الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية — **الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات**

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي — **دورة: 2018**

الشعبة: علوم تجريبية

اختبار في مادة: علوم فيزيائية — **المدة: 03 سا و 30 د**

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين الآتيين:

الموضوع الأول

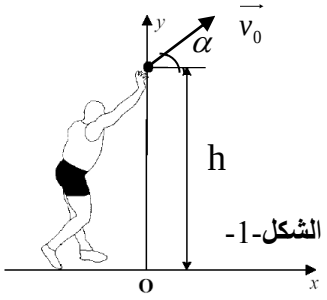
يحتوي الموضوع الأول على (04) صفحات (من الصفحة 1 من 8 إلى الصفحة 4 من 8)

الجزء الأول: (13 نقطة)

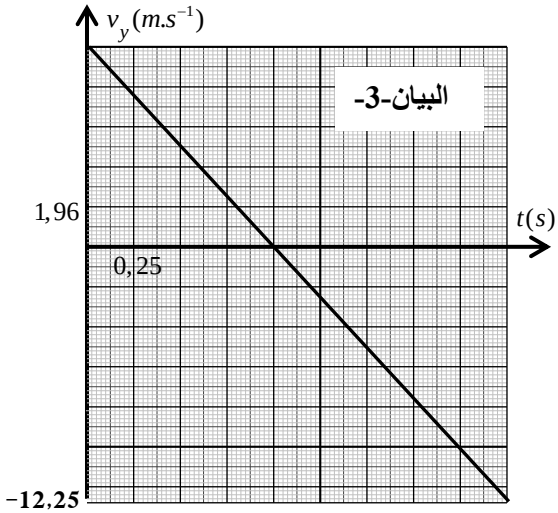
التمرين الأول: (06 نقاط)

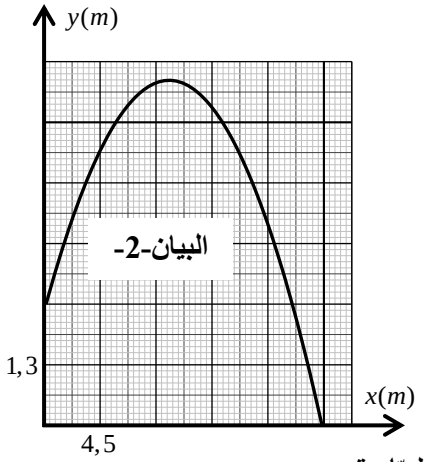
خلال الألعاب الأولمبية التي جرت بالبرازيل سنة 2016، تحصل الأمريكي **ريان كروزر** (Ryan crouser) على الميدالية الذهبية في رياضة رمي الجُلّة لألعاب القوى على إثر رمية قدرها (D) .

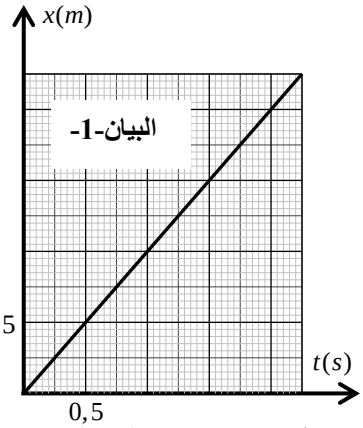
بإهمال تأثير الهواء، تمت دراسة محاكاة حركة مركز عطالة الجُلّة G في المعلم (o, x, y) المرتبط بمرجع أرضي نعتبره غاليليا، ابتداء من لحظة رميها $(t = 0)$ على ارتفاع h من سطح الأرض إلى غاية ارتطامها به (الشكل−1−) فتم الحصول على المنحنيات البيّانية التالية:



الشكل-1-







1. بالاعتماد على المنحنيات البيّانية:

1.1. حدّد طبيعة حركة مركز عطالة الجلة G على كل من المحورين (ox) و (oy) مع تبرير إجابتك.

2.1. حدّد قيم المقادير التالية: مركبتي السرعة الابتدائية v_{0x} و v_{0y} ، مركبتي التسارع a_x و a_y والارتفاع h.

3.1. اكتب المعادلتين الزمنيتين $x(t)$ و $y(t)$ لحركة G في المعلم (o, x, y).

4.1. اكتب معادلة البيان −2−، ماذا تمثل؟

5.1. ما هي قيمة كل من زاوية القذف α والسرعة التي قذفت بها الجلّة v_0 ؟

6.1. ما هي قيمة المسافة الأفقية (D) التي مكّنت الرياضي من الفوز بالميدالية الذهبية ؟

2. أنجز مخطط الحصيلة الطاقوية للجملة (الجلّة) بين اللحظتين $t=0$ و $t=2,25s$ ثم اكتب معادلة انحفاظ الطاقة واستنتج سرعة مركز عطالة الجلّة عند لحظة ارتطامها بسطح الأرض $t=2,25s$.

3. حدّد خصائص شعاع سرعة مركز عطالة الجلّة G عند اللحظة $t=2,25s$.

4. جِد عبارة الطاقة الكلية للجملة (جلّة + أرض) عند اللحظتين المذكورتين سابقا بدلالة كل من:

v_0 ، h ، g و m (كتلة الجلّة). ماذا تستنتج ؟ (نعتبر مستوى سطح الأرض مرجعا لقياس الطاقة الكامنة الثقالية).

يعطى : $g=9,8m.s^{-2}$

التمرين الثاني: (07 نقاط)

I–يعتبر اليود من بين العناصر الكيميائية التي تُستخدم في علاج الأمراض السرطانية التي تُصيب الغُدّة الدّرقية.

يستخدم نظير اليود المشع $^{131}_{53}I$ الذي نصف عمره $t_{1/2}=8jours$ في حقن شخص مصاب بعيّنة من النظير $^{131}_{53}I$ كتلتها $m_0=1,00\times10^{-3}mg$ يوم 10 ماي 2018 على الساعة الثامنة مساء.

1. حدّد تركيب نواة اليود $^{131}_{53}I$.

2. احسب قيمة N_0، عدد الأنوية الابتدائية الموجودة في العيّنة السابقة ، علمًا أنّ كتلة نواة واحدة من اليود $^{131}_{53}I$ هي $m(^{131}_{53}I)=2,176\times10^{-25}kg$.

3. تتفكك نواة النظير $^{131}_{53}I$ فينبعث إلكترون $^{0}_{-1}e$.

1.3. كيف تفسّر انبعاث إلكترون من النواة؟

2.3. اعتمادا على السند الآتي، اكتب معادلة التفاعل المُنمْذجة لتفكك نواة اليود $^{131}_{53}I$.

$_{51}Sb$	$_{52}Te$	$_{53}I$	$_{54}Xe$	$_{55}Cs$

3.3. اكتب عبارة قانون التناقص الإشعاعي.

4.3. عرّف زمن نصف العمر، ثم استنتج العلاقة بين $t_{1/2}$ و ثابت التفكك λ .

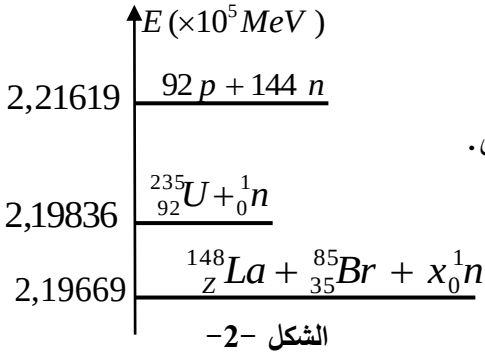
5.3. احسب قيمة النشاط الإشعاعي A_0 للعيّنة السابقة عند اللحظة $t=0$.

4. يمكث الشخص المصاب في المستشفى تحت المراقبة الطبية لعدة أيام، حتى تصل قيمة التناقص في النشاط الإشعاعي إلى 40% من قيمته الابتدائية.

– حدّد تاريخ وتوقيت خروج المريض من المستشفى.

II – يُستعمل اليورانيوم 235 كوقود لتوليد الطاقة الكهربائية في مفاعل نووي.

المخطط الطاقوي لأحد التفاعلات النووية الحادثة في هذا المفاعل مُمَثَّلة في الشكل–2–.



الشكل –2–

1. اكتب معادلة التفاعل النووي الحادث، مع تحديد نوعه.

2. باستخدام قانوني الانحفاظ، جد قيمة كل من x و z.

3. اعتمادا على الشكل –2–، استنتج الطاقة المحرّرة E_{lib} من التفاعل النووي مقدرة بالـ MeV.

4. عِلمًا أنّ المفاعل النووي ينتج استطاعة كهربائية متوسطة مقدارها $P_e = 900MW$ بمردود طاقوي $r = 30\%$.

1.4. احسب الطاقة الكهربائية الناتجة E_{elec} خلال يوم واحد.

2.4. احسب الطاقة المحررة من المفاعل النووي E'_{lib} عندئذ.

3.4. استنتج مقدار الكتلة m لليورانيوم 235 المستهلكة من طرف هذا المفاعل النووي خلال يوم واحد .

5. ليكن التفاعل المنمذج بالمعادلة التالية : ${}^{2}_{1}H + {}^{3}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{1}_{0}n$

الطاقة المحررة لكل نيوكليون(نوية) من هذا التفاعل النووي هي : $3,53Mev/nuc$.

1.5. حدّد نوع هذا التفاعل النووي.

2.5. بالرغم من صعوبة تحقيق هذا التفاعل عمليا إلاّ أنّه يُفضّل عن التفاعل السابق المذكور في (1.II).

أ) أين تكمن هذه الصعوبة؟ ب) لماذا يُفضّل هذا التفاعل عن التفاعل السابق ؟ برّر.

المعطيات: $1Mev = 1,6\times10^{-13}J$ ، $1MW = 10^{6}W$ ، كتلة نواة اليورانيوم 235 : $m({}^{235}_{92}U) = 3,9036.10^{-22}g$

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

نقرأ على لصيقة قارورة منظّف تجاري يحتوي على حمض اللاكتيك ذي الصيغة الجزيئية $C_3H_6O_3$ المعلومات التالية:

– الكتلة المولية الجزيئية لحمض اللاكتيك : $M(C_3H_6O_3) = 90g.mol^{-1}$

– الكتلة الحجمية للمنظف التجاري: $\rho = 1,13Kg.L^{-1}$

– يُفرغ المنظّف التجاري المركّز في الجهاز المُراد تنظيفه مع التسخين.

يُستعمل هذا المنظف لإزالة الطبقة الكلسية المترسبة على جدران سخّان مائي والمُشكلة أساسا من كربونات الكالسيوم $CaCO_3(s)$.

من أجل دراسة فعالية هذا المنظّف التجاري وتحديد نسبته المئوية الكتلية $P\%$ ، نحقّق التجربتين الآتيتين:

التجربة الأولى:

1. نُحضّر محلولا (S) حجمه $V_s = 500mL$ وتركيزه المولي c_a مخففا 100 مرة، انطلاقا من المنظّف التجاري الذي تركيزه المولي c_0.

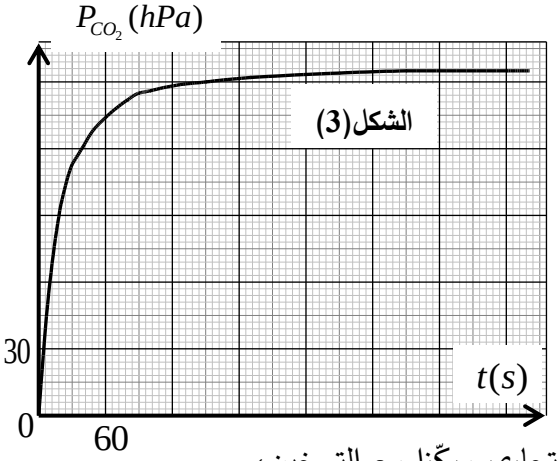
1.1. ما هو حجم المحلول التجاري V_0 الواجب استعماله لتحضير المحلول (S)؟

2.1. اذكر البروتوكول التجريبي اللازم لتحضير المحلول (S).

2. لدراسة حركية تفاعل حمض اللاكتيك مع كربونات الكالسيوم $CaCO_3(s)$ المُنمذج بالمعادلة:

$$CaCO_3(s) + 2C_3H_6O_3(aq) = CO_2(g) + Ca^{2+}(aq) + 2C_3H_5O_3^{-}(aq) + H_2O(l)$$

نُدخل في دورق حجمه $V = 600mL$، الكتلة $m = 0,3g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_3(s)$، ونسكب فيه عند اللحظة $t = 0$ حجما $V_a = 120mL$ من المحلول (S). نقيس في كل لحظة ضغط غاز ثاني أكسيد الفحم $P(CO_2)$ داخل الدّورق عند درجة حرارة ثابتة $25°C$. بواسطة لاقط الضغط لجهاز الـ $ExAO$ تحصلنا على البيان الممثل في الشكل−3− .



1.2. في ظروف التجربة يمكن اعتبار الغاز CO_2 مثالي.
بالاعتماد على جدول التقدم، أوجد عبارة التقدم $x(t)$ للتفاعل عند لحظة t بدلالة : V_{CO_2}، T، $P_{CO_2}(t)$ و R.

2.2. حدّد قيمة التقدم النهائي X_f، ثم أثبت أنّ هذا التفاعل تام.

3.2. حدّد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

4.2. خلال عملية إزالة الترسّبات الكلسية يُطلب استعمال المنظف التجاري مركّزا مع التسخين، ما هو أثر هذين العاملين على المدة الزمنية اللازمة لإزالة الراسب؟ علّل إجابتك.

يُعطى: $M(CaCO_3) = 100g.moL^{-1}$ ، ثابت الغازات المثالية : $R = 8,314SI$.

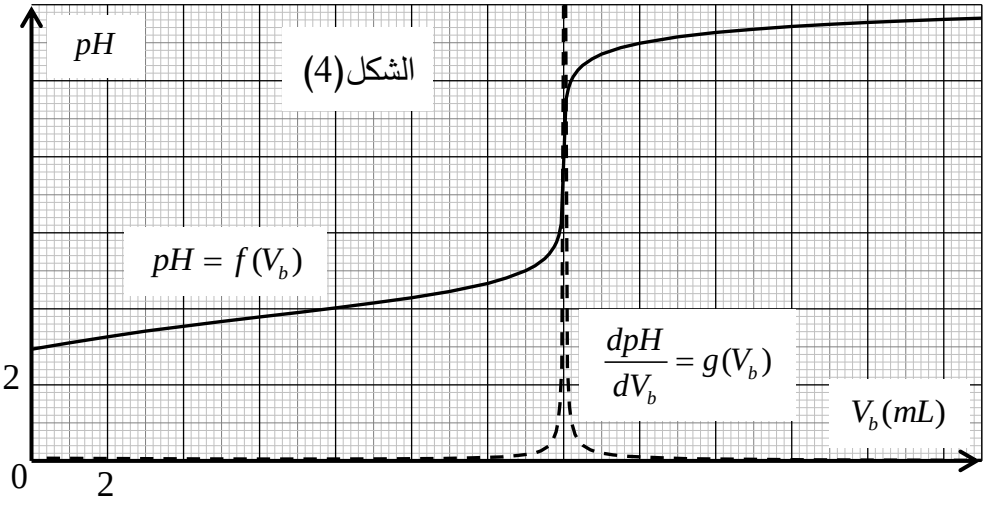
التجربة الثانية:

من أجل تحديد النسبة المئوية الكتلية $P\%$ لحمض اللاكتيك في المنظّف التجاري، نأخذ حجما $V_a^{'} = 5mL$ من المحلول (S)، ونضيف إليه $100mL$ من الماء المقطر، ثم نعايّر المحلول الناتج عن طريق قياس الـ pH بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + OH^-(aq))$ ذي التركيز المولي $C_b = 0,02mol.L^{-1}$.

1. مَثّل برسم تخطيطي التركيب التجريبي للمعايرة معينا أسماء المعدات والمحاليل.

2. اكتب المعادلة الكيميائية المُنمذجة للتحول الحادث أثناء المعايرة.

3. يُمثِل الشكل−4− المنحنيين البيانيين: $pH = f(V_b)$ و $\frac{dpH}{dV_b} = g(V_b)$.



1.3. في رأيك، ما هو سبب إضافة الماء المقطر إلى الحجم $V_a^{'}$؟ هل يؤثر ذلك على حجم الأساس المسكوب عند التكافؤ؟ علّل.

2.3. احسب التركيز المولي c_a، ثم استنتج التركيز المولي c_0 للمنظّف التجاري.

3.3. احسب كتلة حمض اللاكتيك المتواجدة في $1L$ من المنظّف التجاري، ثم استنتج النسبة المئوية $P\%$.

انتهى الموضوع الأول

الموضوع الثاني

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

الجزء الأول: (13 نقطة)

التمرين الأول: (06 نقاط)



الكوم سات –1– قمر اصطناعي جزائري تم تركيبه على مستوى مركز تطوير الأقمار الاصطناعية ببئر الجير بولاية وهران، من شأنه توفير خدمة الاتصالات والأنترنت، بث القنوات الاذاعية والتلفزيونية...، تمّ إطلاقه بتاريخ 10 ديسمبر 2017.

1. نعتبر قمرًا اصطناعياً (S) كتلته m يدور حول الأرض على بعد r من مركزها بحركة دائرية منتظمة.

لدراسة حركة هذا القمر الاصطناعي، نختار معلما مرتبطا بمرجع عطالي مناسب.

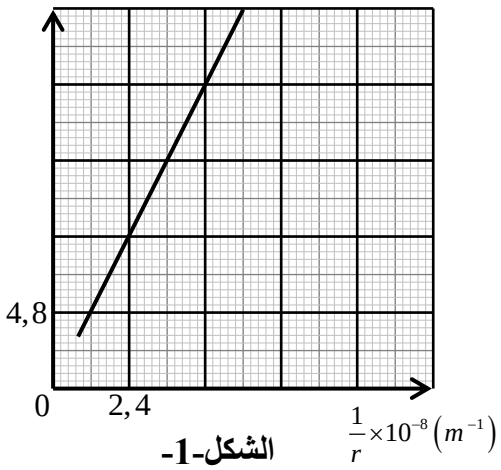
1.1. ما هو هذا المرجع؟ ولماذا نعتبره عطاليا؟ ثم عرّف المعلم المرتبط به.

2.1. مثّل كيفيًا شعاع القوة $\vec{F}_{T/S}$ التي تُطبّقها الأرض T على القمر الاصطناعي (S).

3.1. عبّر عن شدة شعاع القوة $\vec{F}_{T/S}$ بدلالة المقادير G، M_T، m، r.

حيث: M_T كتلة الأرض.

4.1. بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المرجع المختار، جد عبارة مربع سرعة مركز عطالة القمر الاصطناعي v^2 بدلالة G ، M_T و r.



الشكل-1-

2. يمثل المنحنى البياني المقابل تطور مربع السرعة المدارية للقمر الاصطناعي (S) بدلالة مقلوب البعد $v^2 = f\left(\frac{1}{r}\right)$ (الشكل–1–).

1.2. اكتب معادلة المنحى البياني، واستنتج قيمة كتلة الأرض M_T .

2.2. جِد عبارة الدور T للقمر الاصطناعي (S) بدلالة G ، M_T و r.

3. يدور القمر الاصطناعي الكوم سات –1– في مسار دائري نصف قطره $r = 42400\,km$، في مستوى خط الاستواء باتجاه دوران الأرض حول محورها.

1.3. استنتج السرعة المدارية للقمر الاصطناعي الكوم سات –1– اعتمادا على الشكل–1–.

2.3. احسب دور القمر الاصطناعي الكوم سات –1–، وهل يمكن اعتباره جيومستقرا ؟ برّر.

يُعطى: ثابت الجذب العام: $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$

التمرين الثاني: (07 نقاط)



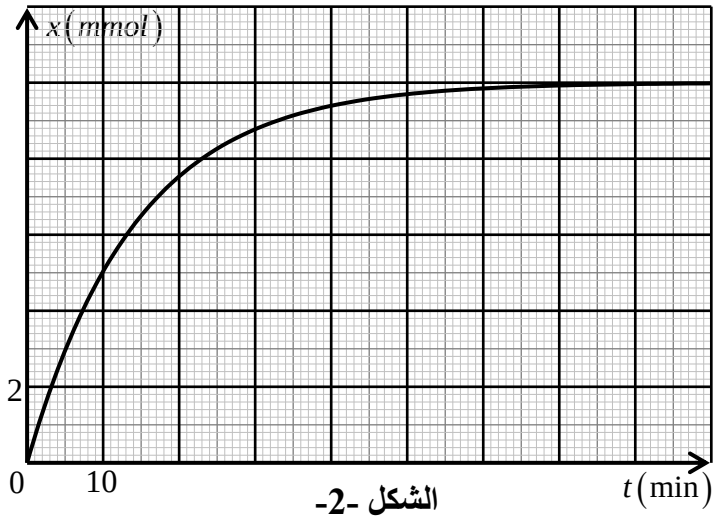
صورة *jpg* : فواكه الغابة

تحتوي العديد من الفواكه على استرات ذات نكهة متميزة، فمثلا نكهة فواكه الغابة تعود الى ميثانوات الإيثيل الذي يمكن تحضيره في المخبر بتفاعل حمض كربوكسيلي مع كحول.

1. الدراسة الحركية لتحوّل إماهة الأستر.

يُعطى: $\lambda_{H_3O^+} = 35 mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$ ، $\lambda_{HCOO^-} = 5,46\, mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$

المتابعة الزمنية لتفاعل مزيج ابتدائي متكافئ في كمية المادة يتكون من $0,03mol$ لكل من ميثانوات الإيثيل والماء، مكّنت من الحصول على منحنى الشكل-2-.



الشكل -2-

1.1. اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الحادث.

2.1. أنجز جدولا لتقدم التفاعل.

3.1. استخرج من المنحنى خاصيتين يتميز بهما التفاعل مبرّرا إجابتك.

4.1. احسب مردود التفاعل. كيف يمكن جعل هذا التفاعل شبه تام؟

5.1. عيّن التركيب المولي للمزيج عند التوازن.

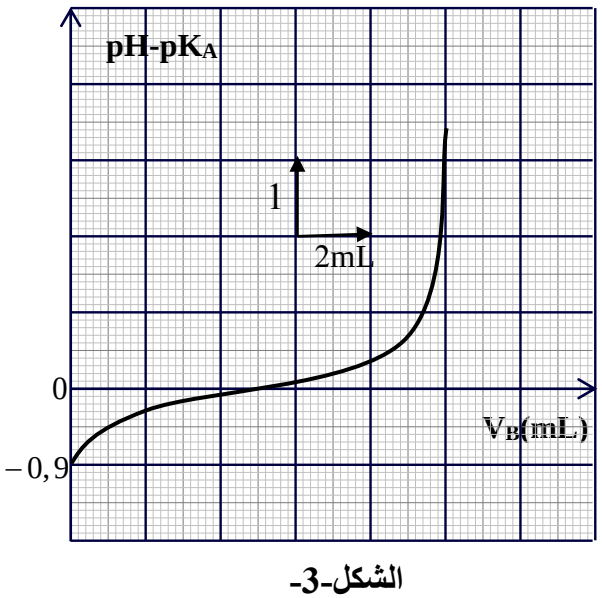
6.1. احسب السرعة اللحظية للتفاعل عند اللحظتين:

$t_1 = 10\min$ و $t_2 = 30\min$. ماذا تستنتج؟

2. معايرة الحمض الكربوكسيلي بأساس.

يُحضّر محلول (S) بحل $n = 0,01mol$ من حمض الميثانويك النقي في حجم $V = 1L$ من الماء.

قيست ناقليته النوعية في $25°C$ فوجدت $\sigma = 0,049\, S\cdot m^{-1}$.



الشكل-3-

1.2. أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحادث بين الحمض والماء.

2.2. احسب التركيز المولي c_A للمحلول (S) وبيّن أنّ حمض الميثانويك ضعيف.

3.2. احسب قيمة pH المحلول (S).

3. معايرة حجم $V_A = 10mL$ من المحلول (S) بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+(aq) + OH^-(aq)\right)$ تركيزه المولي c_B. مكنّت القياسات التجريبية من رسم المنحنى البياني $pH - pK_a = f(V_B)$ الممثل في الشكل -3-.

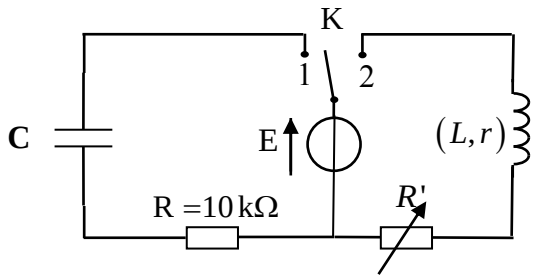
1.3. استنتج قيمة pK_a للثنائية $HCOOH(aq)/HCOO^-(aq)$

2.3. جِد التركيز المولي c_B.

الجزء الثاني: (07 نقاط)

التمرين التجريبي: (07 نقاط)

بغرض معرفة سلوك ومميزات كل من مكثفة سعتها C ووشيعة مقاومتها r وذاتيتها L ، نحقّق التركيب الكهربائي المبيّن في الشكل–4– والذي يتكون من العناصر الكهربائية التالية:



الشكل-4-

- مولد ذي توتر ثابت، قوته المحركة الكهربائية E.
- مكثفة فارغة سعتها C.
- وشيعة مقاومتها r وذاتيتها L.
- ناقل أومي مقاومته $R=10K\Omega$.
- مقاومة متغيرة R'.
- بادلة k .

1. نضع في اللحظة $t=0$ البادلة K في الوضع (1).

أنقل مخطط الدارة على ورقة الإجابة، وبيّن عليه جهة مرور التيار الكهربائي ثم مثّل:

- أسهم التوترين بين طرفي المقاومة (u_R) والمكثفة (u_c).
- كيفية توصيل الدارة براسم اهتزاز ذي ذاكرة لمعاينة التوتر الكهربائي بين طرفي المقاومة $u_R(t)$.

2. من القياسات المتحصل عليها وبواسطة برمجية مناسبة، تمكّنا من الحصول على النتائج المدوّنة في الجدول الآتي:

$t(s)$	0	5	10	15	20	25	30
$u_R(\mathrm{V})$	6,00	3,63	2,22	1,34	0,81	0,50	0,30
$-\frac{du_R}{dt}\ \left(\mathrm{V\cdot s^{-1}}\right)$	0,60	0,36	0,22	0,13	0,08	0,05	0,03

1.2. بتطبيق قانون جمع التوترات جِد المعادلة التفاضلية التي يحقّقها التوتر بين طرفي الناقل الأومي $u_R(t)$.

2.2. ارسم البيان الممثل للدالة: $(-\frac{du_R}{dt}) = f(\mathrm{u_R})$ ثم اكتب معادلته الرياضية.

3.2. استنتج قيمة كل من القوة المحركة الكهربائية E وسعة المكثفة C .

4.2. احسب الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة في اللحظة $t=25s$.

3. نضع الآن البادلة K في الوضع (2) في لحظة نعتبرها مبدأ لقياس الأزمنة $t=0$.

1.3. جِد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار $i(t)$.

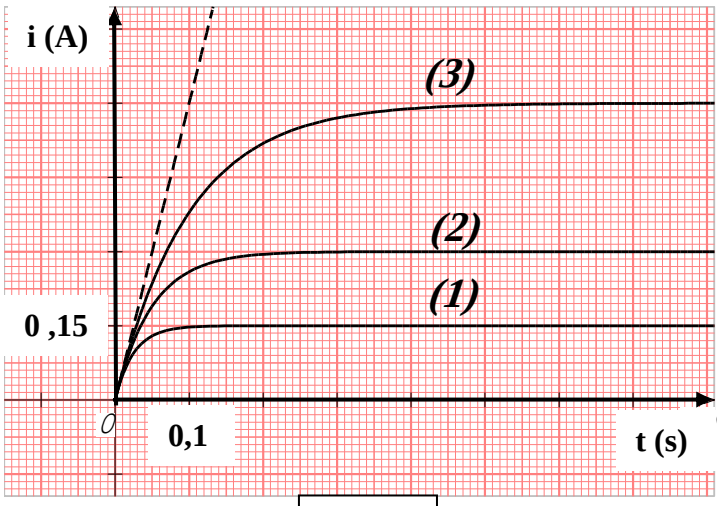
2.3. علما أنّ حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل $i(t)=A(1-e^{-B.t})$ ، جد العبارة الحرفية لكل من الثابتين A و B.

4. يمثل الشكل –5– منحنيات تغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن، من أجل ثلاث قيم مختلفة للمقاومة R' المدوّنة في الجدول الآتي:

$R'(\Omega)$	8	18	38

1.4. أرفق كل منحنى بالمقاومة الموافقة مستعينا بعبارة شدة التيار في النظام الدائم ثم استنتج قيمة مقاومة الوشيعة r.

2.4. باستغلال المنحنى (3): جِد قيمة ذاتية الوشيعة L.



الشكل-5-

انتهى الموضوع الثاني