سقوط جملة المظلي مع مظلته

تتزايد سرعة الجملة فتتزايد قوة الاحتكاك حتى

تصبح شدتها مساوية لشدة قوة ثقلها ( $f = mg$ )

0,5 ومنه:  $\Sigma \vec{F} = m\bar{a} = \vec{0}$  وعليه:  $v = \text{cte}$  وفق

مبدأ العطالة.

النقطة

الإجابة

الجزء الأول: (12 نقطة).

■ حل التمرين الأول: (04 نقاط).

0,5

①  $Zn^{2+}/Zn$  و  $Cu^{2+}/Cu$

0,25

②  $Zn = Zn^{2+} + 2e$

0,25

$Cu^{2+} + 2e = Cu$

0,25

$Zn + Cu^{2+} = Zn^{2+} + Cu$

0,25

③  $Q_{ri} = \frac{[Zn^{2+}]}{[Cu^{2+}]} = 1$

0,25

$K > Q_{ri}$  لذلك يكون التطور في الاتجاه المباشر

0,25

للتفاعل، فالتحول تام.



0,5

$$④ Q = U\Delta t = 0,4.3600 = 1440 \text{ c} \quad \text{أ} \quad \text{ب}$$

معادلة التفاعل	$Zn + Cu^{2+} = Zn^{2+} + Cu$			
الحالة الابتدائية $t_0 = 0$	$n_{01}$	0.1	$n_{02}$	0.1
الحالة الانتقالية $t$	$n_{01-x}$	0.1-x	$n_{02+x}$	0.1+x

0,5

من معادلة التفاعل:  $2F \longrightarrow M$

$$Q \longrightarrow m$$

$$Q = \frac{2mF}{M} = 2xF$$

حيث:

0,5

$$x = \frac{m}{M} = \frac{Q}{2F} = \frac{1440}{2.96500} = 7.4.10^{-2} \text{ mol}$$

0,25

$$n_{Cu^{2+}} = 0.1 - x = 26.10^{-3} \text{ mol}$$

$$[Cu^{2+}] = \frac{n}{V} = 26.10^{-2} \text{ mol/L}$$

0,25

$$n_{Zn^{2+}} = x + 0.1 = 1.74 \text{ mol}$$

$$[Zn^{2+}] = \frac{nZn^{2+}}{V} = 1.74.10^{-2} \text{ mol/L}$$

■ حل التمرين الثاني: (04 نقاط).

0,25

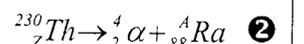
① نصف العمر هو المدة الزمنية اللازم انقضاؤها

لنصف كمية المادة المشعة.

0,25

$$\text{من البيان: } t_{1/2} = 75.10^3 \text{ ans}$$

0,25



0,25

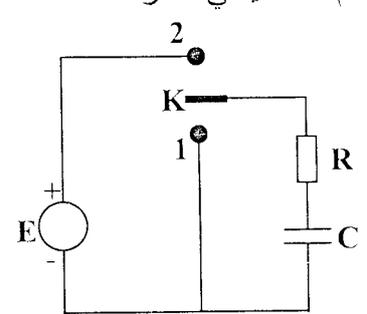
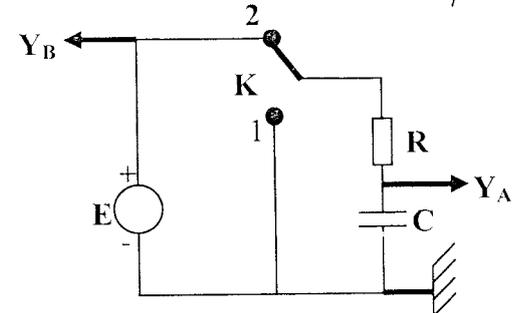
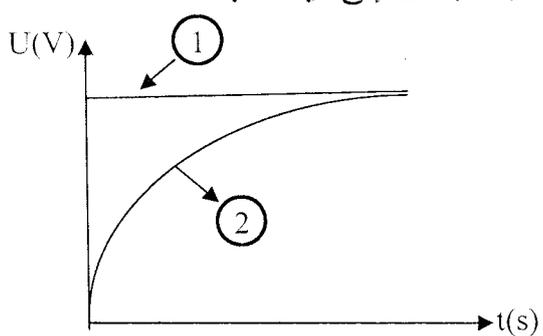
• بتطبيق انحفاظ مجموع الأعداد الكتلية:

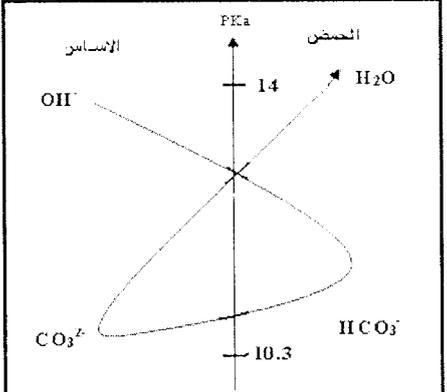
$$A = 230 - 4 = 226$$

01	<p>③ أ/ سعة المكثفة من البيان:</p> $q = KU_c \dots \dots \dots 1$ $q = CU_c \dots \dots \dots 2$ <p>من 1 و 2: <math>K = C</math></p> $K = \Delta q / \Delta U = 4,3 \times 10^{-3}$ <p>ومنه: <math>C = 4,3 \times 10^{-3} F</math></p> <p>ب/ <math>\Delta c_0 = c_0 \times 0,2 = 540 \mu F</math></p> $C_0 = (4700 \pm 540) \mu F$ <p>بما أن: <math>C = 4300 \mu F</math> تنتمي إلى المجال، فإن السعة تتفق مع دقة الصانع.</p> <p>④ لتفريغ المكثفة نضع البادلة في الوضع (1)</p> <p><b>الجزء الثاني:</b> (04 نقاط).</p> <p><b>شبكة تقييم الوضعية الإدماجية:</b></p>
----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

النقطة	الإجابة	المعيار
0,25	* الاحتياطات الأمنية (قفازات، نظارات...).	الترجمة السليمة للوضعية
0,25	* البروتوكول التجريبي: التمديد والمعايرة.	
0,25	* استعمال رسومات توضيحية (التمديد والمعايرة).	
0,25	* تحديد الأدوات والمادة اللازمة للتمديد: بيشر، مخبار مدرج، ماصة عيارها 10ml، ماء مقطر.	الاستعمال السليم لأدوات المادة
0,25	* تحديد أدوات المعايرة: بيشر، مخلاط، سحاحة، ماصة، حامل.	
0,25	* تحديد المواد اللازمة للمعايرة: المحلول الممدد للخل، محلول الصود، كاشف الفينول فتالئين.	
0,25	* المعايرة: نقطة التكافؤ.	
0,25	* التعبير بلغة علمية صحيحة (أسماء الأدوات والمواد، المصطلحات المستعملة في عمليتي التمديد والمعايرة...).	
0,25	* أخذ عينات معلومة الحجم باستعمال أدوات محددة الحجم.	
0,25	* التركيب السليم لجهاز المعايرة.	
0,25	* توظيف علاقات التركيز والتمديد.	

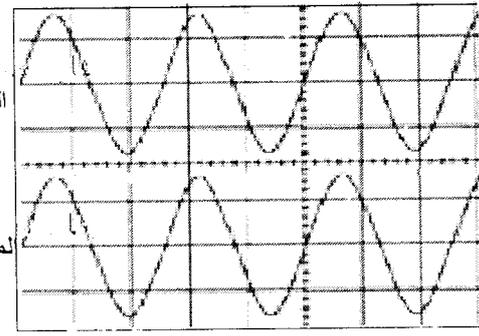
0,25	<p>④ عند بلوغ السرعة الحدية:</p> $mg - kv^2 = 0 \Leftrightarrow k = \frac{mg}{v^2} = 20,9 \text{ kg} / m$ $f = 20,9v^2$ <p>⑤ ومنه: <math>x = x_1 + x_2</math></p> $x = \int_0^5 v_1 dt + v_2 t_2$ $x = \int_0^5 2\sqrt{t} dt + 6,5t_2$ $x = \left[ \frac{2}{3} t^{3/2} \right]_0^5 + 6,5(60 \times 5 - 5)$ $x = 14,9 + 1917,5 \approx 1932m$ <p><b>الجزء الثاني:</b> (04 نقاط).</p> <p><b>حل التمرين التجريبي:</b> (04 نقاط).</p>
------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

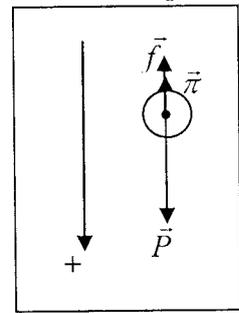
0,5	<p>① الرسم التخطيطي للدارة:</p>  <p>② أ/</p>  <p>ب/ * البيان (1) يمثل التوتر بين طرفي المولد وهو ثابت.</p> <p>* البيان (2) يمثل التوتر بين طرفي المكثفة حيث يتطور التوتر خلال عملية الشحن حيث يصل إلى قيمة ثابتة.</p> <p>U(V)</p>  <p>t(s)</p>
-----	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

0,25	<p>ومنه الحمض المرافق هو: <math>HClO</math></p> <p>- عبارة ثابت الحموضة <math>K_{Al}</math>:</p> $K_{Al} = \frac{[H_3O^+][ClO^-]}{[HClO]}$	0,25	* احترام مراحل التجربة: التمديد ثم المعايرة.	
0,25	<p>④ قيمة النسبة بين تركيز الأساس وحمضه المرافق:</p> $[ClO^-] / [HClO] = K_{Al} / [H_3O^+] = K_{Al} / 10^{-pH} = 2540$	0,25	* الاستعمال المناسب للرموز والوحدات	انسجام الإجابة
0,25	<p><b>II - خصائص محلول داكين ( Dakin )</b></p> <p>① بيان حدوث تفاعل بين شاردة الكربونات الهيدروجينية وشوارد <math>OH^-</math>:</p>	0,25	* توظيف المعايرة اللونية (التمييز بين التغيرات اللونية للمحلول المعاير). * حساب كمية المادة باستعمال علاقات التركيز والتمديد واحترام رتبة المقادير (الحجوم المستعملة والمحسوبة). * توظيف مفهوم نقطة التكافؤ.	
		0,25	* ترتيب الإجابة وتنظيمها مع تسلسل التقديم. * وضوح المخططات والبيانات الموافقة لها. * استعمال التعبير اللوني عن المحاليل خلال رسم المخططات.	الإتقان (الإبداع)
0,25	<p>② معادلة التفاعل الحاصل:</p> $OH^- + HCO_3^- \longrightarrow CO_3^{2-} + H_2O$ <p>- حساب ثابت التوازن لهذا التفاعل:</p>			
0,25	$K = \frac{[CO_3^{2-}][OH^-]}{[HCO_3^-]}$ $K = \frac{[H_3O^+][CO_3^{2-}]}{[OH^-][HCO_3^-]}$			
0,25	$K_2 = \frac{[H_3O^+][CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]}$ <p>③ قيمة النسبة بين تركيزي الأساس وحمضه المرافق:</p>			
0,25	$K = K_2 / K_e = 10^{-pk} / 10^{-14} = 5,10^3$			
0,25	<p>- تبرير استخدام محلول داكين بدل ماء جافيل <math>J_2</math>:</p> <p>بما أن المحلول الأكثر فاعلية في عملية التطهير هو الذي تكون نسبة الحمض المرافق فيه هي الأكبر نقارن بين تركيز هذا الحمض المرافق في المحلولين:</p>			

## حل الموضوع الثاني

النقطة	الإجابة
	<p>الجزء الأول: (12 نقطة).</p>
	<p>■ حل التمرين الأول: (03 نقاط).</p>
	<p>I - خصائص ماء الجافيل:</p>
0,25	<p>① قيمة التركيز <math>C_1</math> للمحلول <math>J_1</math>:</p> <p>- كمية مادة ثنائي الكلور المحررة: <math>n_1 = 12 / 22,4</math></p> <p>- التركيز المولي: <math>C_1 = n_1 / V_1 = 0,54 \text{ mol} / L</math></p>
0,25	<p>② حجم المحلول <math>J_1</math> اللازم تمديده للحصول على المحلول <math>J_2</math>:</p>
	$V_1 C_2 = V_2 C_1$
	$V_1 = V_2 C_2 / C_1 = 0,125 L$
0,25	<p>③ صيغة الحمض الذي أساسه المرافق</p>
	<p>شاردة <math>ClO^-</math>:</p>
	$HClO + H_2O = ClO^- + H_3O^+$

0,25	<p>2 البيان الذي يظهر على شاشة راسم الإهتزازات يمثل الدالة الدورية الزمنية لإشارة المصدر E لأن راسم الإهتزازات جهاز يسمح بمعاينة التوتر الكهربائي بدلالة الزمن.</p> <p>3 حساب تواتر الإشارة المستقبلية:</p> <p>* حساب الدور الزمني <math>T_0</math>:</p> $T_0 = 5 \times 10^{-5} / 2 = 2.5 \times 10^{-5} \text{ s}$ $F = 1/T_0 = 4 \times 10^4 \text{ Hz}$ <p>4 تعريف طول الموجة <math>\lambda</math>:</p> <p>- هو أقصر مسافة بين نقطتين من الوسط تهتزان على توافق.</p> <p>- هو المسافة التي تقطعها الموجة خلال زمن دوري واحد.</p> <p>* حساب طول الموجة <math>\lambda</math>:</p> $\lambda = v/F = 8.5 \times 10^{-4} \text{ m}$ <p>1-II رسم إشارة المصدر E</p>  <p>2 الموجتان على توافق إذن فرق المسير يساوي عدد صحيح من طول الموجة <math>\lambda</math></p> $d = k \lambda$ <p>3 الموجتان على توافق و تكون المسافة <math>d_1</math> أقصر ما يمكن من أجل <math>k=1</math> ومنه: <math>d_1 = \lambda</math></p> $\lambda = 2.41 \times 10^{-2} \text{ m}$ <p>- سرعة انتشار الأمواج الفرق الصوتية في غار الهيليوم لدينا:</p> <p>* طول الموجة الصوتية في الهواء:</p> $\lambda_0 = v_0 T_0$ <p>* طول الموجة الصوتية في غاز الهيليوم:</p> $\lambda = v T$ <p><math>v = v_0 \lambda / \lambda_0 = 964 \text{ m/s}</math></p>
------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

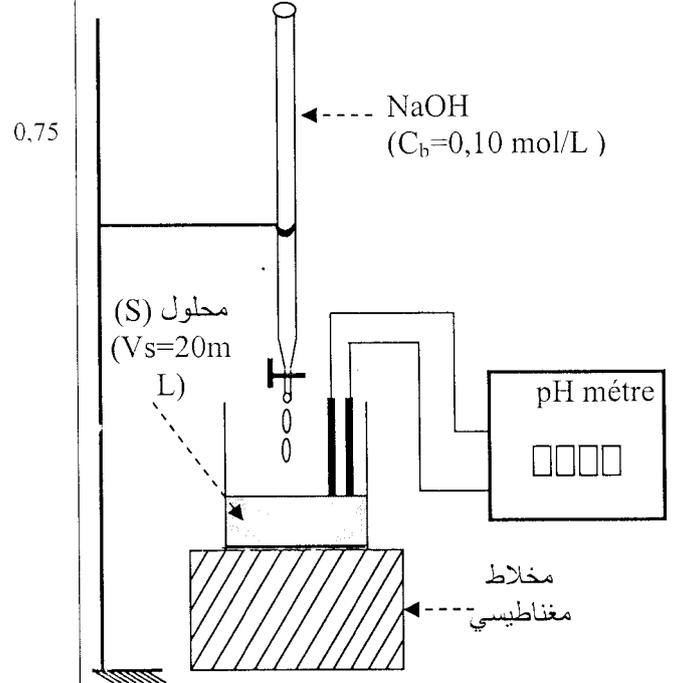
0,25	<p>- في محلول داكان: <math>[HClO] = [ClO^-] / 80</math></p> <p>- في ماء جافيل <math>J_2</math>: <math>[HClO] = [ClO^-] / 2540</math></p> $[HClO]_{Dakin} / [HClO]_{J_2} = 32$ <p>ومنه الحمض المرافق في محلول داكان أكبر نسبة منه في ماء جافيل <math>J_2</math>، مما يجعل محلول داكان أكثر فاعلية.</p> <p>■ حل التمرين الثاني: (02 نقاط).</p>
0,25	<p>1 الشكل:</p>  <p>2 بتطبيق نظرية مركز العطالة <math>m\bar{a} = \Sigma \vec{F}</math></p> $m\bar{a} = \vec{P} + \vec{f} + \vec{\pi}$ <p>وإسقاط على المحور الشاقولي النازل فإن:</p> $m\bar{a} = mg - kv^2$ <p>3 في بداية سقوط جملة المظلي مع مظلته تتزايد سرعة الجملة فتتزايد قوة الاحتكاك حتى تصبح شدتها مساوية لشدة قوة ثقلها (<math>f = mg</math>) ومنه: <math>\Sigma \vec{F} = m\bar{a} = \vec{0}</math>.</p> <p>و عليه <math>v = cte</math> وفق مبدأ العطالة.</p> <p>4 عند بلوغ السرعة الحدية:</p> $mg - kv^2 = 0 \Leftrightarrow k = \frac{mg}{v^2} = 20.9 \text{ kg/m}$ $f = 20.9v^2$ <p>5 <math>x = x_1 + x_2</math> ومنه: <math>x = \int_0^5 v_1 dt + v_2 t_2</math></p> $x = \int_0^5 2\sqrt{t} dt + 6.5t_2$ $x = \left[ 2 \cdot \frac{2}{3} t^{3/2} \right]_0^5 + 6.5(60 \times 5 - 5)$ $x = 14.9 + 1917.5 \approx 1932 \text{ m}$ <p>■ حل التمرين الثالث: (03 نقاط).</p> <p>1-I طبيعة الموجة التي يولدها المصدر E هي موجة ميكانيكية، طولية، جيبية، متقدمة.</p>

الجزء الثاني: (04 نقاط).

حل التمرين التجريبي: كيمياء

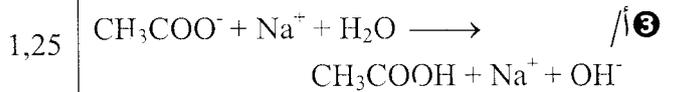
- 1 أ/ الأدوات المستعملة لتحضير المحلول (S):  
 ماصة (10mL) - بيشر (50mL) - حوجلة (100mL)

ب/ الرسم التخطيطي لعملية المعايرة:



- 2 عند نقطة التكافؤ PH=8.6، أي أن التفاعل تم بين حمض ضعيف وأساس قوي.

- نقطة نصف التكافؤ:  $V_{1/2}=10\text{mL}$  يكون:  $PKa = PH = 4.7$



ب/ كسر التفاعل ( $Q_r$ ):

$$Q_r = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}] [\text{OH}^-]}$$

$$Q_r = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}] [\text{OH}^-] [\text{H}_3\text{O}^+]}$$

$$Q_r = \frac{K_a}{K_e} \quad Q_r = 2,10^9$$

- 4 أ/ ( $V_b=20\text{mL}$ ,  $\text{pH}=8,6$ )

- عند التكافؤ:  $C_s V_s = C_b V_b$

- تركيز الحمض في المحلول (S):

$$C_s = 0,1065 \text{ mol/L}$$

- تركيز حمض الخل C:

$$C = 10C_s \quad C = 1.065 \text{ mol/L}$$

ب/ كمية مادة الحمض في 100g من الخل:

$$\mu = \frac{m}{V} \Rightarrow n = \frac{Cm}{\mu} \Rightarrow n = 0,1144 \text{ mol}$$

ج/ درجة الخل:  $D = M.n = 6,26^\circ$

الجزء الثالث: (04 نقاط).

شبكة تقييم الوضعية الإدماجية:

النقطة	الإجابة	المعيار
0.25	- البروتوكول التجريبي لربط راسم الاهتزاز المهبطي (المدخل، الأقطاب...) - التمييز بين ظاهرتي شحن وتفريغ مكثفة.	
0.25	- رسم تخطيطي (منحنى بياني، مماس) - التعبير الرياضي عن مفهوم $\tau$ (عبارة التوتر اللحظي بين طرفي المكثف، الدالة الأسية).	الترجمة السليمة للوضعية
0.25	- ربط التوتر بين طرفي المكثف بالتوتر الحدي للعنصر M.	
0.25	ربط اشتعال المصباح بتغير العلاقة بين $t_0$ , $\tau$	
0.25	- التعبير باستعمال مصطلح الشحن والتفريغ. - التعبير الرياضي (الدالة الأسية) المعبر عن ظاهرة الشحن.	
0.25	- كتابة عبارة حل المعادلة التفاضلية المعطاة الموافقة لطاهرة الشحنة $u_c(t) = A(1 - e^{-t/\tau})$	
0.25	- كتابة العبارة الحرفية للتوتر واستنتاج الثوابت. $u_c(t) + RC \frac{du_c(t)}{dt} = E$	الاستعمال السليم لأدوات المادة
0.25	- إنطلاقا من العلاقة: $u_c(t) = A(1 - e^{-t/\tau})$ - تحديد الترتيب $u_c(\tau)$ بوضع $t = \tau$ إيجاد $u_c(\tau) = 0,63E$ - رسم المماس للمنحنى عند $t=0$	
0.25	- استعمال العبارة الحرفية: $U_{c(t)} = E(1 - e^{-t/\tau})$ - للوصول إلى العبارة: $t_0 = \tau \ln(E/E - U_s)$	
0.25	- ربط المقدار $\tau$ بالزمن $t_0$ ( $t_0 = \tau$ )	
0.25	- $t_0$ أكبر بكثير من $\tau$ يؤدي إلى اشتعال المصباح لمدة أطول.	
0.25	- طريقة ربط راسم الاهتزاز وتحديد المنحنى الموافق للشحن.	انسجام الإجابة
0.25	- تحديد الثوابت بطريقة المقارنة (المعادلة التفاضلية).	
0.25	- ربط الثابت $\tau$ بـ التوتر الموافق بيانيا.	

## حل الموضوع الثالث

0.25  $i = \frac{dq_A}{dt} = C \cdot \frac{du_{AB}}{dt}$  لكن  
 ومنه:  $u_{AB} + RC \cdot \frac{du_{AB}}{dt} = E$   
 وبوضع:  $\tau = RC$   
 إذن:  $u_{AB} + \tau \cdot \frac{du_{AB}}{dt} = E$

0.25 - تبين المعادلة التفاضلية الأخيرة أن  $\tau = RC$  يقدر بالثانية. أي حدي الطرف الأول من المعادلة يجب أن يكونا مقدرين بالفولط كالطرف الثاني من المعادلة.  
 - يسمح التحليل البعدي بالوصول إلى هذه النتيجة:

0.25 \* من قانون أوم  $U = R \cdot I$ ، نجد أن:  
 $[R] = [U] \cdot [I]^{-1}$   
 0.25 \* ومن العلاقة  $i = C \cdot \frac{du}{dt}$ ، نجد أن:

0.25  $[C] = [I] \cdot [T] \cdot [U]^{-1}$   
 نستنتج إذن أن:  $[RC] = [R] \cdot [C] = [T]$   
 فالجداء  $\tau = RC$  له أبعاد الزمن، وبالتالي فهو يقدر بالثانية.

0.25  $u_{AB} = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  ②  
 إذن:  $\frac{du_{AB}}{dt} = 0 + \frac{E}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = \frac{E}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}}$   
 0.25 بالتعويض في المعادلة التفاضلية، نجد:

$$\tau \cdot \left( \frac{E}{\tau} \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} \right) + E - E \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = E$$

0.25 إذن:  $u_{AB} = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  يحقق المعادلة التفاضلية، فهو حل لها.

0.25 ③ شكل المنحنى البياني إحدائيا نقطة تقاطع المماس للمنحنى عند المبدأ مع الخط المقارب هما:

0.25  $u_H = E$   
 $t_H = \tau = R \cdot C$   
 إذن:  
 $u_H = 100V$   
 $t_H = 5,0 \times 10^{-3} s$

النقطة	الإجابة
	<b>الجزء الأول:</b> <b>حل التمرين الأول:</b>
0.25	① الشائتين المشاركتان في التفاعل هما: $HCOOH / HCOO^-$ و $CH_3COOH / CH_3COO^-$ - المعادلتان النصفيتان الموافقتان لهما:
0.25	$CH_3COOH(aq) = CH_3COO^-(aq) + H^+$ $HCOOH(aq) = HCOO^-(aq) + H^+$
0.5	② نحصل على معادلة التفاعل بين حمض الميثانويك وشوارد الإيثانوات انطلاقا من المعادلتين النصفيتين البروتونيتين:
0.25	$CH_3COO^-(aq) + HCOOH(aq) = HCOO^-(aq) + CH_3COOH(aq)$
0.25	③ ثابت التوازن:
0.25	$K = \frac{Ka_1(HCOOH / HCOO^-)}{Ka_2(CH_3COOH / CH_3COO^-)} = \frac{10^{-pKa_1}}{10^{-pKa_2}}$ $K = \frac{10^{-3,8}}{10^{-4,7}}$
	④ كسر التفاعل في الحالة الابتدائية:
0.25	$Q_{r,i} = \frac{[HCOO^-]_i \cdot [CH_3COOH]_i}{[CH_3COO^-]_i \cdot [HCOOH]_i}$
0.25	$Q_{r,i} = \frac{\left( \frac{2,0 \times 10^{-2}}{V} \right) \cdot \left( \frac{2,0 \times 10^{-2}}{V} \right)}{\left( \frac{2,0 \times 10^{-2}}{V} \right) \cdot \left( \frac{2,0 \times 10^{-2}}{V} \right)} = 1$
0.25	⑤ $Q_{r,i} < K$ : ينتهي كسر التفاعل نحو ثابت التوازن ويزداد إلى أن يبلغ قيمة $K$ . تتطور الجملة في الاتجاه المباشر، إذن يتشكل حمض الميثانويك.
	<b>حل التمرين الثاني:</b>
0.25	① يعطي تطبيق قانون جمع التوترات في دارة المولد:
	$u_{PA} + u_{AB} + u_{BM} + u_{MP} = 0$ $0 + u_{AB} + R \cdot i - E = 0 \Rightarrow u_{AB} + R \cdot i = E$

⊙ أ/ الجملة المدروسة هي الكرة في المرجع الأرضي الذي يفترضه غاليليا.

0.25



القوى المطبقة على الكرة هي:

• الثقل  $\vec{P} = m \cdot \vec{g}$ ، منحاهما شاقولي واتجاهها نحو الأسفل.

0.25

• دافعة أرخميدس  $\vec{\pi}$ ، منحاهما شاقولي واتجاهها نحو الأعلى.

• قوى الاحتكاك  $\vec{f}$ ، منحاهما شاقولي واتجاهها نحو الأعلى.

0.25

ب/ بتطبيق قانون نيوتن الثاني:

$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{P} + \vec{f} + \vec{\pi} = m \cdot \vec{a}_G$$

0.25

بالإسقاط على المحور الشاقولي الموجه نحو الأسفل:

$$P - f - \pi = m \cdot a$$

⊙ أ/ بالتعويض عن  $f$  و  $\pi$  في العبارة الأخيرة، نجد:

0.25

$$m \cdot g - k \cdot v - \zeta \cdot V \cdot g = m \cdot \frac{dv}{dt}$$

$$g \cdot (m - \zeta \cdot V) - k \cdot v = \frac{dv}{dt}$$

0.25

وبقسمة طرفي المعادلة على  $m$  ينتج:

$$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} \cdot v = \left(1 - \frac{\zeta \cdot V}{m}\right) \cdot g$$

0.25

ب/ بمطابقة المعادلة السابقة مع المعادلة

$$\frac{dx}{dt} + \alpha \cdot x = \beta$$

نجد:

$$\alpha = \frac{k}{m} \quad \text{و} \quad \beta = \left(1 - \frac{\zeta \cdot V}{m}\right) \cdot g$$

ج/ إذا كانت دافعة أرخميدس معدومة  $\pi = 0$ ،

0.25

فإن:  $\zeta \cdot V = 0$

$$\beta = g \quad \text{أي أن:} \quad \beta = \left(1 - \frac{0}{m}\right) \cdot g$$

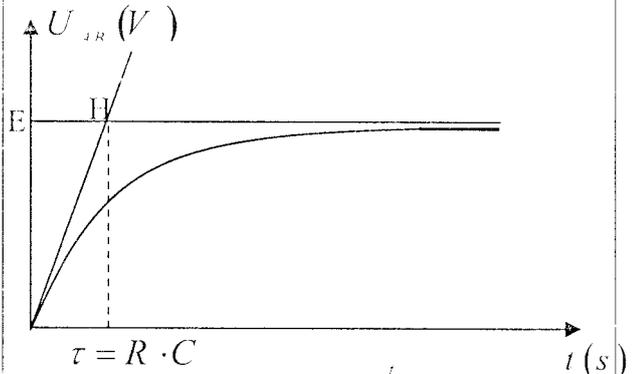
$$\text{إذن:} \quad \beta \neq g \neq 9,80 \text{ m.s}^{-2}$$

وعليه فإن دافعة أرخميدس يجب أخذها في

0.25

الحسبان وتبلغ شدتها:

$$\text{أي أن:} \quad \pi = m \cdot (g - \beta) = 3,7 \times 10^{-2} \text{ N}$$



0.25

$$\text{⊙ من العلاقة} \quad u_{AB} = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$$

• لما  $u_{AB} = 0 : t = 0$

0,5

• لما  $u_{AB} = 0,63E = 63V : t_1 = \tau$

• لما  $u_{AB} = 0,993E = 99,3V : t_2 = 5\tau$

• لما  $u_{AB} \rightarrow E$  تنتهي نحو  $E = 100V$

0,5

نستنتج أنه خلال زمن يساوي الثابت  $\tau = RC$  فإن شحنة المكثفة تبلغ 63% من قيمتها الحدية وأنه خلال زمن  $t = 5\tau$ ، فإن شحنتها تتجاوز 99% من قيمتها الحدية.

### ■ حل التمرين الثالث:

0,5

$$\text{⊙ أ/ بمطابقة المعادلة} \quad v(t) = 1,14 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{0,132}}\right)$$

مع المعادلة  $x(t) = \frac{\beta}{\alpha} \cdot (1 - e^{-\alpha t})$  ينتج:

$$\alpha = \frac{1}{0,132} \quad \text{و} \quad \frac{\beta}{\alpha} = 1,14$$

0.25

الحد  $\left(1 - e^{-\frac{t}{0,132}}\right)$  في عبارة التسارع ليس له

بعدها، إذن النسبة  $\frac{\beta}{\alpha}$  متجانسة مع السرعة وبالتالي تقدر بوحدة السرعة أي  $\text{m.s}^{-1}$ .

0.25

ب/ المعادلة  $v(t) = 1,14 \cdot \left(1 - e^{-\frac{t}{0,132}}\right)$  هي حل

لمعادلة تفاضلية من النوع:  $\frac{dx}{dt} + \alpha \cdot x = \beta$

0.25

بالمطابقة  $x \leftrightarrow v$ ، أي:  $\frac{dv}{dt} + \alpha \cdot v = \beta$

لكن:  $\alpha = 7,58$  و  $\frac{\beta}{\alpha} = 1,14$  أي  $\beta = 1,14\alpha$

$$\text{إذن:} \quad \beta = 1,14 \times 7,58 = 8,64$$

0.25

\* بتعويض  $\alpha$  و  $\beta$  بقيمتها نصل إلى العبارة

0.25

$$\text{المعطاة:} \quad \frac{dv}{dt} + 7,58v = 8,64$$

■ حل التمرين الرابع:

1 يرجع تناقص السعة إلى المقاومة الداخلية للوسيلة، حيث تختفي الطاقة على شكل حرارة بفعل جول.

2 نلاحظ من البيان أن:  $5T = 100ms$  ومنه: قيمة شبه الدور:  $T = 20ms$ .

3 الدور الذاتي له نفس قيمة شبه الدور، إذن:

$$T = T_0 = 2\pi \cdot \sqrt{L \cdot C}$$

$$T^2 = 4\pi^2 \cdot L \cdot C \quad \text{أي أن:}$$

$$C = \frac{T^2}{4\pi^2 \cdot L} \quad \text{ومنه:}$$

$$C = \frac{(20 \times 10^{-3})^2}{4 \times 10 \times 1,0} = 10 \times 10^{-6} F = 10 \mu F$$

هذه القيمة متطابقة مع القيمة التي أعطاهها الصانع.

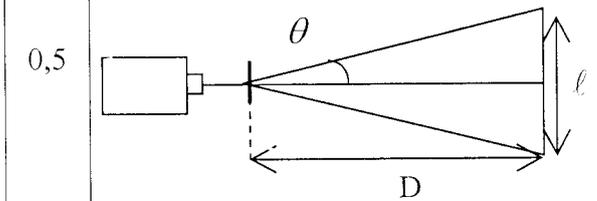
■ الجزء الثاني:

■ حل التمرين التجريبي:

1 أ/ السلك ذو القطر  $2,0mm$  يوقف حزمة الليزر.

ب/ عند استعمال سلك قطره  $0,080mm$ ، نلاحظ ظاهرة الإنعراج مشابهة لتلك التي تحصل باستعمال شق عرضه  $a$ .

تتشكل عدة بقع ضوئية موزعة على محور عمودي على منحنى السلك وتكون البقعة المركزية أشد إضاءة وتتناقص شدة إضاءة الأخرى على حافتي الشاشة.



2 أ/ العلاقة التي تربط بين  $\theta$ ،  $\lambda$  و  $a$  هي:

$$\theta = \frac{\lambda}{a}$$

ب/ من أجل زاوية  $\theta$  صغيرة،  $\tan \theta \approx \theta (rad)$ :

$$\theta = \frac{l}{2D} \quad \text{إذن:} \quad \ell = \frac{2D \cdot \lambda}{a}$$

3 أ/ من العلاقة السابقة، نجد:  $\lambda = \frac{a \cdot \ell}{2D}$

يعطي التطبيق العددي:

$$\lambda = \frac{0,080 \times 10^{-3} \times 6,5 \times 10^{-2}}{2 \times 4,10} = 6,34 \times 10^{-7} m$$

$$\lambda = 6,34 \times 10^{-7} m = 0,634 \mu m$$

ب/ يكون طول الموجة  $\lambda$  محصورا في المجال التالي:

$$\frac{0,079 \times 10^{-3} \times 6,4 \times 10^{-2}}{2 \times 4,15} < \lambda < \frac{0,081 \times 10^{-3} \times 6,6 \times 10^{-2}}{2 \times 4,05}$$

أي:  $0,61 \mu m < \lambda < 0,66 \mu m$

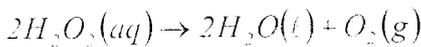
إذا أخذنا في الحسبان الإرتيانات في القياس، فإن هذه القيمة تكون على توافق مع القيمة التي حددها الصانع ( $0,633 \mu m$ ).

دقة القياس هي:  $\frac{0,02}{0,634} \times 100 = 3\%$

■ الجزء الثالث:

■ الوضعية الإدماجية:

1-I معادلة تفكك الماء الأكسجيني:



2 كمية مادة ثنائي الأكسجين المنطلق:

$$n(O_2) = \frac{V_{O_2}}{V_m} = \frac{10}{22,4} = 0,45 mol$$

3 جدول التقدم:

حالة الجملة	التقدم	$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$		
الحالة الابتدائية	0	n	0	0
الحالة الانتقالية	x	n - 2x	2x	x
الحالة النهائية	$x_{max}$	$n - 2x(O_2)$	$2n(O_2)$	$n(O_2)$

كمية مادة الماء الأكسجيني التي تسمح بانطلاق كمية مادة ثنائي الأكسجين هي:

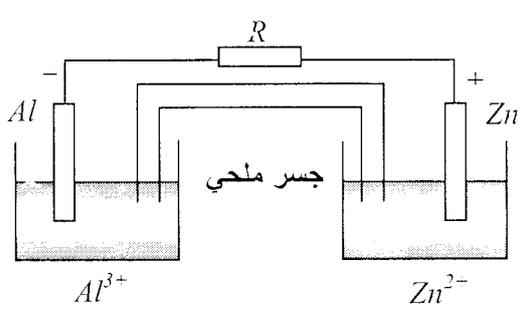
$$n_{(H_2O_2)} = 2n(O_2)$$

$$n_{(H_2O_2)} = 2 \times 0,45 = 0,9 mol$$

4 تم حساب كمية المادة انطلاقا من 1L من الماء

$$C = \frac{n(H_2O_2)}{V} = \frac{0,9}{1} = 0,9 mol \cdot L^{-1} \quad \text{إذن:}$$

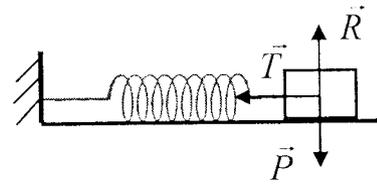
## حل الموضوع الرابع

النقطة	الإجابة																								
0,5	<p><b>الجزء الأول:</b></p> <p><b>حل التمرين الأول:</b></p> <p>① مخطط العمود:</p> 																								
0,5	<p>② الكسر الابتدائي:</p> $Q_i = \frac{[Al^{3+}]^3}{[Zn^{2+}]^5} = \frac{(0,5)^3}{(1)^5} = 0,25$																								
0,5	<p>③ في الاتجاه المباشر للتفاعل: <math>Q_i \ll K</math></p>																								
0,5	<p>④ قطبا العمود:</p>																								
0,5	<p>• مسرى Al يتناقص فهو إذن يتأكسد <math>Al \rightleftharpoons</math> هو المصعد ويمثل القطب السالب.</p>																								
0,5	<p>• مسرى Zn يتزايد التفاعل إرجاع <math>Zn \rightleftharpoons</math> فهو المهبط <math>Zn \rightleftharpoons</math> هو القطب الموجب.</p>																								
0,25	<p>• عند المصعد: <math>Al_{(s)} = Al_{(aq)}^{3+} + 3e^-</math></p>																								
0,25	<p>• عند المهبط: <math>Zn_{(aq)}^{2+} + 2e^- = Zn_{(s)}</math></p>																								
0,5	<p>⑤ جدول التقدم: ليكن <math>x</math> هو التقدم.</p> <table border="1" data-bbox="223 1523 782 1792"> <thead> <tr> <th>حالة الجملة</th> <th>التقدم</th> <th colspan="4"><math>2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2</math></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>الحالة الابتدائية</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>0,15</td> <td>0,10</td> <td>0,20</td> </tr> <tr> <td>الحالة الانتقالية</td> <td><math>x</math></td> <td><math>1-2x</math></td> <td><math>0,15-3x</math></td> <td><math>0,1+2x</math></td> <td><math>0,20+3x</math></td> </tr> <tr> <td>الحالة النهائية</td> <td><math>x_{max}</math></td> <td><math>1-2x_{max}</math></td> <td><math>0,15-3x_{max}</math></td> <td><math>0,1+2x_{max}</math></td> <td><math>0,20+3x_{max}</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>- التقدم النهائي:</p> $0,15 - 3x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = 0,05 \text{ mol}$	حالة الجملة	التقدم	$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$				الحالة الابتدائية	0	1	0,15	0,10	0,20	الحالة الانتقالية	$x$	$1-2x$	$0,15-3x$	$0,1+2x$	$0,20+3x$	الحالة النهائية	$x_{max}$	$1-2x_{max}$	$0,15-3x_{max}$	$0,1+2x_{max}$	$0,20+3x_{max}$
حالة الجملة	التقدم	$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$																							
الحالة الابتدائية	0	1	0,15	0,10	0,20																				
الحالة الانتقالية	$x$	$1-2x$	$0,15-3x$	$0,1+2x$	$0,20+3x$																				
الحالة النهائية	$x_{max}$	$1-2x_{max}$	$0,15-3x_{max}$	$0,1+2x_{max}$	$0,20+3x_{max}$																				
0,25	<p>* كتلة مسرى Al:</p> $m_{Al} = (1 - 2(0,05)) \times 27 = 24,3 \text{ g}$																								
0,25	<p>* كتلة مسرى Zn:</p> $m_{Zn} = [0,2 + 0,3(0,05)] \times 65,5 = 22,12 \text{ g}$																								

0,25	<p>II- ① أولاً يجب أخذ التدابير اللازمة من جانب الاحتياطات الأمنية في التعامل مع المواد الكيميائية والزجاجيات.</p>
0,25	<p>* الوسائل والمواد المستعملة: محلول الماء الأكسجيني، برمنغنات البوتاسيوم، كأس بيشر، مخلاط، سحاحة مدرجة، ماصة، حامل.</p>
0,25	<p>* الطريقة المتبعة:</p> <p>- نسحب بواسطة الماصة 10mL من محلول الماء الأكسجيني ونضعها في كأس بيشر.</p> <p>- نملأ السحاحة بمحلول برمنغنات البوتاسيوم حتى التدرج صفر.</p> <p>- نسكب تدريجياً محلول برمنغنات البوتاسيوم في كأس بيشر مع الرج المستمر حتى نحصل تغير اللون فنغلق السحاحة. وعندما نكون بلغنا نقطة التكافؤ.</p>
0,5	<p>② / أ</p> $2 \times (MnO_4 + 8H^+ + 5e^- = 2Mn^{2+} + 4H_2O)$ $5 \times (H_2O_2 = O_2 + 2H^+ + 2e^-)$ <hr/> $2MnO_4 + 5H_2O_2 + 6H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5O_2 + 8H_2O$ <p>وبذلك يكون لدينا عند بلوغ نقطة التكافؤ:</p> $5 \times C_0 \times V_0 = 2 \times C_R \times V_R$
0,25	<p>أي أن:</p> $C_R = \frac{5 \times C_0 \times V_0}{2 \times V_R}$ $C_R = \frac{5 \times 0,20 \times 17,9}{2 \times 10,0} \approx 0,9 \text{ mol.L}^{-1}$
0,25	<p>هذه القيمة على توافق تام مع القيمة المحسوبة سابقاً و قد تم احترام الدلالة في تحضير محلول الماء الأكسجيني كما ينبغي.</p>
0,25	<p>III- ① الحجم المستعمل في معايرة المحلول القديم أصغر مما كان عليه في معايرة المحلول لما كلن جديداً، هذا دليل على أن محلول الماء الأكسجيني تفكك جزئياً.</p>
0,25	<p>② إن تفكك الماء الأكسجيني هو تفكك بطيء.</p>
0,25	<p>③ ينصح بحفظ القارورة في مكان بارد لأن خفض درجة الحرارة يجعل التفاعل أكثر بطء.</p>

### حل التمرين الثاني:

1 تحديد القوى:  $\vec{T}; \vec{R}; \vec{P}$



$\vec{T}$  توتر النابض.

2 بتطبيق القانون الثاني لنيوتن:  $\sum \vec{F}_{ext} = m\vec{a}_G$   
بإسقاط هذه العلاقة على  $(O\vec{X})$ :

$$\vec{T} + \vec{R} + \vec{P} = m\vec{a}_G$$

$$-T = ma_G \Rightarrow -kx = m \frac{dx^2}{dt^2}$$

$$\ddot{x} + \frac{k}{m}x = 0$$

أ/ من البيان:  $T = 2s$ .

ب/ من الشكل (2): عند  $t = 0$

$$E_{pe} = \frac{1}{2} kx_m^2$$

$$\Rightarrow k = \frac{2E_{pe}}{X_m^2} \Rightarrow k = \frac{2 \times 5 \times 10^{-4}}{(2 \times 10^{-2})^2} = 2,5 N/m$$

$$\Rightarrow k = 2,5 N/m$$

\* حساب  $m$

ومنه:

$$\frac{k}{m} = \omega^2 = T^2 \Rightarrow m = \frac{k}{\pi^2} \approx \frac{2,5}{10} \approx 0,25 kg$$

$$m = 250g$$

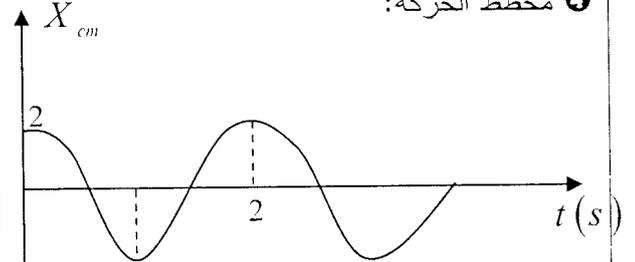
3 المعادلة الزمنية للحركة:

$$X = X_m \cos(\omega t + \zeta)$$

$$t = 0, X = X_m \Rightarrow \cos \varphi = 1 \Rightarrow \varphi = 0$$

$$X = 2 \cos \pi (cm)$$

4 مخطط الحركة:



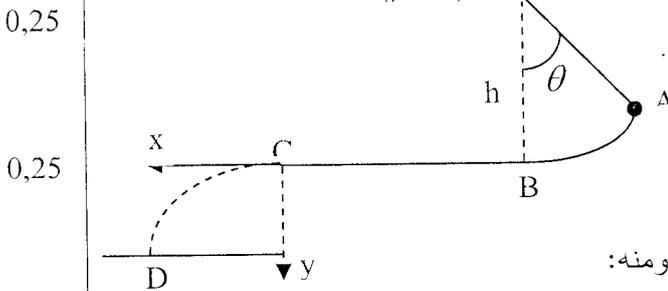
### حل التمرين الثالث:

1 بتطبيق مبدأ إنحفاظ الطاقة للجملية (جسم + أرض):

$$E_A + E_{reçue} - E_{cédée} = E_B$$

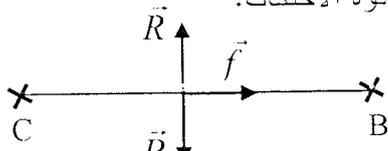
$$\frac{1}{2} mv_A^2 + mgh_A - 0 = \frac{1}{2} mv_B^2$$

حيث:  $h_A = r(1 - \cos \theta)$



$$v_B = 2gr \sqrt{(1 - \cos \theta) + v_A^2} = 12,20 m.s^{-1}$$

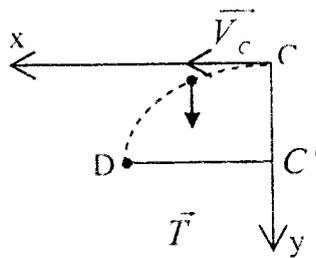
2 شدة قوة الاحتكاك:



$$\frac{1}{2} mv_B^2 + 0 - f \times BC = \frac{1}{2} mv_C^2$$

$$f = \frac{\frac{1}{2} m(v_B^2 - v_C^2)}{BC} = 35,70 N$$

3 معادلة المسار:  $\vec{P} = m\vec{a}$



$$a_x = 0 : C\bar{x}$$

$$x = v_c t = 2,50t \dots (1)$$

$$a_y = g : C\bar{y}$$

$$y = \frac{1}{2} gt^2 = 5t^2 \dots (2)$$

\* من (1) و (2):  $y = 0,8x^2$

$$: CC' = 2 - 0,5 = 1,5m$$

$$\text{عند } D \leftarrow y = 0,15m$$

$$y_D = 5t_D^2 \Rightarrow t_D = \sqrt{\frac{y_D}{5}} = \sqrt{\frac{1,5}{5}} \approx 0,55s$$

$$x = 2,5t$$

$$x_D = 2,5t_D$$

$$x_D = 2,5 \times 0,55$$

$$\approx 1,37m$$

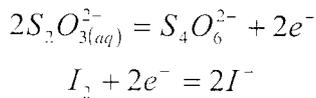
الجزء الثاني:

حل التمرين التجريبي:

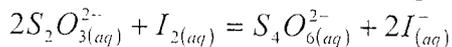
1 حساب E:  $E = (R+r)i + L \frac{di}{dt}$

0,5 **2** اللون البني  $\Leftarrow$  تشكل ثنائي اليود  $I_2$ .  
 $(K^+, I^-)$  بزيادة يهدف إلى إستهلاك  $ClO^-$   
 كلياً.

0,5 **3** لمعادلتين النصفيتين:



\* بالجمع:



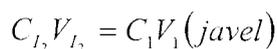
0,5 **4** يتعرف التلاميذ على بلوغ نقطة التكافؤ  
 ببداية اختفاء اللون الأزرق العائد لـ  $I_2$  في  
 وجود صبغ النشاء.

0,5 **5** جدول التقدّم لتفاعل المعايرة:

حالة الجملة	التقدم	$2S_2O_3^{2-} + I_{2(aq)} = S_4O_6^{2-} + 2I_{(aq)}^-$			
الحالة الابتدائية	0	$C_2V_i$	$n_0$	0	0
الحالة الانتقالية	x	$C_2V_i - 2x$	$n_0 - x$	x	2x
الحالة النهائية	$x_{max}$	$C_2V_i - 2x_{max}$	$n_0 - x_{max}$	$x_{max}$	$2x_{max}$

0,25 **6** عند التكافؤ  $C_2V_{I_2} = \frac{C_2V_E}{2}$ .

0,75 **7** من معادلة التفاعل الأول:



ومنه:

$$C_1V_1 = \frac{C_2V_E}{2} \Rightarrow C_1 = \frac{C_2V_E}{2V_1} = \frac{0,1V_E}{2 \times 2 \times 10^{-3}}$$

$$\Rightarrow C_1 = 25 \cdot V_E$$

$$\Rightarrow C_1 = 25 \times 19,6 \times 10^{-3} = 0,49 \text{ mol l}^{-1} \Leftarrow V_E = 19,6 \text{ ml}$$

الدرجة الكلورومترية حسب التعريف:

$$n_{Cl_2} = n(ClO^-)$$

0,5

$$n_{Cl_2} = CV = 0,49 \text{ mol} \Leftarrow$$

$$n = \frac{V_g}{V_M} \Rightarrow V_{Cl_2} = 0,49 \times 22,4 \approx 11,2^\circ \text{Chl}$$

نختار لحظة الوصول إلى النظام الدائم:

0,75

حيث:  $\frac{di}{dt} = 0$  ، فيكون:

$$E = 9V \Leftarrow U_{CB} = 2V, U_{BA} = 7V$$

**2** في النظام الدائم:

$$\begin{cases} U_{BA} = Ri = 7V \\ U_{CB} = ri = 2V \end{cases} \Rightarrow \frac{R}{r} = \frac{7}{2}$$

1,00

$$\Rightarrow R = 17,5\Omega$$

حساب L:

$$\{U_{BA} = Ri \Rightarrow \frac{dU_{BA}}{dt} = R \frac{di}{dt}$$

عند  $t = 0$  يكون:

$$\frac{dU_{BA}}{dt} = \frac{7}{0,002} \Rightarrow \frac{R di}{dt} = 3500$$

$$\Rightarrow \frac{di}{dt} = \frac{3500}{17,5} = 200$$

$t = 0$

$$E = L \frac{di}{dt} \Rightarrow L = \frac{E}{200} = \frac{9}{200} = 0,045H$$

1,00

$$\text{عبارة } i: i(t) = \frac{E}{R+r} \left( 1 - e^{-\frac{(R+r)t}{L}} \right)$$

عند  $t = 4ms$

$$i = \frac{9}{22,5} \left( 1 - e^{-\frac{(22,5)0,004}{0,045}} \right)$$

$$i = 0,345A$$

**4** الطاقة المخزنة عند  $t = 4ms$

0,5

$$E = \frac{1}{2} Li^2 = \frac{1}{2} \times 0,045 \times (0,345)^2$$

$$E = 2,68 \times 10^{-3} J$$

**5** حسب ثابت الزمن  $\tau$ :

0,5

$$\tau = \frac{L}{R+r} = \frac{0,045}{22,5} = 0,002s$$

$$\tau = 2ms$$

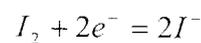
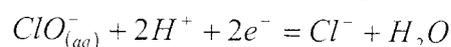
**الجزء الثالث:**

**الموضعية الإدماجية:**

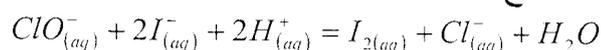
0

**1** المعادلتين النصفيتين:

0,5



بالجمع:



## حل الموضوع الخامس

2 أ/ عبارة الدور الذاتي لهذا الهزاز هي:

0,75

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

ب/ من البيان:  $T_0 = 0,6s$

0,5

ج/ ثابت المرونة:

$$T_0 = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} \Rightarrow T_0^2 = 4\pi^2 \cdot \frac{m}{k}$$

ومنه:

$$k = 4\pi^2 \cdot \frac{m}{T_0^2} = 4\pi^2 \frac{0,170}{(0,6)^2} = 18,6 N.m^{-1}$$

1,00

3 أ/ من البيان:  $X_m = 2,0cm$

ولدينا كذلك: لما  $t = 0$  ،  $x = X_m$

ومنه:  $X_m = X_m \cdot \cos \varphi_0 \Rightarrow \cos \varphi_0 = 1$

إذن:  $\varphi_0 = 0$

1,25

ب/ عبارة الطاقة الميكانيكية للهزاز:

$$E = \frac{1}{2}m \cdot v^2 + \frac{1}{2}k \cdot x^2$$

الطاقة الميكانيكية محفوظة (الحركة لا تخامدية):

$$E = c^{te}$$

$$E = \frac{1}{2}k \cdot X_m^2$$

$$E = \frac{1}{2} \times 18,6 \times (2,0 \times 10^{-2})^2 = 3,72 \times 10^{-3} J$$

0,75

ج/ عندما يمر الجسم المطال  $x=0$  ، تكون

سرعته أعظمية وتصبح طاقة الجملة تتمثل في

الطاقة الحركية للجسم لأنّ الطاقة الكامنة معدومة

عند ذلك الموضع:

$$E = \frac{1}{2}m \cdot v^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 \cdot E}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \times 3,72 \times 10^{-3}}{0,170}} \approx 0,21 m.s^{-1} = 21 cm.s^{-1}$$

### ■ حل التمرين الثالث:

0,5

1 تتجز الموجة حركة ذهاب وإياب، فتقطع

0,5

المسافة  $2L$  خلال المدة  $T_0$ .

$$D = 2L = v \cdot T_0 \Rightarrow T_0 = \frac{2L}{v}$$

0,5

$$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow \lambda = v \cdot T \quad \text{2}$$

0,25

3 يتعلق الأمر في هذه الحالة بموجة مستقرة.

النقطة

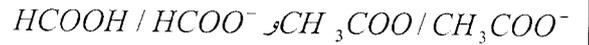
الإجابة

### ■ الجزء الأول:

#### ■ حل التمرين الأول:

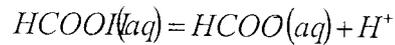
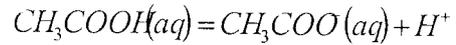
0,5

1 الثنائيتين المشاركتان في التفاعل هما:



0,5

2 المعادلتان النصفيتان الموافقتان لهما:

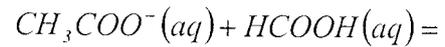


1,00

3 نحصل على معادلة التفاعل بين حمض

الميثانويك شوارد الإيثانوات انطلاقاً من

المعادلتين النصفيتين البروتونيتين:



ثابت التوازن:

$$K = \frac{Ka_1(HCOOH / HCOO^-)}{Ka_2(CH_3COOH / CH_3COO^-)} = \frac{10^{-pKa_1}}{10^{-pKa_2}}$$

$$K = \frac{10^{-3,8}}{10^{-4,7}}$$

4 التقدم النهائي للتحوّل:

0,5

$$x_f = [H_3O^+] \times V = 1,3 \times 10^{-3} \times 10,0 \times 10^{-3} \\ = 1,3 \times 10^{-5} mol$$

- هذه الكمية هي أصغر من التقدم الأعظمي

للتفاعل  $(10 \times 10^{-4} mol)$ .

- التحوّل المدروس هو إذن محدود.

- نسبة التقدم النهائي هي إذن:

$$\tau = \frac{x_f}{x_{max}} = \frac{1,3 \times 10^{-5}}{1,0 \times 10^{-4}} = 0,13$$

وهذا يعني أنّ 13% من حمض النمل تفاعلت مع

الماء.

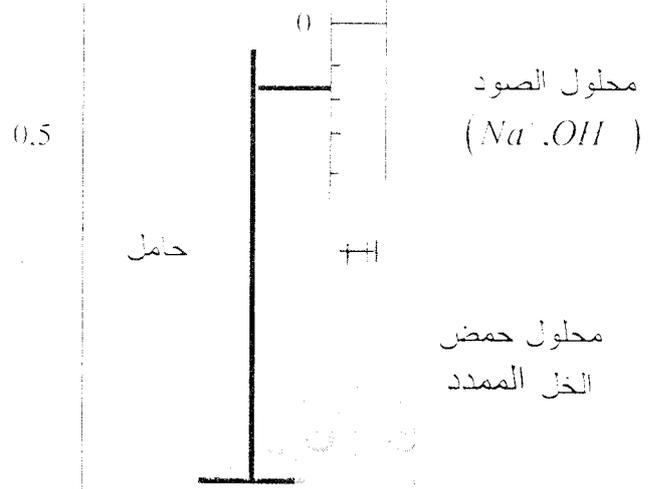
### ■ حل التمرين الثاني:

0,5

1 الهزاز غير متخامد لأنّ السعة بقيت ثابتة

خلال الاهتزاز.

0,25	ولدينا: $\tau = 2R \cdot C \Rightarrow C = \frac{\tau}{2R}$	④ لدينا: $T_n = n \cdot T$
0,25	إذن:	أي أن: $\frac{2L}{v} = n \cdot T$ ومنه: $\lambda = \frac{2L}{n}$
0,25	$C = \frac{22 \times 10^{-3}}{2 \times 5 \times 10^{-3}} = 2,2 \times 10^{-6} F = 2,2 \mu F$	⑤ تنتشر الموجة المتقدمة بسرعة ثابتة، تكون سرعة حركة نقطة من الحبل متغيرة.
	<b>الجزء الثالث:</b>	<b>الجزء الثاني:</b>
	<b>■ حل التمرين التجريبي:</b>	<b>■ حل التمرين التجريبي:</b>
0,25	① يجب التعامل بحیطة وحذر ولطف مع المواد الكيميائية والزجاجيات المستعملة. أ/ عملية التمديد:	0,5 ① للحصول على تسجيل المنحنى البياني الممثل للتوتر $\mu$ بين طرفي المكثفة، يوصل أحد المدخلين للجهاز بالنقطة A وتوصل النقطة B بالأرض (//).
0,25	* تحضير الوسائل والمواد اللازمة: حمض الخل التجاري، ماء مقطر، حوجلة عيارية ذات 100 mL، ماصة عيارية ذات 10 mL. * طريقة العمل:	0,5 ② حسب المنحنى البياني، نلاحظ أن التوتر بين طرفي المكثفة يتناقص. وبالتالي يجب شحن المكثفة بوضع المبدلة على الوضع (1) لبضعة لحظات. تنتقل المبدلة بعد ذلك إلى الوضع (0) لمدة ربط راسم الإهتزاز المهبطي، بعد ذلك مباشرة تنتقل المبدلة على الوضع (2) لتسجيل منحنى التوتر.
0,5	- نضيف إليها كمية من الماء المقطر حتى نبلغ الخط العياري ليصبح حجم الخليط 100 mL.	0,5 ③ أ/ عندما تتفرغ المكثفة، تتناقص الشحنة q للبروس A، وتكون شدة التيار $i = \frac{dq}{dt}$ سالبة. إذن الاتجاه الحقيقي للتيار يكون من المربط A نحو المربط D عبر المقاومة.
0,25	- نسد الحوجلة بإحكام ثم نرجها للحصول على خليط متجانس. وبذلك نكون قد حصلنا على محلول مخفف من حمض الخل التجاري تركيزه: $C_d = \frac{C_0}{10}$	0,25 ب/ بتطبيق قانون جمع التوترات، نكتب:
0,25	ب/ عملية المعايرة:	$\mu_{AB} + \mu_{BD} + \mu_{DA} = 0$
	* تحضير الوسائل والمواد اللازمة: محلول حمض الخل المخفف، محلول الصود، كاشف الفينول فتالين، بيشر، مخلاط، ماصة، حامل. * طريقة العمل:	ويسمح قانون أوم بكتابة:
	- نسد الحوجلة بالمواد اللازمة: محلول حمض الخل المخفف، ماصة، حامل.	$\mu_{DA} = R \cdot i$ ، $\mu_{BD} = R \cdot i$
	محلول حمض الخل الممدد ونضعها في كأس بيشر ثم نضيف إليها بعض القطرات من كاشف الفينول فتالين.	وحيث أن: $\mu_{AB} = \mu$ ، إذن: $\mu + 2R \cdot i = 0$
	- نملاً السحاحة بمحلول الصود حتى التدريجة صفر.	لكن: $i = \frac{dq}{dt} = C \frac{d\mu}{dt}$ ، إذن:
		$\mu + 2R \cdot C \cdot \frac{d\mu}{dt} = 0$
		حيث: $\tau = 2R \cdot C$
		④ المماس للمنحنى البياني عند المبدأ يقطع محور الأزمنة في اللحظة $t = \tau$ .
		فنقرأ من البيان: $\tau \approx 22 \text{ m.s}$



0.5 نسكب تدريجياً محلول الصود في كأس بيشر مع  
الرج المستمر حتى نحصل على تغير اللون فنعلق  
السحاحة ونكون بذلك قد بلغنا نقطة التكافؤ.

0.25 عند التكافؤ، يكون:

$$C_a \times V_a = C_b \times V_b$$

0.25 
$$C_a = \frac{C_b \times V_b}{V_a} = \frac{0.10 \times 17.0}{20.0} \approx 0.085 \text{ mol.L}^{-1}$$

0.25 ر بذلك يكون تركيز محلول حمض الخل التجاري  
الإبتدائي هو:

$$C_a = 10 \times 0.085 = 0.85 \text{ mol.L}^{-1}$$

- حساب حجم 100g من الخل:

0.25 
$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{100}{1.02} \approx 98 \text{ mL}$$

فتكون بذلك كمية مادة حمض الخل في 100g  
من الخل التجاري:

$$n = C \cdot V = 0.85 \times 98 \times 10^{-3} \approx 8.33 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$m = n \cdot M = 8.33 \times 10^{-2} \times 60 \approx 5 \text{ g}$$

وعليه فإن درجة الخل هي 5°، فالخل التجاري  
ليس مغشوشاً. فهو مطابق للمواصفات.