



## الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية

مديرية التربية لولاية خنشلة

دورة : 2025

امتحان البكالوريا التجريبي

الشعبة : علوم تجريبية

ثانوية مشري عاشور المحمل

المدة : 03 سا و 30 د

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين :

الموضوع الأول

يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات ( من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8 )

الجزء الأول : (13 نقطة)

التمرين الأول : (06 نقاط)

تستخدم التحولات النووية التلقائية و المفصلة في العديد من المجالات ( التأريخ ، الطب ، إنتاج الطاقة في المفاعلات النووية ، القنابل النووية .....الخ)

يهدف التمرين إلى دراسة استعمالات التحولات النووية في التأريخ و إنتاج الطاقة

معطيات :  $1\text{Mev} = 1,6 \cdot 10^{-13} \text{J}$ ;  $V_M = 22,4 \text{L/mol}$  ;  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{noyaux}$  ;  $1\text{cm}^3 = 10^{-3} \text{L}$

$$E_l(^2_1\text{H}) = 2,22\text{Mev}; E_l(^3_1\text{H}) = 8,34\text{Mev}; 1u = 931,5\text{Mev}/C^2$$

1- تأريخ عمر البراكين بالبوتاسيوم المشع :

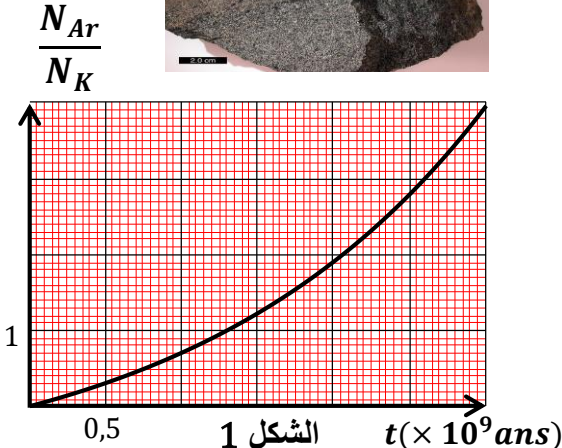
تحتوي الصخور البركانية على البوتاسيوم المشع  $^{40}_{19}\text{K}$  الذي يتفكك إلى الأرجون  $^{40}_{18}\text{Ar}$  وهو عبارة عن غاز يبقى محجوزا داخل الصخرة البركانية بعد تجمدها عند ملامستها للجو، ويتم تأريخ عمر البراكين اعتمادا على حجم غاز الأرجون المحجوز في الصخرة وكتلة البوتاسيوم المشع فيها ، بواسطة برمجة مناسبة تم الحصول على البيان الممثل في الشكل (1) والذي يمثل النسبة بين عدد أنوية الأرجون  $^{40}_{18}\text{Ar}$  و عدد أنوية البوتاسيوم  $^{40}_{19}\text{K}$  بدلالة الزمن  $(\frac{N_{Ar}}{N_K} = f(t))$ .



1-1- أكتب معادلة تفكك البوتاسيوم المشع مع تحديد نمط تفككه .

2-1- بين أن النسبة  $\frac{N_{Ar}}{N_K}$  بدلالة الزمن تعطى بالعلاقة :  $\frac{N_{Ar}}{N_K} = e^{\lambda t} - 1$ حيث  $\lambda$  يمثل ثابت التفكك للبوتاسيوم المشع

3-1- باستغلالك للبيان حدد زمن نصف عمر البوتاسيوم 40 .

4-1- تم العثور على صخرة تحتوي على  $1,4 \text{mg}$  من البوتاسيومو  $2,35 \text{cm}^3$  من الأرجون في الشرطين النظاميين من الضغط ودرجة الحرارة .أحسب النسبة  $\frac{N_{Ar}}{N_K}$  ، ثم حدد عمر الصخرة .

## 2- انتاج الطاقة بتفاعل الاندماج :

تطمح الدول المتقدمة إلى بناء مفاعلات نووية تحدث فيها تفاعلات الاندماج مما يسمح بإنتاج طاقة كبيرة نظيفة بدون نفايات نووية عكس المفاعلات التي تعتمد على تفاعل الانشطار لإنتاج الطاقة ، ويعتبر المفاعل النووي الحراري الدولي (يرمز له اختصارا **ITER**) أهم المفاعلات التي تعمل على تحقيق تفاعل اندماج نظائر الهيدروجين رغم صعوبة ذلك .

يمثل الشكل المقابل الحصيلة الكتلية لتفاعل اندماج نظائر الهيدروجين

1-2- اشرح العبارات التي تحتها سطر .

2-2- ماذا تمثل المقادير :  $\Delta m_3, \Delta m_2$  .

3-2- أحسب طاقة الربط  $E_l$  لنواة  ${}^4_2\text{He}$  بوحدة  $\text{Mev}$  .

4-2- قارن بين نواة الهيليوم  ${}^4_2\text{He}$  و أنوية الهيدروجين  ${}^3_1\text{H}, {}^2_1\text{H}$  من حيث الاستقرار ، هل يتوافق ذلك مع تعريف الاندماج ؟

5-2- استنتج الطاقة المحررة  $E_{lib}$  عن اندماج نواة  ${}^2_1\text{H}$  مع  ${}^3_1\text{H}$  بوحدة  $\text{Mev}$  .

6-2- أحسب الطاقة المحررة  $E'_{lib}$  الناتجة عن اندماج  $2g$  من  ${}^2_1\text{H}$  مع  $3g$  من  ${}^3_1\text{H}$

بوحدة الجول ( $\text{joul}$ ) .

التمرين الثاني : (07 نقاط)

كرة الطاولة أو تنس الطاولة هي رياضة يتبارى فيها لاعبان بضرب كرة خفيفة تناوبا بمضرب لعبة صغير، حيث تتم اللعبة على مرحلتين الأولى بقذف الكرة شاقوليا نحو الأعلى والثانية ارسالها و قذفها بواسطة المضرب إلى جهة الخصم .



يهدف التمرين إلى دراسة حركة الكرة في المرحلتين

I- يقذف اللاعب في المرحلة الأولى الكرة عند اللحظة  $t = 0$  الكرة شاقوليا نحو الأعلى ، نقوم بتصوير الرمية ونعالجها ببرمجية *Avistep* فنحصل على المنحنى البياني الموضح في الشكل (2)

1- باهمال تأثير الهواء و بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المدروسة ، جد عبارة تسارع مركز عطالة الجملة  $a_G$  .

2- استنتج طبيعة الحركة .

3- تأكد تجريبيا من أن تأثير الهواء مهم .

4- جد المسافة المقطوعة من طرف الكرة .

II- في المرحلة الثانية يضرب اللاعب الكرة بمضرب صغير بسرعة ابتدائية  $v_0 = 5\text{m/s}$  كما يوضح الشكل (3) (تهمل جميع تأثيرات الهواء)

النتائج التجريبية المتحصل عليها باستخدام البرمجية السابقة سمحت بالحصول على البيان الموضح في الشكل (4) .

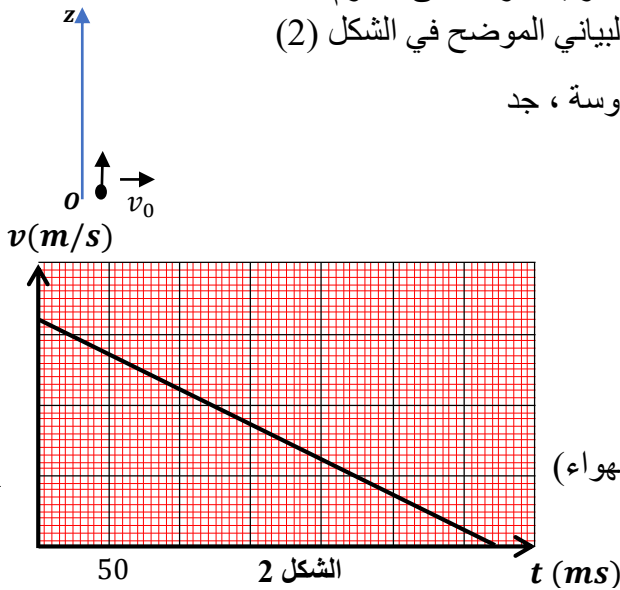
1- باعتبار الكرة نقطة مادية ، أدرس حركة الكرة في المعلم  $(Ox, Oy)$  .

2- جد المعادلات الزمنية لموضع الكرة  $y(t), x(t)$  .

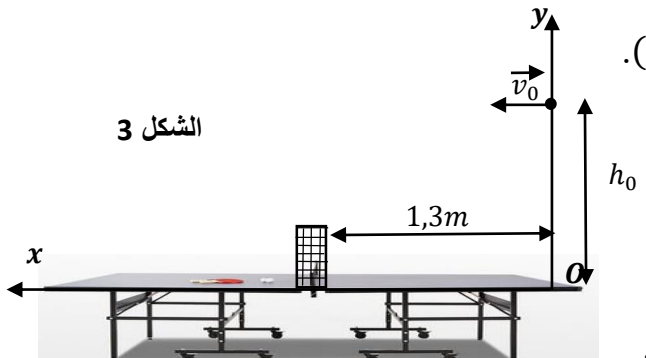
3- بين أن معادلة مسار الكرة هي :  $y(x) = \frac{-g}{2v_0^2} x^2 + h_0$  .

4 - حدد بيانيا قيمة  $h_0$  .

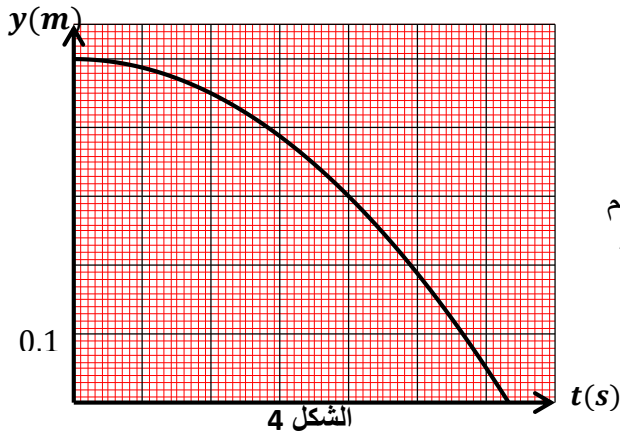
5- جد أقصى مسافة أفقية تقطعها الكرة حتى ارتطامها بسطح الطاولة .



الشكل 2



الشكل 3



6- جد الزمن اللازم للوصول الكرة إلى سطح الطاولة ثم استنتج سلما لمحور الأزمنة في الشكل (4).

7- إن شروط نجاح إرسال اللاعب هي :  
- عدم لمس الكرة الشبكة - سقوط الكرة على الطاولة في جهة الخصم  
تأكد من نجاح إرسال اللاعب مع العلم أن ارتفاع الشبكة عن سطح الطاولة هو 15cm.

معطيات :  $g = 10 \text{ m/s}^2$

الجزء الثاني : (07 نقاط)

التمرين التجريبي : (07 نقاط)



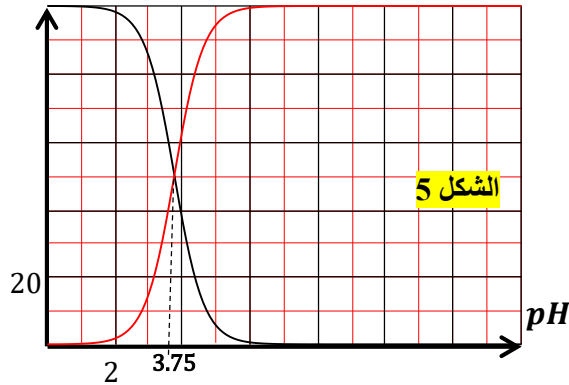
ثنائي البروم  $Br_2$  ذو اللون الأحمر يتميز برائحة كريهة ونفاذة يعتبر مادة ضارة وسامة لذا يتم التعامل معه بحذر، ولدراسة تفاعله مع حمض الميثانويك المعروف بحمض النمل  $HCOOH$  قام أستاذ العلوم الفيزيائية بتقسيم التلاميذ إلى فوجين مع اتخاذ تدابير السلامة اللازمة وأحضر من المخبر المحاليل التالية :

محلول ( $S_1$ ) لحمض الميثانويك  $HCOOH_{(aq)}$  تركيزه المولي  $C_a$  مجهول لتمزق اللصيقة الموجودة على الزجاجية  
محلول ( $S_2$ ) لثنائي البروم  $Br_{2(aq)}$  تركيزه المولي  $C_2 = 2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$

I - الفوج الأول : تحديد التركيز المولي لحمض الميثانويك

قام التلاميذ بأخذ حجم  $V_a = 50 \text{ mL}$  من المحلول ( $S_1$ ) ثم وضعوه في بيشر وقاموا بمعايرته بمحلول هيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+ + HO^-)_{(aq)}$  تركيزه  $C_b = 4,2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$  مع تسجيل قيم  $pH$  المزيج عند كل إضافة ، مما مكنهم من الحصول على أحد المنحنيات الممثلة في الشكل (6).

$[HCOOH]; [HCOO^-]$  (%)



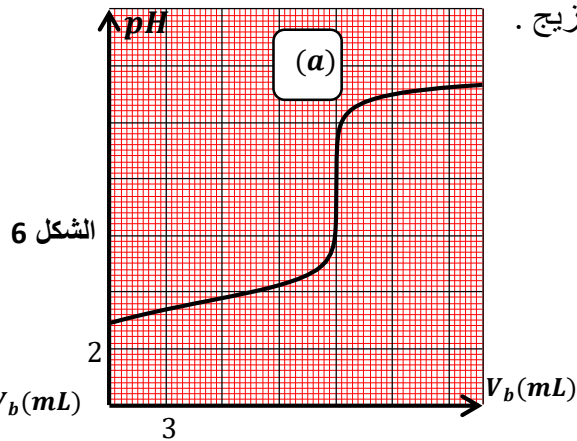
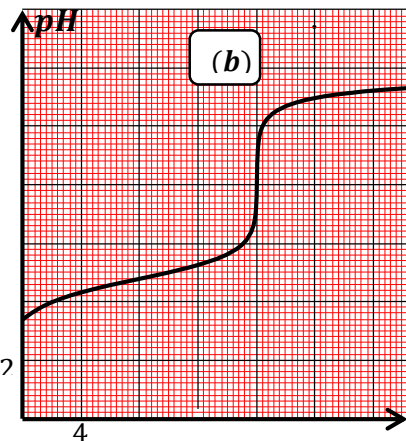
1- أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

2- باستغلالك لمخطط الصفة الغالبة المعطى في الشكل (5) ، حدد المنحنى  $pH = f(V_b)$  الموافق للتجربة التي قام بها التلاميذ .

3- حدد احداثيات نقطة التكافؤ ، ثم استنتج قيمة  $C_a$  .

4- جد عبارة ثابت التوازن  $K$  بدلالة  $K_a, K_e$  ، ماذا تستنتج ؟

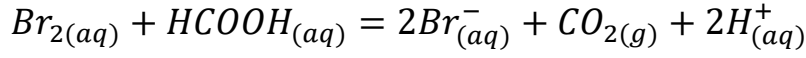
5- من أجل حجم مضاف  $V_b = 15 \text{ mL}$  من هيدروكسيد الصوديوم ، حدد الصفة الغالبة في المزيج .



الشكل 6

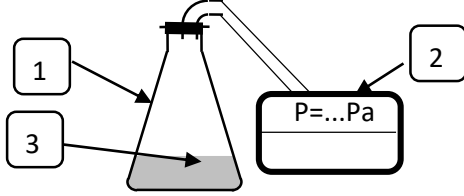
## II - الفوج الثاني : دراسة تفاعل حمض الميثانويك مع ثنائي البروم

بعد تحقيق التركيب التجريبي اللازم الموضح في الشكل (7) قام التلاميذ بمزج  $V_1 = 100 \text{ mL}$  من المحلول ( $S_1$ ) مع  $V_2 = V_1 = 100 \text{ mL}$  من المحلول ( $S_2$ ) ، فيحدث تحول كيميائي ينمذج بمعادلة التفاعل الأتية :



قياس ضغط الغاز المنطلق والذي نعتبره مثاليا خلال لحظات متتالية مكن من رسم المنحنى ( $P_{\text{CO}_2} = f(t)$ ) الممثل في الشكل (8) .

الشكل 7



1- سم ببيانات الشكل (7) .

2- أنجز جدول تقدم التفاعل ثم أثبت أن عبارة تقدم التفاعل

$$\text{تعطى بالعلاقة : } x = \frac{P_{\text{CO}_2} \cdot (V' - 2V_1)}{RT}$$

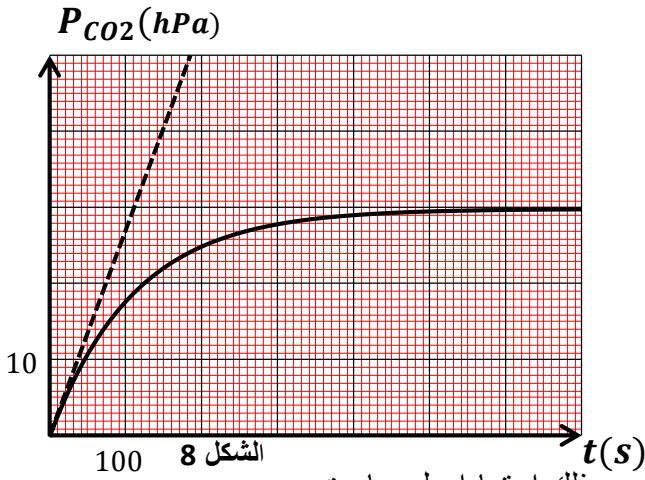
3- استنتج قيمة التقدم الأعظمي ثم حدد المتفاعل المحد

4- تأكد من قيمة التركيز المولي لحمض الميثانويك المحسوبة من طرف الفوج الأول .

5- بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالشكل الآتي :

$$v_{\text{vol}} = 1,62 \cdot 10^{-6} \times \frac{dP_{\text{CO}_2}}{dt}$$

6- حدد قيمة  $t_{1/2}$  بيانيا .



7- يمكن اعتبار ماء البروم  $\text{Br}_2$  كاشفا مميزا لحمض الميثانويك ، اشرح ذلك اعتمادا على ماسبق .

معطيات : - حجم الزجاجية 1 :  $V' = 1 \text{ L}$

- نعتبر حجم المزيج التفاعلي ثابتا

- ثابت الغازات المثالية :  $R = 8,31 \text{ SI}$

- كل القياسات تمت عند درجة الحرارة  $\theta = 25^\circ\text{C}$  .

انتهى الموضوع الأول



## الموضوع الثاني

يحتوي الموضوع على (04) صفحات (من الصفحة 5 من 8 إلى الصفحة 8 من 8)

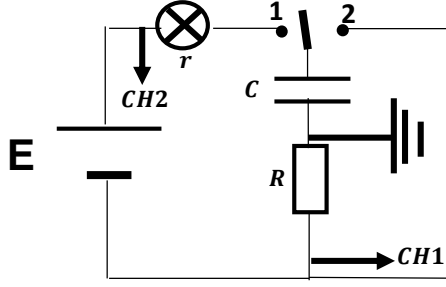
### التمرين الأول : (06 نقاط)



تدخل المكثفات بشكل أساسي في تركيب العديد من الأجهزة الكهربائية ،  
تمثل الصورة المقابلة مكثفة متواجدة في إحدى دارات سكوتر كهربائي .

يهدف التمرين إلى التأكد من خصائص المكثفة وتحديد طريقة لرفع قدرة المكثفة على تخزين الطاقة الكهربائية

نحقق التركيب التجريبي الموضح في الشكل (1) والمكون من :



الشكل 1

- مولد للتوتر الثابت قوته المحركة  $E$

- المكثفة المنزوعة من السكوتر سعتها  $C$

- ناقل أومي مقاومته  $R = 80\Omega$

- مصباح كهربائي مقاومته  $r = 16\Omega$

- بادلة وأسلاك ورسم الاهتزاز ذي ذاكرة

I- نضع البادلة في الوضع (1) ، فنشاهد على راسم الاهتزاز المنحنيات الممثلة في الشكل (2)

1- أعط دلالة الكتابة الموجودة على المكثفة :  $450 V, 600\mu F \pm 5\%$  .

2- انطلاقا من سلوك المكثفة في الدارة ، قدم الملاحظة المشاهدة بالنسبة للمصباح .

3- أنسب كل منحنى للقناة الموافقة له علما أن أحد القناتين مضبوطة على الوضع  $INV$  :

$CH1 \rightarrow \dots, CH2 \rightarrow \dots$

4- بين أن المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر بين طرفي الناقل

$$\frac{du_R}{dt} + \frac{1}{(R+r)C} u_R = 0 \text{ هي } u_R \text{ الأومي}$$

5- حل المعادلة التفاضلية يعطى بإحدى العبارات التالية :

$$u_R(t) = Ee^{-t/\tau}$$

$$u_R(t) = 10e^{-t/\tau}$$

$$u_R(t) = E(1 - e^{-t/\tau})$$

اختر العبارة الصحيحة مع التعليل .

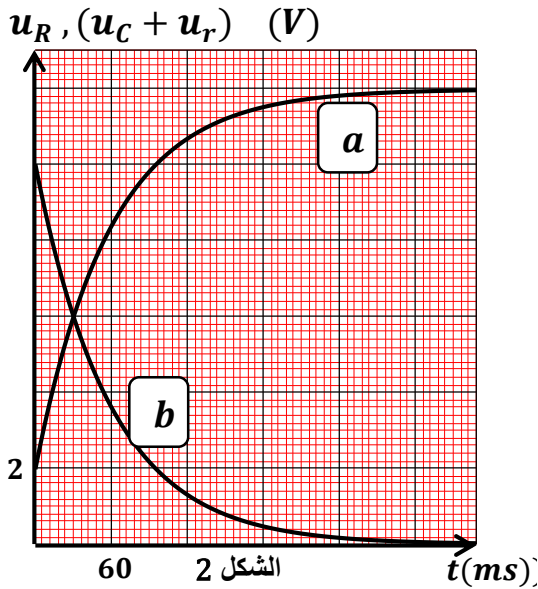
6- باستغلال البيان المعطى جد :

أ- القوة المحركة الكهربائية للمولد  $E$  .

ب- قيمة ثابت الزمن  $\tau$  .

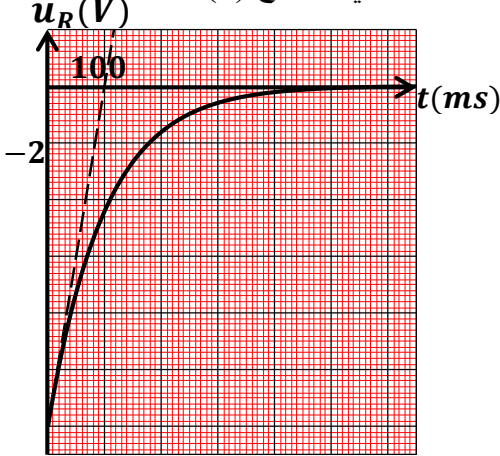
7- استنتج قيمة سعة المكثفة  $C$  ، هل تتوافق مع القيمة المكتوبة عليها ؟

8- أحسب قيمة الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة  $E_{Cmax}$  .



الشكل 2

**II-** من أجل رفع قيمة الطاقة المخزنة في المكثفة نفرغ المكثفة المشحونة سابقا ونربط معها مكثفة أخرى سعتها  $C'$  للحصول على مكثفة مكافئة سعتها  $C_{eq}$  وبعد شحنها كليا نضع عند اللحظة  $t = 0$  البادلة في الوضع (2) ، الدراسة التجريبية مكنتنا من رسم المنحنى البياني الممثل في الشكل (3)  $u_R = f(t)$ .



الشكل 3

- 1- حدد بيانيا قيمة ثابت الزمن  $\tau'$ .
- 2- استنتج قيمة  $C_{eq}$  ، ثم حدد نوع الربط.
- 3- أحسب قيمة الطاقة المخزنة  $E'_{Cmax}$  ، ثم قارنها مع القيمة السابقة.
- 4- اقترح طريقة تمكننا من رفع قيمة الطاقة المخزنة في مكثفة.

### التمرين الثاني : (07 نقاط)

يعتبر حمض البوتانويك  $C_3H_7COOH$  أحد المركبات المسؤولة عن الرائحة القوية والذوق الحار في الأجبان والسمن ويوجد في الزيوت النباتية والشحوم الحيوانية .



#### I- دراسة محلول مائي لحمض البوتانويك

نحضر عند درجة الحرارة  $25^\circ C$  محلولاً مائياً (S) لحمض البوتانويك تركيزه المولي  $C = 2 \times 10^{-3} mol/L$  وحجمه  $V$  ، أعطى قياس ناقلية النوعية القيمة  $\sigma = 6,8 mS/m$  (نرمز لحمض البوتانويك اختصاراً بـ  $HA$ )

- 1- أعط تعريف الحمض حسب برونشتد .
- 2- أكتب معادلة تفاعل الحمض مع الماء ثم أنجز جدول تقدم التفاعل الحادث .
- 3- أكتب عبارة الناقلية النوعية للمحلول ، ثم بين أن التقدم النهائي للتفاعل يكتب بالعلاقة :  $x_f = \frac{\sigma \cdot V}{\lambda_{H_3O^+} + \lambda_{A^-}}$  ( نهمل التشرد الذاتي للماء )
- 4- أحسب نسبة التقدم النهائي  $\tau_f$  ، ماذا تستنتج ؟

- 5- بين أن ثابت الحموضة  $pKa$  للثنائية  $(HA/A^-)$  المدروسة يعبر عنه بالعلاقة  $pka = -\log(\frac{\tau_f \cdot C}{1 - \tau_f})$ .
- 6- استنتج الصفة الغالبة في المحلول .

#### II- تحديد نسبة حمض البوتانويك في الزبدة

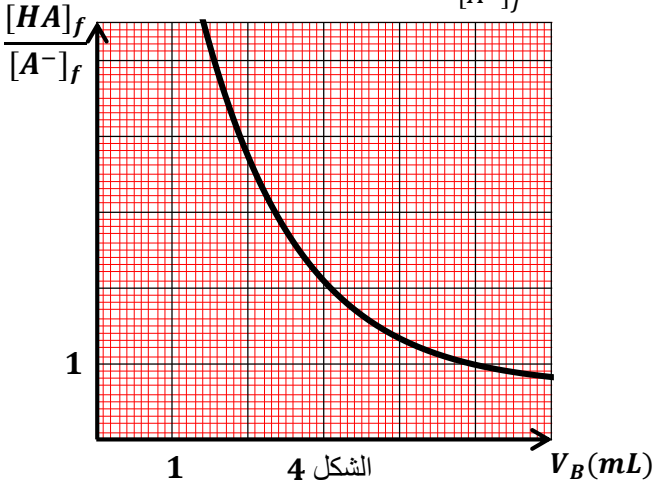
تصبح الزبدة سمناً إذا كانت النسبة المئوية لحمض البوتانويك فيها أكثر من 4% أي يوجد أكثر من 4g من حمض البوتانويك في 100g من الزبدة .

ندخل في كأس بيشر 10g من زبدة مذابة ونضيف إليها الماء المقطر لاذابة حمض البوتانويك المتواجد في الزبدة كليا فنحصل على محلول لحمض البوتانويك ( $S_A$ ) تركيزه المولي  $C_A$  وحجمه 1L.

نعاير حجماً  $V_A = 10 mL$  من المحلول ( $S_A$ ) بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+ + HO^-)_{(aq)}$  تركيزه المولي  $C_B = 4 \times 10^{-3} mol/L$ .



الدراسة التجريبية مكنت من رسم البيان الموضح في الشكل (4)  $\frac{[HA]_f}{[A^-]_f} = f(V_B)$



الشكل 4

1- أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

2- عرف نقطة نصف التكافؤ ، ثم استنتج الحجم اللازم اضافته لبلوغ نقطة التكافؤ  $V_{BE}$  .

3- أحسب التركيز  $C_A$  .

4- أحسب كتلة الحمض المتواجدة في 100g من الزبدة .

5- هل الزبدة المدروسة سمنا ؟

معطيات :

الكتلة المولية لحمض البوتانويك :  $M = 88g/mol$

$\lambda_{H_3O^+} = 35 mS.m^2/mol$  ,  $\lambda_{A^-} = 4,1 mS.m^2/mol$  (الناقلات المولية الشاردية عند  $25^\circ C$ )

الجزء الثاني : (07 نقاط)

التمرين التجريبي : (07 نقاط)

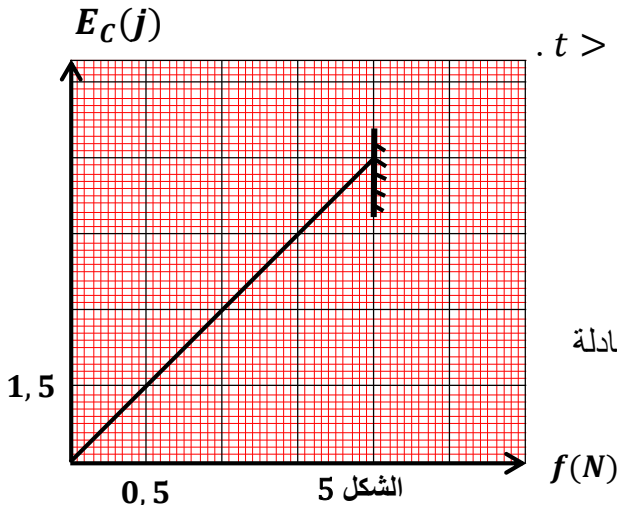
إن السقوط الشاقولي للأجسام الصلبة في الهواء كان محل اهتمام الكثير من علماء الميكانيك الكلاسيكي أهمهم غاليلي الذي قام بتحرير أجسام صلبة مختلفة من على ارتفاع من سطح الأرض لدراسة تأثير شكل الأجسام وكتلتها على سرعتها .



لدراسة حركة السقوط الشاقولي للأجسام الصلبة في الهواء ، وفي احدى حصص الأعمال المخبرية ، نترك عند اللحظة  $t = 0$  في جو هادئ كرة نصف قطرها  $r = 30 cm$  وكتلتها  $m = 330g$  تسقط دون سرعة ابتدائية من أعلى أحد بنايات ثانوية مشري عاشور ، تخضع الكرة أثناء حركتها لقوة احتكاك شدتها  $f = kv^2$  ، تسجيل شريط الفيديو ومعالجته ببرمجية Avistep مكن من الحصول على البيان الموضح في الشكل (5) .

معطيات :  $V = \frac{4}{3}\pi r^3$  (حجم الكرة) ,  $\rho_{air} = 1,2kg/m^3$  (الكتلة الحجمية للهواء) ;  $g = 10m/s^2$

يهدف التمرين إلى دراسة حركة الكرة وتأثير حجمها على بعض المقادير المميزة للحركة



1- مثل القوى الخارجية المؤثرة على الكرة عند اللحظات  $t = 0$  و  $t > 0$  .

2- تعطى عبارة شدة قوة دافعة أرخميدس بإحدى العلاقات التالية :

أ -  $F_A = \rho_s . V . g$  ب -  $F_A = \rho_{air} . V . g$  اختر العبارة الصحيحة ثم أحسب شدتها .

3- هل يمكن اهمال دافعة أرخميدس ؟ علل .

4- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الجملة المدروسة ، بين أن المعادلة التفاضلية بدلالة سرعة الكرة تكتب على الشكل :

$$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} v^2 = g - \frac{F_A}{m}$$

5- أحسب قيمة التسارع الابتدائي  $a_0$  .

6- باستغلال البيان المعطى جد :

أ- قيمة السرعة الحدية  $v_{lim}$  .

ب- معامل الاحتكاك  $k$  .

7- لدراسة تأثير نصف قطر الكرة على بعض مقادير الحركة ، نعيد التجربة السابقة حيث نستعمل ثلاث كرات لها نفس الكتلة  $m = 400g$  وأنصاف أقطارها مختلفة ، فنتحصل على النتائج المدونة في الجدول :

$r(cm)$	5	10	20
$v_{lim}(m/s)$	44,7	22,0	10,5
$F_A(N)$			
$f_{lim}(N)$			

7-1- أكمل الجدول مع بيان طريقة الحساب مرة واحدة فقط .

7-2- استنتج العلاقة بين تأثيرات الهواء و حجم الكرة

8- اقترح الشروط الواجب تحققها في الأجسام الصلبة لإهمال تأثيرات الهواء على حركتها .

9- نحقق الشروط السابقة في جسم كتلته  $m$  ونتركه يسقط دون سرعة ابتدائية من البناية السابقة على ارتفاع  $h$ ، دراسة حركة الجسم إلى غاية اصطدامه بالأرض بالبرمجية السابقة مكننا من الحصول على البيان الموضح في الشكل (6) .

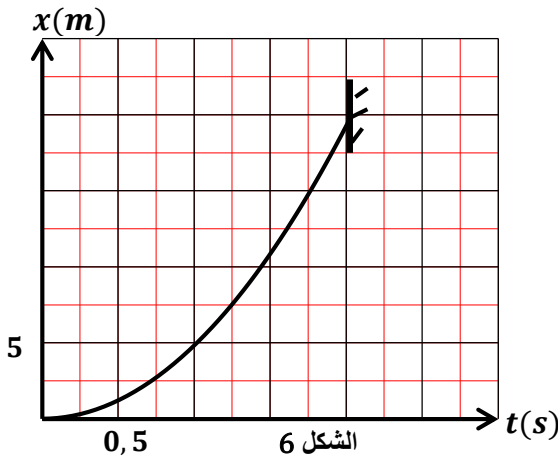
9-1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد المعادلات الزمنية للحركة:  $x(t), v(t)$  .

9-2- حدد بيانيا قيمة  $h$  .

9-3- بين أن المدة الزمنية اللازمة لوصول الكرة

إلى الأرض تكتب بالعلاقة  $t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}}$  .

9-4- قارن بين القيمة النظرية والتجريبية لـ  $t_1$  ، ماذا تستنتج ؟



انتهى الموضوع الثاني