الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

ثانوية بوقيقز عمار – القل — مديرية التربية لولاية سكيكدة

إمتحان بكالوريا تجريبية — دورة : ماي 2015

الشعبة : علوم تجريبية

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية — المدة : 03 سا و 30

## على المترشّح أن يختار أحدَ الموضوعين التاليين :

## الموضوع الأوّل

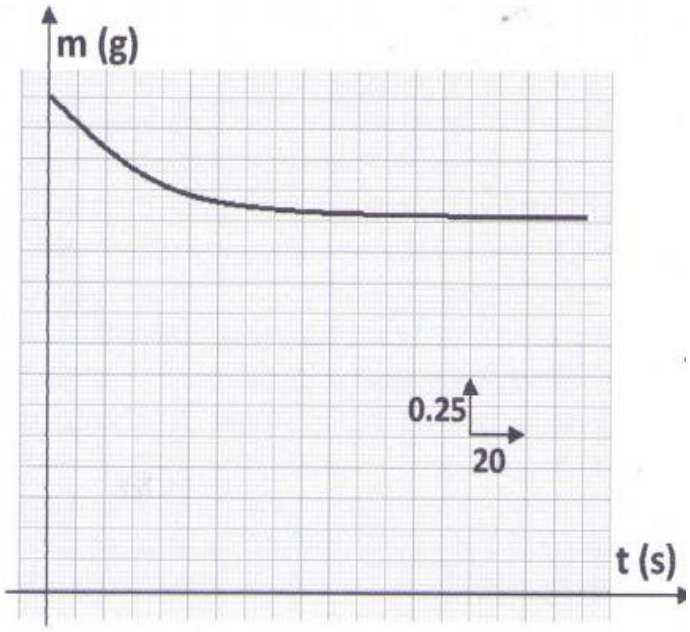
### التمرين الأول : (04 نقاط)

بهدف تتبع التحول الكيميائي التام بين حمض كلور الماء $(H^+ + Cl^-)$ و كربونات الكالسيوم الصلب .

ندخل عند اللحظة $t = 0$ كتلة مقدارها $m_0$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$ داخل حجم $V = 100ml$ من حمض كلور الماء تركيزه $C$

ينمذج التفاعل الكيميائي الحاصل بالمعادلة : $CaCO_3 + 2H_3O^+ = Ca^{+2} + CO_2 + 3H_2O$

المتابعة الزمنية لتطور الجملة الكيميائية مكنت من حساب كتلة كربونات الكالسيوم $m$ المتبقية في كل لحظة حيث يوضح البيان تغيرات $m$ بدلالة $t$




1- أنجز جدولا لتقدم التفاعل

2- بين أن عبارة $m(t)$ في أي لحظة تعطى بالعلاقة :
$m(t) = m_0 - 10[Ca^{+2}]$

3- أوجد مقدار التقدم الأعظمي

4- أحسب التركيز المولي الإبتدائي لمحلول حمض كلور الماء $C$

5- عرف سرعة للتفاعل واكتب عبارتها بدلالة $m$ ، $M$ حيث $M$ الكتلة المولية لـ $CaCO_3$

أ) أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 40$

ب) إستنتج سرعة تشكل الشاردة $Ca^{+2}$ عند $t = 40s$

6- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

7- بين أنه : $m(t = t_{1/2}) = \frac{m_0 + m_f}{2}$ ثم استنتج قيمة زمن نصف التفاعل بيانيا

المعطيات : $Ca = 40g/mol$ ، $H = 1g/mol$ ، $C = 12g/mol$ ، $O = 16g/mol$

### التمرين الثاني : (04 نقاط)

البولونيوم عنصر مشع و نادر الوجود في الطبيعة . اكتشف عام 1889م في احد الخامات ، النظير الوحيد الموجود في الطبيعة هو $^{210}_{84}Po$

1- يتفكك البولونيوم $^{210}_{84}Po$ معطيا نواة الرصاص $^{206}_{82}Pb$ مع انبعاث إشعاعات .

أ) حدد تركيب النواة $^{210}_{84}Po$

ب) اكتب معادلة التفكك النووي الحادث مع توضيح كل الإشعاعات .

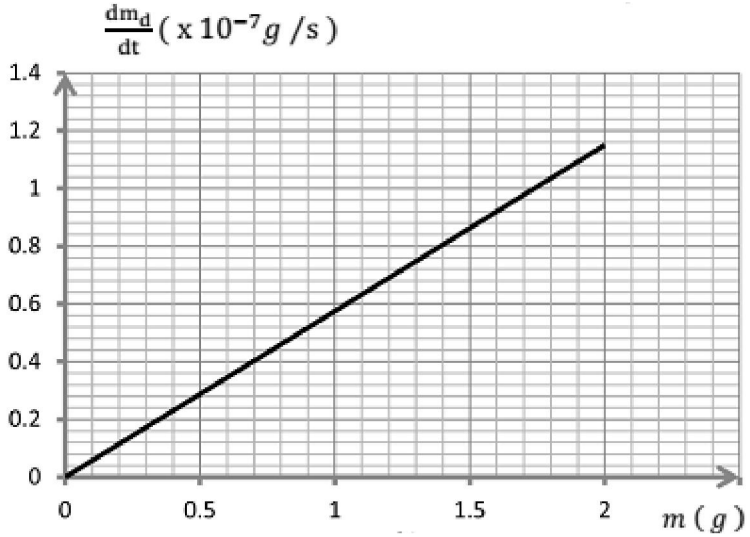
2- تحوي عينة من عنصر مشع $^{A}_{Z}X$ عند اللحظة $t = 0$ كتلة $m_0$ ، عند اللحظة $t$ تتفكك الكتلة $m_d$ و تبقى الكتلة $m$ دون تفكك

أ) أوجد عبارة قانون التناقص الإشعاعي للكتلة $m$ بدلالة $m_0$ ، $\lambda$ و $t$

ب) أوجد عبارة $m_d$ بدلالة $m_0$ ، $\lambda$ و $t$

ج) أوجد العلاقة التي تربط $\frac{dm_d}{dt}$ ، $m$ و $\tau$

3- بواسطة وسيط معلوماتي تمكنا من رسم المنحنى الممثل جانبا $\frac{dm_d}{dt} = f(m)$




أ) بالإعتماد على العلاقة البيانية و العلاقة النظرية في السؤال 2- ج

❖ أوجد قيمة ثابت الزمن $\tau$

❖❖ عرّف زمن نصف العمر وحدد قيمته

❖❖❖ تعرف على النواة المشعة $^{A}_{Z}X$

4- نعتبر كتلة هذه العينة معدومة عندما تصبح مساوية لـ 1% من قيمتها الإبتدائية

❖ أحسب بدلالة ثابت الزمن $\tau$ المدة الزمنية اللازمة لإنعدام كتلة العينة .

❖❖ هل يمكن تعميم هذه النتيجة لكل نواة مشعة .علل ؟

المعطيات :

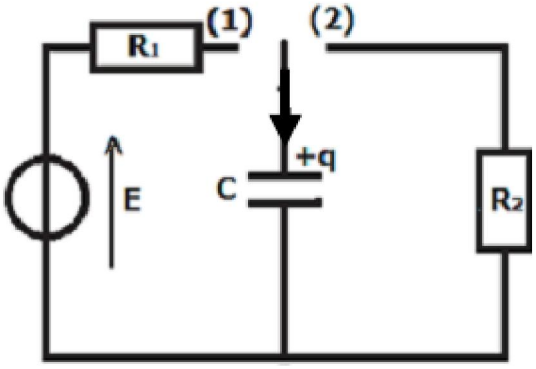
الجدول مستخرج من الجدول الدوري للعناصر

| النواة | $_{83}Bi$ | $_{53}I$ | $_{84}Po$ |
|---|---|---|---|
| الزمن $t_{1/2}$ | 60min | 8jours | 138,9jours |

## التمرين الثالث : (04 نقاط)

نعتبر التركيب التجريبي الممثل جانبا و المتكون من مولد مثالي للتوتر قوته المحركة $E$ و ناقلين أوميين $R_1$ و $R_2$ حيث $R_2 = 2R_1 = 1K\Omega$ و مكثفة سعتها $C$ و بادلة .

بعد شحن المكثفة كليا نؤرجح البادلة للموضع الآخر لإنجاز عملية تفريغ المكثفة . عند لحظة نعتبرها مبدءا للزمن $t = 0$




1- في أي الموضعين ثم وضع البادلة عند اللحظة $t = 0$

2- أحسب $u_c(t = 0)$ و $u_{R_2}(t = 0)$

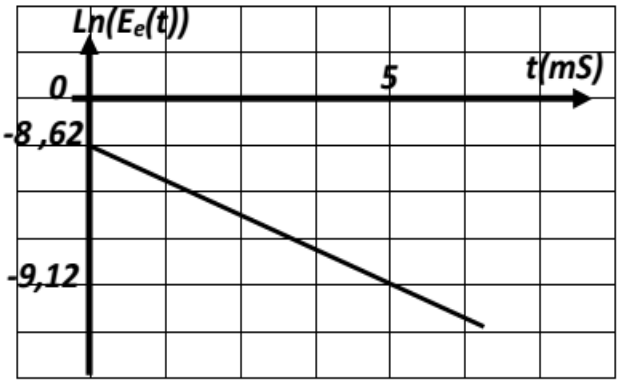
3- بين أن المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر $u_{R_2}(t)$ بين طرفي الناقل الأومي $R_2$ هي : $\tau \frac{du_{R_2}}{dt} + u_{R_2} = 0$ محددا عبارة $\tau$ بدلالة مميزات الدارة

4- بين أن : $u_{R_2}(t) = Ae^{-t/\tau}$ حل للمعادلة التفاضلية محددا عبارة الثابت $A$

5- استنتج عبارة التوتر $u_C(t)$

6- خلال عملية تفريغ المكثفة ، أكتب عبارة $E_C(t)$ الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t$ بدلالة الزمن $t$ ، ثابت الزمن $\tau$ و $E_C(0)$ الطاقة المخزنة في المكثفة عند اللحظة $t = 0$

أ) بواسطة وسيط معلوماتي نعاين تغيرات $ln\ (E_C(t))$ بدلالة الزمن $t$ فنحصل على المنحنى التالي




❖ إعتمادا على المنحنى و العلاقة النظرية التى يطلب إيجادها

أوجد قيمة كل من : $E_C(0)$ و $\tau$ .

❖❖ استنتج قيمة كل من :

القوة المحركة للمولد $E$ و سعة المكثفة $C$

7- نريد تركيب مكثفة أخري سعتها $C'$ في دارة التفريغ لتقليص مدة التفريغ إلى نصف مدة الشحن دون تغييرها .

❖ بين أن : $C' = \frac{C}{3}$

## التمرين الرابع : (04 نقاط)

جميع القياسات تمت عند الدرجة $25C^0$

المعطيات : الحجم المولي : $V_M = 24L/mol$ ، الجداء الشاردي للماء : $K_e = 10^{-14}$

ثابت الحموضة للثنائية $CH_3COOH\ /\ CH_3COO^-$ $\quad pK_{a2} = 4,8$

1- نذيب حجما $V_0 = 0,12\ l$ من غاز النشادر $NH_3$ في الماء المقطر فنحصل على محلول مائي $S_1$ حجمه $V = 0,5L$ و تركيزه المولي $C$ ، نقيس $pH$ المحلول $S_1$ فنجد $pH = 10,6$

1-1- عبر عن التركيز المولي $C$ للمحلول $S_1$ بدلالة $V_0$ ، $V$ و $V_M$ . أحسب قيمة $C$

1-2- أكتب معادلة التفاعل الحاصل

1-3- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل

1-4- عبر عن نسبة التقدم النهائي $\tau_1$ للتفاعل بدلالة $K_e$ ، $C$ و $pH$ . أحسب قيمة $\tau_1$ ماذا تستنتج ؟

1-5- أوجد عبارة ثابت التوازن $k$ بدلالة $C$ و $\tau_1$ . أحسب $k$

1-6- استنتج أن قيمة ثابت الحموضة $pK_{a1}$ للثنائية $NH_4^+\ /NH_3$ هي $pK_{a1} = 9,2$

2- نمزج حجما $V_1$ من المحلول $S_1$ مع حجما $V_2 = \frac{V_1}{2}$ من محلول مائي لحمض الإيثانويك $CH_3COOH$ له نفس التركيز المولي $C$ فيحدث تفاعل ينمذج بالمعادلة : $CH_3COOH + NH_3 = NH_4^+ + CH_3COO^-$

2-1- بالإعتماد على جدول التقدم لهذا التفاعل ، أثبت أن نسبة التقدم النهائي $\tau$ للتحول تحقق العلاقة : $\tau = \frac{V_1}{V_2(1+10^{\,pH-pKa1})}$

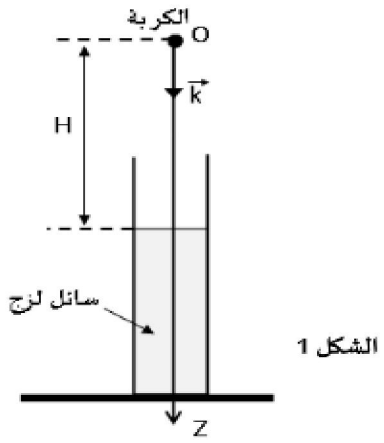
2-2- أحسب $\tau$ علما أن $pH$ المزيج هو $pH = pK_{a1}$ ، ماذا تستنتج ؟

2-3- أوجد $K$ ثابت التوازن المقرون بمعادلة تفاعل النشادر مع حمض الإيثانويك بدلالة $pK_{a1}$ و $pK_{a2}$ أحسب قيمة $K$ . هل تتوافق هذه القيمة مع نتيجة السؤال السابق .

## التمرين التجريبي : (04 نقاط)

تعتبر حركة السقوط الشاقولي أكثر الحركات المستقيمة المعاينة في الحياة اليومية ، ندرس في هذا التمرين السقوط الشاقولي لكرية من الفولاذ في الهواء و في سائل لزج شفاف يوجد داخل أنبوب شاقولي شفاف و مدرج

نحرر عند اللحظة $t = 0$ كرية من فولاذ متجانسة كتلتها $m$ و نصف قطرها $r$ ومركز عطالتها $G$ بدون سرعة إبتدائية من الموضع O يوجد على إرتفاع $H$ من السطح الحر للسائل ( الشكل 1 ) فتسقط في الهواء ثم في سائل $(L)$ كتلته الحجمية $\rho_L$



الشكل 1

معطيات : نصف قطر الكرية $r = 5.10^{-3}m$ ، $g = 9{,}8m/s^2$

الكتلة الحجمية للفولاذ $\rho_a = 7800Kg/m^3$ ، $H = 0{,}46m$

1- ندرس حركة الكرية في معلم $(O.\vec{K})$ مرتبط بسطح الأرض نعتبره غاليليا ، نختار المستوى الأفقي الذي يشمل السطح الحر للسائل مرجعا لقياس الطاقة الكامنة الثقالية .

1-1- أوجد تغير الطاقة الكامنة الثقالية للكرية بين لحظة إنطلاقها ولحظة وصولها إلى السطح الحر للسائل

1-2- أوجد بطريقتين مختلفتين تحريكية و طاقوية قيمة $v_1$ سرعة الكرية عند وصولها إلى السطح الحر للسائل

1-3- حدد قيمة الطاقة الميكانيكية للجملة ( كرية – أرض )

2- ننمذج تأثير السائل على الكرية أثناء الحركة في السائل بقوة إحتكاك $\vec{f} = -6\pi\eta r v\vec{K}$ حيث $v$ سرعة $G$ عند اللحظة $t$ و $\eta$ لزوجة السائل ، ونعتبر أن دافعة أرخميدس غير مهملة بالنسبة لباقي القوى المطبقة على الكرية نختار لحظة وصول الكرية إلى السطح الحر للسائل مبدءا جديدا للزمن $(t = 0)$

2-1- بين أن المعادلة التفاضلية التي تحققها السرعة $v$ تكتب على الشكل : $\frac{dv}{dt} + \frac{v}{\tau} = B$

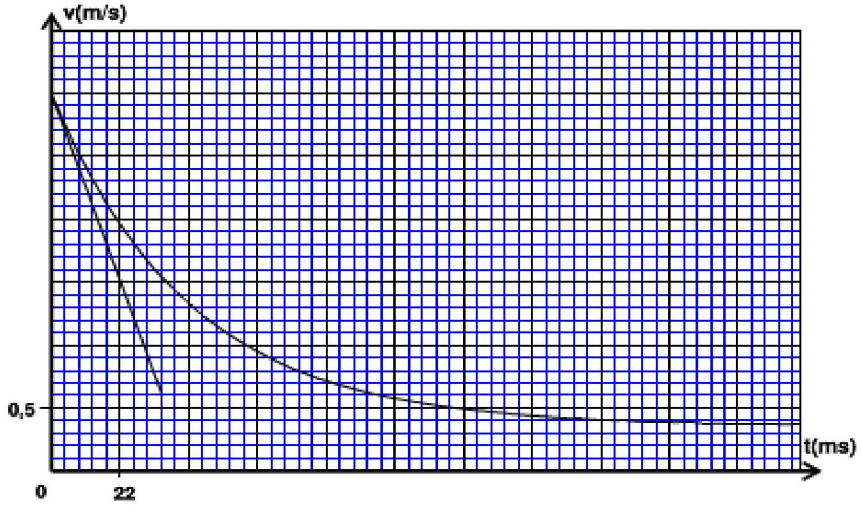
2-2- حدد عبارة $\tau$ و $B$ بدلالة المعطيات ، ماهو مدلولهما الفيزيائي

2-3- بين أن : $v(t) = (v_1 - \tau B)e^{-t/\tau} + \tau B$ حل للمعادلة التفاضلية السابقة .

2-4- أكتب عبارة $v(t)$ بدلالة $v_1$ و $\tau$ و السرعة الحدية $v_{lim}$ لمركز عطالة الكرية .

3- تم بواسطة وسيط معلوماتي الحصول على منحنى الشكل 2 و الممثل لتغيرات السرعة $v$ بدلالة الزمن .

- أوجد كل من السرعة الحدية $v_{lim}$
- معامل اللزوجة $\eta$
- الكتلة الحجمية $\rho_L$ للسائل .



الشكل 2

## الموضوع الثاني

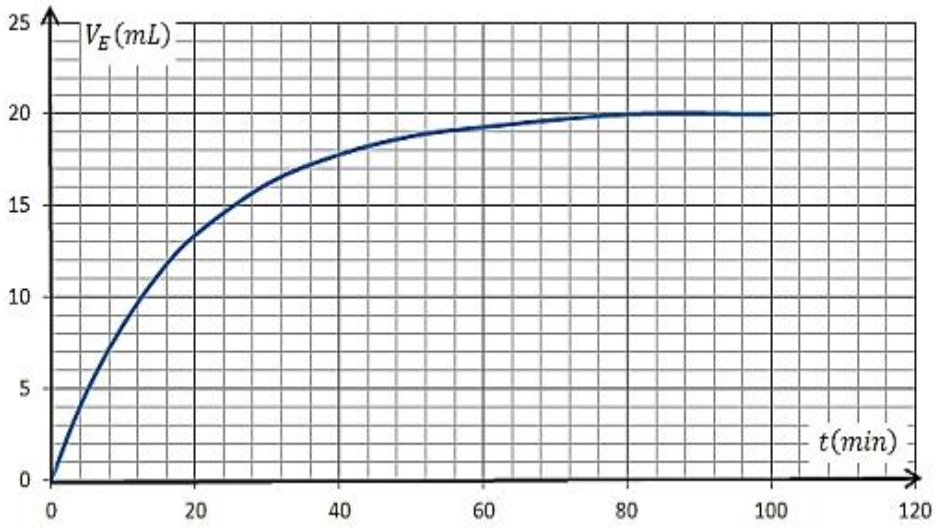
### التمرين الأول : (04 نقاط)

إن أكسدة شوارد اليود $I^-$ بواسطة البيروكسوديسولفات $S_2O_8^{-2}$ هو تفاعل تام وبطيء ، ينمذج عذا التفاعل بالمعادلة التالية : $2I^- + S_2O_8^{-2} = I_2 + 2SO_4^{-2}$

في اللحظة $t = 0$ ندخل $V_1 = 20ml$ من محلول بيروكسوديسولفات ذو التركيز المولي $C_1$ في بيشر و نضيف إليه $V_2 = 80ml$ من محلول يود البوتاسيوم ذو التركيز المولي $C_2 = 0{,}2mol/L$ و نقوم برجه

ثم نقوم بتقسيم المزيج على 20 أنبوب إختبار كل أنبوب يحتوي على $5ml$ من المحلول الأصلي .

في كل لحظة مختارة نأخذ أنبوب ونسكبه في بيشر سعته $150ml$ مع إضافة ماء وقطع جليد و بعض القطرات من صمغ النشاء حتى يصبح لون المحلول أزرق ، ثم نعاير $I_2$ ثنائي اليود المتشكل بمحلول لثيوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{-2})$ ذو التركيز المولي $C_0 = 0{,}025mol/L$ ثم نسجل الحجم المضاف عند التكافؤ $V_E$ فنحصل على البيان التالي :




1- أ)أكتب المعادلات النصفية للتفاعل

ب) انجز جدولا لتقدم هذا التفاعل .

ج) لماذا يجب إضافة الماء و الجليد قبل المعايرة ؟

2- الثنائيات الداخلة في تفاعل المعايرة هي : $I_2/I^-$ ، $S_4O_6^{-2}/S_2O_3^{-2}$

أ) أعط رسم للبروتوكول التجريبي لتفاعل المعايرة

ب) أكتب معادلة تفاعل المعايرة و ماهي مميزاته ؟

3- أثبت أن تقدم التفاعل $x$ يعطى بالعلاقة : $x = 10C_0V_E$ ثم استنتج التقدم الأعظمي و المتفاعل المحد

4- أستنتج التركيز المولي الإبتدائي لمحلول بيروكسوديسولفات $C_1$

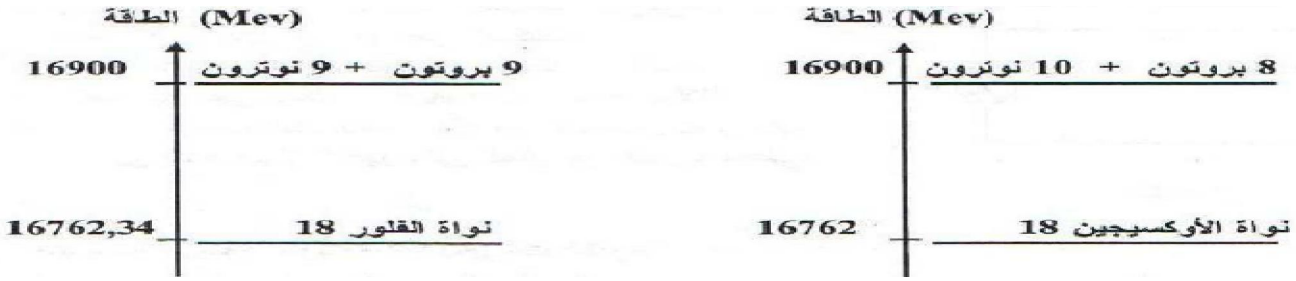
5- أ) عرف السرعة الحجمية للتفاعل واكتب عبارتها بدلالة $C_0$ ، $V_E$ و $V_T$ حجم المزيج التفاعلي

ب)أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين $t = 0$ و $t = 40$ ن فسر مجهريا هذا التغير

6- عرف زمن نصف التفاعل وعين قيمته

### التمرين الثاني : (04 نقاط)

بالنسبة لأمراض السرطان ، العنصر الإستشفائي المستعمل في الرسم الطبي هو الغلوكوز المعلّم بالفلور 18 لكونه يتراكم بشكل أفضل في الخلايا السرطانية المستهلكة جيدا لمادة السكر ، يتميز الفلور 18بكونه ذو نشاط إشعاعي نصف عمره $t_{1/2} = 110\ min$ فيتولد عنه الأوكسجين 18 ، نعطى مخططات الطاقة التالية :



نهمل كتلة الإلكترون و نعتبر كتلة البروتون مساوية لكتلة النوترون

1- أوجد طاقتي الربط بالنسبة لكل نوية للنواتين $^{18}_{8}O$ ، $^{18}_{9}F$

❖ أي النواتين أقل إستقرارا . علل ؟

2- أكتب معادلة تفكك نواة $^{18}_{9}F$ محددا نمط و آلية التفكك .

3- أوجد بوحدة الـ $MeV$ الطاقة الناتجة عن تفكك نواة واحدة من الفلور 18

4- عند التاريخ : الخميس 21 ماي 2015 وعلى الساعة $08h\ 00min$ حقن مريض بجرعة من الغلوكوز المعلّم بالفلور 18 نشاطها الإشعاعي $A_0 = 260 \times 10^6 Bq$ على أن يحقن مرة ثانية عند بلوغ نسبة الأنوية المتفككة من الجرعة الأولى $75\%$

4-1- حدد تاريخ أوساعة الحقنة الثانية .

4-2- بين أن عبارة الطاقة $E_T$ الناتجة عن تفكك عدد $N_1$ من أنوية الفلور عند اللحظة $t = nt_{1/2}$

تكتب على الشكل التالي : $E_T = EN_0(1 - \frac{1}{2^n})$

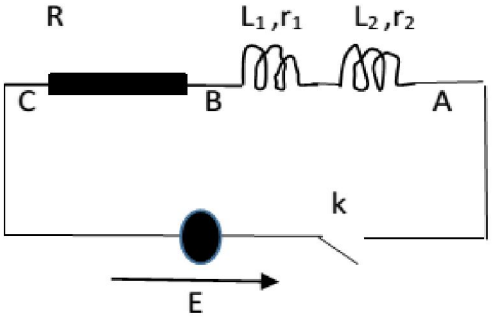
أوجد بوحدة الـ $MeV$ الطاقة المكتسبة من طرف جسد المريض عند تمام الساعة $11h\ 40min$

## التمرين الثالث : (04 نقاط)

لدينا وشيعتين حقيقتين ( $L_1 = ؟$ ، $r_1 = 5\Omega$ ) $b_1$ ، ( $L_2 = 0{,}5H$ ، $r_2 = ؟$ ) $b_2$ ، مولد مثالي قوته المحركة $E$ و ناقل أومي $R = 90\Omega$ ، أسلاك توصيل وقاطعة . نحقق التركيب المبين أسفله

1- بتطبيق قانون جمع التوترات على الجزء $AB$ وقانون أوم بين طرفي الناقل الأومي

بين أنه يمكن تعويض الوشيعتين $b_1$ و $b_2$ بوشيعة مكافئة تحقق : ( $L = L_1 + L_2$ ، $r = r_1 + r_2$ ) $b$

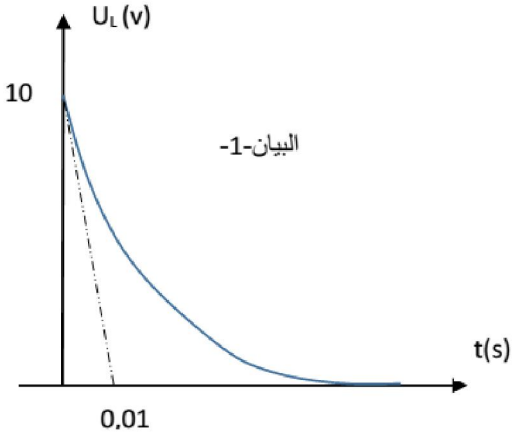



2- أعد رسم الدارة بتعويض $b_1$ و $b_2$ بـ $b$

❖ بين على الدارة كيفية وصل أقطاب راسم الإهتزاز المهبطي لمعاينة تغيرات شدة التيار المار في الدارة مع التعليل

3- أوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها التوتر بين طرفي الوشيعة

4- البيان -1- يمثل تغيرات التوتر $u_b(t)$ بين طرفي الوشيعة بدلالة الزمن ، بالإعتماد على البيان : جد




أ) ثابت الزمن $\tau$

ب) قيمة القوة المحركة $E$

5- علما أن شدة التيار المار في الدارة في النظام $I_0 = 0{,}1A$ أحسب :

أ) قيمة المقاومة $r$ ثم قيمة المقاومة $r_2$

ب) قيمة الذاتية $L$ ثم قيمة الذاتية $L_1$

6- بعد بلوغ النظام الدائم نفتح القاطعة فتصبح عبارة شدة التيار المار في الدارة : $i(t) = I_0 e^{-t/\tau}$

أ) أكتب العبارة الزمنية للطاقة المخزنة في الوشيعة $E_b(t)$

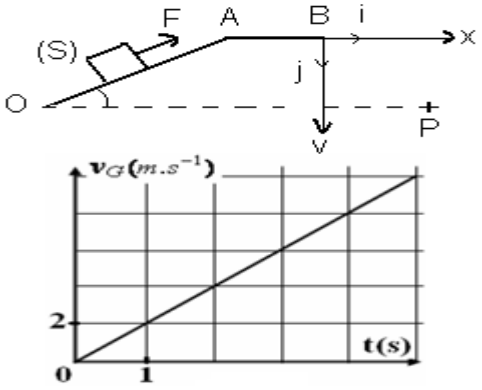
ب) بين أن زمن تناقص شدة التيار $i$ إلى النصف يعطى بالعلاقة $t_1 = \tau . ln2$

ت) بين أنه من أجل $t = nt_1$ تصبح عبارة الطاقة المخزنة $E_b(t) = \frac{E_0}{2^n}$ حيث $E_0$ الطاقة العظمى

د) أحسب $E_b$ من اجل $n = 8$ . ماذا تستنتج ؟

## التمرين الرابع : (04 نقاط)

ينطلق جسم$(S)$ كتلته $m = 100g$ من النقطة $O$ في اللحظة $t = 0$ بدون سرعة إبتدائية , فيتحرك وفق مسار مستقيم على المستوى المائل بزاوية$\alpha = 30°$ . خلال حركته على المستوى المائل يخضع الجسم الى قوة $F$ ثابتة (الشكل1) . نهمل الاحتكاكات ونأخذ $g = 10m.s^{-2}$ و $OA = 1m$







1- دراسة حركة الجسم على المستوى المائل.

1-1- بتطبيق قانون نيوتن الثاني اوجد المعادلة التفاضلية التي يحققها $v_x$ .

1-2- يمثل منحنى الشكل 2 تغيرات السرعة بدلالة الزمن .

1-2-1- ما طبيعة حركة الجسم $(S)$ على المستوى المائل .

1-2-2- احسب شدة القوة $F$.

1-3- احسب $R$ القوة المطبقة على الجسم من طرف المستوى المائل.

1-4- اوجد المعادلتان الزمنيتان$x(t)$ و $v(t)$.

1-5- حدد $t_A$ اللحظة التي يصل فيها الجسم$(S)$ الى النقطة $A$. استنتج $v_A$ سرعة الجسم في النقطة $A$ .

2- نحذف القوة $F$ في النقطة $A$ . يتابع الجسم $(S)$ حركته على المستوى الافقي

2-1-ما طبيعة الحركة على المستوى الافقي

2-2- استنتج $v_B$ سرعة الجسم $(S)$ في النقطة $B$.

3- يغادر الجسم $(S)$ المستوى الافقي في النقطة $B$ بسرعة افقية $v_B$ في لحظة $t = 0$ نعتبرها مبدءا جديدا للزمن ليسقط في مجال الثقالة .

3-1- اوجد معادلة المسار$y = f(x)$ في المعلم المتعامد$(o.\vec{i}.\vec{j})$ .

3-2- حدد $t_p$ لحظة سقوط الجسم $(S)$ في النقطة $P$ .

## التمرين التجريبي : (04 نقاط)

الترسبات الكلسية اليومية التى تحدث بداخل إبريق القهوة هي عديمة الفائدة كما تسبب تغير نكهة القهوة ، للمحافظة على هذه الأواني تنصح الشركات المصنعة لها بإستعمال مُقلّح يحتوي أساسا على حمض اللاكتيك

نعطى الصيغة النصف مفصلة لحمض اللاكتيك : $C_2H_4OHCOOH$

1- يسوّق مقلح حمض اللاكتيك على شكل سائل في قارورات صغيرة وتشير بيانات الإستعمال إلى إفراغ محتواها في خزان الإبريق و إضافة الماء لتحضير حجم $0,6\ L$ من محلول لحمض اللاكتيك تركيزه $C = 1mol/L$ ، بعد الرج يعطى قياس $pH$ المحلول القيمة $pH = 1,9$

1-1- أكتب معادلة تفاعل حمض اللاكتيك مع الماء

1-2- لتبسيط الكتابة نرمز بـ $AH$ لجزيء حمض اللاكتيك و $A^-$ لشاردة اللاكتات

أ) بين أن ثابت التوازن $K$ للتفاعل يكتب على الشكل : $K = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$ . أحسب قيمة $K$

ب) إستنتج قيمة $pKa$ للثنائية $(AH\ /\ A^-)$

ج) أحسب النسبة $\frac{[A^-]_f}{[AH]_f}$ . إستنتج النوع المهيمن في المحلول

2- تحمل قنينة محلول تجاري لملقح أساسه حمض اللاكتيك المعلومات التالية :

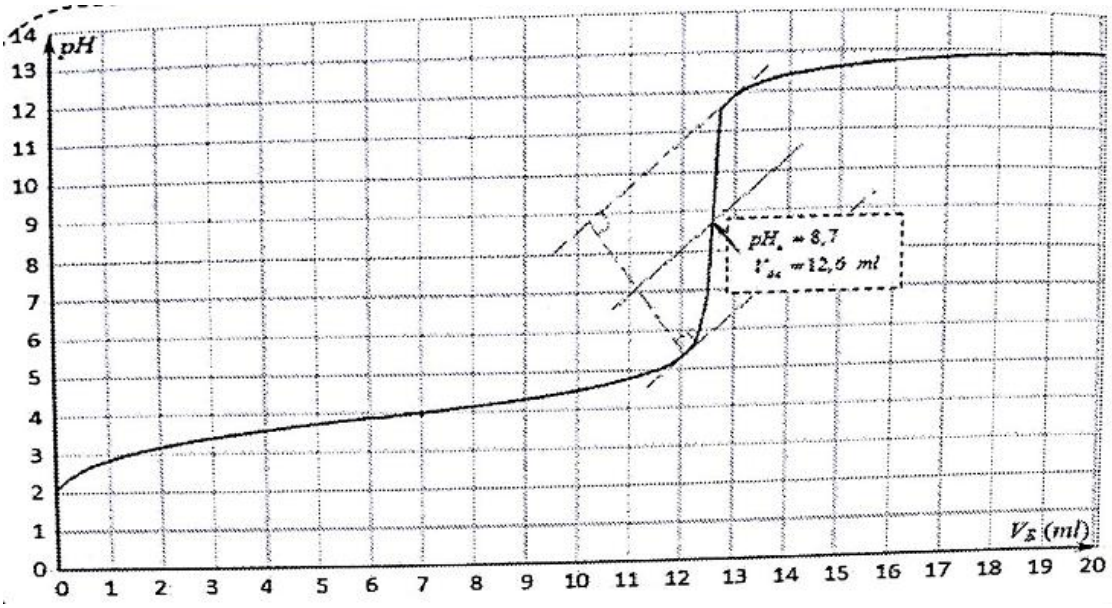
النسبة المئوية الكتلية : $p = 40\%$ ، الكتلة المولية للحمض : $M = 90g/mol$

الكتلة الحجمية للمحلول : $\rho = 1{,}13Kg/L$

نعطى : $K_e = 10^{-14}$ عند الدرجة $25C^0$

لتحديد التركيز $C_a$ للحمض في المنتوج ، نخفف المحلول التجاري 10 مرات ثم نعاير حجما $V_a = 10ml$ من المحلول المخفف بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ تركيزه $C_b = 0{,}4mol/l$

يمثل المنحنى التالي منحنى المعايرة المحصل عليه بالنسبة لتغيرات $pH$ المزيج




2-1- أكتب معادلة تفاعل المعايرة

2-2- أحسب النسبة $\frac{[A^-]_f}{[AH]_f}$ عند التكافؤ . إستنتج النوع المهيمن

2-3- أحسب تركيز الحمض $C_a$ في المحلول المعَاير ثم إستنتج تركيز المحلول التجاري $C$

2-4- تحقق من صحة قيمة النسبة المئوية الكتلية $p = 40\%$ للحمض في المحلول