الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التربية الوطنية ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم – الخروب

# إمتحان تجريبي لشهادة البكالوريا دورة جوان 2016

الشعب : العلوم التجريبية و الرياضية

المدة : **علوم فيزيائية** **الموضوع : 13** المدة : 4 ساعات

---

## التمرين الأول: (الحل المفصل : تمرين مقترح 32 على الموقع)

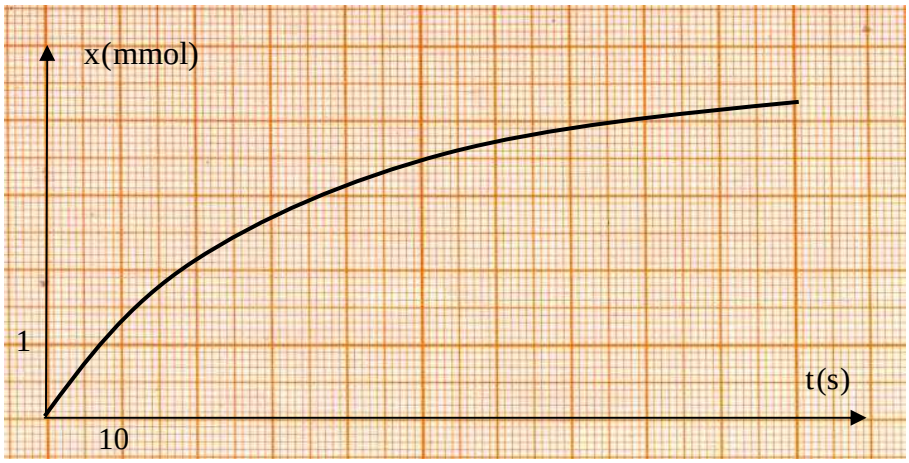
أكاسيد الآزوت $N_2O$ ، $N_2O_3$ ، $NO$ ، $NO_2$ تنبعث في الجو عن طريق المسخنات ، السيارات ، البراكين ، العواصف.... و تتسبب في مجموعة من التلوثات الجوية منها : تكون امطار حمضية و زيادة الاحتباس الحراري .
في درجة حرارة مرتفعة البنتا أوكسيد ثنائي الآزوت له صيغة $N_2O_5$ يتفكك وفق التفاعل البطيء التالي :

$$2N_2O_{5\,(g)} = 4NO_{2\,(g)} + O_{2\,(g)}$$

نقترح دراسة حركية هذا التفاعل البطيء و التام ، لذلك نضع $N_2O_5$ في حوجلة مغلقة حجمها $V = 0,50\ L$ في درجة حرارة ثابتة $T = 318\ K$ .
بواسطة بارومتر نقيس عند اللحظة $t = 0$ الضغط الابتدائي فنجد: $P_0 = 463,8\ hPa = 4,638 . 10^4\ Pa$. و بنفس الطريقة نقيس الضغط P في لحظات مختلفة ، الجدول التالي يعطي النسبة $\frac{P}{P_0}$ عند لحظات مختلفة :

| t (s) | 0 | 10 | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\frac{P}{P_0}$ | 1.000 | 1.435 | 1.703 | 2.047 | 2.250 | 2.358 | 2.422 |

انطلاقا من هته القياسات تمكنا من تحديد التقدم x لهذا التفاعل بدلالة الزمن و رسم المنحني $x = f(t)$ التالي :




يعطى :
- الثابت العام للغازات المثالية : $R = 8,31$ .
- قانون الغاز المثالي : $PV = n_g.RT$ ، حيث $n_g$ هي الكمية الاجمالية للغاز في الجملة الكيميائية و نفرض أن كل الغازات مثالية و حجم الحوجلة يبقى ثابتة طيلة التفاعل .

1- إذا كانت $n_0$ هي كمية $N_2O_5$ الابتدائية :
أ- برهن أن : $n_0 = 8,8 \cdot 10^{-3}$ mol .
ب- أنشئ جدول التقدم لهذا التحول الكيميائي .
جـ- أثبت أن : $x_f = 4.4$ mmol .

2- لإنجاز هذا التتبع الزمني للتفاعل المدروس يجب ايجاد علاقة بين : $\frac{P}{P_0}$ و x .
أ- باستعمال جدول التقدم أوجد عبارة كمية المادة الاجمالية للغاز $n_g$ بدلالة $n_0$ و x .
ب- برهن ان علاقة الغاز المثالي يمكن كتابتها على الشكل : $\frac{P}{P_0}=1+\frac{3x}{n_0}$ .

- باستعمال نتيجة السؤال(1-ج) احسب المقدار $\frac{P_f}{P_0}$ حيث $P_f$ الضغط الأعظمي في الحوجلة عندما يبلغ التفاعل حالته النهائية .
د- أثبت باستعمال جدول القياسات السابق أن التفاعل لم ينته عند اللحظة t = 100 s.
3- أكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل.
4- كيف تتغير هذه السرعة بدلالة الزمن . علل باستغلال المنحني البياني .
5- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ و أحسب قيمته من خلال البيان .

## التمرين الثاني: (الحل المفصل : تمرين مقترح 36 على الموقع)

أثناء عملية ترميم بالثانوية عثر العمال على قطعة خشبية تحت البناء ، فأستغلها تلاميذ القسم النهائي لمعرفة عمر الثانوية .

1- الكربون $^{14}_{6}C$ نظير إشعاعي لعنصر الكربون ينتج عنه الإشعاع $\beta^-$ . أكتب معادلة التحول النووي .
• يعطى الجدول التالي :

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| $_4Be$ | $_5B$ | $_6C$ | $_7N$ | $_8O$ |

2- إن نسبة الكربون 14 في الكائنات الحية ثابتة وتتناقص هذه لنسبة في جسم ميت بسبب تفكك $^{14}C$ ، نصف عمر الكربون 14 هو $t_{1/2} = 5600$ ans .
- نعرف النسبة a(t) في لحظة t كما يلي :

$$a(t) = \frac{N_{(t)}(^{14}C)}{N(^{12}C)}$$

بطريقة معينة قمنا بقياس هذه النسبة في لحظات معينة فتحصلنا على الجدول التالي :

| t (ans) | 0 | 2800 | 5600 | 8400 | 11200 | 14000 | 16800 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $\frac{a(t)}{a_0}$ | | 0.71 | | 0.35 | | 0.18 | |

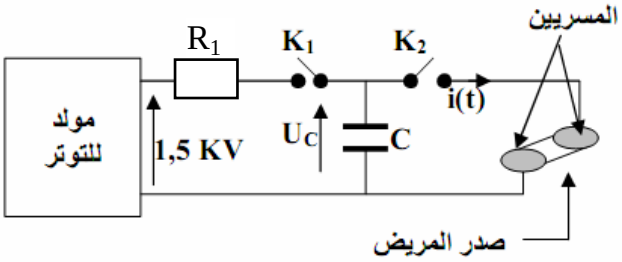
أ- عبر عن النسبة $\frac{a(t)}{a_0}$ بدلالة t ، $t_{1/2}$ زمن نصف عمر الكربون 14 ، ثم أكمل الجدول .

ب- أرسم المنحنى البياني : $\frac{a(t)}{a_0} = f(t)$ .

جـ- لاحظ التلاميذ أن النسبة $\frac{a(t)}{a_0}$ تساوي 0.99 . أوجد عمر الثانوية .

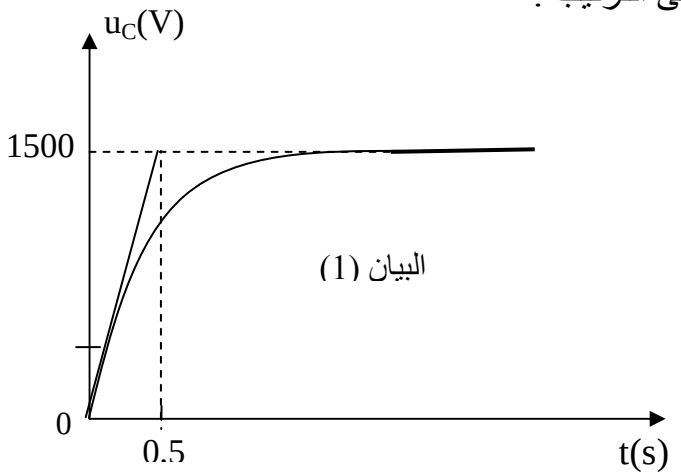
## التمرين الثالث: (الحل المفصل : تمرين مقترح 36 على الموقع)

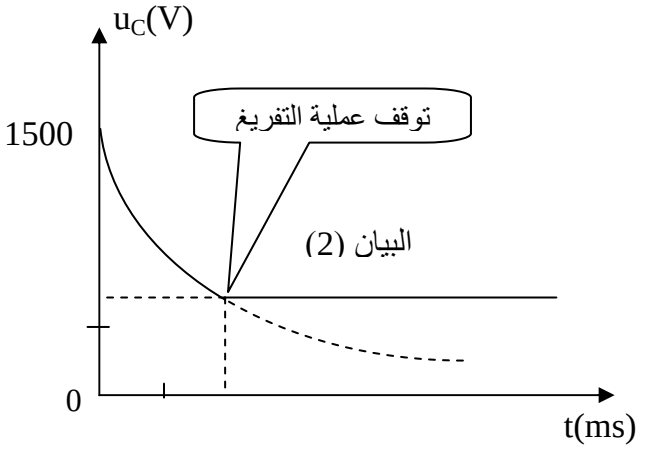
يمثل تمثيل جهاز الصدمات القلبية الذي يستعمل في الحالات الطبية الاستعجالية بالشكل المبسط التالي :




- مولد التوتر ذو قوة محركة كهربائية $E = 1500\ V$ .
- سعة المكثفة $C = 470\ \mu f$ .
- مقاومة الناقل الأومي (دارة الشحن) $R_1$ .
- صدر المريض نعتبره ناقل أومي (دارة التفريغ) مقاومته $R = 50\ \Omega$

1- نشغل الجهاز بغلق القاطعة $K_1$ ($K_2$ مفتوحة) فتشحن المكثفة C . المنحنيين (1) ، (2) التاليين يمثلان تغيرات التوتر $u_C$ بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن عند الشحن و التفريغ على الترتيب .




أ- اعتمادا على البيان (1) أوجد قيمة ثابت الزمن $\tau$ ، $R_1$ .

ب- عين قيمة الطاقة الأعظمية المخزنة في المكثفة .

د- بفرض أن المكثفة تشحن كليا عندما يصبح التوتر بين طرفيها 99% من التوتر الأعظمي . ما هو الزمن $\Delta t$ اللازم لشحن هذه المكثفة .

2- في اللحظة $t_0$ تغلق القاطعة $K_2$ ($K_1$ مفتوحة) فتفرغ المكثفة بإرسال صدمات كهربائية بوضع المسريين على صدر المريض بحيث تنتهي عملية التفريغ بمجرد استهلاك الطاقة اللازمة للجهاز و المقدرة بـ 400 joule ، عندما تقدم المكثفة هذه الطاقة تتوقف عملية التفريغ .

أ- أكتب المعادلة التفاضلية بدلالة $u_C$ التوتر بين طرفي المكثفة في دارة التفريغ (صدر المريض) .

ب- حل هذه المعادلة التفاضلية من الشكل $u_C(t) = A\, e^{-t/\tau'}$ عين قيم A ، $\tau'$ .

جـ- أحسب الشدة الأعظمية لتيار التفريغ .

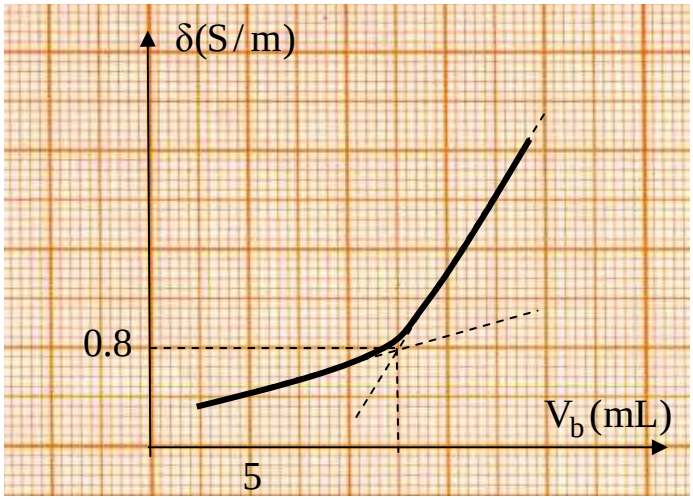
د- أكتب عبارة الطاقة التي تحررها المكثفة و التي تقدم للجهاز بدلالة $E_{(C)0}$ (طاقة المكثفة الأعظمية) ، C ، $u_C(t)$.

هـ- أوجد قيمة التوتر $u_C$ لحظة توقف عملية التفريغ .

هـ- أوجد قيمة التوتر $u_C$ لحظة توقف عملية التفريغ و ما هي قيمة اللحظة الموافقة .

## التمرين الرابع: ((الحل المفصل : تمرين مقترح 39 على الموقع)

يوضع في بيشر حجم $V_a = 20.0\ mL$ من محلول (A) لحمض الميثانويك $HCOOH_{(aq)}$ تركيزه $C_a$ ، نعاير باستعمال قياس الناقلية هذا المحلول بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ تركيزه $C_b = 0.2\ mol/L$ فنحصل على البيان التالي :



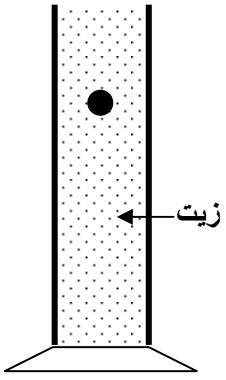

1- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث أثناء المعايرة .
2- حدد بيانيا إحداثيي نقطة التكافؤ $(V_{bE}\ ,\ \sigma_E)$ .
3- أحسب التركيز $C_a$ لمحلول حمض الميثانويك الذي قمنا بمعايرته .
4- أنشئ جدول تقدم تفاعل المعايرة .
5- بتطبيق قانون كولروش و بالاعتماد على جدول التقدم أثبت أن عبارة الناقلية النوعية $\sigma_E$ للوسط التفاعلي عند التكافؤ يعبر عنها بالعلاقة :

$$\delta_E = (\lambda(HCOO^-) + \lambda(Na^+))\frac{C_b V_{bE}}{V_a + V_{bE}}$$

يهمل تركيز شوراد الهيدرونيوم $H_3O^+$ أمام التراكيز الأخرى .
6- بالاستعانة بعبارة $\sigma_E$ جد قيمة $\lambda(Na^+)$ مقدرا ذلك بـ $mS.m^2/mol$ .
يعطى : $\lambda(HCOO^-) = 5.4\ mS.m^2/mol$

## التمرين الخامس: (الحل المفصل : تمرين مقترح 56 على الموقع)

ندرس حركة كرة معدنية (S) كتلتها الحجمية $\rho_S$ وكتلتها $m_S = 37.5\ g$ تسقط شاقوليا داخل إناء يحتوي على الزيت ، الكتلة الحجمية للزيت $\rho_f = 860\ kg/m^3$ ، يعطى : $g = 10\ m/s^2$ .



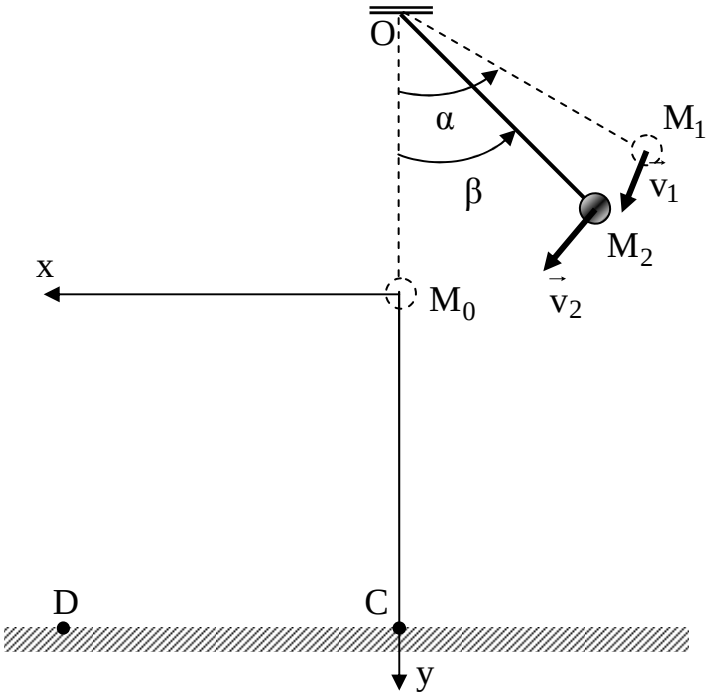

تنطلق الكرية من السكون في اللحظة $t = 0$ وبتسارع قدره $a_0 = 8{,}0\ m/s^2$ وابتداء من اللحظة $t_1$ تصبح سرعتها ثابتة وتأخذ القيمة $v_\ell = 1{,}0\ m/s$ . تخضع الكرة أثناء سقوطها إلى : قوة ثقلها $\vec{P}$ ، ودافعة ارخميدس $\vec{\Pi}$ ، قوة الاحتكاك $\vec{f}$ التي تتناسب مع سرعتها v ($f = kv$) .

- المعادلة التفاضلية لحركة الكرية من الشكل : $\frac{dv}{dt} + C_1 v = g(1 - C_2)$ حيث $C_1$ ، $C_2$ ثابتين .

1- بين أنه من الشروط الابتدائية السابقة ، يمكن إثبات أن دافعة أرخميدس غير مهملة .
2- بتطبيق القانون الثاني للنيوتن أوجد عبارتي $C_1$ ، $C_2$ بدلالة كل من $\rho_S$ ، $\rho_f$ ، $m_S$ ، $k$ .
3- احسب قيمة الثابتين $C_1$ ، $C_2$ .
4- استنتج قيمة كل من $k$ ، $\rho_S$ ,
5- أحسب شدة دافعة ارخميدس $\Pi$ .

## التمرين السادس: (الحل المفصل : تمرين مقترح 43 على الموقع)

يتكون نواس بسيط من كرية نعتبرها نقطية كتلتها $m = 100\ g$ معلقة بواسطة خيط مهمل الكتلة و عديم الامتطاط ، طوله $\ell = 0.5\ m$ ، يزاح النواس عن وضع توازنه المستقر بزاوية $\alpha = 60°$ ، ثم تدفع الكرية بسرعة $v_1 = 2\ m/s$ حاملها عمودي على الخيط و يقع في المستوي الشاقولي الذي يحتوي على $(OM_0)$ (الشكل) .




1- بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة على الجملة (كرية) بين اللحظتين $t_1$ ، $t_2$ الموافقتين للوضعين $(M_1)$ ، $(M_2)$ أوجد عبارة سرعة الكرية $v_2$ عند الموضع $M_2$ يعبر عنها بالعلاقة التالية ثم أحسب قيمتها من أجل $\beta = 30°$ :

$$v_2 = \sqrt{v_1^2 + 2g\ell\,(\cos\beta - \cos\alpha)}$$

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد عبارة شدة توتر الخيط T في الوضع $M_2$ بدلالة $m$ ، $g$ ، $v_2$ ، $\beta$ ثم احسب T من أجل $\beta = 30^0$ .
3- أحسب سرعة الكرية $v_0$ لحظة مرورها بوضع التوازن $(M_0)$ .
4- في اللحظة التي تصل فيها الكرية إلى النقطة $(M_0)$ ينقطع الخيط فتواصل الكرة حركتها و تسقط على الأرض عند النقطة (D) (الشكل) .
أ- أدرس طبيعة حركة الكرية بعد انقطاع الخيط في المعلم $(\overrightarrow{Ox}, \overrightarrow{Oy})$ و اكتب المعادلتين الزمنيتين $x\,(t)$ ، $y\,(t)$ ، ثم معادلة المسار $y\,(x)$ ، نعتبر مبدأ الأزمنة لحظة انقطاع الخيط عند الموضع $M_0$ .
ب- أحسب المسافة (CD) علما أن $M_0C = 1.25\ m$
يعطى : $\cos 30° = 0.86$ ، $g = 10\ m/s^2$