

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التربية الوطنية

السنة الدراسية: 2024/2023

المستوى: 3 رياضي، تقني رياضي

المدة: 4 ساعة

مديرية التربية لولاية أم البواقي

ثانوية عباسية عبد الحميد

التاريخ: 2024/05/16

الموضوع الأول

يحتوي على (06) صفحات (من الصفحة 1 من 12 إلى الصفحة 6 من 12)

الجزء الأول: (14 نقاط)

التمرين الأول: (04 نقاط)

نهمل تأثير الهواء في كامل التمرين ،  $g$  : تسارع الجاذبية الأرضية

نابض مرن مهمل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة، ثابت مرونته  $k$ . يثبت من إحدى نهايتيه في نقطة ثابتة  $A$  ويعلق في نهايته الحرة جسما صلبا ( $S$ ) نعتبره نقطيا، كتلته  $m = 100g$  (الشكل-1).  
1- أ) مثل القوى المؤثرة على الجسم ( $S$ ) في حالة التوازن.

ب) بين أن استطالة النابض  $x_0$  في حالة التوازن تعطى بالعلاقة  $x_0 = \frac{m \cdot g}{k}$ .

2) انطلاقا من وضع التوازن الذي نعتبره مبدأ لقياس الفواصل، يسحب الجسم ( $S$ ) شاقوليا نحو الأسفل بمسافة  $X_m$  في الاتجاه الموجب ويترك دون سرعة ابتدائية في اللحظة  $t = 0$ .

أ) بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها فاصلة المتحرك  $x(t)$ .

ب) تحقق أن  $x(t) = X_m \cdot \cos\left(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t + \varphi\right)$  حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

3) سمحت دراسة تغيرات الطاقة الحركية  $E_c$  للجسم ( $S$ ) بدلالة فاصلته  $x$  أثناء الاهتزاز

بالحصول على البيان  $E_c = f(x)$  الموضح في الشكل- 1

أ) جد عبارة الطاقة الحركية العظمى  $E_{Cmax}$

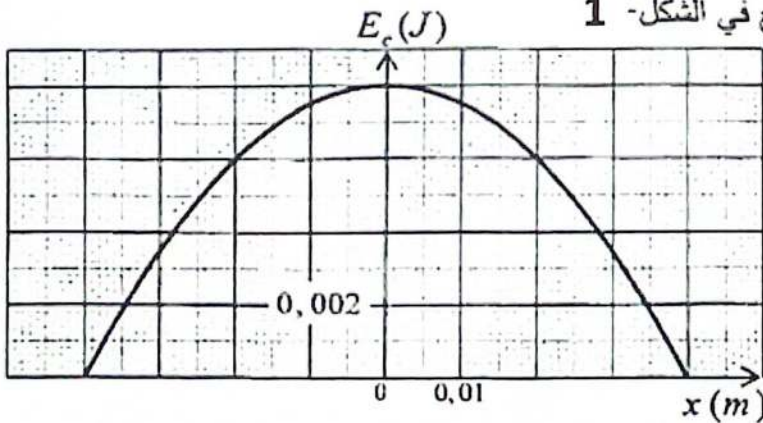
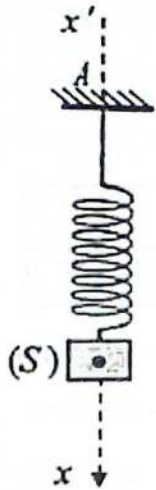
بدلالة:  $X_m$  ،  $\omega_0$  و  $m$

حيث  $\omega_0 = \sqrt{\frac{k}{m}}$

ب) اعتمادا على البيان جد:

- السعة (الفاصلة الأعظمية)  $X_m$ .

- الطاقة الحركية العظمى  $E_{Cmax}$ .



الشكل - 1

- نبض الحركة  $\omega_0$  ودورها الذاتي  $T_0$ .
- ثابت المرونة  $k$  للنابض.
- (4) اكتب المعادلة الزمنية للحركة  $x = f(t)$ .

### التمرين الثاني: (06 نقاط)

- وجد أستاذ العلوم الفيزيائية مكثفة تحمل المعلومة التالية:  $C = 1000 \mu F$ ، وللتأكد من سعة المكثفة السابقة قدم للتلاميذ العناصر و الوسائل الكهربائية التالية:
- مولد توتر قوته المحركة الكهربائية  $E$ .
  - ناقل أومي مقاومته  $R = 20 k\Omega$ .
  - أسلاك توصيل، قاطعة كهربائية  $K$ .
  - جهاز الفولط متر الرقمي.

### الجزء الأول:

بعد التأكد من أن المكثفة غير مشحونة، قام التلاميذ بربطها مع العناصر الكهربائية السابقة وحققوا بذلك دائرة كهربائية. في اللحظة  $t = 0$ ، غلق أحد التلاميذ القاطعة و يقرأه جينة على جهاز الفولط متر الرقمي ثم تسجيل قيم التوتر الكهربائي بين طرفي المكثفة  $u_C(t)$  في لحظات زمنية معينة، و دون النتائج في الجدول التالي:

| $t(s)$   | 0    | 10   | 20   | 40    | 60    | 80    | 100   | 110 | 120 |
|----------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-----|-----|
| $u_C(V)$ | 0.00 | 4.72 | 7.56 | 10.37 | 11.40 | 11.78 | 11.92 | 12  | 12  |

1. ارسم مخطط ادارة الكهربائية التي قام التلاميذ بتحقيقها مع تمثيل جهة التوترات الكهربائية بين طرفي المولد و المستقبلات وتحديد جهة التيار الكهربائي  $i$ .
- 1.2. ما هي الظاهرة المدروسة؟. فسرها مجهريا.
- 2.2. أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر الكهربائي  $u_C(t)$  بين طرفي المكثفة .

3.2. حدد العبارة اللحظية للحل التحليلي للمعادلة التفاضلية من بين العبارات التالية:

$$u_C = -E(1 + e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad ; \quad u_C = E(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad ; \quad u_C = -E(e^{-\frac{t}{\tau}} - 1)$$

حيث:  $\tau$  ثابت الزمن.

4.2. اكتب العبارة اللحظية للتوتر الكهربائي  $u_R(t)$  بين طرفي الناقل الأومي.

2. ارسم المنحنى البياني  $u_C = f(t)$  باستعمال سلم رسم مناسب.

3. أوجد قيمته كل من:  $E$  و  $\tau$  بالاعتماد على البيان.

4. استنتج سعة المكثف  $C$ ، و هل توافق القيمة المعطاة؟

1.5. أكتب العبارة اللحظية للطاقة المخزنة  $E_C(t)$  في المكثف.

2.5. احسب قيمتها في اللحظتين:  $t_1 = 10\text{ s}$  ،  $t_2 = 80\text{ s}$ .

### الجزء الثاني:

اعتمادا على النتائج السابقة قام تلميذان برسم المنحنى

البياني  $\frac{u_C(t)}{u_R(t)}$  كما موضح في الشكل 2.

1. جد عبارة النسبة  $\frac{u_C(t)}{u_R(t)}$  بدلالة  $t$  و  $\tau$ .

2. حدد أي المنحنيين (1) أو (2) صحيح مع التعليل.

1.3. أوجد بيانيا قيمة ثابت الزمن  $\tau$  مع التعليل.

2.3. تأكد من سعة المكثف  $C$  التي تحصل عليها سابقا.

### التمرين الثالث: (06 نقاط)

تعتبر الزلازل كوارث طبيعية لا يمكن التنبؤ بتاريخ حدوثها ، لكن يمكن تحديد تواريخ الهزات التي وقعت بالمنطقة

خلال قرون سابقة و ذلك باستخدام العناصر المشعة ، باستطاعة هذه العناصر التعريف بعمر الكون ، عمر الأرض ،

الآليات الجيولوجية و حتى تاريخ البشرية

نتذكر على سبيل المثال زلزال ولاية كهرمان مرعش مؤخرا بالجنوب التركي

حيث أكد المؤرخون أن المنطقة تعرضت لزلزال كبير على مر القرون.

### 1. النشاط الإشعاعي للكربون

1. اعط تركيب النواتين التاليين:  $^{12}_6\text{C}$  ،  $^{14}_6\text{C}$ .

2. من بين النواتين السابقتين حدد النواة المشعة و النواة المستقرة مع

التعليل ، مينا نمط تفكك النواة المشعة .

3. اكتب معادلة التفكك النووي الحادث. يعطى:  $^{10}_5\text{B}$  ،  $^{14}_7\text{N}$  ،  $^{16}_8\text{O}$ .



4. نرمز بـ  $N(t)$  لعدد الأنوية المتبقية في اللحظة  $t$  و  $N_0$  لعدد الأنوية في اللحظة  $t=0$  لعينة مشعة من أنوية الكربون:

1.4. جد المعادلة التفاضلية بدلالة عدد الأنوية المتبقية  $N(t)$ .

2.4. بين أن العبارة:  $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$  هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة.

3.4. لتكن كتلة عينة مشعة للكربون  $m = 1 \text{ mg}$ ، نشاطها  $A$  يقدر بـ  $9,89 \times 10^9$  تفكك في الدقيقة، بين أن عدد أفوقاندرو يعطى بالقيمة التقريبية  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ .

يعطى:  $t_{1/2}({}^{14}_6\text{C}) = 5730 \text{ ans}$ .

4. اذكر اسم الوسيلة المستعملة في قياس النشاط الإشعاعي  $A$ .

## II. تأريخ زلزال سان اندرياس بكاليفورنيا

في عام 1989م بالقرب من فجوة سان اندرياس بكاليفورنيا تم استخراج عينات متساوية الكتلة لنباتات غمرت أثناء زلزال قديمة، تم قياس نشاط كل من العينات، نشاط عينة من نفس النبات الحي ونفس الكتلة هو  $A_0 = 0,255 (SI)$ . نعتبر بأن هذا النشاط ناتج فقط عن وجود  ${}^{14}_6\text{C}$ .

| النموذج           | 1     | 2     | 3     |
|-------------------|-------|-------|-------|
| نشاط النموذج (SI) | 0,233 | 0,215 | 0,223 |

1. عرف النشاط الإشعاعي  $A$  و اعط وحدته في النظام الدولي.

2. قدر سنة وقوع الزلزال المطابق للعينة رقم 3.

3. نقترح للعينتين 1 و 2 السنتين 581م و 1247م دون ترتيب، أنسب لكل عينة السنة التي توافقت، عل دون حساب.

## الجزء الثاني: (06 نقطة)

### التمرين التجريبي: (06 نقاط)

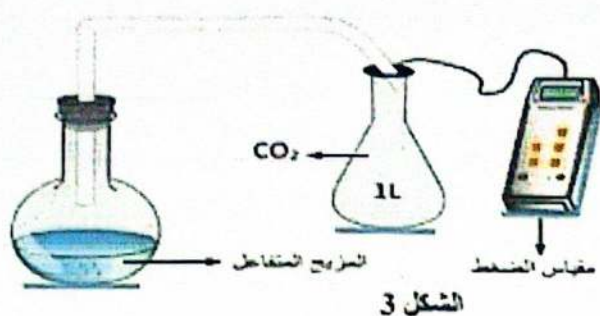
### الجزء الأول والثاني مستقلان:

### الجزء الأول:

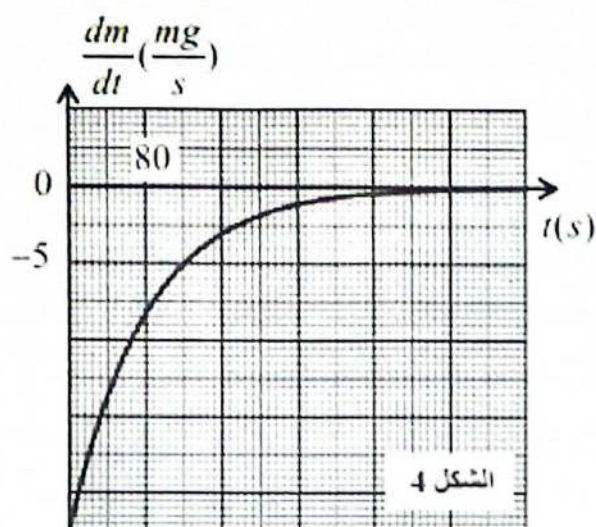
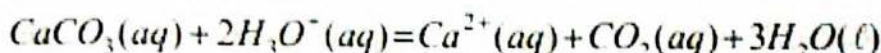
المعطيات: ثابت الغازات المثالية:  $R = 8,31 \text{ SI}$  ،  $M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ g.mol}^{-1}$

كربونات الكالسيوم  $\text{CaCO}_3$  جسم صلب أبيض ، ضعيف الانحلال في الماء، يتفاعل كلياً مع الأحماض القوية، إنه المكون الرئيسي للحجر الجيري و الرخام و المرجان و الطباشير و يدخل في تركيب معجون الأسنان و يستعمل أيضا في بعض الأدوية لتخفيض الحموضة في المعدة.

- نأخذ عينة من كربونات الكالسيوم كتلتها  $m_0$ ، نضعها داخل دورق و نضيف لها حجما قدره  $V_e = 200 \text{ mL}$  من محلول حمض كلور الهيدروجين  $(\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq}))$  تركيزه المولي  $c_e = 0,6 \text{ mol.L}^{-1}$  لتشكيل مزيج ستيكوميترى.



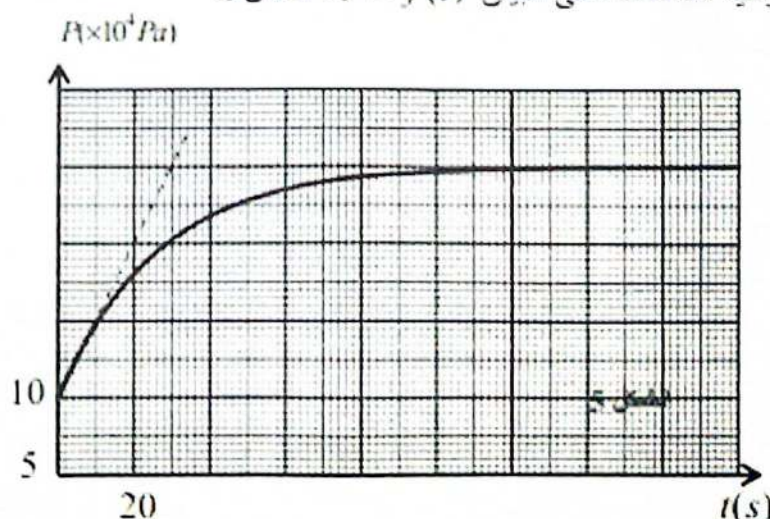
- نصل الدورق بعد سده بإحكام إلى إناء زجاجي حجمه  $V = 1L$  بواسطة أنبوب، نزود الإناء بواسطة مقياس الضغط حسب الشكل 3.  
يبدأ التفاعل في اللحظة  $t = 0$  و يجري في درجة حرارة المخبر  $\theta_1 = 25^\circ C$  وفق المعادلة:



تحت ضغط غير مرتفع يمكن اعتبار غاز ثاني أكسيد الكربون المنطلق مثالياً .

1. انشئ جدول تقدم التفاعل.
2. عرف التقدم الأعظمي للتفاعل و احسب قيمته.
3. احسب قيمة الكتلة  $m_0$ .
4. بواسطة برنامج إعلام إلى مناسب مثبنا التغير اللحظي لكتلة كربونات الكالسيوم بدلالة الزمن  $\frac{dm}{dt} = f(t)$ ، الشكل 4 .
- 1.4. عرف السرعة الحجمية للتفاعل و عبر عنها بدلالة  $M$ .
- $V_a$  ،  $m$  حيث  $M$  الكتلة المولية لكربونات الكالسيوم.
- 2.4. أحسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة  $t = 0$ .

5. أعدنا نفس التجربة عند درجة حرارة  $\theta_2 = 40^\circ C > \theta_1$  و سجلنا قيم الضغط على جهاز قياس الضغط في الإناء في مختلف اللحظات الزمنية فتحصلنا على البيان  $P = f(t)$ ، الشكل 5.



- 1.5. عبر عن الضغط  $P$  بدلالة  $\theta_2$  ،  $x$  ،  $R$  ،  $V_a$  ،  $P_a$ .
- حيث  $P_a$  ضغط الهواء في الإناء الزجاجي و استنتج  $P_a$ .
- 2.5. أحسب كمية مادة غاز  $CO_2$  المتسككة في نهاية التفاعل .

3.5. بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل في لحظة  $(t)$  تعطى بالعبارة:  $v_{vol} = \frac{V(CO_2)}{VRT} \frac{dP(t)}{dt}$

و احسب قيمتها عند  $t = 0$ .

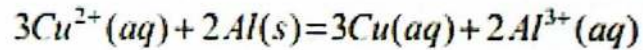
4.5. عرف زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  و حدد قيمته .

### الجزء الثاني:

تعتمد الأعمدة على تحويل جزء من الطاقة الناتجة عن تفاعل أكسدة إرجاع الى طاقة كهربائية تستهلك عند الحاجة .

نقترح في هذا الجزء دراسة عمود: الألمنيوم-نحاس :

ينمذج التحول الكيميائي الذي يتحكم في تشغيل هذا العمود بالمعادلة :



ننجز العمود نحاس - ألمنيوم بوصل نصفي العمود بواسطة جسر ملحي

لكلور الأمونيوم  $(NH_4^+(aq) + Cl^-(aq))$ ، النصف الاول يتكون من

صفحة نحاس مغمورة جزئيا في محلول مائي لكبريتات النحاس الثاني

$(Cu^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq))$  تركيزه  $c_0$  و حجمه  $V = 50ml$ ، ويتكون

النصف الثاني للعمود من صفحة الألمنيوم مغمورة جزئيا في محلول مائي

لكلور الألمنيوم  $(Al(s) + 3Cl^-(aq))$  له نفس التركيز المولي  $c_0$

و نفس الحجم  $V$ . نركب بين قطبي العمود ناقلا أوميا  $R$  و أمبير مترا

و قاطعة  $K$  حسب الشكل 6.

نغلق الدارة في اللحظة  $t = 0$  فيمر فيها تيار كهربائي شدته  $I$  ثابتة.

يمثل منحنى الشكل 7 تغيرات التركيز المولي  $[Cu^{2+}(aq)]$  لشوارد

النحاس الثاني الموجودة في النصف الاول للعمود بدلالة الزمن  $t$ .

1. أعط الرمز الاصطلاحي للعمود المنروس.

2. أنشئ جنولا لتقدم التفاعل.

3. عبر عن التركيز المولي  $[Cu^{2+}(aq)]$  بدلالة الزمن  $t$  و  $c_0$  و  $I$

و  $V$  و  $F$ .

4. استنتج قيمة شدة التيار الكهربائي  $I$  في الدارة ، و التركيز المولي

الابتدائي  $c_0$

5. يستهلك العمود كليا في لحظة  $t_{max} = 1000s$ ، أوجد التغير في الكتلة  $\Delta m$  في نصف عمود الألمنيوم خلال مدة

اشتغال العمود، ثم احسب قيمته.

يعطى:  $1F = 96500 SI$

انتهى الموضوع الاول

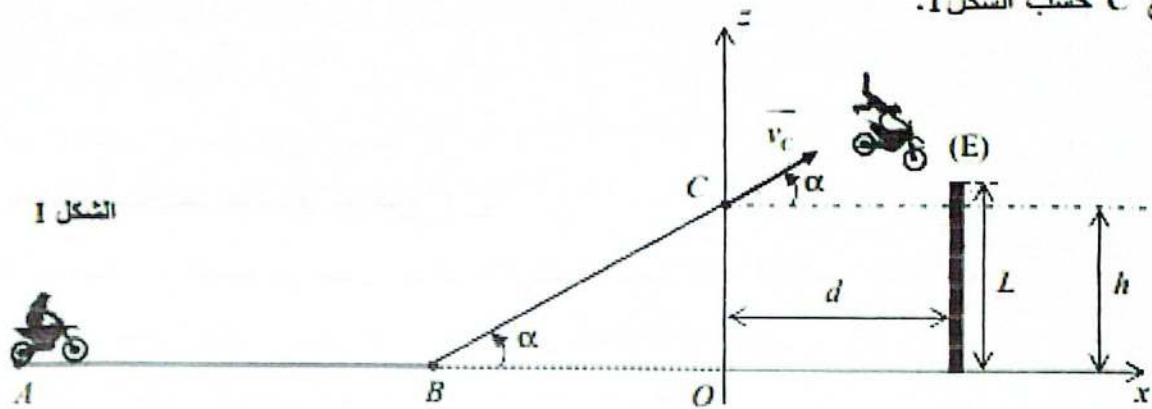
**الموضوع الثاني**

يحتوي على (04) صفحات (من الصفحة 7 من 12 إلى الصفحة 12 من 12)

**الجزء الأول: (13 نقاط)****التمرين الأول: (06 نقاط)**

تعتبر رياضة القفز بواسطة الدراجات النارية من الرياضات المشوقة و الخطيرة في نفس الوقت ، لأنه يتم فيها القفز على حواجز طبيعية . سندرس في هذا التمرين حركة الجملة الميكانيكية (S) ( دراج + دراجة ) و التي نعتبرها جسما صلبا كتلته  $m = 190\text{ kg}$  ، و نتوصل إذا كانت القفزة ناجحة ؟ أم لا ؟ لتخطي الحاجز ذو الطول  $L = 13\text{ m}$  .

تسير الجملة على المسار الأملس الأفقي (AB) و تواصل حركتها على المستوي الخشن المائل (BC) لتغادره عند الموضع C حسب الشكل 1.

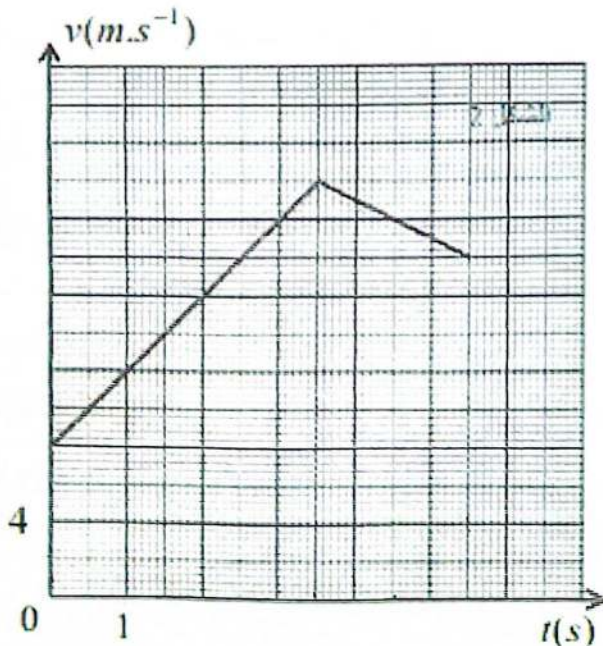


الشكل 1

1- تمر الجملة (S) في اللحظة  $t = 0$  من الموضع A الذي نعتبره مبدأ للفواصل و الأزمنة بسرعة ابتدائية  $\vec{v}_A$  بفعل قوة دفع أفقية للمحرك  $\vec{F}$  موازية للمسار (ABC) و ثابتة في الشدة .

قمنا بتصوير فيديو لحركة الجملة ثم عالجنه باستعمال برمجية Avistep 3 فتحصلنا على مخطط السرعة بدلالة الزمن على الجزئين (AB) و (BC) على الترتيب كما

يوضحه بيان الشكل 2.



1- دراسة الحركة على المستوي الأفقي (AB) :

نهمل الاحتكاكات و تأثير الهواء .

تعطى:  $g = 10\text{ m.s}^{-2}$  .

1. ماهو المرجع المناسب لدراسة هذه الحركة ؟ عرفه. و ما

هي الفرضية المتعلقة بهذا المرجع و التي تسمح بتطبيق

القانون الثاني لنيوتن؟

2. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة تسارع الحركة

و استنتج طبيعتها.

3. استنتج بيانيا :

1.3. قيمة تسارع الحركة وشدة قوة دفع المحرك  $\vec{F}$ .2.3. المسافة المقطوعة  $AB$ .II- دراسة الحركة على المستوى المائل  $(BC)$  :في هذا الجزء من المسار، تخضع الجملة  $(S)$  الى قوة احتكاك  $\vec{f}$  موازية للمسار و معاكسة لجهة الحركة.

1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الجملة، أثبت أن :

$$\frac{dv}{dt} = -g \cdot \sin \alpha + \frac{F - f}{m}$$

2. اكتب المعادلة الزمنية للسرعة  $v(t)$ .3. اعتمادا على مخطط السرعة بدلالة الزمن أوجد قيمة تسارع حركة مركز عطالة الجملة  $(S)$ .4. اوجد بيانيا المسافة المقطوعة  $BC$ .5. استنتج سرعة وصول الجملة الى الموضع  $C$ .III- دراسة حركة الجملة بعد مغادرتها الموضع  $C$  :تغادر الجملة الموضع  $C$  لتسقط في مجال الجاذبية الأرضية ( نهمل تأثير الهواء و دافعة أرخميدس ).1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن : ادرس طبيعة الحركة في المعلم  $(ox, oy)$ .2. أوجد المعادلتين الزميتين لمركبتي السرعة :  $v_x(t)$  ،  $v_y(t)$  بدلالة  $\alpha$ .3. الدراسة التجريبية التي تمت على حركة الجملة  $(S)$  أعطت المعادلتين الزميتين للموضع :

$$\begin{cases} x(t) = 16,2t \\ z(t) = -5t^2 + 8t + 17,5 \end{cases}$$

1.3. اوجد معادلة المسار  $z = f(x)$ .2.3. احسب زاوية القنف  $\alpha$  و الارتفاع  $h$ .3.3. استنتج شدة قوة الاحتكاك  $\vec{f}$ .4- هل ينجح النراج بالقفزة أم لا إذا مر فوق الحاجز ب  $0,5m$  ؟ علما أن :  $d = 11m$ .**التمرين الثاني: (04 نقاط)**

تحدث تفاعلات الاندماج النووي داخل الشمس عند درجة حرارة تقارب 20 مليون درجة مئوية و يتكون عنها الهيليوم

انطلاقا من الهيدروجين حسب ثلاث مراد

يهدف التمرين إلى تحديد الكتلة الضائعة من الشمس حاليا منذ نشأتها.

المعطيات:

$$m({}_2^4He) = 4,0015u \quad , \quad m({}_1^1H) = 1,00728u \quad , \quad 1u = 931,5 MeV / c^2$$

$$c = 3 \times 10^8 m.s^{-1} \quad , \quad (كتلة الشمس) M_s = 2 \times 10^{30} kg \quad , \quad 1ans = 365,25 Jours$$

1. اكتب معادلة الاندماج الذي يحدث في كل مرحلة :

المرحلة الاولى : اندماج نواتي الهيدروجين  $1H$  يؤدي الى تكون الديوتيريوم  $2H$  و جسيمة  $4X$ .  
ما طبيعة هذه الجسيمة ؟

المرحلة الثانية : اندماج نواة  $1H$  و نواة  $2H$  يؤدي الى تكون الهيليوم  $3He$ . يرافق هذا التفاعل انبعاث اشعاع  $\gamma$   
كيف نفسر انبعاث هذا الاشعاع ؟

المرحلة الثالثة : اندماج نواتي  $3He$  يؤدي الى تكون الهيليوم  $4He$  ونواتين  $4Y$  متماثلتين. ما طبيعتهما؟  
2. استنتج المعادلة النهائية لتفاعل الاندماج الذي يحدث داخل الشمس .

3. يحدث تفاعل اندماج نووي آخر في الشمس وفق المعادلة:  $41H \rightarrow 4He + 2e + 2\gamma$

1.3. احسب بالجول (J)، الطاقة المحررة عن تشكل نواة هيليوم واحدة في الشمس. ✓

2.3. تقدر الاستطاعة الاشعاعية للشمس بـ  $3.9 \cdot 10^{26} W$ . بفرض أن الطاقة التي تحررها الشمس هي نتيجة تفاعل الاندماج السابق، احسب النقص الحادث في كتلة الشمس خلال كل ثانية. ✓

3.3. يقدر عمر الشمس منذ بداية سطوعها بحوالي  $4.6 \cdot 10^9 ans$ ، جد النسبة المئوية  $P\%$  للكتلة الضائعة من الشمس حتى الآن؟ ✓

### التمرين الثالث: (06 نقاط)

تستعمل الوشائع، المكثفات و النواقل الأومية في كثير من الأجهزة الكهربائية، و تختلف وظائفها حسب كيفية ربطها و مجالات استعمالها.

يهدف التمرين إلى دراسة الدارة  $RL$ .

نركب الدارة الكهربائية الموضحة بالشكل 3. والمؤلفة من:

- مولد للتوتر الثابت  $E$ ؛

- وشيعة  $(L, r)$ ؛

- ناقلين أوميين مقاومتيهما  $R_1 = 100\Omega$  و  $R_2$ ؛

- قاطعة  $K$ ؛

نوصل الدارة الكهربائية براسم اهتزاز ذي ذاكرة كما هو

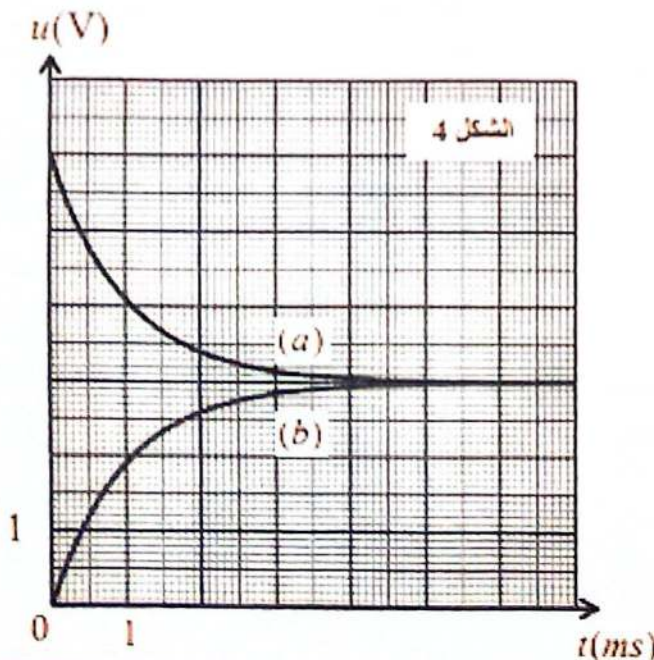
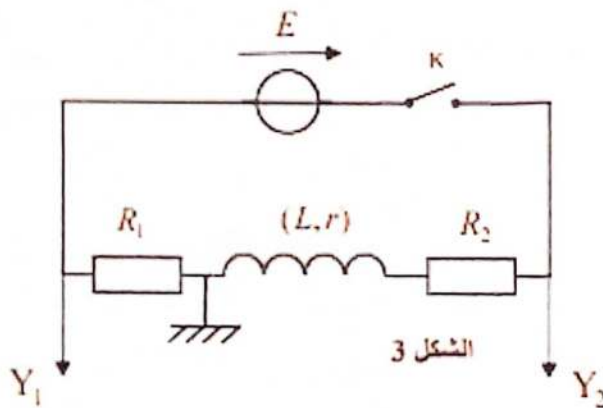
موضح في الشكل 3. ثم نغلق القاطعة  $K$  عند اللحظة

$t = 0$ ، فنشاهد على الشاشة المنحنيين البيانيين

(a) و (b) المبينين في الشكل 4.

1. ما هي الظاهرة التي تحدث في الدارة؟

2. ارفق كل منحنى بالمدخل الموافق له مع التعليل.



3. اوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التيار  $i(t)$  المار في الدارة.

1.4. باعتبار العبارة  $i(t) = A + Be^{-\frac{t}{\tau}}$  حلا للمعادلة التفاضلية السابقة، أوجد عبارة كل من:  $A$ ،  $\tau$  و  $B$ .

2.4. بين بالتحليل البعدي و الاعتماد على المعادلة التفاضلية أن  $\tau$  متجانس مع الزمن.

3.4. استنتج العبارة اللحظية للثوتر  $U_1$  بين طرفي الناقل الأومي  $u_{R_1}(t)$  بدلالة  $I_0$ ،  $R_1$ ،  $\tau$ .

4.4. بين أن الثوتر  $U_2$  يكتب بالشكل:

$$U_2 = (R_2 + r) I_0 + R_1 I_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

5. اعتمادا على البيان السابق أوجد قيم كل من : القوة

المحركة الكهربائية  $E$  للمولد ، ذاتية الوشعة  $L$ .

بطريقتين، شدة التيار الأعظمية  $I_0$ .

6. نحافظ على التركيب التجريبي السابق ونستبدل

الوشعة السابقة بوشعة صرفة لها نفس ذاتية الوشعة

السابقة فنحصل على المنحنيين البيانيين  $(c)$  و  $(d)$

المبينين في الشكل 5. أوجد في هذه الحالة قيمة  $R_2$  ثم

استنتج  $r$  مقاومة الوشعة السابقة.

الجزء الثاني: (06 نقاط)

**التمرين التجريبي: (06 نقاط)**

I- نحضر محلولاً  $(S_1)$  لحمض  $AH$  بتركيز مولي  $C_1 = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  وحجم  $V_1 = 50 \text{ mL}$  بتمديد الحجم  $V_0$

لمحلول  $S_0$  تركيزه المولي  $C_0 = 5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

1.1. استنتج الحجم اللازم  $V_0$  لهذه العملية.

2.1. صف البروتوكول التجريبي الذي يسمح بتحضير المحلول  $S_1$  باختيار الأدوات المناسبة من بين الزجاجيات

المبينة في الشكل 6.

- ماصة عيارية: 5 mL و 10 mL و 20 mL؛

- حوالة عيارية: 20 mL و 50 mL و 100 mL؛

- مخبر مدرج: 50 mL و 100 mL؛



الشكل 6

2. نقيس بواسطة جهاز  $pH$  - متر،  $pH$  المحلول  $S_0$  فنحصل على القيمة  $pH_0 = 3,05$ .

1.2. بين أن الحمض  $AH$  ضعيف.

2.2. من أجل محلول مائي لحمض ضعيف نعطي العلاقة:  $pH = \frac{1}{2}(pKa - \log C)$ . تحقق أن قيمة  $pH$

المحلول  $S_1$  هي:  $pH_1 = 3,4$ .

3.2. استنتج قيمة  $pKa$  الثنائية  $(AH / A^-)$  الموافقة ثم تعرف على الحمض  $AH$  من بين الأحماض المقترحة في

الجدول المقابل:

| الحمض          | الصيغة       | $pK_a$ |
|----------------|--------------|--------|
| حمض البنزويك   | $C_6H_5COOH$ | 4,2    |
| حمض الميثانويك | $HCOOH$      | 3,8    |
| حمض الإيثانويك | $CH_3COOH$   | 4,78   |

3. نذكر بعبارة النسبة النهائية لتقدم تفاعل انحلال حمض في الماء بدلالة  $pH$  المحلول و التركيز المولي له:

$$\tau_f = \frac{10^{-pH}}{C}$$

التمديد على تفكك الحمض.

II- ينتج عن التفاعل الحادث بين الميثانول  $CH_3OH$

وحمض الإيثانويك  $CH_3COOH$ ، مركب عضوي عبارة

عن سائل قابل للاشتعال مع رائحة لطيفة مميزة. يستخدم

في بعض الأحيان كمذيب منخفض السمية في المواد

اللاصقة، الدهانات، ومزيلات طلاء الأظافر....

### التحربة:

مجموعة أنابيب اختبار مزود كل منها بمبرد هوائي (قناة

ضيقة) مرتبة داخل حوض مائي فيه قطع من الجليد.

أدخلنا في كل أنبوب  $n_1 = 0,05mol$  من حمض الإيثانويك

و  $n_2 = 0,05mol$  من الميثانول.

في اللحظة  $t = 0$  نضع مجموعة الأنابيب في حمام مائي درجة حرارته  $80^\circ C$ .

و في لحظات زمنية مختلفة نأخذ في كل مرة أحد الأنابيب و نضع سريعا في الحوض البارد و نعاير الحمض المتبقى

بواسطة محلول مائي للصبود تركيزه  $c_b = 1,5mol.L^{-1}$  في وجود الكاشف فينول فتالين.

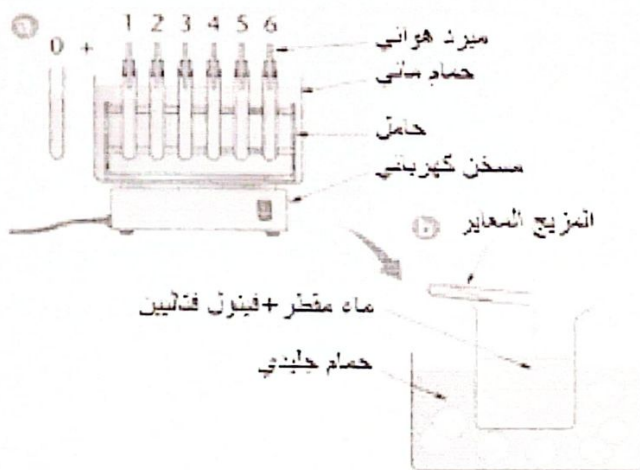
1. اكتب باستعمال الصيغ نصف المفصلة معادلة التفاعل المدروس و سم المركب الناتج.

2. ما دور كل من: القناة الضيقة على كل أنبوب، الحوض الجليدي والفينول فتالين؟

3. أنشئ جدول وصفي لتقدم التفاعل بدلالة  $n_1$  و  $n_2$  والتقدم  $x$ .

4. سمحت النتائج بمتابعة تغيرات نسبة التقدم  $\tau$  بدلالة الزمن معبرا عنه بنسبة مئوية أي:  $\tau(\%) = \frac{x}{x_{max}} \cdot 100$

فنحصل على البيان الممثل في الشكل 7.



1.4. باستغلال البيان اعط النسبة النهائية لتقدم التفاعل  $x_1$  عند التوازن.

2.4. استنتج احدى مميزات تفاعل الأسترة.

5. ليكن  $x_1$  التقدم المسجل لحالة الجملة الكيميائية عند اللحظة 6 min، أوجد عندئذ:

1.5. النسبة  $x_1$  لتقدم التفاعل مستنتجا قيمة التقدم  $x_1$ .

2.5. التركيب المولي للجملة الكيميائية المتفاعلة.

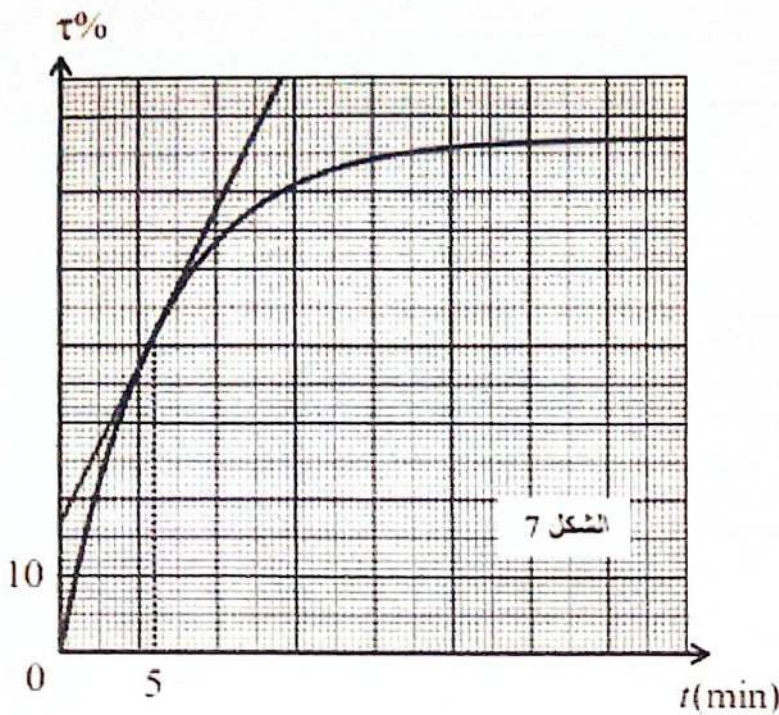
3.5. حجم الصود  $V_{H_2O}$  المضاف لمعايرة الحمض المتبقى.

6. من أجل تحسين النسبة النهائية للتقدم  $x_1$  لهذا التفاعل نقترح القيام بالعمليات:

- إضافة وسيط - حمض الكبريت المركز مثلاً؛

- تحقيق تقطير مجزأ لحذف الماء المتشكل أثناء التفاعل.

معللاً جوابك، ما الاقتراح الأنسب من بين هذين الاقتراحين؟



بالتوفيق في امتحان  
شهادة البكالوريا