G.S Louis Le Grand
Rabat Hassan

G.S Louis Le Grand
Rabat Agdal

G.S Louis Le Grand
Fès

## الامتحان الموحد لنهاية الدورة الأولى
## Examen normalisé de la fin du 1er semestre

| | | | |
|---|---|---|---|
| Matière | P.C | الفيزياء | المادة |
| Coefficient | 7 | | المعامل |
| Année scolaire | 2014 - 2015 | | السنة الدراسية |
| Niveau scolaire | 2BAC PC | الثانية علوم فيزيائية | المستوى |
| Durée | 2 HEURES | ساعتان | المدة الزمنية |

## كيمياء (7 نقط)

**معايرة محلول حمض البنزويك**

حمض البنزويك مركب عضوي صيغته الإجمالية $C_6H_5COOH$، يستعمل في صناعة عدة ملونات غذائية، كما يستعمل كمادة حافظة في صناعة المواد الغذائية. يهدف هذا التمرين إلى معايرة محلول حمض البنزويك وتحديد قيمة $pK_A$ المزدوجة $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$.

- معطيات: جميع القياسات تمت عند $25°C$ ؛ نذكر أن موصلية محلول أيوني مائي هي: $\sigma = \sum \lambda_i . [X_i]$

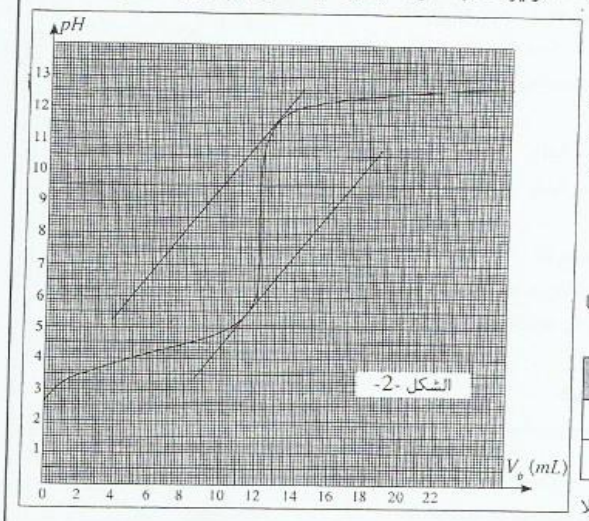
- الموصليات المولية الأيونية بالوحدة $mS.m^2.mol^{-1}$.

$\lambda_3 = \lambda_{CH_3COO^-} = 4,1$ ؛ $\lambda_2 = \lambda_{C_6H_5COO^-}$ ؛ $\lambda_1 = \lambda_{Na^+} = 5,0$

تهمل الموصلية المولية الأيونية للأيونين $H_3O^+$ و $HO^-$.

**1- معايرة محلول حمض البنزويك:**

نعاير محلولا $(S)$ لحمض البنزويك حجمه $V=15,2mL$ تركيزه $C$، بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $c_b=2,0.10^{-1}mol.L^{-1}$.



الشكل -2-

0,75 **1.1**- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

**1.2**- نحصل خلال هذه المعايرة على تطور $pH$ المحلول بدلالة الحجم $V_b$ لمحلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف (الشكل -2-).

0,75 أ- حدد تركيز محلول حمض البنزويك.

0,75 ب- حدد $pH$ الخليط عند التكافؤ.

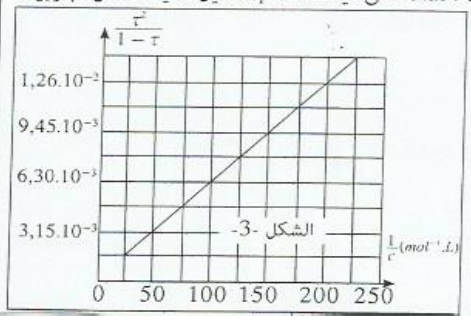
0,75 ج- ما طبيعة الخليط عند التكافؤ؟ علل جوابك.

**1.3**- نتوفر على الكاشفين الملونين المشار إليهما في الجدول التالي:

| الكاشف | منطقة الانعطاف |
|---|---|
| هيليانتين | 3,2-4,4 |
| فينول فتاليين | 8,2-10,0 |

اختر الكاشف الملون الملائم لهذه المعايرة، معللا اختيارك.

**2**- تحديد الثابتة $pK_A$ للمزدوجة $C_6H_5COOH/C6H5COO^-$ اعتمادا على قياسات $pH$ محاليل مائية لحمض البنزويك ذات تراكيز مختلفة $C$، تم تحديد نسبة التقدم النهائي $\tau$ لكل محلول على حدة.



الشكل -3-

يمثل منحنى الشكل 3 المقدار $\frac{\tau^2}{1-\tau}$ بدلالة $\frac{1}{C}$:

0,5 **1.2**- انجز الجدول الوصفي لتفاعل حمض البنزويك مع الماء.

0,5 **2.2**- بين أن تابتة الحمضية تكتب: $K_A = \frac{c.\tau^2}{1-\tau}$ .

1 **3.2**- باستغلال منحنى الشكل 3، حدد قيمة $pK_A$.

**3- تفاعل حمض البنزويك مع أيون الإيثانوات.**

ندخل في كأس تحتوي على الماء $n_0=3.10^{-3}mol$

| الموضوع | سلم التنقيط |
|---|---|
| من حمض البنزويك و$n_0=3.10^{-3}mol$ من إيثانوات الصوديوم $CH_3COONa$؛ فنحصل على محلول مائي حجمه $V=100mL$. | |
| ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بالمعادلة التالية: | |
| $$C_6H_5COOH_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)} \rightleftarrows C_6H_5COO^-_{(aq)} + CH_3COOH_{(aq)}$$ | |
| أعطى قياس موصلية الخليط التفاعلي عند التوازن القيمة $\sigma = 255mS.m^{-1}$ | |
| 3.1- أعطى تعبير $\tau$ موصلة المحلول. | 0,5 |
| 3.2- بين أن تعبير التقدم النهائي للتفاعل يكتب على الشكل: $x_f = \frac{\sigma.V - n_0(\lambda_1+\lambda_3)}{\lambda_2+\lambda_3}$. احسب قيمة $x_f$. | 0,75 |
| 3.3- أوجد تعبير ثابتة التوازن $K$ المقرونة بمعادلة التفاعل بدلالة $x_f$ و$n_0$، احسب قيمتها. | 0,75 |

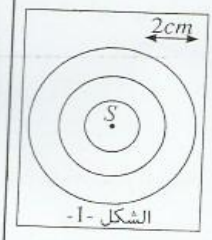
## فيزياء

### التمرين الأول (5 نقط)

**الجزء الأول : انتشار موجة ميكانيكية متوالية:**

خلال حصة للأشغال التطبيقية، قام أستاذ مع تلاميذه بدراسة انتشار موجة ميكانيكية متوالية على سطح الماء باستعمال حوض الموجات، قصد التعرف على بعض خاصياتها:

1- يحدث مسمار رأسي $(S)$ متصل بهزاز تردده $N=20Hz$، عند اللحظة $t_0=0$ موجة متوالية جيبية على السطح الحر لماء حوض الموجات، فتنتشر دون خمود ولا انعكاس. يمثل الشكل (1) مظهر سطح الماء عند اللحظة $t_1$، حيث تمثل الدوائر خطوط الذري:



الشكل -1-

1.1- هل الموجة المنتشرة على سطح الماء طولية أم مستعرضة؟ علل جوابك. 0,25

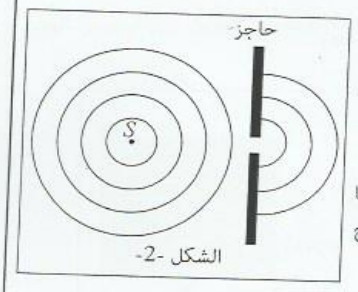
2.1- عين قيمة طول الموجة $\lambda$. 0,25

3.1- استنتج قيمة $v$ سرعة انتشار الموجة على سطح الماء. 0,5

4.1- نعتبر نقطة $M$ من وسط الانتشار تبعد عن المنبع $S$ بالمسافة $SM=5cm$.

احسب قيمة التأخر الزمني $\tau$ لحركة $M$ بالنسبة للمنبع $S$. 0,5

2- نضع في حوض الموجات صفيحتين رأسيتين تشكلان حاجزا به فتحة عرضها $a$، ونشغل من جديد الهزاز بالتردد $N=20Hz$. يمثل الشكل (2) مظهر سطح الماء عند لحظة $t$:



الشكل -2-

1.2- سمّ الظاهرة التي يبرزها الشكل (2). علل جوابك. 0,25

2.2- حدد، معللا جوابك، قيمة سرعة انتشار الموجة بعد اجتيازها للحاجز. 0,25

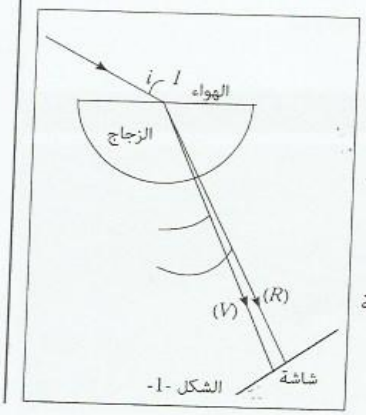
**الجزء الثاني : من تبدد الضوء إلى الحيود**

لا يتعلق تردد موجة ضوئية بوسط الانتشار ويتعلق فقط بتردد منبعها.

تكون سرعة انتشار موجة ضوئية في وسط شفاف دائما أصغر من سرعة انتشارها في الفراغ وتتعلق قيمتها بوسط الانتشار. كما يلاحظ أن الموجة الضوئية عند اجتيازها لشق عرضه صغير نسبيا تحيد.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة ظاهرتي تبدد وحيود الضوء.

معطيات: سرعة انتشار الموجات الضوئية في الهواء تساوي تقريبا سرعة انتشارها في الفراغ $c=3,00.10^8m.s^{-1}$؛



الشكل -1-

| 3/5 | الموضوع | سلم التنقيط |
|---|---|---|

| لون الإشعاع | أحمر $(R)$ | بنفسجي $(V)$ |
|---|---|---|
| طول الموجة في الهواء ب $(\mu m)$ | 0,768 | 0,434 |
| معامل انكسار الزجاج المستعمل | 1,51 | 1,52 |

**1- تبدد الضوء:**

نرسل عند نقطة $I$ من سطح نصف أسطوانة من الزجاج، حزمة ضوئية متوازية من الضوء الأبيض؛ نلاحظ على الشاشة (الشكل -1-) ألوان الطيف السبعة الممتدة من الأحمر $(R)$ إلى البنفسجي $(V)$.

**1.1**- ما الظاهرة التي تبرزها التجربة؟ 0,5

**2.1**- بين أن طول الموجة $\lambda_R$ للإشعاع الأحمر في الزجاج تكتب بدلالة معامل الانكسار $n_R$ للزجاج وطول الموجة $\lambda_{0R}$ في الهواء لهذا الإشعاع كالتالي: $\lambda_R = \frac{\lambda_{0R}}{n_R}$ . 0,5

**3.2**- ينمذج معامل الانكسار $n$ لوسط شفاف ومتجانس بالنسبة لإشعاع أحادي اللون طول موجته $\lambda_0$ في الهواء بالعلاقة: 0,75

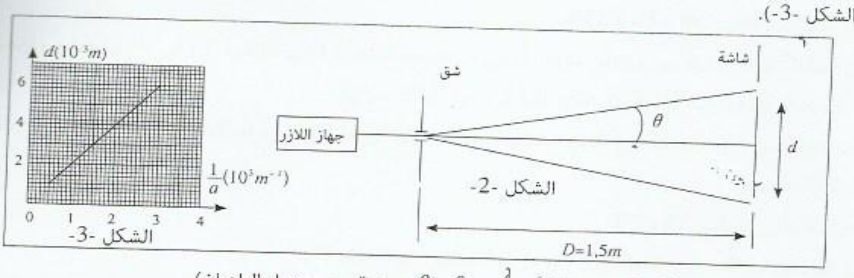
$n = A + \frac{B}{\lambda_0^2}$، حيث $A$ و$B$ ثابتتان تتعلقان بوسط الانتشار.

احسب قيمة كل من $A$ و$B$ بالنسبة للزجاج المستعمل.

**2- حيود الضوء:**

ننجز تجربة ضوء طول موجته $\lambda$ منبعث من جهاز اللازر باستعمال شق عرضه $a$ وشاشة تبعد عن الشق $a$ بالمسافة $D$ كما يبين (الشكل -2-) :

نقيس $d$ عرض البقعة المركزية بالنسبة لقيم مختلفة للعرض $a$، ونمثل مبيانيا $d = f(\frac{1}{a})$؛ فنحصل على المنحنى المبين في (الشكل -3-).



الشكل -2-



الشكل -3-

**2.1**- أوجد تعبير $d$ بدلالة $\lambda$ و$D$ و$a$، علما أن $\theta = \frac{\lambda}{a}$. ($\theta$ صغيرة معبر عنها بالراديان) 0,5

**2.2**- اعتمادا على مبيان الشكل 3، حدد قيمة $\lambda$. 0,75

## التمرين الثاني (3 نقط)

**التحولات النووية:**

نقلت وسائل الإعلام التي غطت الكارثة النووية لمحطة فوكوشيما اليابانية يوم 11 مارس 2011 أن معدلات التلوث بالإشعاع النووي الذي أصاب المواد الغذائية قد تجاوز في بعض الأحيان 10 مرات المعدلات المسموح بها؛ فعلى سبيل المثال تراوح النشاط الإشعاعي لليود 131 في السبانخ بين $6100Bq$ و$15020Bq$ في الكيلوغرام الواحد.

في اليابان، تعتبر السبانخ غير ملوثة باليود 131 المشع إذا كان نشاطه الإشعاعي لا يتعدى $2000Bq$ في الكيلوغرام الواحد كحد أقصى مسموح به.

عن الموقع الإلكتروني www.citrad.org (بتصرف)

يهدف التمرين إلى دراسة النشاط الإشعاعي لعينة من السبانخ ملوثة باليود 131 المشع.

| سلم التنقيط | الموضوع | 4<br>5 |
|---|---|---|

معطيات:

- عمر النصف لليود 131: $t_{1/2}=8jours$.
- $1u=931,5MeV.c^{-2}$
- $m(^{131}_{54}Xe) = 130,8755u$
- $m(^{131}_{53}I) = 130,8770u$
- $m(e^-)=0,00055u$
- $m_p = 1,0072u$
- $m_n = 1,0086u$

**1- دراسة نويدة اليود $^{131}_{53}I$:**

1 — **1.1-** عرف طاقة الربط لنويدة اليود $^{131}_{53}I$ واحسب قيمتها بوحدة $MeV$.

0,5 — **2.1-** ينتج عن تفتت نويدة اليود $^{131}_{53}I$ تكون النويدة $^{131}_{54}Xe$، اكتب معادلة هذا التفتت محدد طرازه.

0,5 — **3.1-** احسب، بالوحدة $MeV$، الطاقة الناتجة عن تفتت نويدة واحدة من اليود 131.

**2- دراسة عينة من السبانخ الملوثة باليود 131:**

أعطى قياس النشاط الإشعاعي لعينة من السبانخ، مأخوذة من مزرعة قريبة من مكان الحادث القيمة $8000Bq$ في الكيلوغرام الواحد عند لحظة نعتبرها أصل التواريخ.

0,5 — **2.1-** احسب $N_0$ عدد نويدات اليود 131 المشع المتواجدة في عينة السبانخ المدروسة عند أصل التواريخ.

0,5 — **2.2-** حدد، بالوحدة ($jour$)، أصغر مدة زمنية لازمة لكي تصبح عينة السبانخ المدروسة غير ملوثة بمادة اليود 131.

## التمرين الثالث ( 5 نقط)

**دراسة ثنائيات القطب $RC$ و$RL$ و$RLC$:**

تمكن معاينة التوتر $u_R(t)$ بين مربطي موصل أومي من دراسة استجابة ثنائي القطب $RL$ أو $RC$ لرتبة توتر، وتصرفه في دارة كهربائية، وكذا دراسة التذبذبات الكهربائية في دارة $RLC$ متوالية.

يهدف هذا التمرين إلى تعرف نوع ثنائي القطب وتحديد بعض المقادير المميزة لمركباته، وكذا دراسة التبادل الطاقي في دارة $RLC$ متوالية.

**1- دراسة ثنائي القطب $RL$ و$RC$:**

ننجز على التوالي التركيبين الكهربائيين (1) و(2) الممثلين في الشكل (1):

- يتكون التركيب (1) من مولد $G$ مؤمثل للتوتر، قوته الكهرمحركة $E$، ووشيعة معامل تحريضها $L$ ومقاومتها مهملة، وموصل أومي مقاومته $R = 10\Omega$، وقاطع التيار $K$.
- يتكون التركيب (2) من مولد $G$ مؤمثل للتوتر، قوته الكهرمحركة $E$، ومكثف سعته $C$، وموصل أومي مقاومته $R = 10\Omega$، وقاطع التيار $K$.

الشكل -1-

G.S Louis Le Grand

| 5 | الموضوع | سلم التنقيط |
|---|---|---|
| 5 | | |

عند اللحظة ($t=0$)، نغلق قاطع التيار في كل تركيب، ونعاين بواسطة جهاز ملائم التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي في كل تركيب، فنحصل على المنحنيين (أ) و(ب) الممثلين في الشكل (2).

**1.1**- انقل التركيب (1) وبين عليه كيف يتم ربط راسم التذبذب لمعاينة التوتر $u_R(t)$. — 0,5

**2.1**- بين أن المنحنى (أ) يوافق التركيب الكهربائي (1). — 0,5

**3.1**- أثبت أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_R(t)$ بين مربطي الموصل الأومي في التركيب (1) تكتب: — 1

$$\frac{du_R}{dt} + \frac{R}{L}.u_R = \frac{R.E}{L}$$

**4.1**- حل المعادلة التفاضلية هو $u_R = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$. أوجد تعبير كل من الثابتتين $A$ و$\tau$ بدلالة برامترات الدارة. — 1

**5.1**- باستغلال المنحنى (أ):

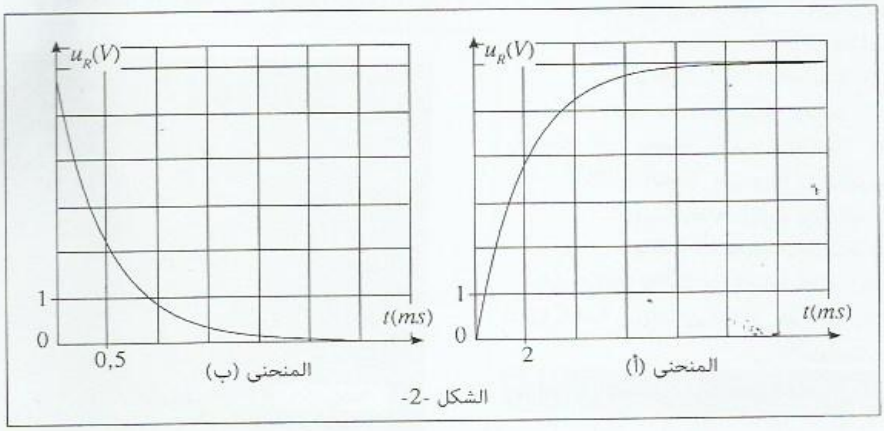
أ- عين مبيانيا قيمة كل من القوة الكهرمحركة $E$ وثابتة الزمن $\tau$. — 0,5

ب- استنتج قيمة معامل التحريض $L$ للوشيعة. — 0,5

**6.1**- باستغلال المنحنى (ب) الذي يوافق التركيب (2):

أ- أوجد قيمة $C$ سعة المكثف. — 0,5

ب- عين اللحظة التي يشحن فيها المكثف كليا. — 0,5




الشكل -2-