المادة :	**الفيزياء والكيمياء**	**المعامل**	**7**
الشعبة :	**العلوم التجريبية مسلك : العلوم الفيزيائية**	**مدة الانجاز**	**3 ساعات**

- **يسمح باستعمال الآلة الحاسبة العلمية غير القابلة للبرمجة**
- **تعطى التعابير الحرفية قبل انجاز التطبيقات العددية**

يتضمن الموضوع أربعة تمارين : ثلاثة تمارين في الفيزياء وتمرين في الكيمياء

- **الفيزياء (13 نقطة)**
  - التمرين 1 : I- دراسة الموجات فوق صوتية (1,75 نقط)
    II - الانشطار النووي – إنتاج الطاقة النووية (2,50 نقط)
  - التمرين 2 : التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية (4,75 نقط)
  - التمرين 3 : نمذجة قوة الاحتكاك المائع (4 نقط)
- **الكيمياء (7 نقط)**
  - دراسة تفاعل حمض الاسكوربيك (7 نقط)

التنقيط	**مواضيع الفيزياء**
	التمرين 1 (4,25 نقط)
	الجزء I : (1,75 نقطة) دراسة الموجات فوق صوتية
	للموجات فوق صوتية تطبيقات كثيرة من بينها : الكشف عن عيوب بعض الأجهزة أو القطع المعدنية وتحديد أعماق البحار والقضاء على بعض أنواع البكتيريا والفيروسات ، وتستعمل كذلك لإجراء فحوصات طبية على مجموعة من الأعضاء وخاصة الدماغ
	لدراسة مميزات الموجات فوق صوتية ننجز التركيب التجريبي الممثل في **الشكل 1** ويتكون من :
	* باعث E للموجات فوق صوتية وتغذية كهربائية
	* مستقبلان للموجات الصوتية R_1 و R_2 .
	* راسم التذبذبات.
	يرسل الباعث E موجة فوق صوتية متوالية جيبية : يلتقطها كل من المستقبلين R_1 و R_2 . يوجد كل من E و R_1 و R_2 على استقامة واحدة .
	عندما يكون المستقبل R_2 على مسافة $d = 2,8\ cm$ ، نحصل على الرسم التذبذبي الممثل في **الشكل2**
0,5	1 . 1 – حدد طبيعة الموجة الفوق صوتية.
0,25	1 . 2 – احسب تردد الموجة الفوق الصوتية المنبعثة من E
	2 . تصبح الإشارتين من جديد في توافق في الطور عندما نبعد R_2 بالمسافة $d' = 3,5\ cm$
0,25	2 . 1 – احسب طول الموجة
0,25	2 . 2 – احسب سرعة انتشار الموجة فوق الصوتية

0,5 | 2 . 3 – نغمر المرسل E والمستقبلين R_1 و R_2 في حوض ذي أبعاد كافية ، مملوء بالماء ، دون تغيير التردد السابق ، فنلاحظ عندما نبعد R_2 بمسافة اكبر أربع مرات من تلك المحصل عليها في حالة الهواء ، أن إشارتين متتاليتين يلتقطهما R_2 تكون على توافق.
احسب سرعة الموجات الفوق الصوتية في الماء.

الجزء II : (2,50 نقطة) الانشطار النووي – إنتاج الطاقة النووية

يستهلك المغرب قدرة كهربائية تقدر حسب إحصاء سنة 2004 ب 18.10^3 MW في كل ساعة. من المشاريع المستقبلية والتي يحاول المغرب الإقدام عليها إنتاج الطاقة النووية كطاقة بديلة حيث تتجلى أهميتها في اعتمادها على تفاعلات الانشطار النووي والتي تحرر طاقة حرارية جد مهمة.

1 . دراسة تفاعلات الانشطار للاورانيوم 235

يستعمل كوقود للمفاعلات النووية بالأساس الأورانيوم 235 والأورانيوم 238. احد تفاعلات انشطار الأورانيوم 235 تقود الى السيزيوم Ce والزيركونيوم Zr حسب المعادلة النووية التالية :

$$^{235}_{92}U + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{142}_{58}Ce + ^{91}_{40}Zr + x.^{1}_{0}n + y.^{0}_{-1}e$$

0,5 | 1 . 1 – أعط تعريف تفاعل الانشطار

0,5 | 1 . 2 – أوجد العددين x و y محددا القانون المستعمل.

0,75 | 1 . 3 – احسب الطاقة المحررة ب Mev عن انشطار نواة من الأورانيوم 235 .

0,75 | 1 . 4 – احسب الطاقة المحررة ب Mev عن 1g من الأورانيوم 235. واستنتج كتلة الأورانيوم 235 التي سيحتاجها المفاعل النووي المستقبلي لإنتاج الطاقة الكهربائية المستهلكة من طرف المغرب خلال كل ساعة.

معطيات عامة

الاسم	الالكترون	النوترون	الأورانيوم 235	السيزيوم	الزيركونيوم
الكتلة (u)	0,00055	1,00866	235,04394	141,90931	90,90565

$C = 3.10^8$ m/s , $1eV = 1,6.10^{-19}J$, $1u = 1,66.10^{-27}$ Kg

$M(U) = 235$ g/mol , $1u = 931,5MeV/C^2$, ثابتة افوكادرو : $N_A = 6,02\ 10^{23}\ mol^{-1}$

التمرين 2 - الكهرباء (4,75 نقط) دراسة التذبذبات الحرة في الدارة RLC المتوالية

خلال حصة أشغال تطبيقية أنجزنا مجموعة من تراكيب كهربائية لدراسة التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية

ننجز التركيب التجريبي الممثل في **الشكل 3**

الجزء I التذبذبات الحرة في دارة RLC متوالية

1 . شحن مكثف

عند لحظة t = 0 نغلق قاطع التيار K_1 ونبقي K_2 في الموضع 0، ونعاين بواسطة راسم تذبذب ذاكرتي التوتر Uc بين مربطي المكثف فنحصل على المنحنى الممثل في **الشكل 4**

0,75 | 1 . 1 - اوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر Uc بين مربطي المكثف.

0,5 | 1 . 2 – علما أن حل المعادلة التفاضلية هو : $Uc = A(1-e^{-\alpha t})$ حدد تعبير كل من الثابتة A و الثابتة α.

0,25 | 1 . 3 – حدد مبيانيا ثابتة الزمن لثنائي القطب RC.

0,25 | 1 . 4 – استنتج سعة المكثف علما ان مقاومة الموصل الومي هي $R = 40\Omega$.

2 . التذبذبات الحرة في الدارة RLC.

نفتح قاطع التيار K_1 ونحول المبدل K_2 إلى الموضع 1.

المنحنى الممثل في **الشكل 5** يمثل تغيرات Uc بين مربطي المكثف بدلالة الزمن

0,25 | 2 . 1 – أوجد مبيانيا قيمة شبه الدور T.

0,25 | 2 . 2 – احسب قيمة معامل تحريض علما أن T تساوي الدور الخاص للدارة LC.

0,50 | 2 . 3 – احسب الطاقة المبددة بمفعول جول في المقاومة R خلال الذبذبة الأولى.

3 . صيانة التذبذبات الكهربائية

نغلق K_1 لشحن المكثف من جديد ، ثم نفتحه ونحول المبدل K_2 من الموضع 0 الى الموضع 2 ، في لحظة نعتبرها أصلا للتواريخ $t = 0$

الجهاز الالكتروني G عبارة عن مولد يزود الدارة بتوتر يتناسب اطرادا مع شدة التيار $U = Ki$.

0,75 | 3 . 1 - اوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر Uc بين مربطي المكثف.

0,5 | 3 . 2 – مالقيمة التي يجب أن يأخذها المعامل K للحصول على تذبذبات كهربائية غير مخمدة.

0,75 | 3 . 3 – المنحنى الممثل في **الشكل 6** يمثل تغيرات التوتر Uc(t) بدلالة الزمن . أوجد تعبير التوتر Uc(t).

التمرين 3 - الميكانيك (4 نقط) : نمذجة قوة الاحتكاك المائع

نحرر في لحظة تاريخها $t= 0s$ وبدون سرعة بدئية في مخبار يحتوي على زيت محرك السيارة كتلته الحجمية $\rho = 0,91\ g/cm3$ ، كرية كتلتها $m = 35g$ وحجمها $V = 33,5\ cm^3$

نعطي شدة قوة الاحتكاك المطبقة من طرف السائل على الجسم : $f = K.v$

نستعمل تركيب تجريبي مرتبط بحاسوب لكي يمكننا من تتبع حركة الكرية في السائل فنحصل على المنحنى الممثل لتغيرات سرعة مركز قصور الكرية بدلالة الزمن t أي $v = f(t)$. **(الشكل 7)**

ندرس حركة الجسم S بالنسبة لمرجع مرتبط بالمختبر الذي نعتبره غاليليا ونأخذ كذلك المحور 0z موجه نحو الأسفل.

0,5 | 1 – ارسم على تبيانة متجهات القوى المطبقة على الكرية

1 | 2 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن المعادلة التفاضلية لحركة الكرية بالنسبة للمرجع المرتبط بالمختبر تكتب على الشكل التالي:

$dv/dt = A-B.v$ مع تحديد تعبيري كل من A و B.

0,5 | 3 – تحقق أن الثابتة $A = 1,29\ m/s^2$ نعطي $g = 10\ m/s^2$.

0,5 | 4 – باستعمال المبيان ، عين قيمة السرعة الحدية واستنتج قيمة الثابتة B وحدد وحدتها.

5- بمعرفة القيمتين السابقتين A و B ، تمكن طريقة اولير من حساب بكيفية تقريبية قيمة سرعة الجسم بدلالة الزمن وذلك باستعمال العلاقتين: $v_{i+1} = v_i + a_i\ \Delta t$ و $a_i = A-B.v_i$

نحصل على النتائج المدونة في الجدول التالي:

i	0	1	2	3	4	5	6	7
t_i (s)	0	0,08	0,16	0,24	0,32	0,40	0,48	0 ,56
v_i (m/s)		0,102	0,143		0,165	0,167	0,169	0,169
$a_i = dv_i/dt$ (m/s^2)		0,51	0,20		0,03	0,02	0,00	0,00

0,25 | 5 – 1 ماقيمة الخطوة Δt المستعملة في الحساب

0,75 | 5 – 2 باستعمال طريقة أولير أتمم الجدول أعلاه

0,5 | 5 – 3 تحقق من أنه تم نمذجة قوة الاحتكاك بكيفية صحيحة.

الكيمياء (7 نقط) : دراسة تفاعل حمض الاسكوربيك

حمض الأسكوربيك $C_6H_8O_6$ المعروف بالفيتامين C ، مختزل طبيعي يوجد في عدة خضر وفواكه وخاصة في عصير الليمون . كما يمكن تصنيعه في مختبرات الكيمياء ليباع في الصيدليات على شكل أقراص فيتامين C500 أو C1000. وهو مركب مضاد للعدوى ، منشط للجسم ، ويساعد على نمو العظام والأوتار والأسنان. . ولكن هدا الفيتامين يعتبر جد حساس لأنه يتأكسد مع اوكسجين الهواء تحت تاثير الضوء أو التسخين

انتباه : المواضيع 1 ، 2 ، 3 و 4 مستقلة عن بعضها.

1 – أكسدة الفيتامين C

نأخذ حجما $V = 100ml$ من عصير الليمون وندرس تطور هذا التفاعل ثم نعطي تغيرات تقدم التفاعل x مع الزمن **الشكل 8**:

0,25 | 1 . 1 – عبر عن سرعة التفاعل بدلالة x.

1 | 1 . 2 – احسب قيمة سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 100min$.

0,5 | 1 . 3 – عرف زمن نصف التفاعل وحدد قيمته

2 . ثابتة الحمضية للمزدوجة $C_6H_8O_6/C_6H_7O_6^-$

نذيب 0,5g من حمض الأسكوربيك في 200 ml من الماء الخالص ونقيس pH المحلول المائي المحصل عليه فنجد $pH = 3$

0,5 | 2 . 1 – اكتب معادلة تفاعل حمض الأسكوربيك مع الماء

0,25 | 2 . 2 – احسب تركيز المحلول

0,5 | 2 . 3 – بين أن التحول المدروس غير كلي

0,75 | 2 . 4 – احسب ثابتة الحمضية للمزدوجة المدروسة.

3 كتلة حمص الاكوربيك في قرص فيتامين C500

نسحق قرصا من الفيتامين C500 تم نذيبه في 100ml من الماء الخالص ، نأخذ من هدا المحلول $V_A = 10\ ml$ ونعايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_B = 2.10^{-2}\ mol/L$ ، باستعمال كاشف ملون مناسب ، فنحصل على التكافؤ عند إضافة الحجم $V_B = 14,4ml$ من هدا المحلول المعاير.

0,5 | 3 . 1 – اكتب معادلة تفاعل المعايرة

0,75 | 3 . 2 – احسب كمية مادة حمض الأسكوربيك في قرص من الفيتامين C500.

0,5 | 3 . 3 – استنتج بالوحدة mg ، كتلة حمض السكوربيك في قرص الفيتامين C500 تم ادكر مدلول الإشارة C500.

4 . كتلة حمض الأسكوربيك في برتقالة

نستخلص من برتقالة كتلتها 170g حجما $V = 82\ ml$ من العصير .

يمكن تحديد كمية حمض الأسكوربيك في هذه البرتقالة بمعايرة يودومترية وذلك :

- بإضافة كمية معلومة من تنائي اليود بإفراط للعصير المحصل عليه مما يؤدي إلى أكسدة حمض الأسكوربيك وفق المعادلة التالية :

$$C_6H_8O_6 + I_2 \rightarrow C_6H_6O_6 + 2I^- + 2H^+$$

- ثم نعاير ثنائي اليود المتبقي بواسطة محلول تيوكبريتات الصوديوم ذي تركيز معلوم ، حيث يحدث التفاعل التالي

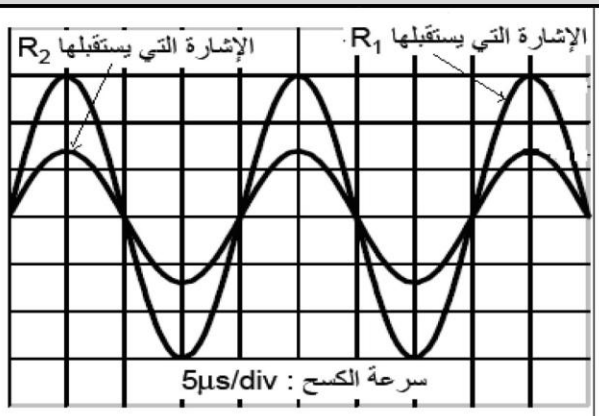
$$2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2I^-$$

ندخل في دورق حجما $V_1 = 10ml$ من عصير البرتقال وحجما $V_2 = 10ml$ من من تنائي اليود تركيزه $C_2 = 5,3\ 10^{-3}\ mol/L$ ثم كاشف مناسب ، فنلاحظ ان حجم محلول تيوكبريتات الصوديوم ، ذي التركيز $C = 5.10^{-3}\ mol/L$ المضاف للحصول على التكافؤ هو $V_E' = 8,7ml$

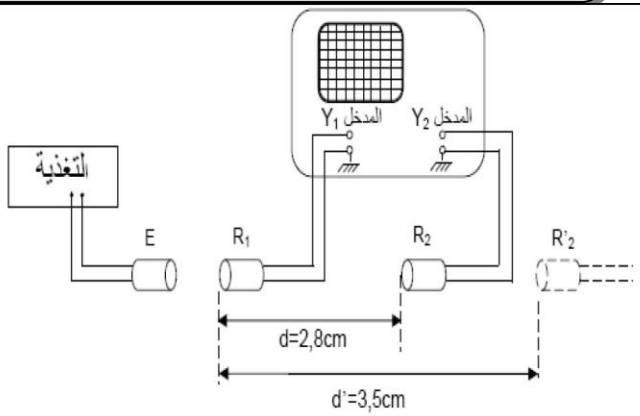
1 | 4 . 1 - احسب كمية مادة حمض الأسكوربيك الموجودة في 10 ml من عصير البرتقال.

0,5 | 4 . 2 - استنتج كتلة حمض الأسكوربيك في البرتقالة المدروسة.

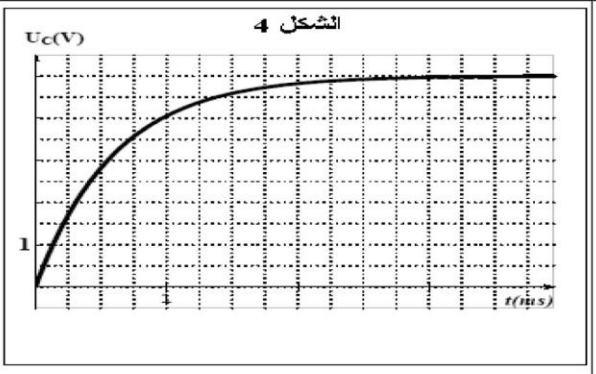
نعطي : $M(C_6H_8O_6) = 176\ g.mol^{-1}$

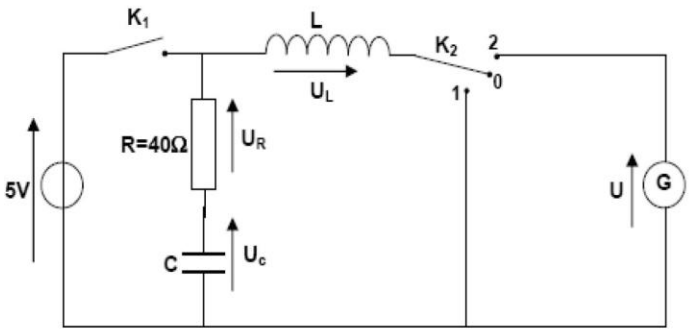


الشكل 2

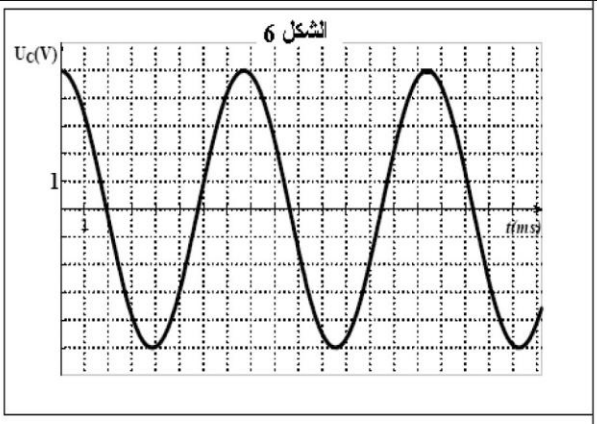


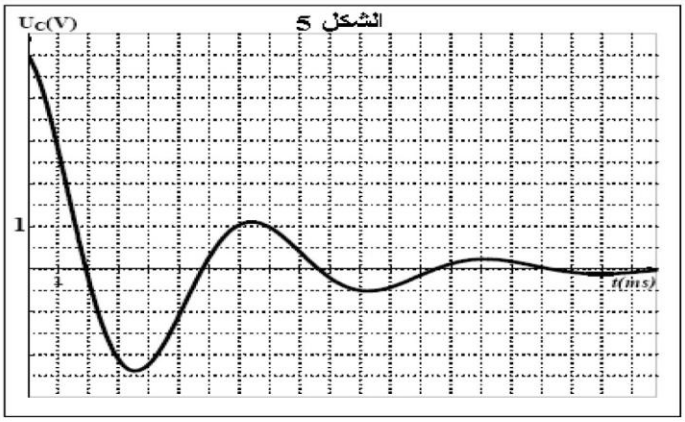
الشكل 1

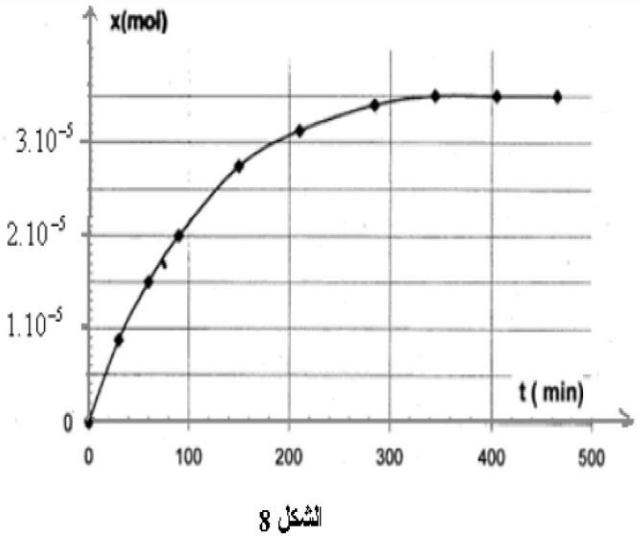




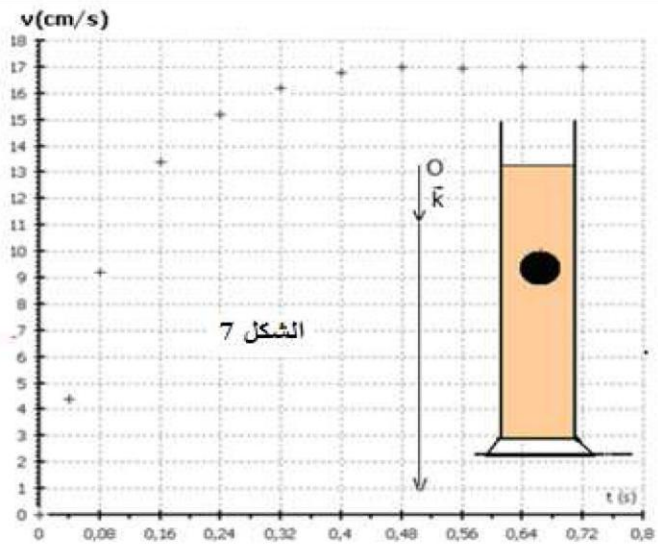
الشكل 3







الشكل 8



الشكل 7