

# مواضيع البكالوريا للمراجعة

من 2008 إلى 2013

الأستاذ: جزار

علوم تجريبية \_ تقني رياضي \_ رياضيات

# علوم تجريبية

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

الديوان الوطني للامتحانات و المسابقات

وزارة التربية الوطنية

امتحان شهادة بكالوريا التعليم الثانوي دورة جوان 2008

الشعبة : العلوم التجريبية

المدة : 03 ساعات و نصف

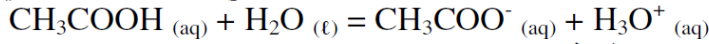
اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :

## الموضوع الأول : (20 نقطة)

### التمرين الأول : (04 نقاط)

**I-** نمذج التحول الكيميائي المحدود لحمض الإيثانويك (حمض الخل) مع الماء بتفاعل كيميائي معادلته :



- 1- أعط تعريفا للحمض وفق نظرية برونستد .
  - 2- أكتب الثنائيتين (أساس/حمض) الداخلتين في التفاعل الحاصل .
  - 3- أكتب عبارة ثابت التوازن (K) الموافق للتفاعل الكيميائي السابق .
- II-** نحضر محلولاً مائياً لحمض الإيثانويك حجمه  $V = 100 \text{ mL}$  ، و تركيزه المولي  $C = 2,7 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$  ، و قيمة الـ pH له في الدرجة  $25^\circ\text{C}$  تساوي 3,7 .
- 1- استنتج التركيز المولي النهائي لشوارد الهيدرونيوم في محلول حمض الإيثانويك .
  - 2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل ، ثم أحسب كلا من التقدم النهائي  $x_f$  و التقدم الأعظمي  $x_{\text{max}}$  .
  - 3- أحسب قيمة النسبة النهائية  $(\tau_f)$  لتقدم التفاعل . ماذا تستنتج ؟
  - 4- أحسب :

- أ- التركيز المولي النهائي لكل من  $(\text{CH}_3\text{COOH})$  و  $(\text{CH}_3\text{COO}^-)$  .
- ب- قيمة الـ  $\text{pK}_a$  للثنائية  $(\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-)$  ، و استنتج النوع الكيميائي المتغلب في المحلول الحمضي . برّر إجابتك .

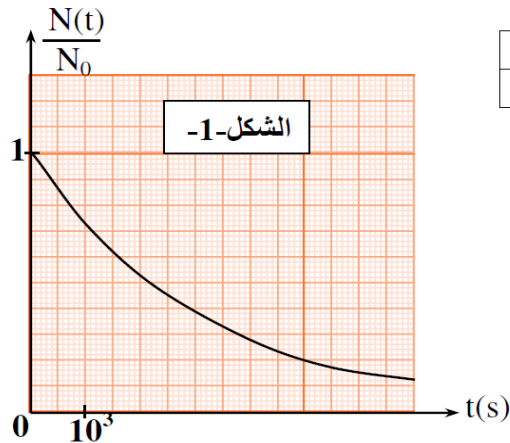
### التمرين الثاني : (04 نقاط)

تقذف عينة من نظير الكلور  $^{35}_{17}\text{Cl}$  المستقر (غير المشع) بالنيترونات . تلتقط النواة  $^{35}_{17}\text{Cl}$  نيترونات لتتحول إلى نواة مشعة

$^A_Z\text{X}$  توجد ضمن قائمة الأنوية المدونة في الجدول أدناه :

النواة	$^{38}_{17}\text{Cl}$	$^{39}_{17}\text{Cl}$	$^{31}_{14}\text{Si}$	$^{18}_9\text{F}$	$^{13}_7\text{N}$
$t_{1/2}(\text{s})$ : زمن نصف العمر :	2 240	3 300	9 430	6 740	594

سمحت متابعة النشاط الإشعاعي لعينة من  $^A_Z\text{X}$  برسم المنحنى



$$\frac{N(t)}{N_0} = f(t) \text{ الموضح بالشكل -1-}$$

حيث :  $N_0$  عدد الأنوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة  $t = 0$  .

$N(t)$  عدد الأنوية المشعة الموجودة في العينة في اللحظة  $t$  .

1- أ/ عرّف زمن نصف العمر  $(t_{1/2})$  .

ب/ عيّن قيمة زمن نصف العمر للنواة  $^A_Z\text{X}$  بيانياً .

- 2- أوجد العبارة الحرفية التي تربط  $(t_{1/2})$  بثابت التفتك  $\lambda$  .  
 ب/ أحسب قيمة  $\lambda$  ثابت التفتك للنواة  ${}^A_Z X$  .  
 3- بالاعتماد على النتائج المتحصل عليها و القائمة الموجودة في الجدول عَيِّن النواة  ${}^A_Z X$  .  
 4- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول النواة  ${}^{35}_{17}Cl$  إلى النواة  ${}^A_Z X$  .  
 5- أحسب بالإلكترون فولط و بالميجا إلكترون فولط :  
 أ/ طاقة الربط للنواة  ${}^A_Z X$  .  
 ب/ طاقة الربط لكل نوية .  
 المعطيات :

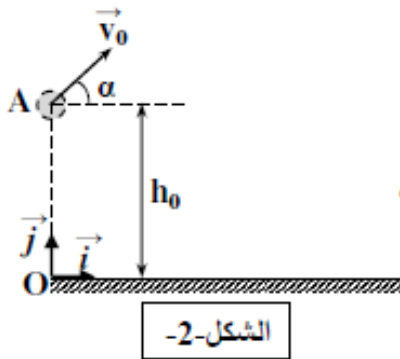
$1 u = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$	وحدة الكتل الذرية
$m_p = 1,00728 u$	كتلة البروتون
$m_n = 1,00866 u$	كتلة النيوترون
$m_X = 37,96011 u$	كتلة نواة ${}^A_Z X$
$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$	سرعة الضوء في الفراغ
$1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$	1 إلكترون - فولط

### التمرين الثالث : (04 نقاط)

في مقابلة لكرة القدم ، خرجت الكرة إلى التماس . و لإعادتها إلى الميدان ، يقوم أحد اللاعبين برميها من خط التماس بكتنا يديه لتمريرها فوق رأسه .

لدراسة حركة الكرة ، نهمل تأثير الهواء و نمذج الكرة بنقطة مادية .

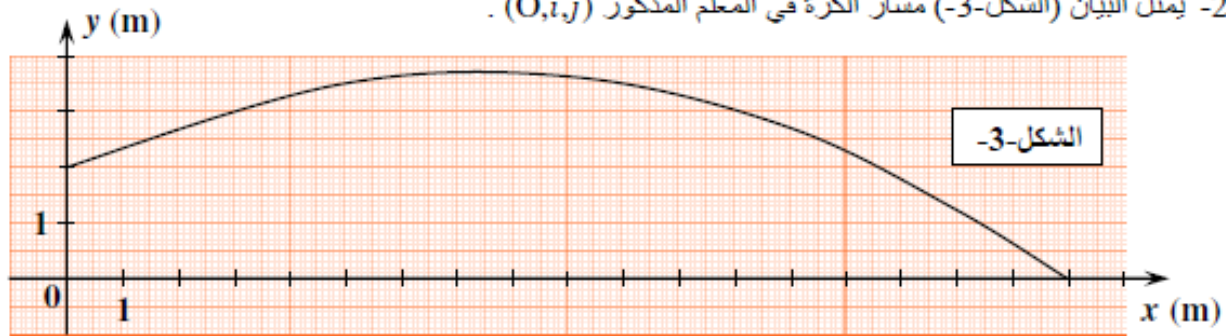
في اللحظة  $(t = 0)$  تغادر الكرة يدي اللاعب في نقطة A تقع على ارتفاع  $h_0 = 2 \text{ m}$  من سطح الأرض بسرعة  $(\vec{v}_0)$  يصنع حاملها مع الأفق و إلى الأعلى زاوية  $\alpha = 25^\circ$  (الشكل-2) . تمر الكرة فوق رأس الخصم ، الذي طول قامته  $h_1 = 1,80 \text{ m}$  و الواقف على بعد  $12 \text{ m}$  من اللاعب الذي يرمي الكرة .



1- يبين أن معادلة مسار الكرة في المعلم  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  هي :

$$y = \left( -\frac{g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} \right) x^2 + x \tan \alpha + y_0$$

2- يمثل البيان (الشكل-3) مسار الكرة في المعلم المذكور  $(O, \vec{i}, \vec{j})$  .

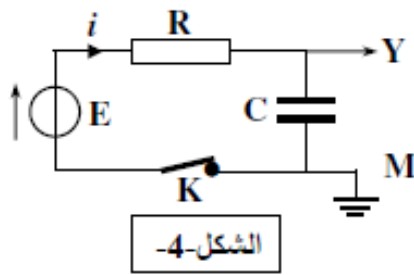


باستغلال المنحنى البياني أجب عما يلي :

- أ/ على أي ارتفاع  $(h_2)$  من رأس الخصم تمر الكرة ؟  
 ب/ ما قيمة السرعة الابتدائية  $(\vec{v}_0)$  التي أعطيت للكرة لحظة مغادرتها يدي اللاعب ؟  
 ج/ حدد الموضع M للكرة في اللحظة  $(t = 1,17 \text{ s})$  . و ما هي قيمة سرعتها عندئذ ؟  
 د/ أحسب الزمن الذي تستغرقه الكرة من لحظة انطلاقها إلى غاية ارتطامها (اصطدامها) بالأرض .  
 المعطيات :  $g = 10 \text{ m/s}^2$  ؛  $\sin \alpha = 0,4226$  ؛  $\cos \alpha = 0,9063$  ؛  $\tan \alpha = 0,4663$

### التمرين الرابع : (04 نقاط)

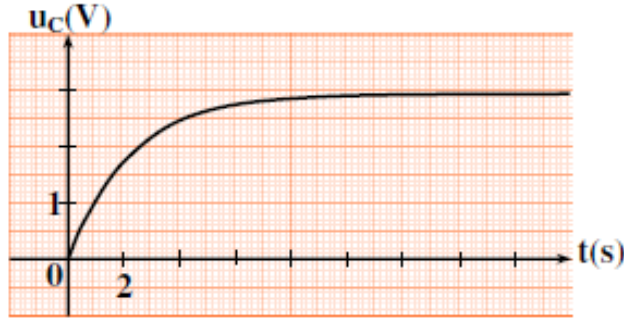
قصد شحن مكثفة مفرغة ، سعتها (C) ، نربطها على التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية :



- مولد كهربائي ذو توتر ثابت  $E = 3 \text{ V}$  مقاومته الداخلية مهملة .
- ناقل أومي مقاومته  $R = 10^4 \Omega$  .
- قاطعة K .

لإظهار التطور الزمني للتوتر  $u_C(t)$  بين طرفي المكثفة . نصلها براسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة . الشكل-4 .

نغلق القاطعة K في اللحظة (  $t = 0$  ) فنشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي المنحنى  $u_C(t)$  الممثل في الشكل-5 .



1- ما هي شدة التيار الكهربائي المار في الدارة بعد مدة  $\Delta t = 15 \text{ s}$  من غلقها ؟

2- أعط العبارة الحرفية لتأثير الزمن  $\tau$  ، و بيّن أن له نفس وحدة قياس الزمن .

3- عيّن بيانياً قيمة  $\tau$  و استنتج السعة (C) للمكثفة .

4- بعد غلق القاطعة (في اللحظة  $t = 0$ ) :

أ/ أكتب عبارة شدة التيار الكهربائي  $i(t)$  المار في الدارة بدلالة  $q(t)$  شحنة المكثفة .

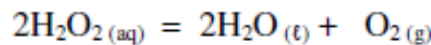
ب/ أكتب عبارة التوتر الكهربائي  $u_C(t)$  بين لبوس المكثفة بدلالة الشحنة  $q(t)$  .

ج/ بيّن أن المعادلة التفاضلية التي تعبر عن  $u_C(t)$  تعطى بالعبارة :  $u_C + RC \frac{du_C}{dt} = E$  .

5- يعطى حل المعادلة التفاضلية السابقة بالعبارة :  $u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{A}})$  . استنتج العبارة الحرفية للتأثير A . و ما هو مدلوله الفيزيائي ؟

### التمرين التجريبي : (04 نقاط)

ندرس تفكك الماء الأكسوجيني ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) ، عند درجة حرارة ثابتة  $\theta = 12^\circ\text{C}$  ، و في وجود وسيط مناسب . نمذج التحول الكيميائي الحاصل بتفاعل كيميائي معادلته :



( نعتبر أن حجم المحلول يبقى ثابتاً خلال مدة التحول ، و أن الحجم المولي للغاز في شروط التجربة  $V_M = 24 \text{ L/mol}$  ) .

نأخذ في اللحظة  $t = 0$  حجماً  $V_S = 500 \text{ mL}$  من الماء الأكسوجيني تركيزه المولي الابتدائي :

$$[\text{H}_2\text{O}_2]_0 = 8,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

نجمع ثنائي الأكسوجين المتشكل و نقيس حجمه ( $V_{\text{O}_2}$ ) تحت ضغط ثابت كل أربع دقائق ، و نسجل النتائج كما في الجدول التالي :

t(min)	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36	40
$V_{\text{O}_2}$ (mL)	0	60	114	162	204	234	253	276	288	294	300
$[\text{H}_2\text{O}_2]$ (mol/L)											

1- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل الكيميائي الحاصل .

2- أكتب عبارة التركيز المولي  $[\text{H}_2\text{O}_2]$  للماء الأكسوجيني في اللحظة t بدلالة  $V_{\text{O}_2}$  ،  $V_M$  ،  $V_S$  و  $[\text{H}_2\text{O}_2]_0$  .

3- أ/ أكمل الجدول السابق .



- ب/ أرسم المنحنى البياني  $[H_2O_2] = f(t)$  باستعمال سلم رسم مناسب .  
 ج/ أعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل الكيميائي .  
 د/ أحسب سرعة التفاعل الكيميائي عند اللحظتين  $t_1 = 16 \text{ min}$  و  $t_2 = 24 \text{ min}$  . و استنتج كيف تتغير سرعة التفاعل مع الزمن ؟  
 ه/ عيّن زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  بيانيًا .  
 4- إذا أجريت التجربة السابقة في الدرجة  $\theta' = 35^\circ C$  ، أرسم كيفيًّا شكل منحنى تغير  $[H_2O_2]$  بدلالة الزمن على البيان السابق مع التبرير .

### الموضوع الثاني : (20 نقطة)

#### التمرين الأول : (04 نقاط)

يستوجب استعمال الأنتيوم 192 أو السيزيوم 137 في الطب ، وضعهما في أنابيب بلاستيكية قبل أن توضع على ورم المريض قصد العلاج .

- 1- نواة السيزيوم  $^{137}_{55}\text{Cs}$  مشعة ، تصدر جسيمات  $\beta^-$  و إشعاعات  $\gamma$  .  
 أ/ ما المقصود بالعبارة : (تصدر جسيمات  $\beta^-$  و إشعاعات  $\gamma$ ) . ما سبب إصدار النواة لإشعاعات  $\gamma$  ؟  
 ب/ أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل النووي الذي يحدث للنواة " الأب " مستنتجًا رمز النواة " الابن "  $^A_Z Y$  من بين الأنوية التالية :  $^{138}_{57}\text{La}$  ،  $^{137}_{56}\text{Ba}$  ،  $^{131}_{54}\text{Xe}$  .  
 2- يحتوي أنبوب على عينة من السيزيوم  $^{137}_{55}\text{Cs}$  كتلتها  $m = 1,0 \times 10^{-6} \text{ g}$  عند اللحظة  $t = 0$  . أحسب :  
 أ/ عدد الأنوية  $N_0$  الموجودة في العينة .  
 ب/ قيمة النشاط الإشعاعي لهذه العينة .  
 3- تستعمل هذه العينة بعد سنة (06) أشهر من تحضيرها :  
 أ/ ما مقدار النشاط الإشعاعي للعينة حينئذ ؟  
 ب/ ما هي النسبة المئوية لأنوية السيزيوم المتككة ؟  
 4- نحسب نشاط هذه العينة محذومًا عندما يصبح مساويًا لـ 1% من قيمته الابتدائية . أحسب بدلالة ثابت الزمن  $\tau$  ، المدة الزمنية اللازمة لانحدام النشاط الإشعاعي للعينة ، و هل يمكن تعميم هذه النتيجة على أي نواة مشعة ؟  
 يعطى :

$$N = 6,023 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$\tau = 43,3 \text{ ans} \quad : \quad ^{137}_{55}\text{Cs}$$

$$M(^{137}\text{Cs}) = 137 \text{ g.mol}^{-1}$$

#### التمرين الثاني : (04 نقاط)

هذا النص مأخوذ من مذكرات العالم هويغنز سنة 1690 :

« ... في البداية كنت أظن أن قوة الاحتكاك في مائع (غاز أو سائل) تتناسب طرديًا مع السرعة ، و لكن التجارب التي حققتها في باريس ، بينت لي أن قوة الاحتكاك يمكن أيضًا أن تتناسب طرديًا مع مربع السرعة . و هذا يعني أنه إذا تحرك متحرك بسرعة ضعف ما كانت عليه ، يصطدم بكمية مادة من المائع تساوي مرتين و لها سرعة ضعف ما كانت لها ... »

- 1- يشير النص إلى فرضيتي هويغنز حول قوة الاحتكاك في الموائع ، يعبر عنهما رياضياتيًا بالعلاقتين :

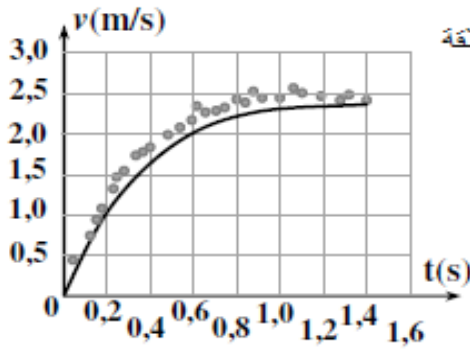
$$f = k v \dots\dots\dots (1)$$

$$f = k' v^2 \dots\dots\dots (2)$$

حيث :  $f$  قيمة قوة الاحتكاك ،  $v$  سرعة مركز عطالة المتحرك ،  $k$  ،  $k'$  ثابتان موجبان .

أرفق بكل علاقة التعبير المناسب - من النص - عن كل فرضية .

- 2- للتأكد من صحة الفرضيتين ، تم تسجيل حركة بالونة تسقط في الهواء . سمح التسجيل بالحصول على سحابة من النقاط تمثل تطور سرعة مركز عطالة البالونة ، في لحظات زمنية معينة (الشكل -1-).



الشكل-1-

أ/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، و اعتماد الفرضية المعبر عنها بالعلاقة  $(f = k v)$  ، أكتب المعادلة التفاضلية لحركة سقوط البالونة بدلالة :

- الكثافة الحجمية للهواء  $(\rho_0)$  .

- الكثافة الحجمية للبالونة  $(\rho)$  .

- كتلة البالونة  $(m)$  .

- تسارع الجاذبية الأرضية  $(g)$  .

- ثابت التناسب  $(k)$  .

ب/ بيّن أن المعادلة التفاضلية للحركة يمكن كتابتها على الشكل :

$$\frac{dv}{dt} + Bv = A$$

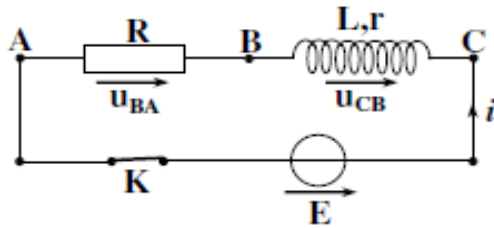
ج/ اعتماداً على البيان (الشكل-1) . ناقش تطور السرعة  $(v)$  و استنتج قيمتها الحدية  $(v_{lim})$  . ماذا يمكن القول عن حركة مركز عتالة البالونة خلال هذا التطور ؟

د/ أحسب قيمتي  $A$  و  $B$  .

3- رُسم على نفس المخطط السابق المنحنى  $v = f(t)$  وفق قيمتي  $A$  و  $B$  (المنحنى الممثل بالخط المستمر في الشكل-1) . ناقش صحة الفرضية الأولى . يعطى :

$$\rho = 4,1 \text{ kg.m}^{-3} ; \rho_0 = 1,3 \text{ kg.m}^{-3} ; g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$$

#### التمرين الثالث : (04 نقاط)



الشكل-2-

تحتوي الدارة الكهربائية المبينة في الشكل-2- على :

- مولد توتره الكهربائي ثابت  $E = 12 \text{ V}$  .

- ناقل أومي مقاومته  $R = 10 \Omega$  .

- وشيعة ذاتيتها  $L$  و مقاومتها  $r$  .

- قاطعة  $K$  .

1- نستعمل راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة ، لإظهار التوترين الكهربائيين  $(u_{CB})$  و  $(u_{BA})$  . بيّن على مخطط الدارة

الكهربائية ، كيف يتم ربط الدارة الكهربائية بمدخلى هذا الجهاز ؟

2- نغلق القاطعة  $K$  في اللحظة  $t = 0$  . يمثل الشكل-3- المنحنى

المنحنى  $u_{BA} = f(t)$  المشاهد على شاشة راسم الاهتزاز المهبطي .

عندما تصبح الدارة في حالة النظام الدائم ، أوجد قيمة :

أ/ التوتر الكهربائي  $(u_{BA})$  .

ب/ التوتر الكهربائي  $(u_{CB})$  .

ج/ الشدة العظمى للتيار المار في الدارة .

3- بالاعتماد على البيان (الشكل-3) استنتج :

أ/ قيمة  $(\tau)$  ثابت الزمن المميز للدارة .

ب/ مقاومة و ذاتية الوشيعة .

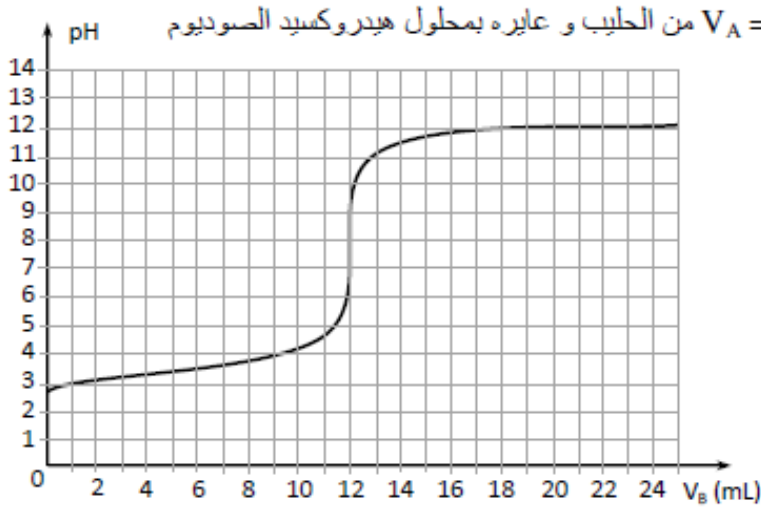
4- أحسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة .

#### التمرين الرابع : (04 نقاط)

يحتوي الحليب على حمض اللاكتيك (حمض اللين) الذي تزداد كميته عندما لا تحترم شروط الحفظ ، و يكون الحليب غير صالح للاستهلاك إذا زاد تركيز حمض اللاكتيك فيه عن  $2,4 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  .

الصيغة الكيميائية لحمض اللاكتيك هي  $(\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{COOH})$  و نرسم لها اختصاراً  $(\text{HA})$  .

أثناء حصة الأعمال المخبرية ، طلب الأستاذ من تلميذين تحقيق معايرة عينة من حليب قصد معرفة مدى صلاحيته .



الشكل-4-

مستعملًا كاشفًا ملوّنًا مناسبًا ، فلاحظ أن لون الكاشف يتغير عند إضافة حجم من الصود قدره  $V_B = 12,9 \text{ mL}$  .

- 1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لعملية المعايرة .
- 2- ضع رسمًا تخطيطيًا للتجربة الأولى .
- 3- لماذا أضاف التلميد الماء في التجربة الثانية ؟ هل يؤثر ذلك على نقطة التكافؤ ؟
- 4- عيّن التركيز المولي لحمض اللاكتيك في الحليب المعاير في كل تجربة . ماذا تستنتج عن مدى صلاحية الحليب المعاير للاستهلاك ؟
- 5- برأيك ، أي تجربة أكثر دقة ؟

#### التمرين التحريبي : (04 نقاط)

في حصة للأعمال المخبرية ، أراد فوج من التلاميذ دراسة التحول الكيميائي الذي يحدث للجملة (مغنيزيوم صلب ، محلول حمض كلور الماء) فوضع أحد التلاميذ شريطًا من المغنيزيوم  $\text{Mg}_{(s)}$  كتلته  $m = 36 \text{ mg}$  في دورق ، ثم أضاف إليه محلولاً لحمض كلور الماء بزيادة ، حجمه 30 mL ، و سدّ الدورق بعد أن أوصله بتجهيز يسمح بحجز الغاز المنطلق و قياس حجمه من لحظة لأخرى .

- 1- مثل مخططًا للتجربة ، مع شرح الطريقة التي تسمح للتلاميذ بحجز الغاز المنطلق ، و قياس حجمه و الكشف عنه .
- 2- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي التام الحادث في الدورق علما أن التنايينتين المشاركتين هما :  
 $( \text{Mg}_{(s)} / \text{H}_2(g) ) ; ( \text{H}^+_{(aq)} / \text{Mg}^{2+}_{(aq)} )$  .
- 3- يمثل الجدول الآتي نتائج القياسات التي حصل عليها الفوج :

t(min)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
$V_{\text{H}_2}(\text{mL})$	0	12,0	19,2	25,2	28,8	32,4	34,8	36,0	37,2	37,2
x(mol)										

أ/ مثل جدولاً لتقدم التفاعل ، تم استنتاج قيم تقدم التفاعل x في الأزمنة المبينة في الجدول .

ب/ أملأ الجدول تم مثل البيان  $x = f(t)$  بسلم رسم مناسب .

ج/ عيّن سرعة التفاعل في اللحظة  $t = 0$  .

- 4- للوسط التفاعلي في الحالة النهائية  $\text{pH} = 1$  ، استنتج التركيز المولي الابتدائي لمحلول حمض كلور الماء المستعمل . يعطى : - الحجم المولي للغاز في شروط التجربة :  $V_M = 24 \text{ L.mol}^{-1}$  .  
 - الكتلة المولية الذرية للمغنيزيوم :  $M_{\text{Mg}} = 24 \text{ g.mol}^{-1}$  .

بالتوفيق

انتهى

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التربية الوطنية  
الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات  
امتحان شهادة بكالوريا التعليم الثانوي  
دورة جوان: 2009  
الشعبة : علوم تجريبية

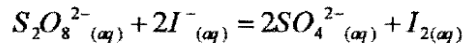
المدة : 03 ساعات ونصف

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :  
الموضوع الأول : (20 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

ينمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين شوارد البيروكسو ديكبريتات ( $S_2O_8^{2-}$ ) وشوارد اليود ( $I^-$ ) في الوسط المائي بتفاعل تام معادلته :



I- لدراسة تطور هذا التفاعل في درجة حرارة ثابتة ( $\theta = 35^\circ C$ ) بدلالة الزمن ، نمزج في اللحظة ( $t = 0$ ) حجما  $V_1 = 100mL$  من محلول مائي لبيروكسو ديكبريتات البوتاسيوم ( $2K^+ + S_2O_8^{2-}$ ) تركيزه المولي  $C_1 = 4,0 \times 10^{-2} mol / L$  مع حجم  $V_2 = 100mL$  من محلول مائي ليود البوتاسيوم ( $K^+ + I^-$ ) تركيزه المولي  $C_2 = 8,0 \times 10^{-2} mol / L$  فنحصل على مزيج حجمه  $V_r = 200mL$ .

أ/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحاصل.

ب/ أكتب عبارة التركيز المولي  $[S_2O_8^{2-}]$  لشوارد البيروكسو ديكبريتات في المزيج خلال التفاعل بدلالة :  $C_1$  ،  $V_1$  ،  $V_2$  و  $[I_2]$  التركيز المولي لثنائي اليود ( $I_2$ ) في المزيج .

ج/ أحسب قيمة  $[S_2O_8^{2-}]_0$  التركيز المولي لشوارد البيروكسو ديكبريتات في اللحظة ( $t = 0$ ) لحظة انطلاق التفاعل بين شوارد ( $S_2O_8^{2-}$ ) وشوارد ( $I^-$ ) .

II- لمتابعة التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل بدلالة الزمن. نأخذ في أزمنة مختلفة  $t_1$  ،  $t_2$  ،  $t_3$  ، ..... ،  $t_i$  عينات من المزيج حجم كل عينة  $V_0 = 10mL$  ونبردها مباشرة بالماء البارد والجليد وبعدها نعاير ثنائي اليود المتشكل خلال المدة  $t_i$  بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم ( $2Na^+ + S_2O_3^{2-}$ ) تركيزه المولي  $C' = 1,5 \times 10^{-2} mol / L$  وفي كل مرة نسجل  $V'$  حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم اللازم لاختفاء ثنائي اليود فنحصل على جدول القياسات التالي :

t(min)	0	5	10	15	20	30	45	60
V'(mL)	0	4,0	6,7	8,7	10,4	13,1	15,3	16,7
$[I_2](mmol / L)$								

أ/ لماذا تبرد العينات مباشرة بعد فصلها عن المزيج؟

ب/ في تفاعل المعايرة تتدخل الثنائيتان :  $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$  و  $I_2(aq) / I^-(aq)$

أكتب المعادلة الإجمالية لتفاعل الأكسدة - إرجاع الحاصل بين الثنائيتين.

ج/ بين مستعينا بجدول التقدم لتفاعل المعايرة أن التركيز المولي لثنائي اليود في العينة عند نقطة التكافؤ يعطى بالعلاقة :

$$[I_2] = \frac{1}{2} \times \frac{C' \times V'}{V_0}$$

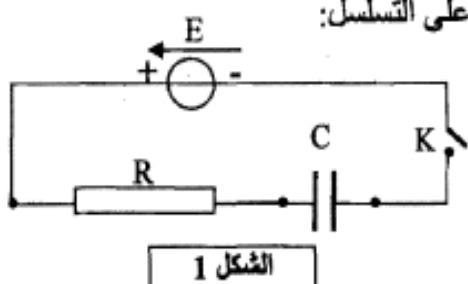
د / أكمل جدول القياسات.

هـ/ ارسم على ورقة ملليمترية البيان  $[I_2] = f(t)$  .

و/ أحسب بيانيا السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة ( $t = 20 min$ ) .

التمرين الثاني: (04 نقاط)

تتكون الدارة الكهربائية المبينة في الشكل 1- من العناصر التالية موصولة على التسلسل:



- مولد كهربائي توتره ثابت  $E = 6 V$ .

- مكثفة سعتها  $C = 1,2 \mu F$ .

- ناقل أومي مقاومته  $R = 5 k \Omega$ .

- قاطعة  $K$ .

نغلق القاطعة:

1- بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية التي تربط بين  $u_C(t)$ ،  $\frac{du_C(t)}{dt}$ ،  $E$ ،  $R$  و  $C$ .

2- تحقق إن كانت المعادلة التفاضلية المحصل عليها تقبل العبارة:  $u_C(t) = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$  كحل لها.

3- حدد وحدة المقدار  $RC$ ؛ ما مدلوله العملي بالنسبة للدارة الكهربائية؟ اذكر اسمه.

4- احسب قيمة التوتر الكهربائي  $u_C(t)$  في اللحظات المدونة في الجدول التالي:

$t$ (ms)	0	6	12	18	24
$u_C(t)$ (V)					

5- ارسم المنحنى البياني  $u_C(t) = f(t)$ .

6- أوجد العبارة الحرفية للشدة اللحظية للتيار الكهربائي  $i(t)$  بدلالة  $C, R, E$ ، ثم احسب قيمتها في اللحظتين:  $(t=0)$  و  $(t \rightarrow \infty)$ .

7- اكتب عبارة الطاقة الكهربائية المخزنة في المكثفة، احسب قيمتها عندما  $(t \rightarrow \infty)$ .

التمرين الثالث: (04 نقاط)

البولونيوم عنصر مشع، نادر الوجود في الطبيعة، رمزه الكيميائي  $Po$  ورقمه الذري 84. اكتشف أول مرة سنة 1898 م في أحد الخامات. لعنصر البولونيوم عدة نظائر لا يوجد منها في الطبيعة سوى البولونيوم 210. يعتبر البولونيوم مصدر لجسيمات  $\alpha$  لأن أغلب نظائره تصدر أثناء تفككها هذه الجسيمات.

1- ما المقصود بالعبارة:

أ- عنصر مشع ب- للعنصر نظائر

2- يتفكك البولونيوم 210 معطيا جسيمات  $\alpha$  ونواة إين هي  ${}^4_2Pb$ .

اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل النووي الحاصل محددًا قيمة كل من  $Z$ ،  $A$ .

3- إذا علمت أن زمن نصف حياة البولونيوم 210 هو  $t_{1/2} = 138$  j وأن نشاط عينة منه في اللحظة  $t = 0$  هو

$$A_0 = 10^8 Bq, \text{ احسب:}$$

أ/ ثابت النشاط الإشعاعي (ثابت التفكك).

ب/ عدد أنوية البولونيوم 210 الموجودة في العينة في اللحظة  $t = 0$ .

ج/ المدة الزمنية التي يصبح فيها عدد أنوية العينة مساويا ربع ما كان عليه في اللحظة  $t = 0$ .



**التمرين الرابع: (04 نقاط)**

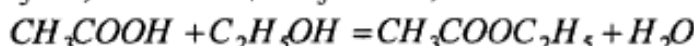
- يدور قمر اصطناعي كتلته ( $m_s$ ) حول الأرض في مسار دائري على ارتفاع ( $h$ ) من سطحها. نعتبر الأرض كرة نصف قطرها ( $R$ )، وننمذج القمر الاصطناعي بنقطة مادية. تدرس حركة القمر الاصطناعي في المعلم المركزي الأرضي الذي نعتبره غاليليا.
- 1- ما المقصود بالمعلم المركزي الأرضي؟
  - 2- أكتب عبارة القانون الثالث لكيبلر بالنسبة لهذا القمر .
  - 3- أوجد العبارة الحرفية بين مربع سرعة القمر ( $v^2$ ) و ( $G$ ) ثابت الجذب العام ،  $M_T$  كتلة الأرض،  $h$  و  $R$ .
  - 4- عرف القمر الجيومستقر وأحسب ارتفاعه ( $h$ ) وسرعته ( $v$ ).
  - 5- أحسب قوة جذب الأرض لهذا القمر. اشرح لماذا لا يسقط على الأرض رغم ذلك. المعطيات :

دور حركة الأرض حول محورها :  $T = 24h$

$$R = 6400 \text{ km} , m_s = 2,0 \times 10^3 \text{ kg} , M_T = 5,97 \times 10^{24} \text{ kg} , G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ Nm}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$$

**التمرين التجريبي: (04 نقاط)**

نمذج التحول الكيميائي الحاصل بين حمض الايثانويك ( $CH_3COOH$ ) و الايثانول ( $C_2H_5OH$ ) بالمعادلة:



- لدراسة تطور التفاعل بدلالة الزمن ، نسكب في إناء موضوع داخل الجليد مزيجا مؤلفا من  $0,2 \text{ mole}$  من حمض الايثانويك ( $CH_3COOH$ ) و  $0,2 \text{ mole}$  من الكحول ( $C_2H_5OH$ ) ، بعد الرج والتحرك نقسم المزيج على 10 أنابيب اختبار مرقمة من 1 إلى 10 ، بحيث يحتوي كل منها على نفس الحجم  $V_0$  من المزيج. تُسد الأنابيب وتوضع في حمام مائي درجة حرارته ثابتة ونشغل الميقاتية.
- في اللحظة  $t = 0$  نخرج الأنبوب الأول ونعاير الحمض المتبقي فيه بواسطة محلول مائي من هيدروكسيد الصوديوم ( $Na^+ + OH^-$ ) تركيزه المولي  $C = 1,0 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  ، فيلزم لبلوغ نقطة التكافؤ إضافة حجم من هيدروكسيد الصوديوم ( $V_{be}$ ) لنستنتج ( $V'_{be}$ ) اللازم لمعايرة الحمض المتبقي الكلي.
- بعد مدة نكرر العملية مع أنبوب آخر وهكذا، لنجمع القياسات في الجدول التالي :

$t(h)$	0	4	8	12	16	20	32	40	48	60
$V'_{be} (mL)$	200	168	148	132	118	104	74	66	66	66
$x$ تقدم التفاعل ( $mol$ )										

- 1- أ/ ما اسم الأستر المتشكل؟  
ب/ انشئ جدولا لتقدم التفاعل بين الحمض ( $CH_3COOH$ ) و الكحول ( $C_2H_5OH$ ) .  
ج/ اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الحاصل بين حمض الايثانويك ( $CH_3COOH$ ) و محلول هيدروكسيد الصوديوم ( $Na^+ + OH^-$ ).
- 2- أ/ أكتب العلاقة بين كمية الحمض المتبقي ( $n$ ) و ( $V'_{be}$ ) حجم الأساس اللازم للتكافؤ.  
ب/ بالاستعانة بجدول التقدم السابق أحسب قيمة ( $x$ ) تقدم التفاعل ثم أكمل الجدول أعلاه.  
ج/ ارسم المنحنى البياني  $x = f(t)$  .  
د/ احسب نسبة التقدم النهائي  $\tau$  ، ماذا تستنتج؟  
هـ/ عبر عن كسر التفاعل النهائي  $Q_r$  في حالة التوازن بدلالة التقدم النهائي  $x_r$  . ثم احسب قيمته.

## الموضوع الثاني : (20 نقطة)

## التمرين الأول: (4 نقاط)

المعطيات:

$$m_n = 1,0087u ; m_p = 1,0073u$$

$$c = 3 \times 10^8 \text{ ms}^{-1} ; m_e = 0,00055u ; 1u = 931 \text{ MeV}/c^2$$

I - إليك جدول لمعطيات عن بعض أنوية الذرات:

أنوية العناصر	${}^2_1\text{H}$	${}^3_1\text{H}$	${}^4_2\text{He}$	${}^{14}_6\text{C}$	${}^{14}_7\text{N}$	${}^{94}_{38}\text{Sr}$	${}^{140}_{54}\text{Xe}$	${}^{235}_{92}\text{U}$
(كتلة النواة) $M(u)$	2,0136	3,0155	4,0015	14,0065	14,0031	93,8945	139,8920	234,9935
$E(\text{MeV})$ (طاقة ربط النواة)	2,23	8,57	28,41	99,54	101,44	810,50	1164,75	.....
$E/A(\text{MeV})$ (طاقة الربط لكل نيوكليون)	1,11	.....	7,10	.....	7,25	8,62	.....	.....

- I - 1- ما المقصود بالعبارات التالية: أ/ طاقة ربط النواة ب/ وحدة الكتلة (u)  
2- اكتب عبارة طاقة ربط النواة لنواة عنصر بدلالة كل من ( $m_p$ ) كتلة النواة و  $m_n$  و  $A$  و  $Z$  و سرعة الضوء في الفراغ (C).

3- احسب طاقة ربط النواة لليورانيوم 235 بالوحدة (MeV).

4- أكمل فراغات الجدول السابق.

5- ما اسم النواة (من بين المذكورة في الجدول السابق) الأكثر استقرارا ؟ علل.

II- إليك التحولات النووية لبعض العناصر من الجدول السابق:

أ / يتحول  ${}^{14}_6\text{C}$  إلى  ${}^{14}_7\text{N}$ .ب/ ينتج  ${}^4_2\text{He}$  و نترون من نظيري الهيدروجين.ج/ قذف  ${}^{235}_{92}\text{U}$  بنترون يعطي  ${}^{140}_{54}\text{Xe}$  ،  ${}^{94}_{38}\text{Sr}$  ، و نترونين.

1- عبر عن كل تحول نووي بمعادلة نووية كاملة وموزونة.

2- صنف التحولات النووية السابقة إلى : انشطارية ، إشعاعية أو تفككية ، اندماجية.

3- احسب الطاقة المحررة من تفاعل الإنشطار ومن تفاعل الاندماج بالوحدة (MeV).

## التمرين الثاني: (4 نقاط)

لدينا مكثف سعته  $C = 1,0 \times 10^{-1} \mu\text{F}$  مشحونة مسبقا بشحنة كهربائية مقدارها  $q = 0,6 \times 10^{-6} \text{ C}$  ، وناقل أومي مقاومته  $R = 15 \text{ k}\Omega$  نحقق دائرة كهربائية على التسلسل باستعمال المكثف والناقل الأومي وقاطعة K . في اللحظة  $t = 0$  نغلق القاطعة:

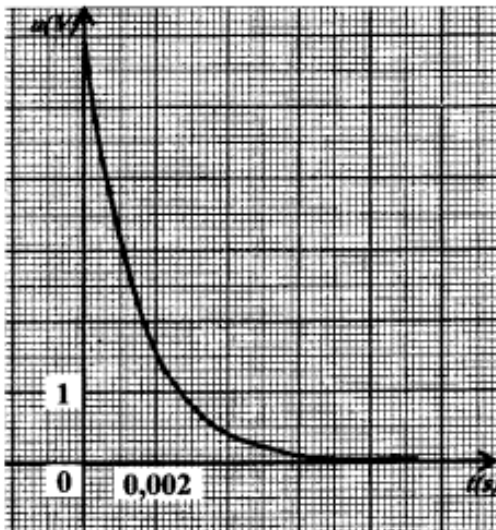
1- ارسم مخطط الدارة الموصوفة سابقا.

2- مثل على المخطط :

- جهة مرور التيار الكهربائي في الدارة .

3- أوجد علاقة بين  $u_R$  و  $u_C$  .4- بالاعتماد على قانون جمع التوترات ، أوجد المعادلة التفاضلية بدلالة  $u_C$  .5- إن حل المعادلة التفاضلية السابقة هو من الشكل :  $u_C = a \times e^{bt}$  ،

حيث a و b ثابتين يطلب تعيين قيمة كل منهما.



الشكل 1

6- اكتب العبارة الزمنية للتوتر  $u_c$ .

7- إن العبارة الزمنية  $u_c = f(t)$  تسمح برسم البيان الشكل-1:-

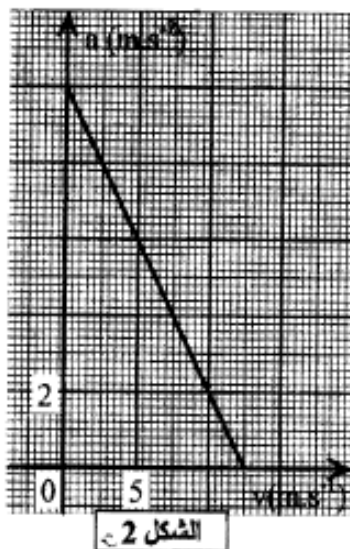
اشرح على البيان الطريقة المتبعة للتأكد من القيم المحسوبة سابقا (السؤال 5).

#### التمرين الثالث: (4 نقاط)

يسقط مظلي كتلته مع تجهيزه  $m = 100 \text{ kg}$  سقوطا شاقوليا بدءا من نقطة O بالنسبة لمعلم أرضي دون سرعة ابتدائية.

يخضع أثناء سقوطه إلى قوة مقاومة الهواء عبارتها من الشكل  $f = Kv$  (تُهمل دافعة أرخميدس).

يمثل البيان الشكل-2- تغيرات (a) تسارع مركز عطالة المظلي بدلالة السرعة (v).



الشكل 2

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، بين أن المعادلة التفاضلية لحركة المظلي

$$\frac{dv}{dt} = A.v + B$$

حيث أن A ، B ثابتان يطلب تعيين عبارتيهما.

2- عين بيانيا قيمتي : - شدة مجال الجاذبية الأرضية (g) ، السرعة الحدية

للمظلي ( $v_l$ ).

3- تتميز الحركة السابقة بقيمة المقدار  $\left(\frac{k}{m}\right)$  ، حدد وحدة هذا المقدار. وأحسب قيمته من البيان.

4- احسب قيمة الثابت k.

5- مثل كيفيا تغيرات سرعة المظلي بدلالة الزمن في المجال الزمني :  $0 \leq t \leq 7s$ .

#### التمرين الرابع: (4 نقاط)

محلول مائي لحمض الايثانويك  $CH_3COOH$  تركيزه C مقدر بالوحدة  $(\text{mol.L}^{-1})$ .

1- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحويل الكيميائي الحاصل بين حمض الايثانويك والماء.

2- انشئ جدولاً لتقدم التفاعل الكيميائي السابق.

3- أوجد عبارة  $[H_3O^+]$  بدلالة C ،  $\tau$  (نسبة تقدم التفاعل).

4- بين أنه يمكن كتابة عبارة ثابت الحموضة ( $K_a$ ) للثنائية  $(CH_3COOH/CH_3COO^-)$  على الشكل :

$$K_a = \frac{\tau^2 C}{1-\tau}$$

5- نحدد قيمة  $\tau$  للتحويل من أجل تراكيز مولية مختلفة (C) وندون النتائج في الجدول أدناه:

$C(\text{mol.L}^{-1}) \times 10^{-2}$	17,8	8,77	1,78	1,08
$\tau (\times 10^{-2})$	1,0	1,4	3,1	4,0
$A = 1/C (\text{L.mol}^{-1})$				
$B = \tau^2 / 1 - \tau$				

ا/ أكمل الجدول السابق.

ب/ مثل البيان  $A = f(B)$ .

ج/ استنتج ثابت الحموضة  $K_a$  للثنائية  $(CH_3COOH/CH_3COO^-)$ .

**التمرين التجريبي: (4 نقاط)**

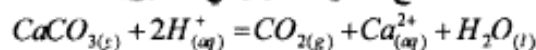
يهدف تتبع تطور التحول الكيميائي التام لتأثير حمض كلور الماء ( $H^+ + Cl^-$ ) على كربونات الكالسيوم. نضع قطعة كتلتها 2,0g من كربونات الكالسيوم  $CaCO_3$  داخل 100 mL من حمض كلور الماء تركيزه المولي  $C = 1,0 \times 10^{-1} mol \cdot L^{-1}$ .

**الطريقة الأولى:**

نقيس ضغط غاز ثنائي أكسيد الكربون المنطلق والمحجوز في دورق حجمه لتر واحد (1L) تحت درجة حرارة ثابتة  $T = 25^\circ C$  ، فكانت النتائج المدونة في الجدول التالي:

t(s)	20	60	100
$P_{(CO_2)}(Pa)$	2280	5560	7170
$n_{(CO_2)}(mol)$			
x(mol)			

المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي السابق:



- 1- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل السابق.
- 2- ما العلاقة بين كمية مادة الغاز المنطلق و (x) تقدم التفاعل؟
- 3- بتطبيق قانون الغاز المثالي والذي يعطى بالشكل ( $P.V = n.R.T$ ) ، اكمل الجدول السابق.
- 4- مثل بيان الدالة  $x=f(t)$  . يعطى  $R = 8,31 SI$  ،  $1L = 10^{-3} m^3$  .

**الطريقة الثانية:**

II- تتبع قيمة تركيز شوارد الهيدروجين ( $H^+$ ) في وسط التفاعل بدلالة الزمن أعطت النتائج المدونة في الجدول التالي:

t(s)	20	60	100
$[H^+](mol \cdot L^{-1})$	0,080	0,056	0,040
$n_{(H^+)}(mol)$			
x(mol)			

- 1- احسب ( $n_{(H^+)}$ ) كمية مادة شوارد الهيدروجين في كل لحظة.
- 2- مستعينا بجدول تقدم التفاعل ، أوجد العبارة الحرفية التي تعطي ( $n_{(H^+)}$ ) بدلالة التقدم (x) وكمية المادة الابتدائية ( $n_0$ ) لشوارد الهيدروجين الموجبة.
- 3- احسب قيمة التقدم (x) في كل لحظة.
- 4- انشئ البيان  $x=f(t)$  ماذا تستنتج؟
- 5- حدد المتفاعل المحد.
- 6- استنتج  $t_{1/2}$  زمن نصف التفاعل.
- 7- احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة  $t = 50s$ .

$$M(O) = 16g / mol \cdot M(C) = 12g / mol \cdot M(Ca) = 40g / mol$$

## الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

دورة: جوان 2010

وزارة التربية الوطنية

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

الشعبة: علوم تجريبية

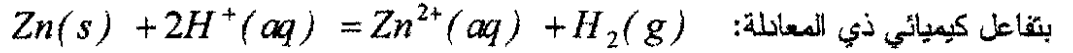
المدة: 03 ساعات ونصف

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين  
الموضوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

لمتابعة التطور الزمني للتحول الكيميائي الحاصل بين محلول حمض كلور الهيدروجين ومعدن الزنك، الذي يُنمذجُ

ندخل في اللحظة  $t = 0$  كتلة  $m = 1,0 g$  من معدن الزنك في دورق به  $V = 40 mL$  من محلول حمض كلورالهيدروجين تركيزه المولي  $C = 5,0 \times 10^{-1} mol.L^{-1}$ .

نعتبر حجم الوسط التفاعلي ثابتا خلال مدة التحول وأن الحجم المولي للغاز في شروط التجربة:

$$V_M = 25L.mol^{-1}$$

نقيس حجم غاز ثنائي الهيدروجين  $V_{H_2}$  المنطلق في نفس الشرطين من الضغط ودرجة الحرارة، ندون النتائج في

الجدول التالي:

$t(s)$	0	50	100	150	200	250	300	400	500	750
$V_{H_2}(mL)$	0	36	64	86	104	120	132	154	170	200
$x(mol)$										

1- أنجز جدولا لتقدم التفاعل واستنتج العلاقة بين التقدم  $x$  وحجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق  $V_{H_2}$ .

2- أكمل الجدول أعلاه.

3- مثل البيان  $x = f(t)$  باعتماد سلم الرسم التالي:

$$1cm \rightarrow 100s$$

$$1cm \rightarrow 1,0 \times 10^{-3} mol$$

4- احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين:  $t_1 = 100s$  ;  $t_2 = 400s$ 

كيف تتطور هذه السرعة مع الزمن؟ علل.

5- إن التحول الكيميائي السابق تحول تام:

أ/ احسب التقدم الأعظمي  $x_{max}$  واستنتج المتفاعل المحد.ب/ عرّف زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  وأوجد قيمته.

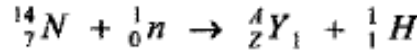
$$M_{(Zn)} = 65 g.mol^{-1} \text{ يُعطى:}$$



**التمرين الثاني: (04 نقاط)**

يوجد عنصر الكربون في دورته الطبيعية على شكل نظيرين مستقرين هما الكربون 12 والكربون 13 ونظير مشع (غير مستقر) هو الكربون 14 ، والذي يبلغ زمن نصف عمره  $t_{1/2} = 5570 \text{ ans}$  .  
المعطيات: الكربون 12:  $^{12}_6C$  ، الكربون 13:  $^{13}_6C$  ، الأزوت 14:  $^{14}_7N$  .  
1- أعط تركيب نواة الكربون 14 .

2- أ/ إن قذف نواة الأزوت بنيترتون هو تحول نووي يعبر عنه بالمعادلة التالية:



ب/ بتطبيق قانوني الانحفاظ حدد النواة  ${}^4_2Y_1$  .

ج/ إن تفكك نواة الكربون 14 يعطي نواة إين  ${}^4_2Y_2$  وجسيم  $\beta^-$  . اكتب معادلة التفاعل النووي الموافق وانكر اسم العنصر  $Y_2$  .

3- يُعطى قانون التناقص الإشعاعي بالعلاقة:  $N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$

أ/ ماذا تمثل المقادير التالية:  $N(t)$  ;  $N_0$  ;  $\lambda$  ؟

$$\text{ب/ بين أن : } \lambda = \frac{\ln 2}{t_{1/2}}$$

ج/ أوجد وحدة  $\lambda$  باستعمال التحليل البعدي.

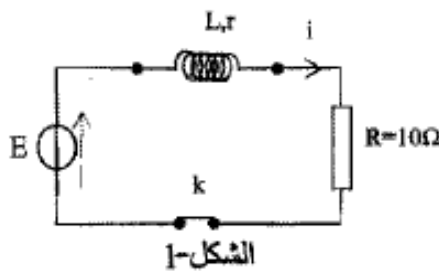
د/ احسب القيمة العددية للمقدار  $\lambda$  المميز للكربون 14 .

4- سمح تأريخ قطعة من الخشب القديم كتلتها  $m(g)$  اكتشفت عام 2000 ، بمعرفة النشاط  $A$  لهذه العينة والذي قدر بـ 11,3 تفككا في الدقيقة، في حين قدر النشاط  $A_0$  لعينة حية معادلة بـ 13,6 تفككا في الدقيقة.  
اكتب عبارة  $A(t)$  بدلالة  $A_0$  و  $\lambda$  و  $t$  ثم احسب عمر قطعة الخشب القديم ، وما هي سنة قطع الشجرة التي انحدرت منها؟

**التمرين الثالث: (04 نقاط)**

نريد تعيين  $(L, r)$  مميزتي وشيعة، نربطها في دائرة كهربائية على التسلسل مع:

- مولد كهربائي ذي توتر كهربائي ثابت  $E = 6 \text{ V}$  .
- ناقل أومي مقاومته  $R = 10 \Omega$  .
- قاطعة  $k$  (الشكل-1) .



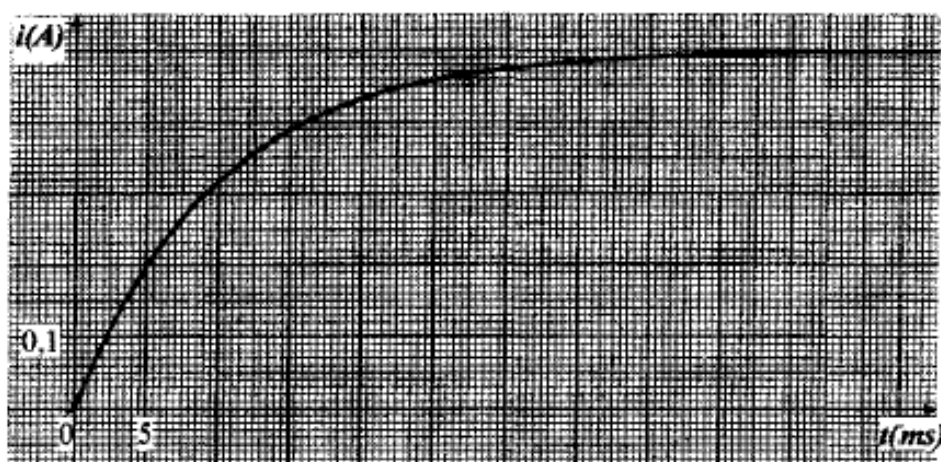
1- نغلق القاطعة  $k$  ، اكتب عبارة كل من:

- $u_R$  : التوتر الكهربائي بين طرفي الناقل الأومي  $R$  .
- $u_0$  : التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة.

2- بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية للتيار الكهربائي  $i(t)$  المار في الدائرة.

3- بيّن أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلاً من الشكل:  $i(t) = \frac{E}{R+r} (1 - e^{-\frac{(R+r)}{L}t})$

4- مكنت الدراسة التجريبية بمتابعة تطور شدة التيار الكهربائي المار في الدارة ورسم البيان الممثل له في (الشكل-2) .



الشكل-2

بالاستعانة بالبيان احسب:

أ- المقاومة  $r$  للوشية.

ب- قيمة  $\tau$  ثابت الزمن، ثم

استنتج قيمة  $L$  ذاتية

الوشية.

5- احسب قيمة الطاقة الكهربائية

المخزنة في الوشية في

حالة النظام الدائم.

#### التمرين الرابع: ( 04 نقاط )

المحاليل المائية مأخوذة في الدرجة  $25^{\circ}\text{C}$ .

لأجل تعيين قيمة التركيز المولي لمحلول مائي ( $S_0$ ) لحمض الميثانويك  $\text{HCOOH}(aq)$  تحقق التجريبتين التاليتين:

التجربة الأولى: نأخذ حجما  $V_0 = 20\text{mL}$  من المحلول ( $S_0$ )، ونمدده 10 مرات (أي إضافة  $180\text{mL}$  من الماء المقطر) لنحصل على محلول ( $S_1$ ).

التجربة الثانية: نأخذ حجما  $V_1 = 20\text{mL}$  من المحلول الممدد ( $S_1$ ) ونعايره بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم ( $\text{Na}^+(aq) + \text{HO}^-(aq)$ ) تركيزه المولي  $C_0 = 0,02\text{mol} \times L^{-1}$ .

أعطت نتائج المعايرة البيان (الشكل-3).

1- اشرح باختصار كيفية

تمديد المحلول ( $S_0$ ) وما هي

الزجاجيات الضرورية لذلك؟

2- اكتب معادلة التفاعل المنمذج

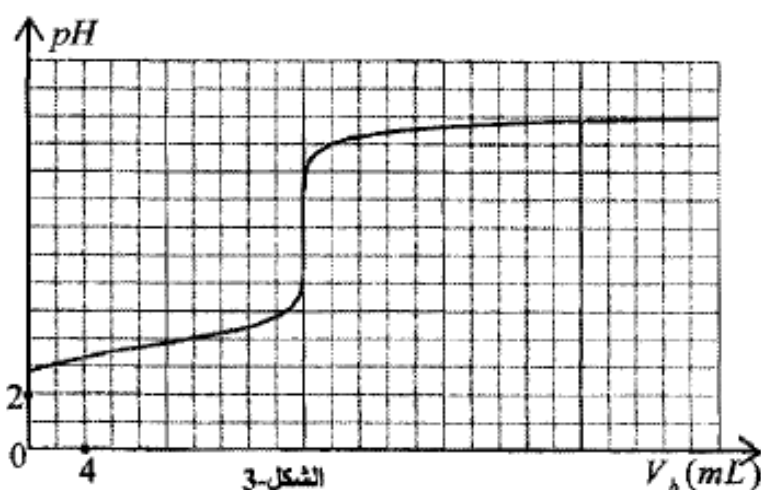
للتحول الكيميائي الحادث أثناء

المعايرة.

3- عين بيانيا إحدائتي نقطة

التكافؤ، واستنتج التركيز

المولي للمحلول الممدد ( $S_1$ ).



الشكل-3

4- اوجد بالاعتماد على البيان القيمة التقريبية لثابت الحموضة  $K_A$  للناتية  $(\text{HCOOH}(aq)/\text{HCOO}^-(aq))$ .

5- استنتج قيمة التركيز المولي للمحلول الأصلي ( $S_0$ ).

**التمرين التجريبي: (04 نقاط)**

قام فوج من التلاميذ في حصة للأعمال المخبرية بدراسة السقوط الشاقولي لجسم صلب ( $S$ ) في الهواء، وذلك باستعمال كاميرا رقمية (Webcam)، عولج شريط

الفيديو ببرمجية "Avistep" بجهاز الإعلام الآلي فتحصلوا على البيان  $v = f(t)$  الذي يمثل تغيرات سرعة مركز عتالة ( $S$ ) بدلالة الزمن (الشكل-4).

1- حدد طبيعة حركة مركز عتالة الجسم ( $S$ )

في النظامين الانتقالي والدائم. علل.

2- بالاعتماد على البيان عين:

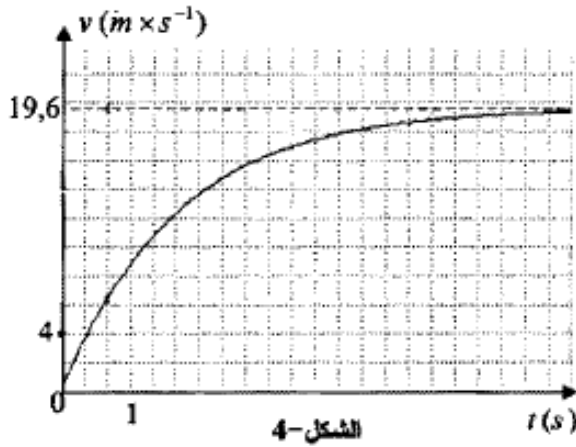
أ/ السرعة الحدية  $v_{lim}$

ب/ تسارع الحركة في اللحظة  $t=0$ .

3- كيف يكون الجسم الصلب ( $S$ ) متميزا وهذا للحصول على حركة مستقيمة شاقولية انسحابية في نظامين انتقالي ودائم؟

4- باعتبار دافعة أرخميدس مهملة، مثل القوى المؤثرة على الجسم ( $S$ ) أثناء السقوط، واستنتج عندئذ المعادلة التفاضلية للحركة بدلالة السرعة  $v$  في حالة السرعات الصغيرة.

5- توقع شكل مخطط السرعة عند إهمال دافعة أرخميدس و مقاومة الهواء. علل.



## الموضوع الثاني

### التمرين الأول: ( 04 نقاط )

عثر العمال أثناء الحفريات الجارية في بناء مجمعات سكنية على جمجمتين بشريتين إحداهما (a) سليمة والثانية (b) مهشمة جزئياً. اقترح العمال فرضيتان:

- يرى الفريق الأول أن الجمجمتين لشخصين عاشا في نفس الحقبة الزمنية.
- يرى الفريق الثاني أن العوامل الطبيعية كانهجراف التربة والانكسارات الصخرية جمعت الجمجمتين، رغم أنهما لشخصين عاشا في حقبتين مختلفتين (تقدر الحقبة بـ 70 سنة).

تَنخَّل فريق ثالث (خبراء علم الآثار) للفصل في القضية معتمداً النشاط الإشعاعي للكربون  $^{14}C$ . علماً بأن المادة الحية يتجدد فيها الكربون  $^{14}C$  المشع لجسيمات  $(\beta^-)$  باستمرار، وبعد الوفاة تتوقف هذه العملية. أخذ للفريق الثالث عينة من كل جمجمة (العينتان متساويتان في الكتلة) وقاس نشاطهما الإشعاعي حيث كانت النتيجتين على الترتيب:  $A_{(a)} = 5000Bq$  و  $A_{(b)} = 4500Bq$ . علماً أن نشاط عينة حديثة مماثلة لهما هو  $A_0 = 6000Bq$ ، ونصف عمر  $^{14}C$  هو  $t_{1/2} = 5570ans$ .

1/ اكتب معادلة تفكك الكربون  $^{14}C$ ، وتعرف على النواة الابن (غير المثارة) من بين الأنوية التالية:  $^{16}O$  أو  $^{14}N$  أو  $^{19}F$ .

2/ اكتب علاقة النشاط  $A(t)$  للعينة بدلالة:  $A_0$ ،  $t$ ، و  $t_{1/2}$ .

3/ كيف حسم الفريق الثالث في القضية؟

4/ احسب بالإلكترون فولط وبالجول طاقة ربط نواة الكربون 14.

يعطى:

$$m_p = 1,00728u \quad , \quad 1MeV = 1,6 \times 10^{-13}J \quad , \quad 1u = 931,5MeV \times C^{-2}$$

$$m_n = 1,00866u \quad , \quad 1eV = 1,6 \times 10^{-19}J \quad , \quad m_{e^0} = 14,00324u$$

### التمرين الثاني: ( 04 نقاط )

يتكون مشروب غازي من غاز ثنائي أكسيد الكربون  $CO_2$  منحل في الماء والسكر وحمض البنزويك ذو الصيغة  $C_6H_5COOH$ . يريد أحد التلاميذ إجراء عملية معايرة لمعرفة التركيز المولي  $C_a$  للحمض في هذا المشروب، ولأجل ذلك يأخذ منه حجماً قدره  $V_a = 50mL$  بعد إزالة غاز  $CO_2$  عن طريق رجحه جيداً ويضعه في بيشر ثم يعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$  ذي التركيز المولي  $C_b = 1,0 \times 10^{-1} mol.L^{-1}$ .

1- من أجل كل حجم  $V_b$  لهيدروكسيد الصوديوم المضاف يسجل التلميذ في كل مرة قيمة  $pH$  المحلول عند الدرجة  $25^\circ C$  باستعمال مقياس الـ  $pH$  متر فتمكن من رسم المنحنى البياني  $pH = f(V_b)$  (الشكل-1).

باعتبار حمض البنزويك الحمض الوحيد في المشروب الغازي.

أ- اكتب المعادلة الكيميائية المعيرة عن التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الحاصل خلال المعايرة.

ب- حدد بيانياً إحداثي نقطة التكافؤ  $E$ .

ج- استنتج التركيز المولي  $C_0$  لحمض البنزويك.

2- من أجل حجم  $V_B = 10,0 \text{ mL}$  لهيدروكسيد

الصوديوم المضاف:

أ- انشئ جدولاً لتقدم التفاعل.

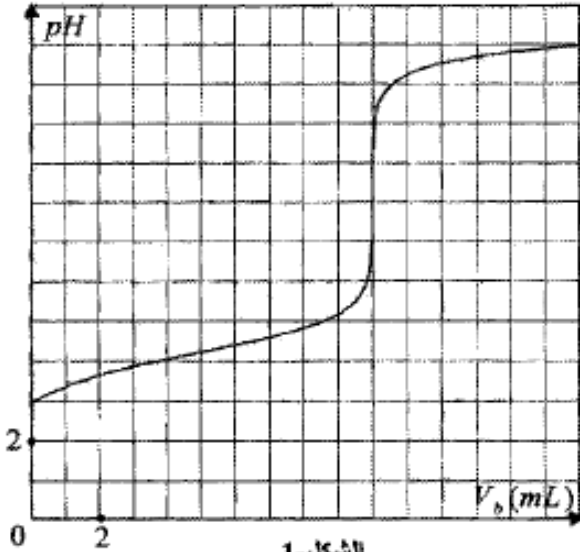
ب- أوجد كمية مادة كل من شوارد الهيدرونيوم

$(H_3O^+(aq))$  وجزيئات حمض البنزويك المتبقية في

الوسط التفاعلي مستعينا بجدول التقدم.

3- ما هو الكاشف المناسب لمعرفة نقطة التكافؤ من بين

الكواشف المذكورة في الجدول أدناه مع التعليل ؟



الشكل-1

اسم الكاشف	pH مجال التغير اللوني
أحمر الميثيل	6,2 - 4,2
أزرق البروموثيمول	7,6 - 6,0
الفينول فتالين	10,0 - 8,0

#### التمرين الثالث: (04 نقاط)

تحقق دائرة كهربائية على التسلسل تتكون من :

- مولد ذو توتر كهربائي ثابت  $E = 5V$ .
- ناقل أومي مقاومته  $R = 100 \Omega$ .
- مكثفة سعتها  $C$ .
- قاطعة  $k$ .

نوصل طرفي المكثفة  $B, A$  إلى واجهة دخول لجهاز

إعلام آلي وعولجت المعطيات ببرمجية "Microsoft Excel"

وتحصلنا على المنحنى البياني:  $u_c = u_{AB} = f(t)$  (الشكل-2).

1/ اقترح مخططاً للدائرة موضحاً اتجاه التيار ثم مثل بمسهم

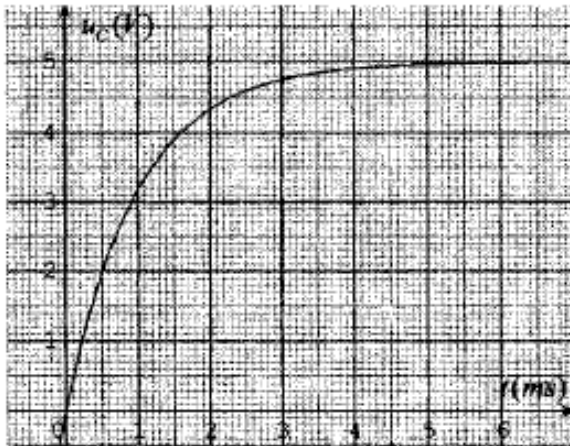
كلا من التوترين  $u_c$  و  $u_R$ .

2/ عين قيمة ثابت الزمن  $\tau$  للدائرة وما مدلوله الفيزيائي؟ استنتج قيمة سعة المكثفة  $C$ .

3/ احسب شحنة المكثفة عند بلوغ الدائرة للنظام الدائم.

4/ لو استبدلنا المكثفة السابقة بمكثفة أخرى سعتها  $C' = 2C$ ، ارسم، كيفياً، في نفس المعلم السابق شكل المنحنى

$u_c = g(t)$  الذي يمكن مشاهدته على شاشة الجهاز. مع التعليل.



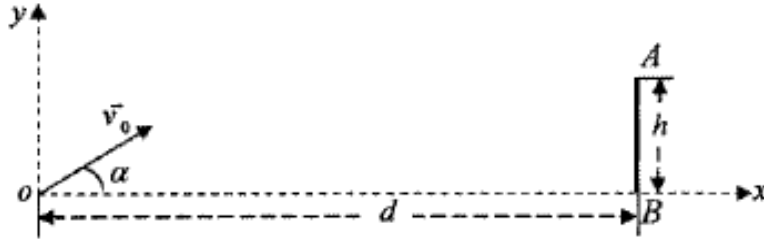
الشكل-2



**التمرين الرابع: (04 نقاط)**

تؤخذ  $g = 10 \text{ m} \times \text{s}^{-2}$  ، مقاومة الهواء ودافعة أرخميدس مهملتان.

لتفويض مخالفة خلال مباراة في كرة القدم ، وضع اللاعب الكرة في النقطة  $O$  مكان وقوع الخطأ ( نعتبر الكرة نقطية ) على بعد  $d = 25 \text{ m}$  من خط المرمى ، حيث ارتفاع العارضة الأفقية  $h = AB = 2,44 \text{ m}$ .



الشكل-3

يقذف اللاعب الكرة بسرعة ابتدائية

$\vec{v}_0$  يصنع حاملها مع الأفق زاوية

$\alpha = 30^\circ$  ( الشكل-3 ).

1/ ادرس طبيعة حركة الكرة في

المعلم  $(\overline{ox}, \overline{oy})$  بأخذ مبدأ الأزمنة

لحظة القذف، استنتج معادلة المسار  $y = f(x)$ .

2/ كم يجب أن تكون قيمة  $\vec{v}_0$  حتى يُسجَل الهدف مماسياً للعارضة الأفقية (النقطة A) ؟ ما هي المدة الزمنية

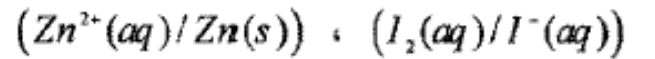
المستغرقة ؟ وما هي قيمة سرعتها عند (النقطة A) ؟

3/ كم يجب أن تكون قيمة  $\vec{v}_0'$  حتى يُسجَل الهدف مماسياً لخط المرمى (النقطة B) ؟

**التمرين التجريبي: (04 نقاط)**

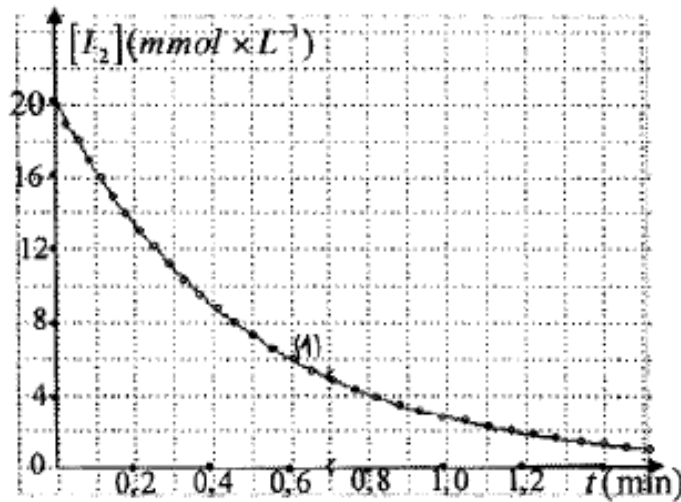
نأخذ عينة من منظف طبي للجروح عبارة عن سائل يحتوي أساساً على ثنائي اليود  $I_2(aq)$  تركيزه المولي  $C_0$ . نضيف إليها قطعة من الزنك  $Zn(s)$  فنلاحظ تناقص الشدة اللونية للمنظف.

1- اكتب معادلة التفاعل النمذج للتحويل الكيميائي الحادث، علماً أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما:



2- التجربة الأولى: عند درجة الحرارة  $20^\circ\text{C}$  نضيف إلى حجم  $V = 50 \text{ mL}$  من المنظف قطعة من  $Zn$ ، ونتابع

عن طريق المعايرة تغيرات  $[I_2(aq)]$  بدلالة الزمن  $t$  فنحصل على البيان  $[I_2(aq)] = f(t)$  (الشكل-4).



الشكل-4

أ- اقترح بروتوكولا تجريبيا للمعايرة المطلوبة مع

رسم الشكل التخطيطي.

ب- عرف السرعة الحجمية لاختفاء  $I_2$  مبينا

طريقة حسابها بيانياً.

ج- كيف تتطور السرعة الحجمية لاختفاء  $I_2$

مع الزمن ؟ فسر ذلك .

3- التجربة الثانية: نأخذ نفس الحجم  $V$  من

نفس العينة عند الدرجة  $20^\circ\text{C}$ ، نضعها في حوجلة

عيارية سعتها  $100 \text{ mL}$  ثم نكمل الحجم بواسطة

الماء المقطر إلى خط العيار ونسكب محتواها في بيشر ونضيف إلى المحلول قطعة من الزنك.

توقع شكل البيان (2)  $[I_2] = g(t)$  وارسمه، كيفياً، في نفس المعلم مع البيان (1) للتجربة الأولى. علل.

4- التجربة الثالثة: نأخذ نفس الحجم  $V$  من نفس العينة، تُرفع درجة الحرارة إلى  $80^\circ\text{C}$ ، توقع شكل البيان (3)

$[I_2] = h(t)$  وارسمه، كيفياً، في نفس المعلم السابق .

5- ما هي العوامل الحركية التي تبرزها هذه التجارب؟ ماذا تستنتج؟

## موضوع الفيزياء لشعبة العلوم التجريبية بكالوريا 2011

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

دورة: جوان 2011

وزارة التربية الوطنية

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

الشعبة: علوم تجريبية

المدة: 03 ساعات ونصف

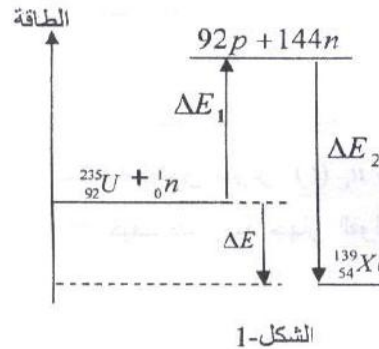
اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول: (20 نقطة)

التمرين الأول: (04 نقاط)

المخطط الطاقوي ( الشكل-1) يمثل الحصيلة الطاقوية لتفاعل انشطار نواة اليورانيوم  $^{235}_{92}\text{U}$  إلى  $^{139}_{54}\text{Xe}$  و  $^{94}_{38}\text{Sr}$  إثر قذفها بنيترون  $^1_0n$ .



1- أ- عرّف طاقة الربط  $E_l$  للنواة واكتب عبارتها الحرفية.

ب- أعط عبارة طاقة الربط لكل نوية.

2- أ- اكتب معادلة انشطار نواة اليورانيوم  $^{235}_{92}\text{U}$ .

ب- يعرف التفاعل السابق على أنه تفاعل تسلسلي مغذى ذاتيا. لماذا؟

3- احسب بـ  $\text{MeV}$  كلا من  $\Delta E_1$  و  $\Delta E_2$  و  $\Delta E$ .

4- أ- احسب بالجول مقدار الطاقة المحررة عن انشطار 1g من  $^{235}_{92}\text{U}$ .

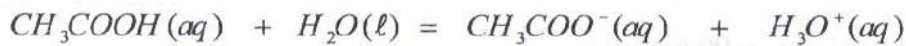
ب- على أي شكل تظهر الطاقة المحررة؟

المعطيات:  $\frac{E_l}{A} (^{139}_{54}\text{Xe}) = 8,34 \text{ MeV} / \text{nucléon}$  ;  $\frac{E_l}{A} (^{235}_{92}\text{U}) = 7,62 \text{ MeV} / \text{nucléon}$

$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  ;  $1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$  ;  $\frac{E_l}{A} (^{94}_{38}\text{Sr}) = 8,62 \text{ MeV} / \text{nucléon}$

التمرين الثاني: (04 نقاط)

انحلال حمض الايثانويك  $\text{CH}_3\text{COOH}$  في الماء هو تحول كيميائي ينمذج بالتفاعل ذي المعادلة التالية:



نقيس في الدرجة  $25^\circ\text{C}$  الناقلية النوعية للمحلول الذي تركيزه المولي الابتدائي  $c_0 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

فنجدها  $\sigma = 1,6 \times 10^{-2} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}$ .

1- حدّد الثنائيات حمض/أساس المشاركة في هذا التحول.

2- اكتب عبارة ثابت التوازن الكيميائي  $K$  بدلالة  $c_0$  و  $[\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})]_{\text{eq}}$ .

- 3- يعطى الشكل العام لعبارة الناقلية النوعية في كل لحظة بدلالة التراكيز المولية والناقلات النوعية المولية للشاردية لمختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول بالصيغة:  $\sigma(t) = \sum_{i=1}^{i=n} \lambda_i [X_i]$ .
- اكتب العبارة الحرفية للناقلية النوعية  $\sigma(t)$  للمحلول السابق، (يهمل التفكك الذاتي للماء).
- 4- أنشئ جنولا لتقدم التفاعل الحادث.
- 5- أ- احسب التراكيز المولية لمختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول عند توازن الجملة الكيميائية.  
ب- احسب ثابت التوازن الكيميائي  $K$ .  
ج- عيّن النسبة النهائية للتقدم  $r_r$ . ماذا تستنتج؟

المعطيات:  $\lambda_{H^+} = 35,9 \times 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$  ;  $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,10 \times 10^{-3} S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

### التمرين الثالث: (04 نقاط)

- مكثفة سعتها  $C$  شحنت كلياً تحت توتر ثابت  $E = 6V$ . من أجل معرفة سعتها  $C$  نقوم بتفريغها في ناقل أومي مقاومته  $R = 4 k \Omega$ .
- 1- لرسم مخطط دائرة التفريغ.
- 2- لمتابعة تطور التوتر  $u_C(t)$  بين طرفي المكثفة خلال الزمن نستعمل جهاز فولطمتر رقمي وميقاتية إلكترونية.
- أ- كيف يتم ربط جهاز الفولطمتر في الدارة؟

نغلق القاطعة في اللحظة  $t = 0 ms$  ونسجل نتائج المتابعة في الجدول التالي :

$t (ms)$	0	10	20	30	40	60	80	100	120
$u_C (V)$	6,00	4,91	4,02	3,21	2,69	1,81	1,21	0,81	0,54

- ب- أرسم للمنحنى البياني الممثل للدالة  $u_C = f(t)$  على ورقة ميليمترية، أرفقها مع ورقة إجابتك.
- ج- عيّن بيانياً قيمة ثابت الزمن  $\tau$ .
- د- احسب سعة المكثفة  $C$ .
- 3 - أ - بتطبيق قانون جمع التوترات، اكتب المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي  $u_C(t)$ .
- ب- المعادلة التفاضلية السابقة تقبل العبارة  $u_C(t) = A e^{-\alpha t}$  حلاً لها، حيث  $\alpha$  ;  $A$  ثابتان يطلب تعيينهما.

### التمرين الرابع: (04 نقاط)

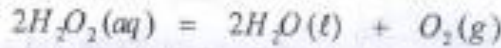
- أسات (Alsat1) قمر اصطناعي جزائري متعدد الاستخدامات كتلته  $m_s = 90 kg$ ، أرسل إلى الفضاء بتاريخ 28 نوفمبر 2002 من محطة الفضاء الروسية، يدور حول الأرض وفق مسار اهليلجي ودوره  $T = 98 min$ .
- 1- لأجل دراسة حركته نختار مرجعاً مناسباً.
- أ- اقترح مرجعاً لدراسة حركة القمر الاصطناعي حول الأرض وعرقه.
- ب- نذكر بنص القانون الثاني لكبلر.

- 2- بفرض أن القمر الاصطناعي (Alsat1) يدور حول الأرض وفق مسار دائري على ارتفاع  $h$  عن سطحها.
- أ- مثل قوة جذب الأرض بالنسبة للقمر الاصطناعي .
- ب- اكتب العبارة الحرفية لشدة قوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي بدلالة:  $R_T$  ,  $h$  ,  $G$  ,  $m_g$  ,  $M_T$
- ج- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، تحقق أن عبارة سرعة القمر الاصطناعي المدارية هي من الشكل:
- $$v = \sqrt{\frac{GM_T}{r}}$$
- حيث:  $r = R_T + h$
- د- عرف الدور  $T$  وكتب عبارته بدلالة:  $r$  ,  $G$  ,  $M_T$  .
- هـ- احسب الارتفاع  $h$  الذي يتواجد عليه القمر الاصطناعي (Alsat1) عن سطح الأرض.
- المعطيات: ثابت التجاذب الكوني:  $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$  ; كتلة الأرض:  $M_T = 6 \times 10^{24} kg$  ; نصف قطر الأرض:  $R_T = 6,38 \times 10^3 km$

### التمرين التجريبي: ( 04 نقاط )

يعرف محلول بيروكسيد الهيدروجين بالماء الأكسجيني ، الذي يستعمل في تطهير الجروح وتنظيف العدسات اللاصقة وكذلك في التبييض.

يتفكك الماء الأكسجيني ذاتيا وفق التفاعل المنمذج بالمعادلة الكيميائية التالية:



1- اقترح على التلاميذ في حصة الأعمال التطبيقية دراسة حركية التحول السابق.

وضع الأستاذ في متاولهم المواد والوسائل التالية :

- فارورة تحتوي على 500 mL من الماء الأكسجيني  $S_{11}$  منتج حديثا كتب عليها ماء أكسجيني 10 V ( كل 1 L من الماء الأكسجيني بحرر 10 L من غاز ثنائي الأوكسجين في الشريطين النظاميين، الحجم المولي :  $V_M = 22.4L / mol$  ).
- الزجاجيات:

- حوجلات عيارية : 50 mL ; 100 mL ; 200 mL ; 250 mL

- ماصات عيارية : 1 mL ; 5 mL ; 10 mL وإجاصة مص.

- سحاحة مدرجة سعتها: 50 mL

- بيشر سعته: 250 mL

- فارورة محلول برمنغنات البوتاسيوم محضر حديثا تركيزه المولي بشوارد البرمنغنات  $e' = 2,0 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$

- ماء مقطر.

- فارورة حمض الكبريت المركز 98%.

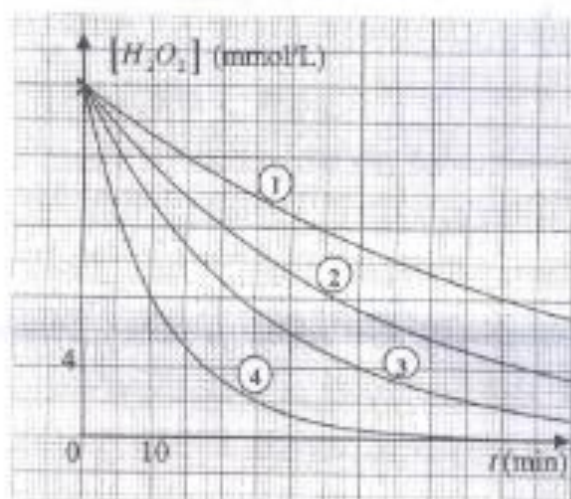
- حامل.



قام الأستاذ بتفويض التلاميذ إلى أربع مجموعات مصغرة (A, B, C, D) ثم طلب منهم القيام بما يلي:  
أولاً: تحضير محلول S بحجم 200 mL أي بتمديد عينة من المحلول  $S_0$  40 مرة .

- 1- ضع بروتوكولا تجريبيا لتحضير المحلول S.
  - 2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل. (تذكرك الماء الأكسجيني).
  - 3- احسب التركيز المولي للمحلول  $S_0$  . استنتج التركيز المولي للمحلول S.
- ثانياً: تأخذ كل مجموعة حجماً من المحلول S ، وتضيف إليه حجماً معيناً من محلول يحتوي على شوارد الحديد الثلاثي كوسيط وفق الجدول التالي:

رمز المجموعة	A	B	C	D
حجم الوسيط المضاف (mL)	1	5	0	2
حجم $H_2O_2$ (mL)	49	45	50	48
حجم الوسيط للتفاعلي (mL)	50	50	50	50



الشكل-2

- 1- ما دور الوسيط؟ ما نوع الوساطة؟
- 2- تأخذ كل مجموعة، في لحظات زمنية مختلفة، حجماً مقداره 10 mL من الوسيط التفاعلي الخاص بها ويضع في الماء البارد والجليد وتجرى له عملية المعايرة بمحلول برمنغنات البوتاسيوم المحمضة (بإضافة قطرات من حمض الكبريت المركز).
- أ- ما الغرض من استعمال الماء البارد والجليد؟
- 3- سمحت عمليات المعايرة برسم المنحنيات البيانية (الشكل-2).
- أ- حدد البيان الخاص بكل مجموعة.
- ب- اوجد من البيان التركيز المولي للمحلول S المعاير.
- استنتج التركيز المولي للمحلول  $S_0$ .
- ج- هل النتائج المتوصل إليها متطابقة مع ما هو مسجل على الغارورة؟

**التمرين الأول: (04 نقاط)**

لدراسة تطور حركية التحول بين شوارد البيكرومات  $Cr_2O_7^{2-}(aq)$  ومحلول حمض الأوكساليك  $C_2H_2O_4(aq)$ .  
نمزج في اللحظة  $t=0s$  حجما  $V_1 = 40 mL$  من محلول بيكرومات البوتاسيوم  $(2K^+(aq) + Cr_2O_7^{2-}(aq))$   
تركيزه المولي  $c_1 = 0,2 mol \cdot L^{-1}$  مع حجم  $V_2 = 60 mL$  من محلول حمض الأوكساليك تركيزه المولي  
مجهول  $c_2$ .

1- إذا كانت الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما:  $CO_2(aq)/C_2H_2O_4(aq)$  و  $Cr_2O_7^{2-}(aq)/Cr^{3+}(aq)$   
أ- اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل أكسدة - إرجاع النموذج للتحول الكيميائي الحادث.

ب- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل.

2- يمثل (الشكل 1) المنحنى البياني لتطور كمية

مادة  $Cr^{3+}(aq)$  بدلالة الزمن.

أوجد من البيان:

أ- سرعة تشكل شوارد  $Cr^{3+}(aq)$  في اللحظة

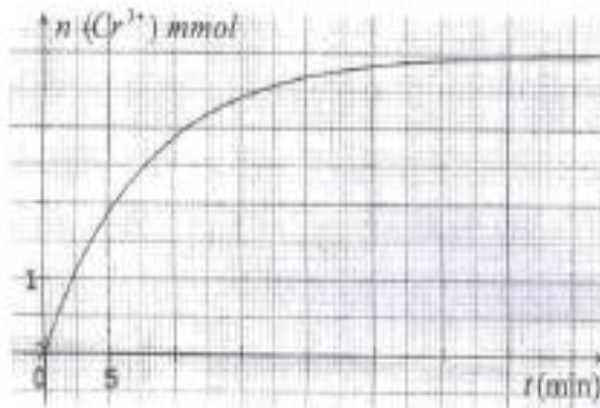
$t = 20 min$

ب- التقدم النهائي للتفاعل  $x_T$ .

ج- زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ .

3- أ- باعتبار التحول تاماً عيّن المتفاعل المحد.

ب- أوجد التركيز المولي لمحلول حمض الأوكساليك  $c_2$ .



الشكل 1-

**التمرين الثاني: (04 نقاط)**

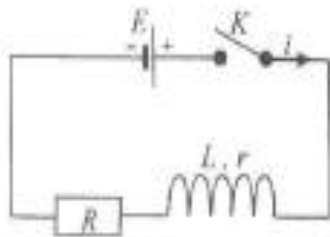
تحتوي دارة على العناصر الكهربائية التالية مربوطة على التسلسل (الشكل 2):

- مولد ذي توتر ثابت  $E$ .

- وشيعة ذاتيتها  $L$  ومقاومتها  $r$ .

- ناقل أومي مقاومته  $R = 100 \Omega$ .

- قاطعة  $K$ .

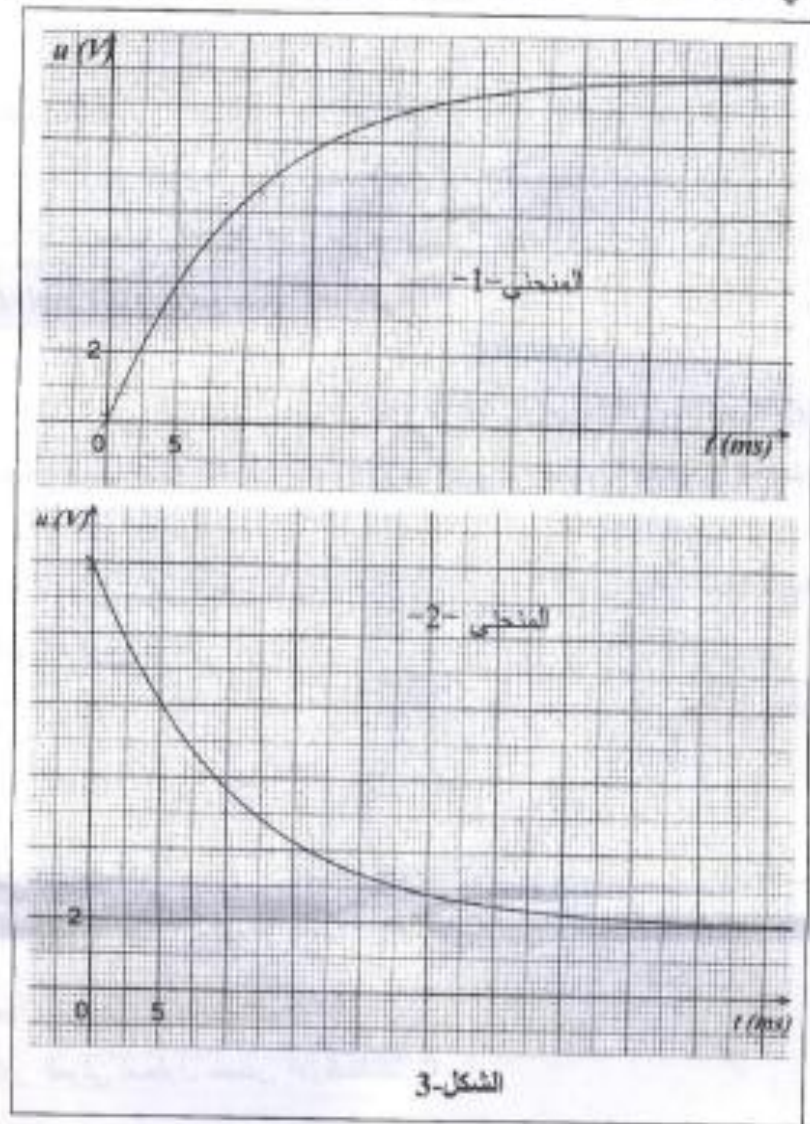


الشكل 2-

للمتابعة الزمنية لتطور التوتر بين طرفي كل من الوشيعة  $u_L(t)$  والناقل الأومي  $u_R(t)$  نستعمل راسم اهتزاز  
مهبطي ذي ذاكرة.

1- أ- بين كيف يمكن ربط راسم الاهتزاز المهبطي بالدارة لمشاهدة كل من  $u_L(t)$  و  $u_R(t)$  ؟

ب- نطق القاطعة في اللحظة  $t = 0 \text{ ms}$  فنشاهد على الشاشة البيانيين الممثلين للتوترين  $u_n(t)$  و  $u_o(t)$  (الشكل-3).



الشكل-3

- انسخ كل منحنى للتوتر الموافق له، مع التعليل.

2- أ- اثبت أن المعادلة التفاضلية لشدة التيار المار في الدارة تكون من الشكل:

$$\frac{di(t)}{dt} + A i(t) = B$$

ب- أعط عبارة كل من  $A$  و  $B$  بدلالة  $E$  و  $L$  و  $r$  و  $R$ .

ج- تحقق من أن العبارة  $i(t) = \frac{B}{A}(1 - e^{-At})$  هي حلا للمعادلة التفاضلية السابقة.

د- احسب شدة التيار في النظام الدائم  $I_0$ .

هـ- احسب قيم كل من  $E$  و  $r$  و  $r$  و  $L$ .

و- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشبة.



**التمرين الثالث: ( 04 نقاط )**

لتحضير النوع الكيميائي العضوي ميثانوات الأيثيل  $E$  نمزج  $0,5 \text{ mol}$  من حمض عضوي  $A$  مع  $0,5 \text{ mol}$  من كحول  $B$  بوجود قطرات من حمض الكبريت المركز في أنبوب اختبار ثم نسدّه بإحكام ونضعه في حمام مائي درجة حرارته ثابتة  $100^\circ\text{C}$ .

- 1- أ- ما طبيعة النوع الكيميائي  $E$ ؟ وما هي صيغته الجزيئية نصف-المفصلة؟  
ب- اكتب الصيغة الجزيئية نصف-المفصلة لكل من  $A$  و  $B$ ، سمّ كلًّا منها.  
ج- ما تأثير كل من حمض الكبريت المركز ودرجة الحرارة على التحول الحادث؟
- 2- اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل النمذج لهذا التحول.
- 3- مستعينا بجدول التقدم للتفاعل احسب ثابت التوازن الكيميائي  $K$  الموافق.
- 4- عند حدوث التوازن الكيميائي نضيف للمزيج  $0,1 \text{ mol}$  من الحمض العضوي  $A$ .  
أ- توقّع في أي اتجاه تتطور الجملة الكيميائية تلقائيا؟ علّل.  
ب- اوجد التركيب المولي للمزيج عند بلوغ حالة التوازن الجديد للجملة الكيميائية.

**التمرين الرابع: ( 04 نقاط )**

يعتبر الرادون  $^{222}\text{Rn}$  غاز مشع. ينتج بتفكك الراديوم  $Ra$  وفق المعادلة المنمذجة:



- 1- أ- ما هو نمط الإشعاع الموافق لهذا التحول النووي؟  
ب- اوجد كل من  $Z$  و  $A$ .
- 2- أ- احسب للنقص الكتلي  $\Delta m$  لنواة  ${}^{226}_{88}\text{Ra}$  معبرا عنها بوحدة الكتل الذرية  $u$ .  
ب- أعط الصيغة الشهيرة لأشعائين التي تخرج عن علاقة التكافؤ كتلة-طاقة.
- 3- باعتبار أن قيمة طاقة الربط  $E_r$  لنواة الرادون  $^{222}\text{Rn}$  تساوي القيمة  $27,36 \times 10^{-11} \text{ J}$ .  
أ- عرف طاقة الربط  $E_r$  للنواة.  
ب- احسب للنقص الكتلي  $\Delta m$  لنواة الرادون  $^{222}\text{Rn}$ .  
ج- عرف طاقة الربط لكل نوية، ثم أستنتج قيمتها بالنسبة لنواة الرادون  $^{222}\text{Rn}$ .
- 4- في المفاعلات النووية يستعمل اليورانيوم المخصب كوقود، حيث تحدث له عدة تفاعلات انشطارية منها  
التحول المنمذج بالمعادلة:  ${}^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{94}_{38}\text{Sr} + {}^{139}_{54}\text{Xe} + 3 {}^1_0\text{n}$   
أ- عرف تفاعل الانشطار.  
ب- احسب الطاقة المحررة من جراء هذا التحول مقدرة بالـ  $\text{MeV}$  والجول ( $J$ ).

**المعطيات:**  $1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$  ،  $c = 3 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  ،  $1 u = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$

$$m(\text{U}) = 234,994 u ; m(\text{Sr}) = 93,894 u ; m(\text{Xe}) = 138,889 u ; m(\text{Rn}) = 221,970 u$$

$$m(\text{Ra}) = 225,977 u ; m({}^1_1\text{p}) = 1,007 u ; m({}^1_0\text{n}) = 1,009 u$$

**التمرين التجريبي: (04 نقاط)**

أثناء حصة الأعمال التطبيقية، اقترح الأستاذ على تلامذته دراسة سقوط كرية مطاطية شاقولياً في الهواء دون سرعة ابتدائية  $v_0 = 0 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  ونمذجة السقوط بطريقة رقمية.

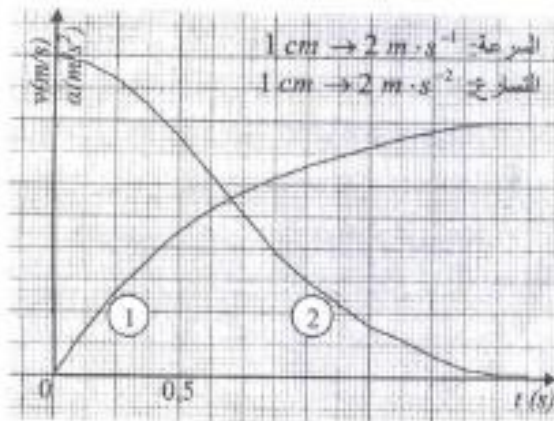
**المعطيات:** كتلة الكرية  $m = 3 \text{ g}$ ؛ نصف قطرها  $r = 1,5 \text{ cm}$ ؛ الكتلة الحجمية للهواء  $\rho_{\text{air}} = 1,3 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$   
حجم الكرة:  $V = \frac{4}{3} \pi r^3$ ؛ قوة الاحتكاك  $f = kv^2$ ؛  $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$

المطلوب:

- 1- مثل القوى الخارجية المؤثرة في مركز عطالة الكرية خلال مراحل السقوط.
- 2- باختيار مرجع دراسة مناسب نعتبره غاليليا، وبتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرية. اكتب المعادلة التفاضلية للسرعة.
- 3- سمحت كاميرا رقمية بمتابعة حركة الكرية و عولج شريط الصور الملتقطة ببرمجية مكنتنا من الحصول على البيانيين  $v = f(t)$  و  $a = h(t)$  (الشكل-4).  
أ- أي المنحنيين يمثل تطور التسارع  $a(t)$  بدلالة الزمن ؟ علّل .  
ب- حدد بيانيا السرعة الحدية  $v_c$ .

ج- علما أن: 
$$v_c = \sqrt{\frac{g}{k}(m - \rho_{\text{air}} V)}$$

— احسب قيمة معامل الاحتكاك  $k$ .



الشكل-4

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

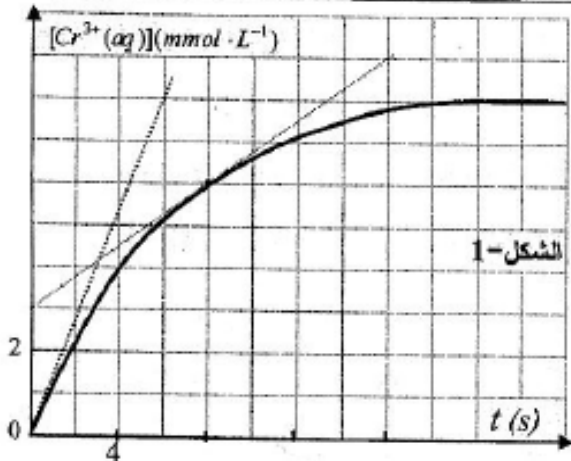
### الموضوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

لدراسة تطور التفاعل الحادث بين محلول حمض الأوكساليك  $H_2C_2O_4(aq)$  ومحلول بيكرومات البوتاسيوم  $(2K^+(aq)+Cr_2O_7^{2-}(aq))$  بدلالة الزمن، حضرنا مزيجا تفاعليا يحتوي على حجم  $V_1=100\text{ mL}$  من محلول حمض الأوكساليك الذي تركيزه المولي  $c_1=3,0 \times 10^{-2}\text{ mol} \cdot L^{-1}$  وحجم  $V_2=100\text{ mL}$  من محلول بيكرومات البوتاسيوم الذي تركيزه المولي  $c_2=0,8 \times 10^{-2}\text{ mol} \cdot L^{-1}$  وبضع قطرات من حمض الكبريت المركز. نتابع تطور المزيج التفاعلي من خلال معايرة شوارد الكروم  $Cr^{3+}(aq)$  المتشكلة بدلالة الزمن فنحصل على المنحنى البياني (الشكل-1) الذي يمثل تطور التركيز المولي لشوارد الكروم  $[Cr^{3+}(aq)]$  بدلالة الزمن  $t$ .

- 1- كيف نصنف هذا التفاعل من حيث مدة استغراقه؟
- 2- اعتمادا على المعطيات و المنحنى البياني أكمل جدول التقدم المميز لهذا التفاعل.  
(انقل الجدول الآتي على ورقة الإجابة):

الحالة	كمية المادة (mmol)			
الابتدائية		بوفرة		بوفرة
الانتقالية		بوفرة		بوفرة
النهائية		بوفرة		بوفرة



- 3- هل التفاعل تام أم غير تام؟ لماذا؟
- 4- عرف زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ ، ثم قدر قيمته بيانيا.
- 4- أ- عرف السرعة الحجمية  $v$  للتفاعل، ثم عبّر عنها بدلالة التركيز المولي لشوارد الكروم  $[Cr^{3+}(aq)]$ .
- ب- احسب السرعة الحجمية في اللحظتين  $t=0$  و  $t=8\text{ s}$ .
- ج- فسّر على المستوى المجهرى تناقص هذه السرعة مع مرور الزمن.

**التمرين الثاني: ( 04 نقاط )**

في يوم 2012/04/01 بمخبر الفيزياء، قرأنا من البطاقة التقنية المرفقة لمنبع مشع المعلومات الآتية:

- السيزيوم 137 :  $^{137}_{55}\text{Cs}$  - الإشعاعات :  $\beta^-$  و  $\gamma$

- نصف العمر:  $t_{1/2} = 30,15 \text{ ans}$  - الكتلة الابتدائية :  $m_0 = 5,02 \times 10^{-2} \text{ g}$ .

بينما لاحظنا تاريخ صنع المنبع غائبا عن هذه البطاقة.

لإيجاد عمر هذا المنبع نقيس باستعمال عداد Geiger النشاط  $A$  للمنبع فنجد  $A = 14,97 \times 10^{10} \text{ Bq}$ .

1- اكتب معادلة تفكك نواة السيزيوم، ثم عرّف الإشعاعين  $\beta^-$  و  $\gamma$ .

2- احسب العدد الابتدائي  $N_0$  لأنوية السيزيوم التي كانت موجودة بالمنبع لحظة صنعه.

3- احسب ثابت النشاط الإشعاعي  $\lambda$  بـ  $s^{-1}$ .

4- اكتب العبارة الحرفية التي تربط النشاط  $A$  بعدد الأنوية المتبقية في المنبع، ثم احسب النشاط  $A_0$

المميز للعينة لحظة صنوعها.

5- استنتج بالحساب تاريخ صنع العينة.

**المعطيات:** ثابت أفوغادرو:  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  ، عدد أيام السنة :  $365,5 \text{ jours}$

من الجدول الدوري :  $^{56}\text{Ba}$  ،  $^{55}\text{Cs}$  ،  $^{54}\text{Xe}$  ،  $^{53}\text{I}$ .

**التمرين الثالث: ( 04 نقاط )**

تؤخذ كل المحاليل في  $25^\circ\text{C}$ .

نحضر محلولاً  $S$  حجمه  $500 \text{ mL}$  بحل كتلة  $m$  من حمض البنزويك النقي  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  في الماء.

1- اكتب معادلة انحلال حمض البنزويك في الماء.

2- أعط عبارة ثابت الحموضة  $K_a$  للتثاينة أساس/حمض.

3- نعاير حجماً  $V_a = 20 \text{ mL}$  من محلول حمض البنزويك بمحلول هيدروكسيد الصوديوم

(  $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$  ) تركيزه المولي  $c_b = 0,2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . المنحنى البياني ( الشكل-2 ) يعطي

تطور  $\text{pH}$  المزيج بدلالة حجم الأساس المضاف  $V_b$ .

أ- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

ب- عين إحداثيات النقطتين  $E$  و  $E'$  من ( الشكل-2 ). ما مدلولهما الكيميائي؟

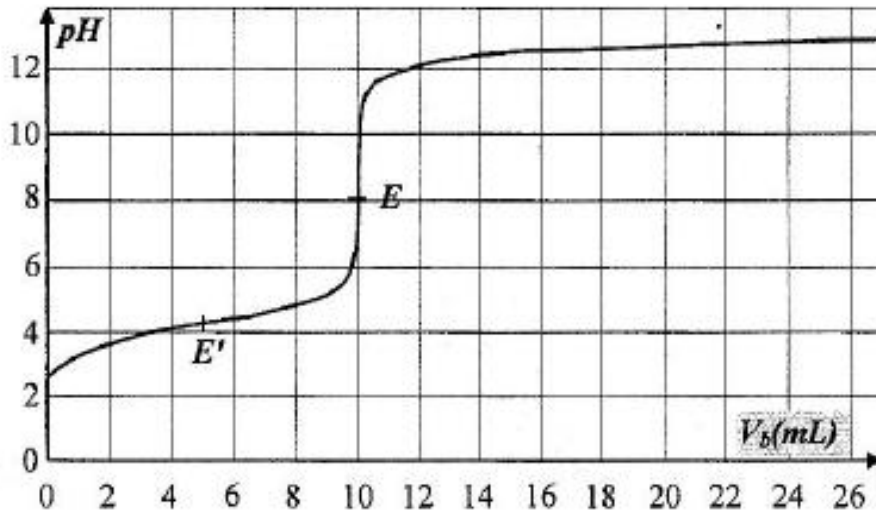
ج- جد التركيز المولي  $c_a$  لحمض البنزويك.

د- احسب الكتلة  $m$  لحمض البنزويك النقي المستعملة لتحضير المحلول  $S$ .



هـ- جد قيمة  $K_a$  للتنائية  $C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)$

و- ما النوع الكيميائي الذي يشكل الصفة الغالبة في المزيج التفاعلي عند  $pH=6,0$  ؟



الشكل-2

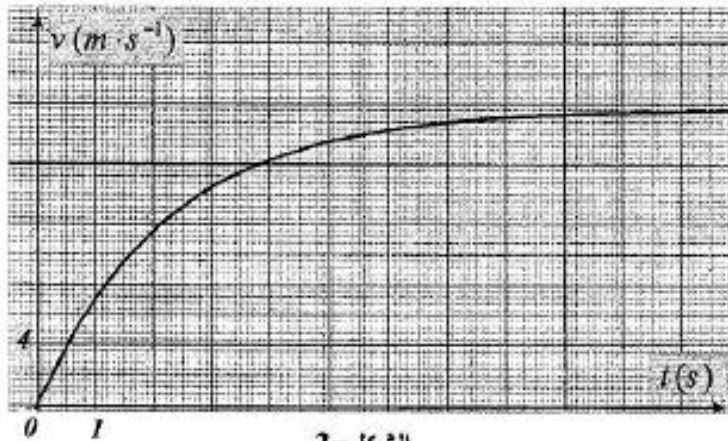
تعطى:  $M(C)=12\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ،  $M(H)=1\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$  ،  $M(O)=16\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

التمرين الرابع: (04 نقاط)

ندرس في مرجع سطحي أرضي نعتبره غالييا حركة سقوط كرية في الهواء.

( الشكل-3 ) يُمثل تطور سرعة مركز عطالة الكرية  $v$  بدلالة الزمن  $t$ .

1- من البيان :



الشكل-3

أ- حدّد المجال الزمني لنظامي الحركة.

ب- عيّن قيمة السرعة الحدية  $v_f$ .

ج- احسب  $a_0$  تسارع مركز عطالة

الكرية في اللحظة  $t=0$ .

ماذا تستنتج؟

د- ما هي قيمة التسارع لحظة وصول

الكرية إلى سطح الأرض؟

هـ- كم تكون قيمة الطاقة الحركية للكرية في اللحظة  $t=3\text{ s}$  ؟

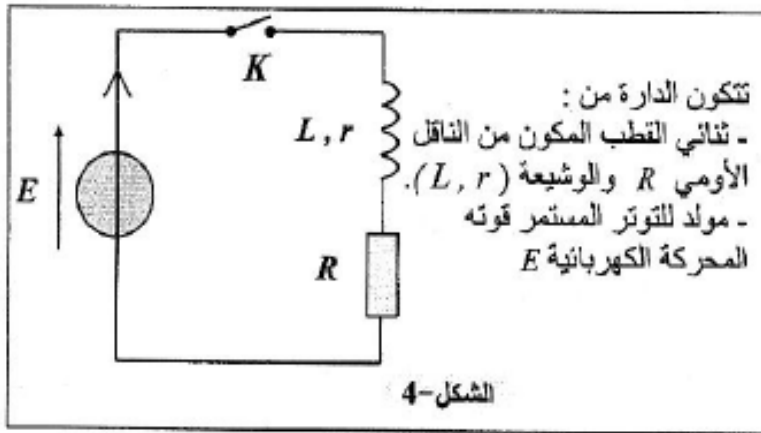
2- مثل كفييا مخطط السرعة  $v(t)$  لحركة السقوط الشاقولي لمركز عطالة الكرية في الفراغ.

تعطى:  $g=9,80\text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$  ، كتلة الكرية  $m=30\text{ g}$

### التعريف التجريبي: (04 نقاط)

لدراسة تطور شدة التيار الكهربائي  $i(t)$  المار في ثنائي القطب  $RL$  بدلالة الزمن، وتأثير المقدارين  $R$  و  $L$  على هذا التطور، نركب الدارة الكهربائية (الشكل-4).

1- نتابع تطور التوتر الكهربائي  $u_R$  بين طرفي الناقل الأومي  $R$  باستعمال راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة.  
أ- أعد رسم الدارة على ورقة الإجابة ثم بيّن عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي.



ب- متابعة تطور التوتر الكهربائي

$u_R(t)$  مكننتنا من متابعة تطور

الشدة  $i(t)$  للتيار الكهربائي المار

في الدارة.

فسّر ذلك.

2- نغلق القاطعة:

أ- جد المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي  $i(t)$  المار في الدارة.

ب- علما أن حل هذه المعادلة من الشكل:  $i(t) = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  جد عبارتي  $A$  و  $\tau$ .

ماذا يمثلان ؟

3- ننجز ثلاث تجارب مختلفة باستعمال وشيعة

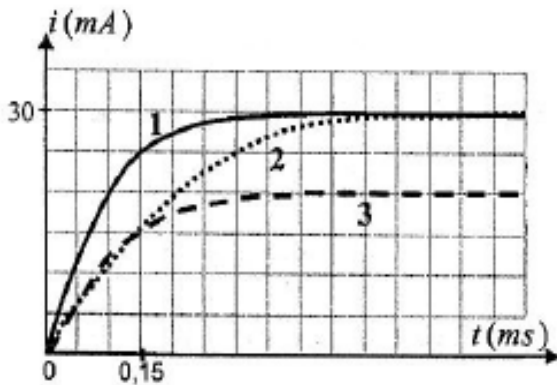
مقاومتها  $r$  ثابتة تقريبا وذاتيتها  $L$  قابلة للتغيير ونواقل

أومية مختلفة. بيّن (الشكل-5) المنحنيات البيانية

لتطور شدة التيار الكهربائي  $i(t)$  بدلالة الزمن  $t$

بالنسبة للتجارب الثلاث ويمثل الجدول المرفق قيم  $L$

و  $R$  المستعملة في كل تجربة:



الشكل-5

	التجربة 1	التجربة 2	التجربة 3
$L$ (mH)	30	20	40
$R$ ( $\Omega$ )	290	190	190

أ- أنسب كل تجربة بالمنحنى البياني الموافق لها. علّل ذلك.

ب- جد قيمة المقاومة  $r$ .

## الموضوع الثاني

التمرين الأول: ( 04 نقاط )

تؤخذ كل المحاليل في  $25^{\circ}\text{C}$ .

1- حضرنا محلولاً  $S_1$  لحمض الإيثانويك  $\text{CH}_3-\text{COOH}$  تركيزه المولي  $c_1 = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  وله  $\text{pH} = 3,4$ .

أ- اكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

ب- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل الكيميائي.

ج- بيّن أن  $\text{CH}_3-\text{COOH}$  لا يتفاعل كلياً مع الماء.

د- أثبت أن ثابت التوازن للتفاعل يعطى بالعلاقة:

$$K_1 = c_1 \frac{\tau_{1f}^2}{1 - \tau_{1f}} \quad \text{حيث: } \tau_{1f} \text{ نسبة التقدم النهائي للتفاعل.}$$

هـ- ما النوع الكيميائي الذي يشكل الصفة الغالبة في المحلول؟

2- في تجربة ثانية حضرنا محلولاً  $S_2$  لحمض الإيثانويك تركيزه المولي  $c_2 = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  الناقلية النوعية له  $\sigma = 5,0 \times 10^{-2} \text{ mS} \cdot \text{m}^{-1}$ .

أ- احسب التراكيز المولية للأنواع الشاردية المتواجدة في المحلول.

ب- احسب  $\tau_{2f}$  و  $K_2$ .

3- أ- ما تأثير التراكيز المولية الابتدائية على نسبة التقدم النهائي؟

ب- هل يتعلق ثابت التوازن  $K$  بالتراكيز المولية الابتدائية؟

يعطى:  $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 35,9 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$  ;  $\lambda_{\text{CH}_3-\text{COO}^-} = 4,1 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

التمرين الثاني: ( 04 نقاط )

يستخدم اليود  $^{131}_{53}\text{I}$  أساساً في معالجة سرطان الغدة الدرقية.

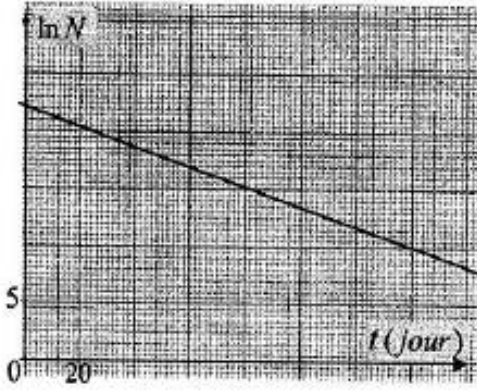
1- أعط تركيب نواة اليود  $^{131}_{53}\text{I}$ .

2- احسب  $E_\gamma$  طاقة الربط لنواة اليود  $^{131}_{53}\text{I}$ .

3- إن اليود  $^{131}\text{I}$  يصدر  $\beta^-$ .

اكتب معادلة التفكك الحاصلة لنواة اليود  $^{131}\text{I}$ ، علماً أن نواة البنت الناتجة  $^A_Z\text{X}$  تكون واحدة من

الأنوية التالية:  $^{127}_{51}\text{Sb}$  ;  $^{131}_{52}\text{Te}$  ;  $^{132}_{53}\text{I}$  ;  $^{131}_{54}\text{Xe}$



الشكل-1

4- عينة من اليود 131 كتلتها  $m_0 = 0,696 \text{ g}$ .

أ- اكتب قانون التناقص الإشعاعي.

ب- يمثل (الشكل-1) منحنى تطور  $\ln N$  بدلالة

الزمن  $t$ . استنتج منه قيمة  $\lambda$  ثابت التفكك

و  $t_{1/2}$  نصف العمر لليود 131.

ج- ما كتلة اليود 131 المتفككة بعد  $16 \text{ jours}$  ؟

**المعطيات:**

$$m({}_1^1\text{H}) = 1,00728 \text{ u} ; m({}_{53}^{131}\text{I}) = 130,97851 \text{ u} ; m(n) = 1,00866 \text{ u} ; 1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} / c^2$$

**التمرين الثالث: ( 04 نقاط )**

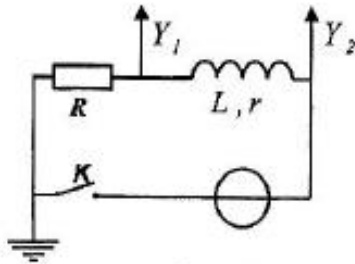
تتكون دائرة كهربائية (الشكل-2) من:

- مولد للتوتر الكهربائي قوته المحركة الكهربائية  $E$ .

- ناقل أومي مقاومته  $R = 100 \Omega$ .

- وشيعة ذاتيتها  $L$  ومقاومتها  $r$ .

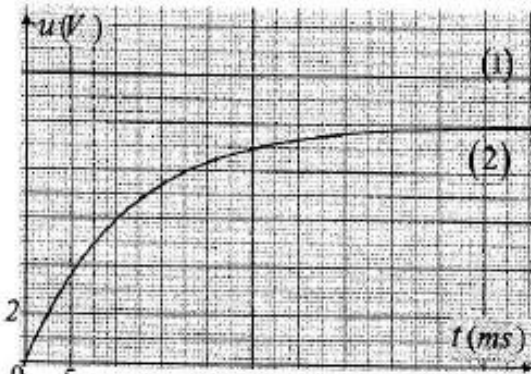
- قاطعة  $K$ .



الشكل-2

نوصل مدخلي راسم الاهتزاز المهبطي ذي ذاكرة (الشكل-2)، في اللحظة  $t=0$  نغلق القاطعة  $K$

فنشاهد على الشاشة المنحنيين البيانيين (1) و (2) (الشكل-3).



الشكل-3

1- أ- حدّد لكل مدخل المنحنى البياني الموافق له. علّل.

ب- بتطبيق قانون جمع التوترات الكهربائية جدّ

المعادلة التفاضلية لشدة التيار الكهربائي  $i(t)$ .

2- أ- ما قيمة التوتر الكهربائي  $E$  ؟

ب- جدّ قيمة شدة التيار الكهربائي الأعظمي  $I_0$ .

ج- احسب قيمة  $r$  مقاومة الوشيعة.

3- أ- جدّ بيانياً قيمة  $\tau$  ثابت الزمن. وبيّن بالتحليل البُعدي أنه متجانس مع الزمن.

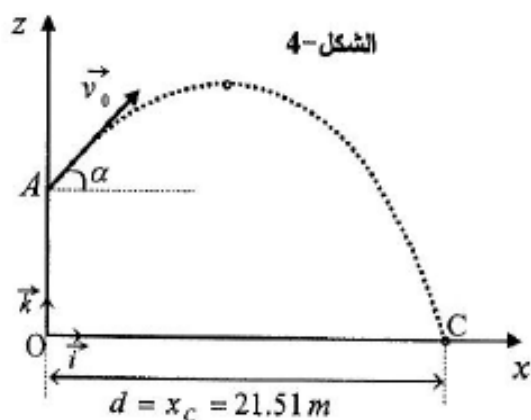
ب- احسب  $L$  ذاتية الوشيعة.

4- احسب الطاقة الأعظمية المخزنة في الوشيعة.

**التمرين الرابع: ( 04 نقاط )**

خلال منافسة رمي الجلة في الألعاب الأولمبية ببيكين، حقق الرياضي الذي فاز بهذه المنافسة النتيجة

$$d = 21,51 m$$



اعتمادا على الفيلم المسجل لعملية الرمي ولأجل

معرفة قيمة السرعة  $v_0$  التي قذفت بها الجلة، تمَّ

استخراج بعض المعطيات أثناء لحظة الرمي:

قُذِفَت الجلة من النقطة A الواقعة على ارتفاع  $h_A = 2,00 m$

بالنسبة لسطح الأرض وبالسرعة  $v_0$  التي تصنع الزاوية

$\alpha = 45^\circ$  مع الخط الأفقي (الشكل-4).

ندرس حركة الجلة في المعلم المتعامد والمتجانس

(  $O ; \vec{i} , \vec{k}$  ) ونختار اللحظة الابتدائية  $t = 0$  هي اللحظة التي يتم فيها قذف الجلة من النقطة A.

نهمل احتكاكات الجلة مع الهواء ودافعة أرخميدس بالنسبة لقوة ثقل الجلة.

1- جد المعادلتين الزميتين  $x = f(t)$  و  $z = h(t)$  المميزتين لحركة الجلة في المعلم المختار، ثم

استنتج معادلة مسار الجلة  $z = g(x)$  بدلالة المقادير  $h_A$  ،  $\alpha$  ،  $g$  ، و  $v_0$ .

2- جد عبارة السرعة الابتدائية  $v_0$  بدلالة  $h_A$  ،  $\alpha$  ،  $g$  و  $d$ ، ثم احسب قيمتها.

3- جد المدة الزمنية التي تستغرقها الجلة في الهواء.

**تعطى:**  $g = 9,8 m \cdot s^{-2}$ .

**التمرين التجريبي: ( 04 نقاط )**

لأجل الدراسة الحركية لتفاعل محلول يود البوتاسيوم مع الماء الأكسجيني، نحضر في بيشر في

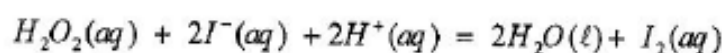
اللحظة  $t = 0$  المزيج التفاعلي s المشكل من الحجم  $V_1 = 368 mL$  من محلول يود البوتاسيوم الذي

تركيزه المولي  $c_1 = 0,05 mol \cdot L^{-1}$  والحجم  $V_2 = 32 mL$  من الماء الأكسجيني الذي تركيزه المولي

$c_2 = 0,10 mol \cdot L^{-1}$  وكمية كافية من حمض الكبريت المركز، فيتم إرجاع الماء الأكسجيني بواسطة

شوارد اليود  $I^-(aq)$  وفق تفاعل بطيء ينتج عنه ثنائي اليود.

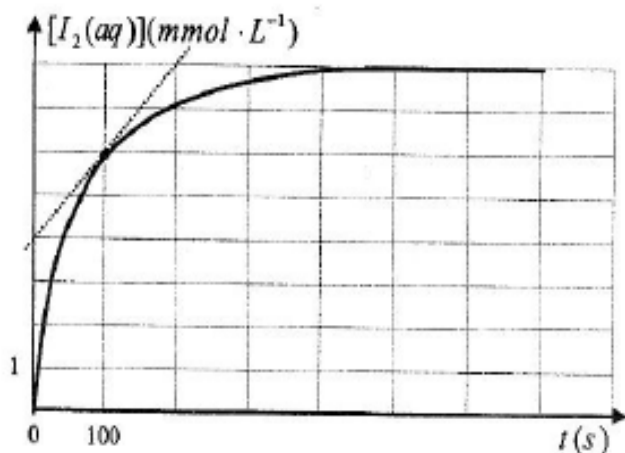
ننمذج التفاعل الكيميائي الحادث بالمعادلة الآتية :



نتابع التطور الحركي للتفاعل من خلال قياس التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل في لحظات زمنية متعاقبة، وذلك باستعمال طريقة المعايرة اللونية الآتية :

نأخذ في اللحظة  $t$  عينة حجمها  $V = 40,0 \text{ mL}$  من المزيج التفاعلي  $s$  ونسكبها في بيشر يحتوي الجليد المنصهر والنشاء، فيتلون المزيج بالأزرق، بعد ذلك نضيف تدريجيا إلى هذه العينة محلولاً مائياً لثيوكبريتات الصوديوم  $(2\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq}))$  الذي تركيزه المولي  $c_3 = 0,10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  إلى غاية اختفاء اللون الأزرق. باستغلال الحجم  $V_E$  لثيوكبريتات الصوديوم المضاف ومعادلة تفاعل المعايرة نستنتج التركيز المولي لثنائي اليود في اللحظة  $t$ .

نعيد العملية في لحظات متعاقبة، ثم نرسم تطور التركيز المولي لثنائي اليود  $[I_2(\text{aq})]$  المتشكل بدلالة الزمن  $t$  فنحصل على المنحنى البياني (الشكل-5).



الشكل-5

1- أ- ارسم بشكل تخطيطي عملية المعايرة.

ب- ما هي الوسيلة التي نستعملها لأخذ  $40 \text{ mL}$  من المزيج التفاعلي؟

ج- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

الثنائيتان مرجع/مؤكسد المساهمتان في

هذا التحول هما:  $I_2(\text{aq})/I^-(\text{aq})$

و  $\text{S}_4\text{O}_6^{2-}(\text{aq})/\text{S}_2\text{O}_3^{2-}(\text{aq})$

2- عرف التكافؤ، ثم جد العبارة الحرفية الموافقة للتركيز المولي لثنائي اليود  $[I_2(\text{aq})]$  بدلالة

الحجم  $V$  والحجم  $V_E$  والتركيز المولي  $c_3$  لثيوكبريتات الصوديوم.

3- أنشئ جدولاً للتقدم المميز لتفاعل يود البوتاسيوم والماء الأكسجيني وبيّن أن الماء الأكسجيني هو المتفاعل المحد.

4- عرف  $v$  السرعة الحجمية للتفاعل، ثم احسب قيمتها في اللحظة  $t = 100 \text{ s}$ .

5- جد بيانياً زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ .

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (04 نقاط)

تتكون دارة كهربائية على التسلسل من: مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية  $E$ ، ناقل أومي مقاومته:  $R=1k\Omega$  و مكثفة سعتها  $C$  و قاطعة  $K$ .

نغلق القاطعة  $K$  في اللحظة:  $t=0$ .

1- ارسـم الدارة الكهربائـية مع توجيهها بالنسبة لشدة التيار والتوتر الكهربائيين.

2- جد المعادلة التفاضلية للدارة بدلالة  $q(t)$  خلال شحن المكثفة.

3- حل المعادلة التفاضلية السابقة، يعطى بالشكل:  $q(t) = Ae^{\alpha t} + B$ .

جد عبارة كل من:  $A, B, \alpha$ .

4- التمثيل البياني يمثل تطور شحنة المكثفة

$q(t)$  بدلالة الزمن  $t$  (الشكل-1).

أ- استنتج بيانيا قيمة  $\tau$  ثابت الزمن، ثم احسب

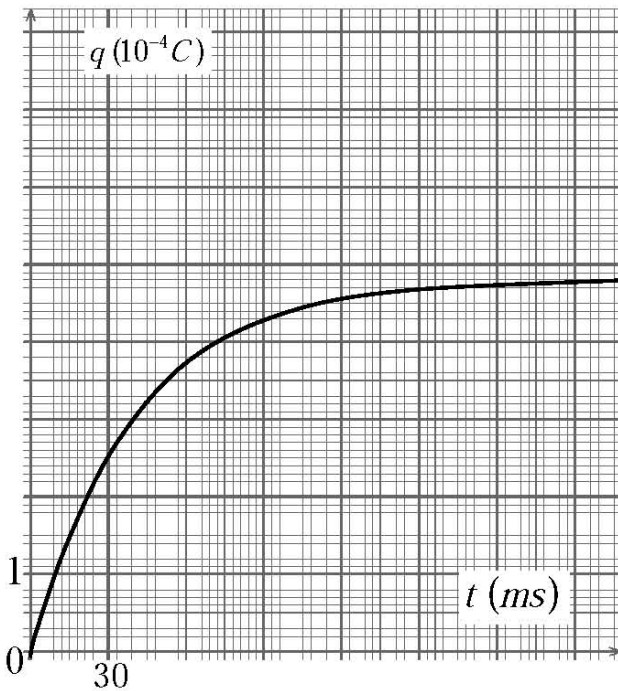
$C$  سعة المكثفة.

ب- استنتج قيمة  $E$  القوة المحركة الكهربائية

للمولد.

ج- احسب الطاقة الكهربائية المخزنة في

المكثفة في اللحظة:  $t=200\text{ ms}$ .



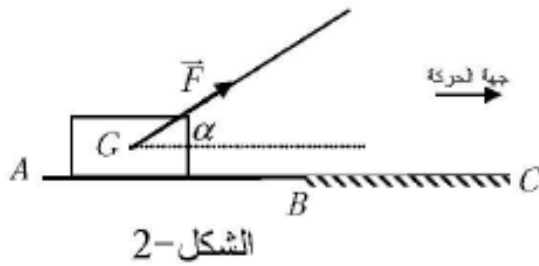
الشكل-1



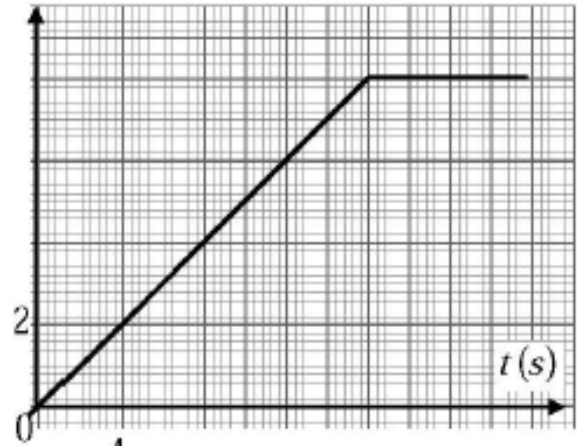
التمرين الثاني: (04 نقاط)

يجر حمزة صندوقا كتلته:  $m=10\text{ kg}$  على طريق مستقيم أفقي  $(AC)$ ، مركز عطالته  $G$  بقوة  $\vec{F}$  ثابتة حاملها يصنع زاوية:  $\alpha=30^\circ$  مع المستوى الأفقي، حيث الجزء  $(AB)$  أملس، والجزء  $(BC)$  خشن (الشكل-2).

التمثيل البياني (الشكل-3) يمثل تغيرات سرعة  $G$  بدلالة الزمن  $t$ .



الشكل-2



الشكل-3

- 1- أ- استنتج بيانيا طبيعة الحركة والتسارع لـ  $G$  لكل مرحلة.  
ب- استنتج المسافة المقطوعة  $AC$ .
- 2- أ- اكتب نص القانون الثاني لنيوتن.  
ب- جدّ عبارة شدة قوة الجر  $\vec{F}$ ، ثمّ احسبها.  
ج- جدّ عبارة شدة قوة الاحتكاك  $\vec{f}$ ، ثمّ احسبها.  
د- فسّر لماذا يمكن للسرعة أن تصبح ثابتة في المرحلة الأخيرة.

التمرين الثالث: (04 نقاط)

الوقود المستقبلي سيعتمد على تفاعلات الاندماج النووي وفق المعادلة:  ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{X} + {}^1_0\text{n}$ .

- 1- جدّ قيمتي العددين  $A$  و  $Z$  باستعمال قانوني الإنحفاظ.
- 2- عرف تفاعل الاندماج النووي.
- 3- رتب الأنوية:  ${}^2_1\text{H}$ ،  ${}^3_1\text{H}$  و  ${}^4_2\text{X}$  من الأقل إلى الأكثر استقرارا مع التعليل.
- 4- احسب بـ  $\text{MeV}$  الطاقة المحررة من اندماج نواتي  ${}^2_1\text{H}$  و  ${}^3_1\text{H}$ .
- 5- مثلّ مخطط الحصيلة الطاقوية لهذا التفاعل.

المعطيات:  $E_t({}^2_1\text{H}) = 2,23\text{ MeV}$  ،  $E_t({}^3_1\text{H}) = 8,57\text{ MeV}$  ،  $E_t({}^4_2\text{X}) = 28,41\text{ MeV}$

**التمرين الرابع (04 نقاط)**

نحضر محلولاً (S) لحمض الإيثانويك  $CH_3COOH$  حجمه  $V$ ، تركيزه المولي:  $c = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ .

نقيس الناقلية الكهربائية النوعية  $\sigma$  للمحلول (S) في درجة حرارة  $25^\circ C$  فكانت:  $\sigma = 16,0 \text{ mS} \cdot m^{-1}$ .

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذجة لانحلال حمض الإيثانويك في الماء.

2- جُدْ عبارة  $[H_3O^+(aq)]$  في المحلول (S) بدلالة  $\sigma$  و  $\lambda_{CH_3COO^-}$  و  $\lambda_{H_3O^+}$  حيث:  $\lambda$  الناقلية

النوعية المولية الشاردية، ثم احسبه.

3- بين أن قيمة الـ  $pH$  للمحلول هي 3,4.

4- نعاير حجماً  $V_e$  من المحلول السابق (S) بواسطة محلول هيدروكسيد البوتاسيوم

$(K^+(aq) + HO^-(aq))$  تركيزه المولي:  $c_b = 2,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ .

قبل عملية المعايرة، كانت النسبة:  $\frac{[CH_3COO^-(aq)]}{[CH_3COOH(aq)]} = 41,43 \times 10^{-3}$ ، وأثناء المعايرة عند إضافة

حجم:  $V_e = 10 \text{ mL}$ ، أصبحت النسبة:  $\frac{[CH_3COO^-(aq)]}{[CH_3COOH(aq)]} = 1$

أ- استنتج قيمة  $K_A$  ثابت الحموضة للتنائية:  $CH_3COOH(aq) / CH_3COO^-(aq)$ .

ب- احسب قيمة  $V_e$ .

**المعطيات:**  $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,1 \text{ mS} \cdot m^2 \cdot \text{mol}^{-1}$  ،  $\lambda_{H_3O^+} = 35,0 \text{ mS} \cdot m^2 \cdot \text{mol}^{-1}$

**التمرين التجريبي: (04 نقاط)**

في حصة للأعمال المخبرية، كلف الأستاذ فوجاً من التلاميذ بوضع في كل أنبوب من أنابيب الاختبار

الثمانية مزيجاً يتكون من:  $4,5 \text{ mmol}$  من ميثانوات الإيثيل و  $10 \text{ mL}$  من الماء.

توضع أنابيب الاختبار مسدودة في حمام مائي درجة حرارته ثابتة  $40^\circ C$ . كل  $10 \text{ min}$  يفرغ التلميذ

محتوى أحد الأنابيب في بيشر، ثم يوضع هذا الأخير في حوض به ماء وجليد، ويعاير الحمض A

المتشكل في البيشر بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ ، تركيزه

المولي:  $c_b = 0,50 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ، بوجود كاشف ملون مناسب نحصل على التكافؤ بعد إضافة حجم  $V_{eq}$

من محلول هيدروكسيد الصوديوم.

يكرر التلاميذ العملية مع بقية الأنابيب وتدون النتائج في الجدول التالي:

$t(\text{min})$	0	10	20	30	40	50	60	70	80
$V_{eq}(\text{mL})$	0	2,1	3,7	5,0	6,1	7,0	7,6	7,8	7,8

- 1- لماذا يوضع البيشر في حوض به ماء وجليد؟ وما دور الكاشف الملون؟
- 2- اكتب الصيغة الجزيئية نصف المفصلة للإستر.
- 3- أ - سمّ التحول الكيميائي الحادث للجملة في الأنابيب، مع ذكر خصائصه عند حالة التوازن الكيميائي.
- ب- اكتب معادلة التفاعل الحادث في أنبوب الاختبار.
- 4- عبّر عن  $n_A$  كمية مادة الحمض  $A$  المتشكلة في كل أنبوب بدلالة  $V_{eq}$ . استنتج قيمة  $x$  تقدم التفاعل في كل من الأزمنة التالية:

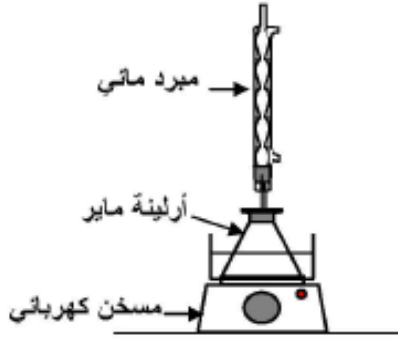
$t(min)$	0	10	20	30	40	50	60	70	80
$x (mmol)$									

- 5- أ- ارسم بيان:  $x = f(t)$  على ورقة ميليمترية.
- ب- احسب  $r$  مردود التحول. كيف يمكن مراقبته؟
- 6- اعد رسم بيان:  $x = f(t)$  كيفيا على نفس المعلم، في حالة ما أجريت التجربة في درجة الحرارة:  $\theta = 60^\circ C$ .

## الموضوع الثاني

### التمرين الأول: (04 نقاط)

الهدف: دراسة تحول الأسترة.



الشكل-1

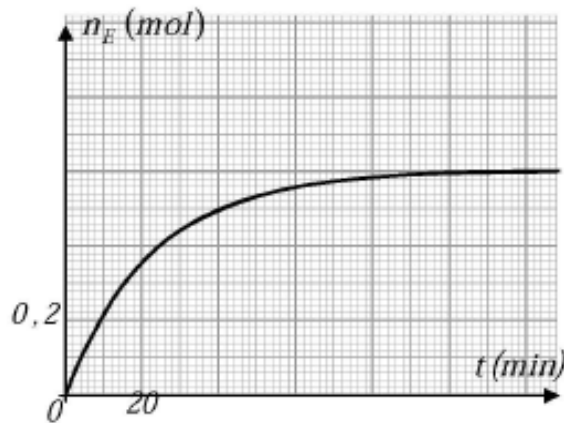
نضع في أرلينة ماير  $1 \text{ mol}$  من حمض الإيثانويك  $\text{CH}_3 - \text{COOH}$  و  $1 \text{ mol}$  من الكحول  $\text{C}_4\text{H}_9 - \text{OH}$ . نضيف قطرات من حمض الكبريت المركز ونسد الأرلينة بسدادة متصلة بمبرد، ثم نضعها في حمام مائي درجة حرارته  $100^\circ\text{C}$  (الشكل-1).

بعد مدة زمنية من التسخين المرند، تسكب محتوى الأرلينة في بيشر به ماء مالح، فنلاحظ طفو مادة عضوية.

1- ما دور كل من التسخين المرند وإضافة حمض الكبريت المركز؟

2- لماذا نستعمل الماء المالح؟

3- إن متابعة كمية مادة الإستر المتشكل  $n_E$  بدلالة الزمن مكنتنا من رسم البيان:  $n_E = f(t)$  (الشكل-2).



الشكل-2

أ- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج

لتحول الأسترة.

ب- هل التحول الكيميائي الحادث تام؟

كيف تتأكد عمليا من ذلك؟

ج- جد سرعة التفاعل في اللحظات:

$$t_1 = 20 \text{ min} ; t_2 = 40 \text{ min} ; t_3 = 60 \text{ min}.$$

ناقش النتائج المتحصل عليها. ماذا تستنتج؟

د- عيّن مردود التحول. هل يمكن تحسينه عند نزع الماء الناتج؟ فسّر ذلك.

هـ- استنتج صنف الكحول المستعمل. اكتب صيغته الجزيئية نصف المفصلة مع تسميته.

### التمرين الثاني: (04 نقاط)

من بين نظائر عنصر الكلور الطبيعية نظيران مستقران هما:  $^{35}\text{Cl}$  و  $^{37}\text{Cl}$  ونظير آخر مشع هو  $^{36}\text{Cl}$ . يتفكك الكلور  $^{36}$  إلى الأرجون  $^{36}$ . نصف عمر  $^{36}\text{Cl}$  تقدر بـ  $301 \times 10^3 \text{ ans}$ .

1- ماذا تمثل القيمتان  $^{35}$  و  $^{37}$  لنظيري الكلور المستقرين؟ اكتب رمز نواة الكلور  $^{36}$ .

2- احسب طاقة الربط لنواة الكلور  $^{36}$  بـ  $\text{MeV}$ .

3- اكتب معادلة التفكك النووي للكلور  $^{36}$ ، مع ذكر القوانين المستعملة ونمط التفكك.

4- في المياه السطحية يتجدد الكلور 36 باستمرار مما يجعل نسبته ثابتة، والعكس بالنسبة للمياه الجوفية، حيث أن الذي يتفكك لا يتجدد. هذا ما يجعله مناسباً لتأريخ المياه الجوفية القديمة. وُجد في عينة من مياه جوفية أن عدد أنوية الكلور 36 تساوي 38% من عددها الموجودة في الماء السطحي. احسب عمر الماء الجوفي.

المعطيات: سرعة الضوء في الفراغ:  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$  ،  $1 \text{ MeV} = 1,6 \times 10^{-13} \text{ J}$

	البروتون	النيوترون	للكلور 36	الأرغون 36
الكتلة ( $10^{-27} \text{ kg}$ )	1,672 62	1,674 92	59,711 28	
العدد الشحني Z	1	0	17	18

### التمرين الثالث: (04 نقاط)

تتكون دائرة كهربائية على التسلسل من مولد للتوتر قوته المحركة الكهربائية  $E$ ، وشيعة  $(L, r = 5 \Omega)$ ، ناقل أومي مقاومته:  $R = 10 \Omega$  وقاطعة  $K$ .

نغلق القاطعة  $K$  في اللحظة:  $t = 0$ ، وبواسطة راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة، نشاهد التمثيل البياني:  $u_R = f(t)$  (الشكل-3).

1- ارسم الشكل التخطيطي للدائرة الكهربائية، موضّحاً عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي.

2- باستخدام قانون جمع التوترات، بيّن أن

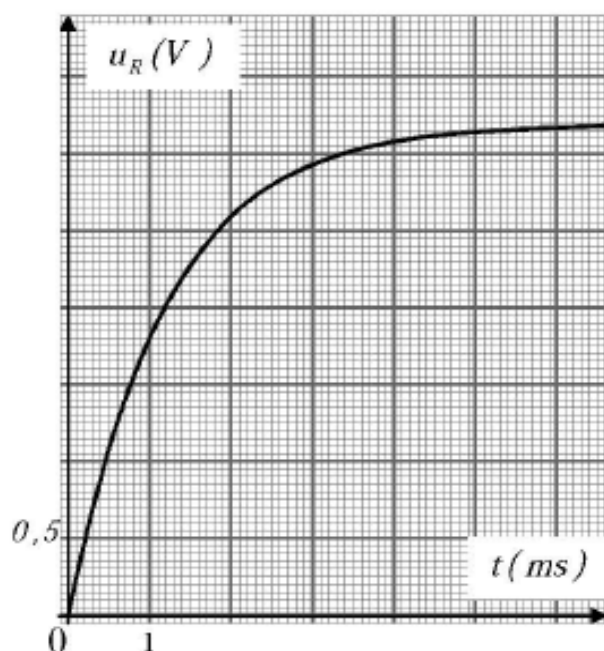
المعادلة التفاضلية  $u_R(t)$  بين طرفي الناقل الأومي تكون على الشكل:

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

3- العبارة:  $u_R = A(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$ ، تمثّل حلاً للمعادلة التفاضلية السابقة. جدّ عبارة كل من  $A$  و  $\tau$ .

4- بالتحليل البُعدي بيّن أن:  $\tau$  متجانس مع الزمن، ثمّ حدّد قيمته بيانياً.

5- استنتج قيمة كل من:  $L$  ذاتية الوشيعة و  $E$  القوة المحركة الكهربائية للمولد.



الشكل-3

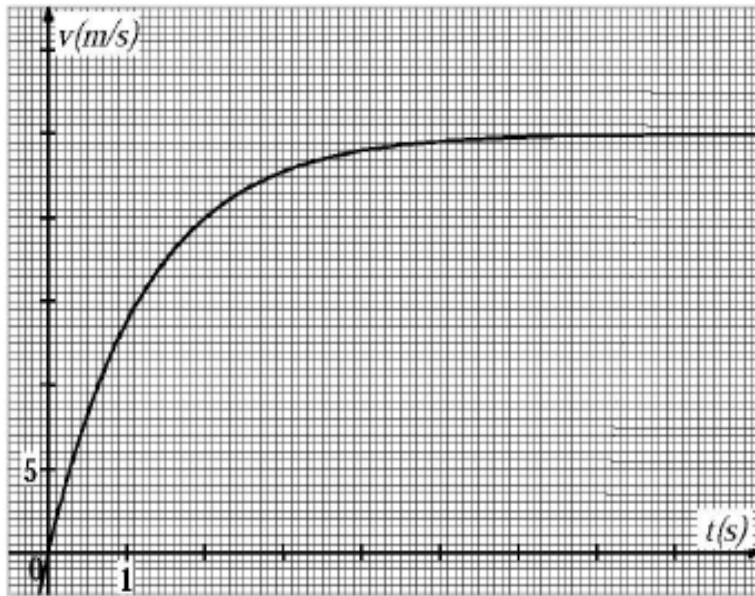
### التمرين الرابع: (04 نقاط)

تسقط حبة برد كروية الشكل، قطرها:  $D = 3\text{ cm}$ ، كتلتها:  $m = 13\text{ g}$ ، دون سرعة ابتدائية في اللحظة:  $t = 0$  من نقطة  $O$  ترتفع بـ  $1500\text{ m}$  عن سطح الأرض نعتبرها كمبدأ للمحور الشاقولي  $(Oz)$ .  
أولاً: نفرض أن حبة البرد تسقط سقوطاً حراً.

- 1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جدّ المعادلتين الزمنيتين لسرعة وموضع  $G$  مركز عطانتها.
- 2- احسب قيمة السرعة لحظة وصولها إلى سطح الأرض.

ثانياً: في الواقع تخضع حبة البرد بالإضافة لقوة ثقلها  $\vec{P}$  إلى قوة دافعة أرخميدس  $\vec{\Pi}$  وقوة احتكاك  $\vec{f}$  المتناسبة طرداً مع مربع السرعة، حيث:  $f = kv^2$ .

- 1- بالتحليل البُعدي حدّد وحدة المعامل  $k$  في النظام الدولي للوحدات.
- 2- اكتب عبارة قوة دافعة أرخميدس، ثمّ احسب شدتها وقارنها مع شدة قوة الثقل. ماذا تستنتج؟
- 3- بإهمال قوة دافعة أرخميدس  $\vec{\Pi}$ :



الشكل-4

أ- جدّ المعادلة التفاضلية للحركة، ثمّ بيّن أنه يمكن كتابتها على

$$\frac{dv}{dt} = A - B \cdot v^2$$

ب- استنتج العبارة الحرفية

للسرعة الحدية  $v_r$  التي تبلغها حبة البرد.

ج- جدّ بيانياً قيمة  $v_r$  السرعة

الحدية، ثمّ استنتج قيمة  $k$ .

(الشكل-4).

د- قارن بين سرعتين التي تم حسابهما في السؤالين (أولاً-2) و(ثانياً-3-ج). ماذا تستنتج؟

المعطيات: حجم الكرة:  $V = \frac{4}{3}\pi r^3$ ، الكتلة الحجمية للهواء:  $\rho = 1,3\text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ،  $g = 9,8\text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ .



**التمرين التجريبي: (04 نقاط)**

نعاير حجمًا:  $V_a = 20\text{mL}$  من محلول مائي ممدّد لحمض البنزويك  $C_6H_5CO_2H$ ، تركيزه المولي

الابتدائي  $c_a$  بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي:  $c_b = 10^{-1} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ، وحجمه  $V_b$ .

النتائج المتحصل عليها مكنت من رسم البيان:  $pH = f(V_b)$  (الشكل-5).

1- ارسم بشكل تخطيطي التركيب التجريبي لعملية المعايرة.

2- بيّن كيف يمكن تحقيق قياس الـ  $pH$  لمحلول.

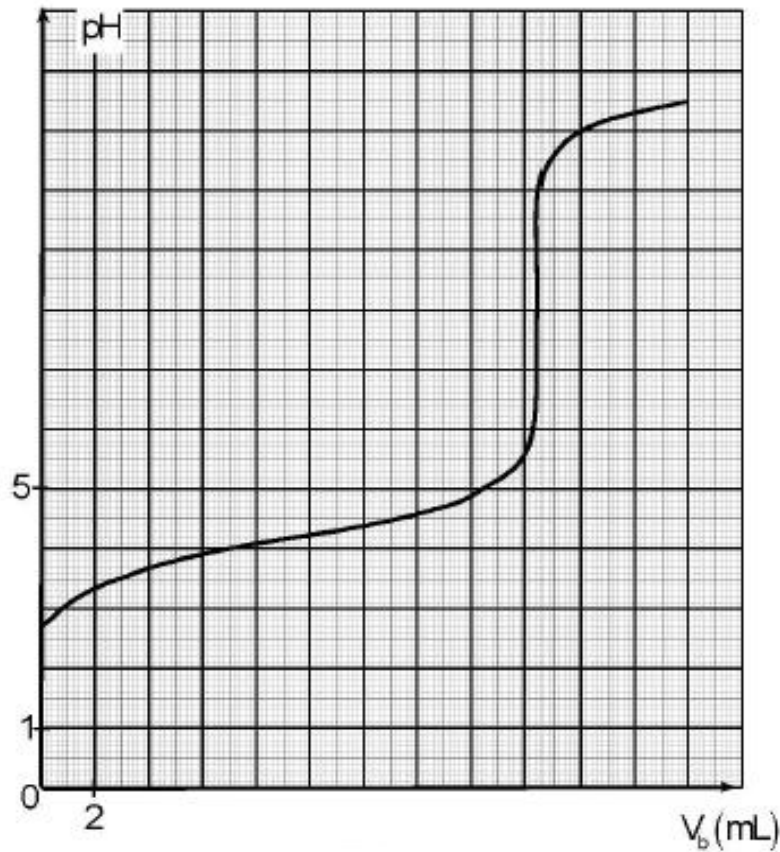
3- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

4- حدّد بيانياً:

أ- إحداثيتي نقطة التكافؤ  $E$ ، ثمّ احسب  $c_a$ .

ب- قيمة الـ  $pKa$  للثنائية:  $C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)$

ج - قيمة الـ  $pH$  من أجل:  $V_b = 0$ . بيّن أن حمض البنزويك حمض ضعيف.



الشكل-5

# تقني رياضي رياضيات

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
وزارة التربية الوطنية  
الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

امتحان شهادة بكالوريا التعليم الثانوي دورة جوان 2008

الشعبة : رياضيات وتقني رياضي

المدة : 04 ساعات ونصف

اختبار في مادة : العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :  
الموضوع الأول : (20 نقطة)

التمرين الأول : (03 نقاط)

1/ لعنصر البولونيوم ( $Po$ ) عدة نظائر مشعة، أحدها فقط طبيعي .  
أ/ ما المقصود بكل من : النظير و النواة المشعة ؟  
ب/ نعتبر أحد النظائر المشعة، نواته ( ${}^4_2Po$ ) والتي تتفكك إلى نواة الرصاص ( ${}^{206}_{82}Pb$ ) وتصدر جسيما  $\alpha$  . أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك نواة النظير ( ${}^4_2Po$ ) ثم استنتج قيمتي  $Z$  و  $A$  .  
2/ ليكن  $N_0$  عدد الأنوية المشعة الموجودة في عينة من النظير ( ${}^4_2Po$ ) في اللحظة  $t=0$  ، عدد  $N(t)$  الأنوية المشعة غير المتفككة الموجودة فيها في اللحظة  $t$  .  
باستخدام كاشف لإشعاعات ( $\alpha$ ) مجهز بعداد رقمي تم الحصول على جدول القياسات التالي:

t (jours)	0	20	50	80	100	120
$\frac{N(t)}{N_0}$	1,00	0,90	0,78	0,67	0,61	0,55
$-\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right)$						

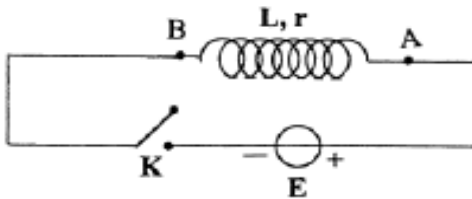
أ/ أملأ الجدول السابق.

ب/ أرسم على ورقة ميليمترية البيان :  $-\ln\left(\frac{N(t)}{N_0}\right) = f(t)$

يعطى سلم الرسم : - على محور الفواصل :  $1\text{cm} \rightarrow 20\text{jours}$  - على محور الترتيب :  $1\text{cm} \rightarrow 0,10$   
ج/ أكتب قانون التناقص الإشعاعي وهل يتوافق مع البيان السابق. برّر إجابتك.  
د/ انطلاقا من البيان، استنتج قيمة  $\lambda$  ، ثابت التفكك (ثابت الإشعاع) المميز للنظير  ${}^4_2Po$  .  
هـ/ أعط عبارة زمن نصف عمر  ${}^4_2Po$  واحسب قيمته.

التمرين الثاني : (03 نقاط)

بغرض معرفة سلوك ومميزات وشيعة مقاومتها ( $r$ ) وذاتيها ( $L$ ) ، نربطها على التسلسل بمولد ذي توتر كهربائي ثابت  $E=4,5V$  وقاطعة  $K$ . الشكل-1-



1- انقل مخطط الدارة على ورقة الإجابة وبين عليه جهة مرور التيار الكهربائي وجهتي السهمين الذين يمثلان التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة وبين طرفي المولد.

الشكل-1-

مواضيع البكالوريا للمراجعة من 2008 الى 2013

DJEZZAR □

- 2- في اللحظة  $t=0$  تُغلق القاطعة (K) / بتطبيق قانون جمع التوترات، أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي الشدة اللحظية  $i(t)$  للتيار الكهربائي المار في الدارة.
- ب/ بين أن المعادلة التفاضلية السابقة تقبل حلا من الشكل  $i(t) = I_0(1 - e^{-\frac{r}{L}t})$  حيث  $I_0$  هي الشدة العظمى للتيار الكهربائي المار في الدارة.
- 3- تُعطى الشدة اللحظية للتيار الكهربائي بالعلاقة  $i(t) = 0,45(1 - e^{-10t})$  حيث  $i(t)$  بالتانية و  $(i)$  بالأمبير. احسب قيم المقادير الكهربائية التالية:  
 أ/ للشدة العظمى ( $I_0$ ) للتيار الكهربائي المار في الدارة.  
 ب/ المقاومة ( $r$ ) للوشية.  
 ج/ الذاتية ( $L$ ) للوشية.  
 د/ ثابت الزمن ( $\tau$ ) المميز للدارة.
- 4- أ/ ما قيمة الطاقة المخزنة في الوشية في حالة النظام الدائم؟  
 ب- اكتب عبارة التوتر الكهربائي اللحظي بين طرفي الوشية.  
 ج/ احسب قيمة التوتر الكهربائي بين طرفي الوشية في اللحظة ( $t = 0,3s$ ).

### التمرين الثالث : (03 نقاط)

- نعتبر محلولاً مائياً لحمض الإيثانويك حجمه  $V=100\text{mL}$  وتركيزه المولي  $C=1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ . نقيس الناقلية  $G$  لهذا المحلول في الدرجة  $25^\circ\text{C}$  بجهاز قياس الناقلية، ثابت خليته  $k = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ m}$  ، فكانت النتيجة  $G=1,92 \cdot 10^{-4} \text{ S}$ .
- 1- احسب كتلة الحمض النقي المنحلة في الحجم  $V$  من المحلول.
  - 2- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لإحلال حمض الإيثانويك في الماء.
  - 3- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل. عرّف التقدم الأعظمي  $x_{\text{max}}$  وعبر عنه بدلالة التركيز  $C$  للمحلول وحجمه  $V$ .
  - 4- أ/ أعط عبارة الناقلية النوعية  $\sigma$  للمحلول:  
 - بدلالة الناقلية  $G$  للمحلول و الثابت  $k$  للخلية.  
 - بدلالة التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم،  $[\text{H}_3\text{O}^+]$ ، والناقلية المولية الشاردية  $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+}$  والناقلية المولية الشاردية  $\lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-}$  (نهمل التشرّد الذاتي للماء).  
 ب/ استنتج عبارة  $[\text{H}_3\text{O}^+]_r$  في الحالة النهائية (حالة التوازن) بدلالة  $G$  ،  $k$  ،  $\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+}$  و  $\lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-}$  احسب قيمته.  
 ج/ استنتج قيمة pH المحلول.
  - 5/ أوجد عبارة كسر التفاعل  $Q_{\text{rf}}$  في الحالة النهائية (حالة التوازن) بدلالة  $[\text{H}_3\text{O}^+]_r$  والتركيز  $C$  للمحلول. ماذا يمثل  $Q_{\text{rf}}$  في هذه الحالة؟
  - 6/ احسب pKa للثنائية  $(\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-)$ .  
 تُعطى:  $M(\text{O})=16\text{g/mol}$  ،  $M(\text{H})=1\text{g/mol}$  ،  $M(\text{C})=12\text{g/mol}$

$$\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 35 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1} , \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = 4,1 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1} , K_e = 10^{-4}$$

**التمرين الرابع : (03 نقاط)**

يدور قمر اصطناعي كتلته ( $m$ ) حول الأرض بحركة منتظمة ، فيرسم مساراً دائرياً نصف قطره ( $r$ ) ، ومركزه هو نفسه مركز الأرض.

- 1- مثل قوة جذب الأرض للقمر الاصطناعي واكتب عبارة قيمتها بدلالة  $M_T$  ،  $m$  ،  $G$  ،  $r$  حيث :  
 $M_T$  كتلة الأرض ،  $m$  كتلة القمر الاصطناعي ،  $G$  ثابت الجذب العام  
 $r$  نصف قطر المسار (البعد بين مركزي الأرض والقمر الاصطناعي)
- 2- باستعمال التحليل البعدي أوجد وحدة ثابت الجذب العام ( $G$ ) في الجملة الدولية (SI).
- 3- بين أن عبارة السرعة الخطية ( $v$ ) للقمر الاصطناعي في المرجع المركزي الأرضي تعطى بـ:

$$v = \sqrt{\frac{G.M_T}{r}}$$

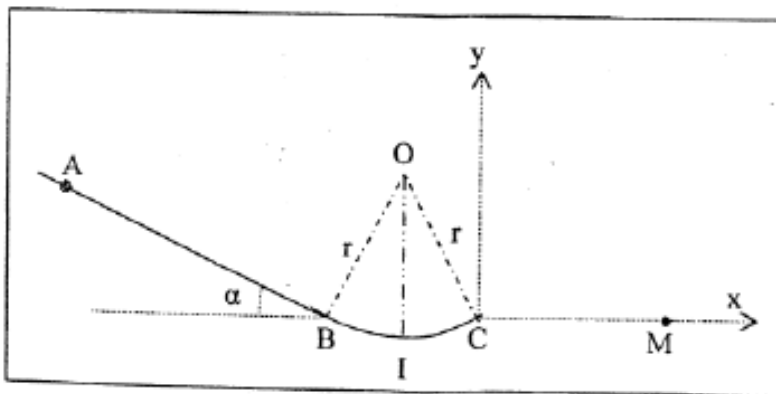
- 4- اكتب عبارة ( $v$ ) بدلالة  $r$  و  $T$  حيث  $T$  دور القمر الاصطناعي.
- 5- اكتب عبارة دور القمر الاصطناعي حول الأرض بدلالة  $M_T$  ،  $G$  ،  $r$ .
- 6- أ/ بين أن النسبة ( $\frac{T^2}{r^3}$ ) ثابتة لأي قمر يدور حول الأرض، ثم احسب قيمتها العددية في المعلم المركزي الأرضي مقدره بوحدة الجملة الدولية (SI).
- ب/ إذا كان نصف قطر مسار قمر اصطناعي يدور حول الأرض  $r = 2,66.10^4 km$  ، احسب دور حركته .

يعطى: ثابت الجذب العام :  $G = 6,67.10^{-11} SI$  ،  $\pi^2 = 10$   
 كتلة الأرض :  $M_T = 5,97 . 10^{24} kg$

**التمرين الخامس : (4 نقاط)**

ملاحظة : نهمل تأثير الهواء وكل الاحتكاكات.

- يترك جسم نقطي ( $s$ ) ، دون سرعة ابتدائية من النقطة  $A$  لينزل وفق خط الميل الأعظم  $AB$  لمستو مائل يصنع مع الأفق زاوية  $\alpha = 30^\circ$  . المسافة ( $AB=L$ ) .
- يتصل  $AB$  مماسياً في النقطة  $B$  بمسلك دائري ( $BC$ ) مركزه ( $O$ ) و نصف قطره ( $r$ ) بحيث تكون النقاط  $A$  ،  $B$  ،  $C$  ،  $O$  ضمن نفس المستوي الشاقولي و النقطتان  $B$  ،  $C$  على نفس المستوى الأفقي. (الشكل -2)
- يعطى : كتلة الجسم ( $s$ )  $m=0,2kg$  ،  $g=10m/s^2$  ،  $L=5m$  ،  $r=2m$



الشكل - 2

- 1 - أوجد عبارة سرعة الجسم ( $s$ ) عند مروره بالنقطة  $B$  بدلالة  $L$  ،  $g$  ،  $\alpha$  . ثم احسب قيمتها.
- 2 - حدد خصائص شعاع السرعة للجسم ( $s$ ) في النقطة  $C$ .

3 - أوجد بدلالة  $m$  ،  $g$  ،  $\alpha$  عبارة شدة القوة التي تطبقها الطريق على الجسم (s) خلال انزلاقه على المستوي المائل. احسب قيمتها.

ب/ لتكن I أخفض نقطة من المسار الدائري (BC). يمر الجسم (s) بالنقطة I بالسرعة  $v_I = 7,37 \text{ m/s}$ .

احسب شدة القوة التي تطبقها الطريق على الجسم (s) عند النقطة I.

4 - عند وصول الجسم (s) إلى النقطة C يغادر المسار (BC) ليقتفز في الهواء.

أ/ أوجد في المعلم  $(\overline{Cx}, \overline{Cy})$  المعادلة الديكارتية  $y=f(x)$  لمسار الجسم (s).

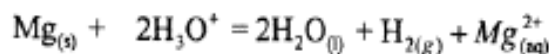
ناخذ مبدأ الأزمنة ( $t=0$ ) لحظة مغادرة الجسم النقطة C.

ب/ يسقط الجسم (s) على المستوي الأفقي المار بالنقطتين B ، C في النقطة M.

احسب المسافة CM.

### التمرين التجريبي: (04 نقاط)

تمهذج التحول الكيميائي الحاصل بين المغنيزيوم Mg ومحلول حمض كلور الهيدروجين يتفاعل أكسدة - إرجاع معادلته:



تدخل كتلة من معدن المغنيزيوم  $m=1,0\text{g}$  في كأس به محلول من حمض كلور الهيدروجين حجمه  $V=60\text{mL}$  وتركيزه المولي  $C=5,0\text{mol/L}$  ، فنلاحظ انطلاق غاز ثنائي الهيدروجين وتزايد حجمه تدريجيا حتى اختفاء كتلة المغنيزيوم كليا.

تجمع غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق ونقيس حجمه بكل دقيقة فنحصل على النتائج المدونة في جدول القياسات أدناه :

t (min)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$V_{\text{H}_2}$ (mL)	0	336	625	810	910	970	985	985	985
x (mol)									

1// أنشئ جدولا لتقدم التفاعل .

2// أكمل جدول القياسات حيث x يمثل تقدم التفاعل.

3// أرسم المنحنى البياني  $x = f(t)$  بسلم مناسب.

4// عين التقدم النهائي  $x_f$  للتفاعل الكيميائي وحدد المتفاعل المحد.

5// أحسب سرعة تشكل ثنائي الهيدروجين في اللحظتين ( $t=0 \text{ min}$ ) ، ( $t=3 \text{ min}$ ).

6// عين زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  .

7// أحسب تركيز شوارد الهيدرونيوم ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) في الوسط التفاعلي عند إنتهاء التحول الكيميائي.

ناخذ :  $M(\text{Mg}) = 24.3 \text{ g/mol}$

الحجم المولي في شروط التجربة  $V_M=24\text{L/mol}$

## الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

دورة: جوان 2009

وزارة التربية الوطنية

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

الشعبة: رياضيات + تقني رياضي

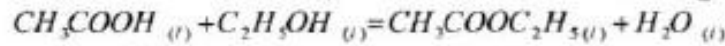
المدة: 04 ساعات ونصف

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين :  
الموضوع الأول

التمرين الأول: (03 نقاط)

لغرض متابعة تطور التحول الكيميائي بين حمض الايثانويك  $CH_3COOH$  و الايثانول  $C_2H_5-OH$ .  
نأخذ 7 انابيب اختبار وعند اللحظة ( $t=0$ ) نمزج في كل واحد منها  $n_0$  (mol) من الحمض و  $n_0$  (mol) من الكحول السابقين. بنموذج التحول الحادث بالتفاعل ذي المعادلة :



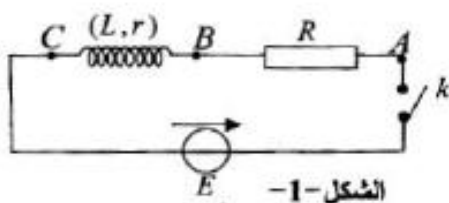
عائرينا عند درجة حرارة ثابتة وفي لحظات زمنية متعاقبة محتوى الأنابيب الواحد تلو الآخر من أجل معرفة كمية مادة الحمض المتبقي ( $n$ ) بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم ( $Na^+ + OH^-$ ).  
سمحت هذه العملية بالحصول على جدول القياسات التالي :

t(h)	0	1	2	3	4	5	6	7
n(mol)	1,00	0,61	0,45	0,39	0,35	0,34	0,33	0,33
n'(mol)								

- 1- أنجز جدولاً لتقدم التفاعل واحسب التقدم الأعظمي  $x_{max}$ .
- 2- استنتج العلاقة التي تعطي كمية مادة الاستر المتشكل ( $n'$ ) بدلالة كمية مادة الحمض المتبقي ( $n$ ).
- 3- أكمل الجدول أعلاه ، و باختيار سلم مناسب أرسم المنحنى الذي يمثل تغيرات كمية مادة الاستر المتشكل بدلالة الزمن  $n' = f(t)$ .
- 4- احسب قيمة سرعة التفاعل عند اللحظة  $t = 3h$ . كيف تتطور سرعة التفاعل مع الزمن؟ علل.
- 5- احسب النسبة النهائية للتقدم ( $\tau_r$ ) وماذا تستنتج ؟

التمرين الثاني: (03 نقاط)

نربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية:



- مولد ذي توتر ثابت ( $E = 12V$ )
- وشيعة ذاتيتها ( $L = 300mH$ ) ومقاومتها ( $r = 10\Omega$ ).
- ناقل أومي مقاومته ( $R = 110\Omega$ ).
- قاطعة ( $k$ ). (الشكل -1-)



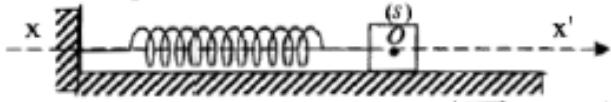
- 1- في اللحظة ( $t = 0s$ ) نغلق القاطعة ( $k$ ):  
أوجد المعادلة التفاضلية التي تعطي شدة التيار الكهربائي في الدارة .
- 2- كيف يكون سلوك الوشيعية في النظام الدائم؟ وما هي عندئذ عبارة شدة التيار الكهربائي  $I_0$  الذي يجتاز الدارة؟

3- باعتبار العلاقة  $i = A \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$  حلا للمعادلة التفاضلية المطلوبة في السؤال -1-

- أ/ أوجد العبارة الحرفية لكل من  $A$  و  $\tau$  .  
ب/ استنتج عبارة التوتر الكهربائي  $u_{BC}$  بين طرفي الوشيعية .  
4. أ/ أحسب قيمة التوتر الكهربائي  $u_{BC}$  في النظام الدائم .  
ب/ ارسم كيفياً شكل البيان  $u_{BC} = f(t)$  .

### التمرين الثالث: (03 نقاط)

يتكون نواس مرن من جسم صلب نقطي ( $S$ ) كتلته  $m = 250g$  يمكنه الحركة على مستوى أفقي، ومن نابض حلقاته غير متلاصقة، كتلته مهملة، ثابت مرونته  $k = 25N/m$ . (الشكل المقابل)



عند التوازن يكون ( $S$ ) عند النقطة  $O$  (مبدأ الفواصل للمحور  $x'$ ).  
نزوح الجسم ( $S$ ) عن وضع توازنه بمقدار  $X_{max} = 2cm$ ، في اتجاه  $x'$  و نتركه دون سرعة ابتدائية في اللحظة ( $t = 0s$ ).

1/ بفرض الاحتكاكات مهملة :

أ / مثل القوى المؤثرة على الجسم ( $S$ ) في لحظة كيفية ( $t$ ).

ب/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية للحركة.

ج/ أحسب الدور الذاتي  $T_0$  للجملة المهتزة ثم أكتب المعادلة الزمنية للحركة  $x = f(t)$ .

2/ في الحقيقة الاحتكاكات غير مهملة، حيث يخضع ( $S$ ) اثناء حركته لقوة احتكاك فتصبح المعادلة

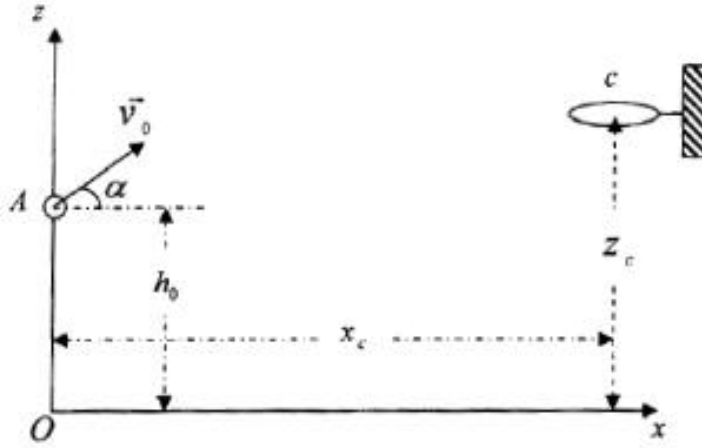
$$\frac{d^2x}{dt^2} + \alpha \frac{dx}{dt} + \lambda x = 0 \quad \text{الشكل :}$$

ناقش حسب قيم قوة الاحتكاك النظام الذي تكون عليه حركة ( $S$ )، ثم مثل عندئذ تغيرات الفاصلة  $x$  بدلالة الزمن الموافق لكل حالة.

### التمرين الرابع : (04 نقاط)

قام لاعب في مقابلة لكرة السلة ، بتسديد الكرة نحو السلة من نقطة  $A$  منطبقة على مركز الكرة الموجود على ارتفاع  $h_0 = 2.10m$  من سطح الأرض بسرعة ابتدائية ( $V_0 = 8m.s^{-1}$ ) يصنع حاملها زاوية  $\alpha = 37^\circ$  مع الأفق ، ليمر مركز الكرة  $G$  بمركز السلة  $C$  الذي إحداثياته: ( $x_c = 4.50m$  ,  $z_c$ ) في المعلم الأرضي ( $\overline{ox}, \overline{oz}$ ) الذي نعتبره غاليليا.

1/ أدرس حركة مركز عطالة الكرة في المعلم ( $\overline{ox}, \overline{oz}$ ) معتبرا مبدأ الأزمنة لحظة تسديد الكرة وإهمال تأثير الهواء.



- 2/ أحسب  $(z_c)$  .  
 3/ يعبّر مركز عطالة الكرة مركز السلة  
 بسرعة  $(\vec{v}_c)$ ، التي يصنع حاملها  
 مع الأفق زاوية  $(\beta)$  . استنتج قيمتي  
 كل من  $(\beta)$  و  $(v_c)$  .  
 تعطى  $(g = 9.80 \text{ m} \times \text{s}^{-2})$

### التمرين الخامس: ( 04 نقاط )

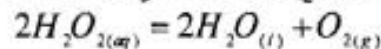
- 1/ إن نواة الراديوم  $^{226}_{88}\text{Ra}$  مشعة وتصدر جسماً  $\alpha$  .  
 2/ ماذا تمثل الأرقام 226 و 88 بالنسبة للنواة  $^{226}_{88}\text{Ra}$  ؟  
 3/ أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك النواة  $^{226}_{88}\text{Ra}$  ، مستنتجاً النواة الابن  $^A_Z\text{X}$  من بين الانوية التالية  
 $^{206}_{82}\text{Pb}$  ،  $^{206}_{83}\text{Bi}$  ،  $^{206}_{84}\text{Po}$  ،  $^{206}_{85}\text{At}$  ،  $^{206}_{86}\text{Rn}$  ،  $^{206}_{87}\text{Fr}$  ،  $^{206}_{88}\text{Ra}$  ،  $^{206}_{89}\text{Ac}$  ،  $^{206}_{90}\text{Th}$  ،  $^{206}_{91}\text{Pa}$  ،  $^{206}_{92}\text{U}$  ،  $^{206}_{93}\text{Np}$  ،  $^{206}_{94}\text{Pu}$  ،  $^{206}_{95}\text{Am}$  ،  $^{206}_{96}\text{Cm}$  ،  $^{206}_{97}\text{Bk}$  ،  $^{206}_{98}\text{Cf}$  ،  $^{206}_{99}\text{Es}$  ،  $^{206}_{100}\text{Fm}$  ،  $^{206}_{101}\text{Md}$  ،  $^{206}_{102}\text{No}$  ،  $^{206}_{103}\text{Lr}$  .  
 4/ علماً أن ثابت تفكك الراديوم المشع  $\lambda = 1,36 \times 10^{-11} \text{ s}^{-1}$  ، استنتج زمن نصف حياة الراديوم  $^{226}_{88}\text{Ra}$  .  
 5/ نعتبر عينة كتلتها  $m_0 = 1 \text{ mg}$  من أنوية الراديوم  $^{226}_{88}\text{Ra}$  عند اللحظة  $t_0 = 0$  ولنكن  $m$  كتلة العينة عند اللحظة  $t$  .  
 أ/ عرف زمن نصف الحياة  $t_{1/2}$  . أوجد العلاقة بين عدد الانوية  $N$  وكتلة العينة في اللحظة  $t$  ثم اكمل الجدول التالي :

$t$	$t_0$	$t_{1/2}$	$2t_{1/2}$	$3t_{1/2}$	$4t_{1/2}$	$5t_{1/2}$
$m \text{ (mg)}$						

- ب/ ما هي كتلة العينة المتفككة عند اللحظة  $t = 5t_{1/2}$  ( حيث  $\tau$  ثابت الزمن ) ؟ ماذا تستنتج ؟  
 جـ/ أرسم البيان :  $m = f(t)$  .

### التمرين التجريبي: ( 03 نقاط )

- يُحفظ الماء الأكسجيني (محلول لبروكسيد الهيدروجين  $(\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}))$  في قارورات خاصة بسبب تفككه الذاتي البطيء . تحمل الورقة الملصقة على قارورته في المختبر الكتابة ماء أكسجيني ( 10V ) ، وتعني أن ( 1L ) من الماء الأكسجيني ينتج بعد تفككه 10L من غاز ثنائي الأوكسجين في الشرطين النظاميين حيث الحجم المولي  $V_m = 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$
- 1- ينمذج التفكك الذاتي للماء الأكسجيني بالتفاعل ذي المعادلة الكيميائية التالية:



- أ- بين أن التركيز المولي الحجمي للماء الأكسجيني هو :  $C = 0,893 \text{ mol} \times \text{L}^{-1}$

ب- نضع في حوجة حجما  $V_1$  من الماء الاكسجيني و نكمل الحجم بالماء المقطر إلى  $100 \text{ mL}$ .  
 • كيف تسمى هذه العملية ؟

• استنتج الحجم  $V_1$  علما أن المحلول الناتج تركيزه المولي  $C_1 = 0,1 \text{ mol} \times L^{-1}$ .

2- لغرض التأكد من الكتابة السابقة ( $10V$ ) عايرنا  $20 \text{ mL}$  من المحلول الممدد بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم ( $K^+_{(aq)} + MnO^-_{4(aq)}$ ) المحمض ، تركيزه المولي  $C_2 = 0,02 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  فكان الحجم المضاف عند التكافؤ  $V_E = 38 \text{ mL}$ .

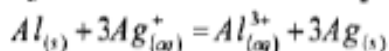
أ- اكتب معادلة التفاعل أكسدة - إرجاع النمذج لتحول المعايرة علما أن الثنائيتين الداخلتين في هذا التفاعل هما: ( $O_{2(g)} / H_2O_{2(l)}$ ) و ( $MnO^-_{4(aq)} / Mn^{2+}_{(aq)}$ ).

ب- استنتج التركيز المولي الحجمي لمحلول الماء الاكسجيني الابتدائي . وهل تتوافق هذه النتيجة التجريبية مع ما كتب على ملصوقة القارورة؟

## الموضوع الثاني

### التمرين الأول ( 03 نقاط )

ينمذج التحول الكيميائي الذي يتحكم في تشغيل عمود بالتفاعل ذي المعادلة :



يُنْتِجُ العمود عند اشتغاله تياراً كهربائياً شدته ثابتة  $I = 40mA$  خلال مدة زمنية  $\Delta t = 300min$  ويحدث عندها تناقص في التركيز المولي لشوارد  $Ag^+$ .

- 1/ حدد قطبي العمود ؟ برر إجابتك.
- 2/ مثل بالرسم هذا العمود مبينا عليه اتجاه التيار الكهربائي واتجاه حركة الإلكترونات.
- 3/ اكتب المعادلتين النصفيتين عند المسريين.
- 4/ احسب كمية الكهرباء التي ينتجها العمود خلال  $300min$  من التشغيل.
- 5/ بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل وبعد مدة زمنية  $\Delta t = 300min$  من الاشتغال:  
أ/ عين التقدم  $x$ .

ب/ احسب النقصان  $(\Delta m_{(Al)})$  في كتلة مسرى الألمنيوم.

$$\text{يعطى : } M_{Al} = 27g \cdot mol^{-1} \quad , \quad 1F = 96500C$$

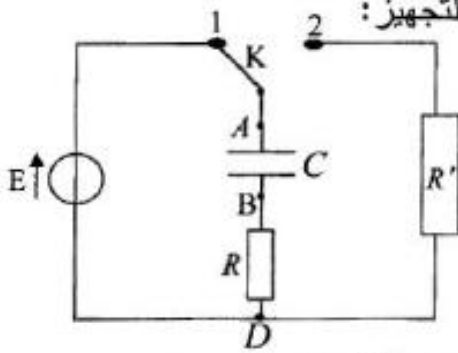
### التمرين الثاني : ( 03 نقاط )

ينتمي القمر الاصطناعي جيوف أ ( $Giove - A$ ) إلى برنامج غاليليو الأوروبي لتحديد الموقع المكمل للبرنامج الأمريكي  $GPS$ . نعتبر القمر الاصطناعي جيوف أ ( $Giove - A$ ) ذي الكتلة  $m = 700kg$  نقطياً ونفترض أنه يخضع إلى قوة جذب الأرض فقط .  
يدور القمر ( $Giove - A$ ) بسرعة ثابتة في مدار دائري مركزه ( $O$ ) على ارتفاع  $h = 23,6 \times 10^3 km$  من سطح الأرض.

- 1/ في أي مرجع تتم دراسة حركة هذا القمر الاصطناعي ؟ و ما هي الفرضية المتعلقة بهذا المرجع والتي تسمح بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ؟
  - 2/ أوجد عبارة تسارع القمر ( $Giove - A$ ) و عين قيمته.
  - 3/ احسب سرعة القمر ( $Giove - A$ ) على مداره.
  - 4/ عرف الدور  $T$  ثم عين قيمته بالنسبة للقمر ( $Giove - A$ ).
  - 5/ احسب الطاقة الإجمالية للجلمة ( $Giove - A$ )، (أرض).
- المعطيات : ثابت الجذب العام  $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$   
نصف قطر الأرض  $R_T = 6,38 \times 10^3 km$   
كتلة الأرض  $M_T = 5,98 \times 10^{24} Kg$

**التمرين الثالث: (04 نقاط)**

نحقق التركيب الكهربائي التجريبي المبين في الشكل المقابل باستعمال التجهيز:



- مكثفة سعتها (C) غير مشحونة .
- ناقلين اوميين مقاومتيهما  $(R = R' = 470\Omega)$  .
- مولد ذي توتر ثابت (E) .
- بادلة (k) ، اسلاك توصيل .

1/ نضع البادلة عند الوضع (1) في اللحظة  $(t = 0)$ :

- أ/ بين على الشكل جهة التيار الكهربائي المار في الدارة ثم مثل بالأسهم التوترين  $u_R$  ،  $u_C$
- ب/ عبر عن  $u_C$  و  $u_R$  بدلالة شحنة المكثفة  $q = q_A$  ثم أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الشحنة  $q$ .

ج/ تقبل هذه المعادلة التفاضلية حلا من الشكل :  $q(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$  .

عبر عن  $A$  و  $\alpha$  بدلالة  $E$  ،  $R$  ،  $C$  .

- د / اذا كانت قيمة التوتر الكهربائي عند نهاية الشحن بين طرفي المكثفة (5V) ، استنتج قيمة (E) .
- هـ / عندما تشحن المكثفة كلياً تخزن طاقة  $(E_C = 5mJ)$  . استنتج سعة المكثفة (C) .

2/ نجعل البادلة الان عند الوضع (2) :

أ / ماذا يحدث للمكثفة ؟

ب / قارن بين قيمتي ثابت الزمن الموافق للوضعين (1) ثم (2) للبادلة (k) .

**التمرين الرابع: (03 نقاط)**

إن نواة البولونيوم  $^{210}_{84}Po$  مشعة فتتحول إلى نواة الرصاص  $^{206}_{82}Pb$  وتصدر جسيميا .

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتفكك نواة البولونيوم  $^{210}_{84}Po$  ، حدد طبيعة الجسيم الصادر .

2- عين عدد الأنوية  $N_0$  المحتواة في عينة من البولونيوم  $^{210}_{84}Po$  كتلتها  $m_0 = 10^{-5}g$  .

3- سمح قياس النشاط الإشعاعي في لحظات مختلفة  $t$  بمعرفة عدد الأنوية المتبقية  $N$  في العينة السابقة والمدونة في الجدول التالي :

$t$ (jours)	0	40	80	120	160	200	240
$\frac{N}{N_0}$	1,00	0,82	0,67	0,55	0,45	0,37	0,30

أ/ أرسم البيان الذي يعطي تغيرات  $\left(-\ln \frac{N}{N_0}\right)$  بدلالة الزمن :  $-\ln \frac{N}{N_0} = f(t)$

السلم  $t: 1cm \rightarrow 40j$  ،  $-\ln \frac{N}{N_0}: 1cm \rightarrow 0,2$

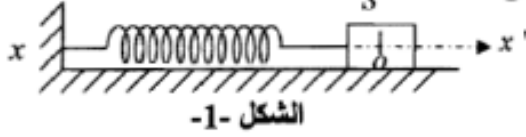
ب/ استنتج من البيان ثابت التفكك  $\lambda$  ، و زمن نصف حياة البولونيوم  $^{210}_{84}Po$  .

ج/ ما هو الزمن اللازم لكي تصبح كتلة العينة تساوي  $\frac{1}{100}$  من قيمتها الابتدائية  $(m_0)$  ؟

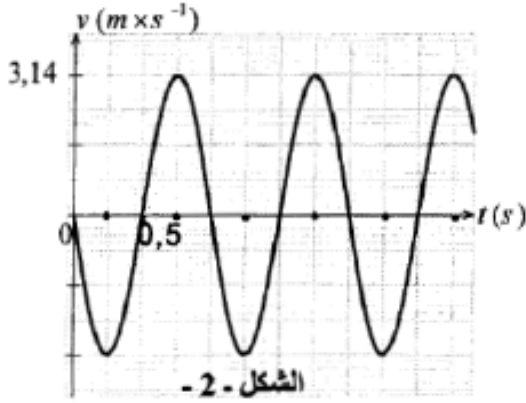
يعطى ثابت افوغاردو  $N_A = 6.023 \times 10^{23} mol^{-1}$  ،  $M(Po) = 210g / mol$

**التمرين الخامس : (04 نقاط)**

يتشكل نواس مرن أفقي من جسم نقطي ( $S$ ) كتلته ( $m$ ) ، مثبت إلى نابض مهمل الكتلة، حلقاته غير متلاصقة، ثابت مرونته ( $K = 20N.m^{-1}$ ). يمكن لـ ( $S$ ) الحركة دون احتكاك على مستوى أفقي مزود بمحور  $\overline{xx'}$  مبداه ( $O$ ) ينطبق على وضع توازن ( $S$ ). الشكل -1- .



نزيح ( $S$ ) عن وضع توازنه في الاتجاه الموجب بمقدار  $X$ ، ثم نتركه لحاله دون سرعة ابتدائية. سمحت دراسة تجريبية بتسجيل حركة ( $S$ )، والحصول على مخطط السرعة  $v = f(t)$  الموضح بالشكل -2-



- 1/ تحت أي شرط يمكن اعتبار المرجع الأرضي غاليليا بتقريب جيد ؟
- 2/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد المعادلة التفاضلية للحركة.
- 3/ بالاعتماد على البيان عين :  
الدور الذاتي  $T_0$  للجلمة المهتزة ، النبض الذاتي  $\omega_0$  ،  
سعة الاهتزاز  $X$  ، الكتلة  $m$  .  
ثم اكتب المعادلة الزمنية لحركة ( $S$ ):  $x = f(t)$  .
- 4/ أثبت أن طاقة الجلمة محفوظة (ثابتة) . احسب قيمتها.

**التمرين التجريبي : (03 نقاط)**

إن احتراق وقود السيارات ينتج غاز  $SO_2$  الملوث للجو من جهة والمسبب للأمطار الحامضية من جهة أخرى .

من أجل معرفة التركيز الكتلتي لغاز  $SO_2$  في الهواء ، نحل  $20m^3$  من الهواء في  $1L$  من الماء لنحصل على محلول  $S_0$  ( نعتبر أن كمية  $SO_2$  تتحل كليا في الماء). نأخذ حجما  $V = 50mL$  من ( $S_0$ ) ثم نعايرها بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم ( $K^+_{(aq)} + MnO^-_{4(aq)}$ ) تركيزه المولي  $C_1 = 2,0 \times 10^{-4} mol \times l^{-1}$ .

- 1/ اكتب معادلة التفاعل المنمذج للمعايرة علما أن الشائيتين الداخلتين في التفاعل هما:  
 $(MnO^-_{4(aq)} / Mn^{2+}_{(aq)})$  ،  $(SO^{2-}_{4(aq)} / SO_{2(aq)})$
- 2/ كيف تكشف تجريبيا عن حدوث التكافؤ؟
- 3/ إذا كان حجم محلول برمنغنات البوتاسيوم ( $K^+_{(aq)} + MnO^-_{4(aq)}$ ) المضاف عند التكافؤ  $V_E = 9,5mL$  استنتج التركيز المولي ( $C$ ) للمحلول المُعاير.
- 4/ عين التركيز الكتلتي لغاز  $SO_2$  المتواجد في الهواء المدروس.
- 5/ إذا كانت المنظمة العالمية للصحة تُشترط أن لا يتعدى تركيز  $SO_2$  في الهواء  $250\mu g.m^{-3}$  ، هل الهواء المدروس ملوث ؟ برر.

يعطى :  $M(S) = 32g \times mol^{-1}$  ،  $M(O) = 16g \times mol^{-1}$



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

دورة جوان: 2010

وزارة التربية الوطنية

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

الشعب: رياضيات ، تقني رياضي

المدة : 04 ساعات ونصف

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

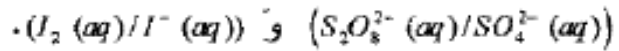
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

الموضوع الأول

التمرين الأول: (03,5 نقطة)

نمزج في اللحظة  $t = 0$  حجما  $V_1 = 200\text{mL}$  من محلول مائي لبيروكسيد كبريتات البوتاسيوم  $(2K^+(aq) + S_2O_8^{2-}(aq))$  تركيزه المولي  $C_1 = 4,00 \times 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$  مع حجم  $V_2 = 200\text{mL}$  من محلول مائي ليود البوتاسيوم  $(K^+(aq) + I^-(aq))$  تركيزه المولي  $C_2 = 4,0 \times 10^{-3} \text{mol.L}^{-1}$ .

1- إذا علمت أن الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التحول الكيميائي الحاصل هما:

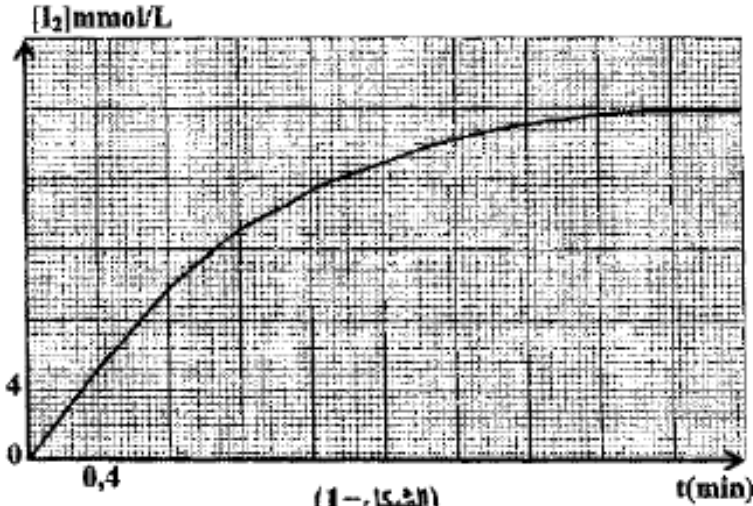


أ/ اكتب للمعادلة المعبرة عن التفاعل أكسدة - إرجاع المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل.

ب/ أنجز جدولاً لتقدم التفاعل الحادث. استنتج المتفاعل المحد.

2- توجد عدة تقنيات لمتابعة تطور تشكل ثنائي اليود  $I_2$  بدلالة الزمن. استخدمت واحدة منها في تقدير كمية

ثنائي اليود ورسم البيان :



$[I_2] = f(t)$  الموضح في (الشكل-1).

أ/ كم يستغرق التفاعل من الوقت

لإنتاج نصف كمية ثنائي اليود النهائية ؟

ب/ احسب قيمة السرعة الحجمية لتشكل

ثنائي اليود في اللحظة  $t = t_{1/2}$ .

3- إن الطريقة التي أدت نتائجها إلى رسم البيان (الشكل-1)، تعتمد في تحديد تركيز ثنائي اليود

المتشكل عن طريق المعايرة، حيث تؤخذ عينات متساوية، حجم كل منها  $V = 10\text{mL}$  من الوسط

التفاعلي في أزمنة مختلفة (توضع العينة مباشرة لحظة أخذها في الماء والجليد) ثم تعاير بمحلول

مائي ثيوكبريتات الصوديوم  $(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq))$  تركيزه المولي  $C' = 1,0 \times 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$ .

معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحويل الحادث هي:  $I_2(aq) + 2S_2O_3^{2-}(aq) = 2I^-(aq) + S_4O_6^{2-}(aq)$   
 أ/ اذكر الخواص الأساسية للتفاعل الكيميائي المنمذج للتحويل الكيميائي الحاصل بين ثيوكبريتات  
 الصوديوم وثنائي اليود.

ب/ اوجد عبارة  $[I_2]$  بدلالة كل من:  $V$ ;  $V_E$ ;  $C'$ . حيث:  $V_E$  هو حجم محلول ثيوكبريتات  
 الصوديوم اللازم لبلوغ نقطة التكافؤ  $E$ .

ج- احسب الحجم المضاف  $V_R$  في اللحظة  $t = 1,2 \text{ min}$ .

### التمرين الثاني: (03 نقاط)

جهاز مخبري بمنبع إشعاعي يحتوي على السيزيوم 137 المشع الذي يتميز بزمن نصف العمر  $t_{1/2} = 30,2 \text{ ans}$ .  
 يبلغ للنشاط الإشعاعي الابتدائي لهذا المنبع  $A_0 = 3,0 \times 10^5 \text{ Bq}$ .

1- تتفكك أنوية السيزيوم  $^{137}_{55}\text{Cs}$  مُصدرًا جسيمات  $\beta^-$ .

أ/ اكتب معادلة التفاعل النووي المنمذج لتفكك السيزيوم 137.

ب/ احسب قيمة  $\lambda$  ثابت التفكك لنواة السيزيوم.

ج/ احسب  $m_0$  كتلة السيزيوم 137 الموجودة في المنبع لحظة استلامه.

2- أ/ اكتب عبارة قانون النشاط الإشعاعي  $A(t)$  للمنبع.

ب/ كم تصبح قيمة نشاط المنبع بعد سنة؟

ج/ ما قيمة التغير النسبي للنشاط الإشعاعي خلال سنة واحدة؟

3- يصبح المنبع غير صالح للاستعمال عندما يصبح لنشاطه الإشعاعي قيمة حدية تساوي عشر

قيمته الابتدائية أي  $A(t) = \frac{A_0}{10}$ ، كم يدوم استغلال المنبع؟

$^{55}_{55}\text{I}$	$^{54}_{54}\text{Xe}$	$^{55}_{55}\text{Cs}$	$^{56}_{56}\text{Ba}$	$^{57}_{57}\text{La}$
----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

المعطيات:

$$M_{(^{137}\text{Cs})} = 136,9 \text{ g/mol}, N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

### التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

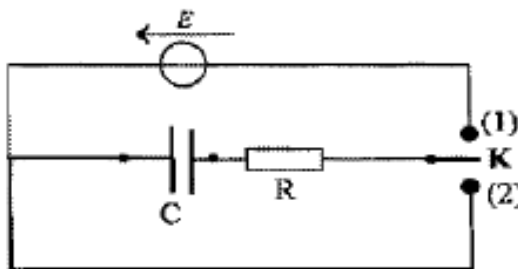
بغرض شحن مكثفة فارغة، سعتها  $C$ ، نصلها على

التسلسل مع العناصر الكهربائية التالية:

- مولد ذو توتر كهربائي ثابت  $E = 5 \text{ V}$  ومقاومته الداخلية مهمة.

- ناقل أومي مقاومته  $R = 120 \Omega$ .

- بادلة  $K$  (الشكل-2).



(الشكل-2)

- 1- لمتابعة تطور التوتر الكهربائي  $u_c$  بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن، نوصل مقياس فولطمتر رقمي بين طرفي المكثفة وفي اللحظة  $t=0$ ، نضع البادلة في الوضع (1).  
وبالتصوير المتعاقب تم تصوير شاشة جهاز الفولطمتر الرقمي لمدة معينة وبمشاهدة شريط الفيديو ببطء سجلنا النتائج التالية:

$t(ms)$	0	4	8	16	20	24	32	40	48	60	68	80
$u_c(V)$	0	1,0	2,0	3,3	3,8	4,1	4,5	4,8	4,9	5,0	5,0	5,0

أ/ ارسم البيان  $u_c = f(t)$ .

ب/ عين بيانيا قيمة ثابت الزمن  $\tau$  لثنائي القطب  $RC$  واستنتج قيمة السعة  $C$  للمكثفة.

2- كيف تتغير قيمة ثابت الزمن  $\tau$  في الحالتين ؟

- للحالة (أ): من أجل مكثفة سعتها  $C'$  حيث  $C' > C$  و  $R = 120\Omega$ .

- للحالة (ب): من أجل مكثفة سعتها  $C''$  حيث  $C'' = C$  و  $R' < 120\Omega$ .

ارسم، كيقوا، في نفس المعلم المنحنيين (1) و (2) المعبرين عن  $u_c(t)$  في الحالتين (أ) و (ب) السابقتين.

3- أ/ بين أن المعادلة التفاضلية المعبرة عن  $q(t)$  تعطى بالعلاقة:  $\frac{dq(t)}{dt} + \frac{1}{RC}q(t) = \frac{E}{R}$

ب/ يعطى حل المعادلة التفاضلية بالعلاقة  $q(t) = Ae^{\alpha t} + \beta$  حيث  $A$  و  $\alpha$  و  $\beta$  ثوابت يطلب

تعيينها، علما أنه في اللحظة  $t=0$  تكون  $q(0)=0$ .

4 - المكثفة مشحونة نضع البادلة في الوضع (2) في لحظة نعتبرها كمبدئ للأزمنة .

أ/ احسب في اللحظة  $t=0$  الطاقة الكهربائية المخزنة  $E_0$  في المكثفة.

ب/ ما هو الزمن الذي من أجله تصبح الطاقة المخزنة في المكثفة  $E = \frac{E_0}{2}$  ؟

### التمرين الرابع: (03 نقاط)

نحضر محلولاً (S) لحمض الإيثانويك ( $CH_3COOH$ ) لهذا الغرض نحل كتلة  $m$  في حجم قدره  $100mL$  من الماء المقطر. نقيس  $pH$  المحلول (S) بواسطة مقياس الـ  $pH$  متر عند الدرجة  $25^\circ C$  فكانت قيمته 3,4.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الحادث.

2- أ/ أنشئ جنولا لتقدم التفاعل الكيميائي.

ب/ اوجد قيمة التقدم النهائي  $x_r$ .

ج/ إذا علمت أن نسبة التقدم النهائي  $x_r = 0,039$  بين أن قيمة التركيز المولي  $C = 10^{-2} mol / L$

ثم استنتج  $m$  قيمة الكتلة المنحلة في المحلول (S).

3- احسب كسر التفاعل الابتدائي  $Q_r$  وكسر التفاعل عند التوازن  $Q_{r_f}$ . ما هي جهة تطور الجملة الكيميائية؟

4- بهدف التأكد من قيمة التركيز المولي  $C$  للمحلول (S)، نعاير حجما  $V_a = 10\text{mL}$  منه بواسطة

محلول أساسي لهيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$  تركيزه المولي

$C_b = 4,0 \cdot 10^{-3} \text{mol L}^{-1}$  فيحدث التكافؤ عند إضافة حجم  $V_{NB} = 25\text{mL}$  من المحلول الأساسي.

أ/ اذكر البروتوكول التجريبي لهذه المعايرة.

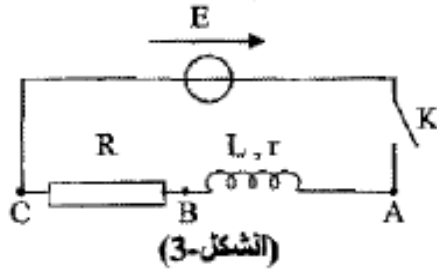
ب/ اكتب معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول.

ج/ احسب قيمة التركيز المولي  $C$  للمحلول (S). قارنها مع القيمة المعطاة سابقا.

د/ ما هي قيمة  $pH$  المزيج لحظة إضافة  $12,5\text{mL}$  من محلول هيدروكسيد الصوديوم؟

يعطى:  $M(O) = 16\text{g mol}^{-1}$  ،  $M(C) = 12\text{g mol}^{-1}$  ،  $M(H) = 1\text{g mol}^{-1}$  ،  $pK_a(CH_3COOH/CH_3COO^-) = 4,8$

### التمرين الخامس: (03 نقاط)



تتكون دائرة كهربائية من العناصر التالية مربوطة على التسلسل:

وشبعة ذاتيتها  $L$  ومقاومتها  $r$ ، ناقل أومي مقاومته  $R = 17,5\Omega$  ،

مولد ذي توتر كهربائي ثابت  $E = 6,00\text{V}$  ، قاطعة كهربائية  $K$

(الشكل-3) نغلق القاطعة في اللحظة  $t = 0$ .

سمحت برمجية للإعلام الآلي بمتابعة تطور شدة التيار الكهربائي المار في الدارة مع مرور الزمن

ومشاهدة البيان:  $i = f(t)$  (الشكل-4).

1. بالاعتماد على البيان:

أ- استنتج قيم كل من شدة التيار الكهربائي في النظام الدائم، قيمة ثابت الزمن  $\tau$  للدارة.

ب- احسب كل من المقاومة  $r$  و الذاتية  $L$  للوشبعة.

2. في النظام الانتقالي:

أ/ بتطبيق قانون التوترات أثبت أن:

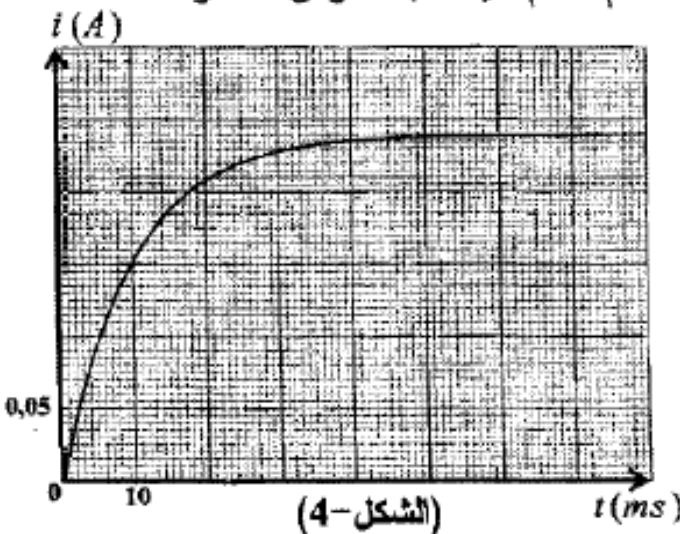
$$\frac{di}{dt} + \frac{i}{\tau} = \frac{E}{\tau}$$

حيث  $I_0$  شدة التيار في

النظام الدائم.

ب/ بين أن حل المعادلة هو من الشكل:

$$i = I_0 \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$$



3. نغير الآن قيمة الذاتية  $L$  للوشبعة وبمعالجة المعطيات ببرمجية إعلام آلي نسجل قيم  $\tau$  ثابت الزمن للدارة لنحصل على جدول القياسات التالي :

$\tau(ms)$	4	8	12	20
$L(H)$	0,1	0,2	0,3	0,5

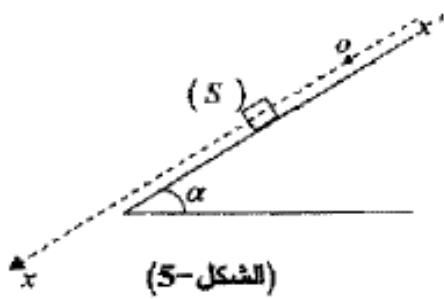
أ/ ارسم البيان:  $L = h(\tau)$ .

ب/ اكتب معادلة البيان.

ج/ استنتج قيمة مقاومة الوشبعة  $r$ ، هل تتوافق هذه القيمة مع القيمة المحسوبة في السؤال 1-ب؟

**التمرين التجريبي : (04 نقاط)**

ينزلق جسم صلب ( $S$ ) كتلته  $m=100g$  على طول مستوي مائل عن الأفق بزواوية  $\alpha=20^\circ$  وفق المحور  $\overline{xx'}$  (الشكل-5).  
قمنا بالتصوير المتعاقب بكاميرا رقمية (Webcam)،  
وعولج شريط الفيديو ببرمجية "Aviméca" بجهاز الإعلام الآلي وتحصلنا على النتائج التالية:



$t(s)$	0,00	0,04	0,06	0,08	0,10	0,12
$v(m.s^{-1})$	$v_0$	0,16	0,20	0,24	0,28	0,32

1/ ارسم البيان  $v = f(t)$ .

2/ بالاعتماد على البيان:

أ/ بين طبيعة حركة ( $S$ ) واستنتج القيمة التجريبية للتسارع  $a$ .

ب/ استنتج قيمة السرعة  $v_0$  في اللحظة  $t=0$ .

ج/ احسب المسافة المقطوعة بين اللحظتين:  $t_1=0,04s$  و  $t_2=0,08s$ .

3/ بفرض أن الاحتكاكات مهملة:

أ/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن أوجد العبارة الحرفية للتسارع  $a_0$  ثم احسب قيمته.

ب/ قارن بين  $a_0$  و  $a$ . كيف تبرز الاختلاف؟

4/ اوجد شدة القوة  $\vec{T}$  المنمذجة للاحتكاكات على طول المستوي المائل.

يعطى:  $g = 10m.s^{-2}$  ;  $\sin 20^\circ = 0,34$ .

## الموضوع الثاني

### التمرين الأول: (03,5 نقطة)

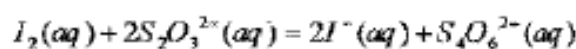
نحضر محلولاً (S) بمزج حجم  $V_1 = 100 \text{ mL}$  من الماء الأكسجيني  $H_2O_2$  تركيزه المولي  $C_1 = 4,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  مع حجم  $V_2 = 100 \text{ mL}$  من محلول يود اليوتاسيوم  $(K^+(aq) + I^-(aq))$  تركيزه المولي  $C_2 = 2,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ . تعطى الثنائيتان:  $(I_2(aq) / I^-(aq))$  ،  $(H_2O_2(aq) / H_2O(l))$ .

1 - أ/ اكتب معادلة التفاعل أكسدة - إرجاع معتمدا على المعادلتين النصفيتين.  
ب/ أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل واستنتج المتفاعل المحد.

2 - نقسم المحلول (S) على عدة أنابيب ممتثلة كل منها يحتوي على حجم  $V = 20 \text{ mL}$  وفي اللحظة  $t = 3 \text{ min}$  نضيف إلى الأنبوب الأول ماء وقطع من الجليد ثم نعاير ثنائي اليود  $I_2(aq)$  المتشكل بواسطة ثيوكبريتات الصوديوم  $(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq))$  تركيزه المولي  $C = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$  نكرر التجربة السابقة كل ثلاث دقائق مع بقية الأنابيب، علماً أن حجم الثيوكبريتات المضاف عند التكافؤ هو  $V_E$ .

لماذا نضيف الماء وقطع الجليد لكل أنبوب قبل المعايرة ؟

3 - نمذج التحول الكيميائي الحادث أثناء المعايرة بالمعادلة:



بين أن التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل في أي لحظة  $t$  يعطى بالعلاقة:  $[I_2] = \frac{CV_E}{2V}$ .

4 - إن دراسة تغيرات التركيز المولي لثنائي

اليود المتشكل بدلالة الزمن أعطى

البيان (الشكل-1).

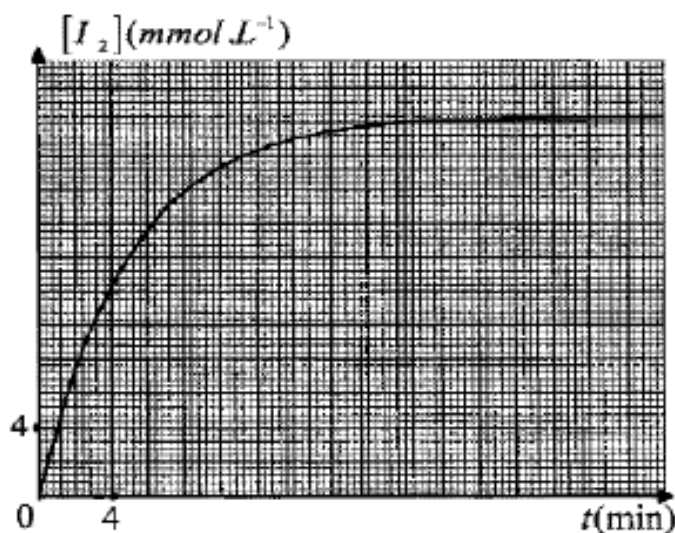
أ- استنتج قيمة  $[I_2]_r$  في نهاية التفاعل.

ب- احسب قيمة السرعة الحجمية

لتشكل  $I_2$  في اللحظة  $t = 8 \text{ min}$ .

ج- استنتج سرعة اختفاء الماء الأكسجيني

في نفس اللحظة  $t = 8 \text{ min}$ .



(الشكل-1)



## الموضوع الثاني

التمرين الأول: (03,5 نقطة)

نحضر محلولاً (S) بمزج حجم  $V_1 = 100\text{mL}$  من الماء الأكسجيني  $H_2O_2$  تركيزه المولي  $C_1 = 4,5 \cdot 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$  مع حجم  $V_2 = 100\text{mL}$  من محلول يود البوتاسيوم  $(K^+(aq) + I^-(aq))$  تركيزه المولي  $C_2 = 2,0 \cdot 10^{-1} \text{mol.L}^{-1}$ . تعطى الثنائيتان:  $(I_2(aq)/I^-(aq))$  ،  $(H_2O_2(aq)/H_2O(l))$ .

1 - أ/ اكتب معادلة التفاعل أكسدة - إرجاع معتمدا على المعادلتين النصفيتين.

ب/ أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل واستنتج المتفاعل المحد.

2 - نقسم المحلول (S) على عدة أنابيب متماثلة كل منها يحتوي على حجم  $V = 20\text{mL}$  وفي

اللحظة  $t = 3\text{min}$  نضيف إلى الأنبوب الأول ماء وقطع من الجليد ثم نعاير ثنائي اليود  $I_2(aq)$

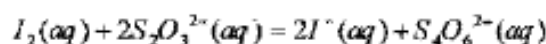
المتشكل بواسطة ثيوكبريتات الصوديوم  $(2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq))$  تركيزه المولي  $C = 1,0 \text{mol.L}^{-1}$

نكرر التجربة السابقة كل ثلاث دقائق مع بقية الأنابيب، علماً أن حجم الثيوكبريتات المضاف عند

التكافؤ هو  $V_E$ .

لماذا نضيف الماء وقطع الجليد لكل أنبوب قبل المعايرة ؟

3 - نمذج التحول الكيميائي الحادث أثناء المعايرة بالمعادلة:



بين أن التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل في أي لحظة  $t$  يعطى بالعلاقة:  $[I_2] = \frac{CV_E}{2V}$ .

4 - إن دراسة تغيرات التركيز المولي لثنائي

اليود المتشكل بدلالة الزمن أعطى

البيان (الشكل-1).

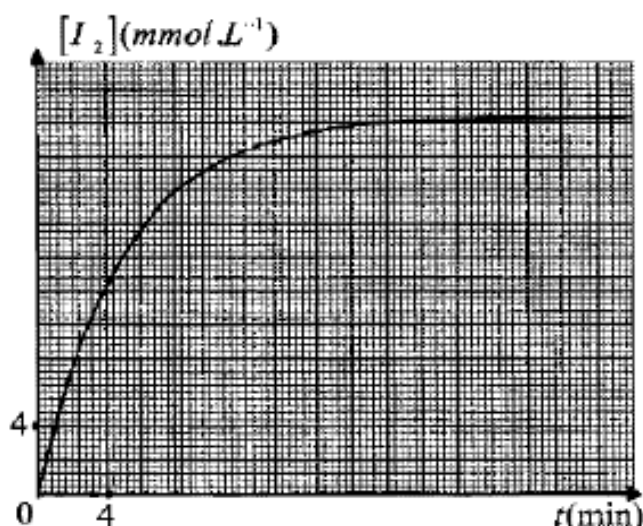
أ- استنتج قيمة  $[I_2]_r$  في نهاية التفاعل.

ب- احسب قيمة السرعة الحجمية

لشكل  $I_2$  في اللحظة  $t = 8\text{min}$ .

ج- استنتج سرعة اختفاء الماء الأكسجيني

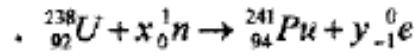
في نفس اللحظة  $t = 8\text{min}$ .



(الشكل-1)

**التمرين الثاني: (03 نقاط)**

لا يوجد البلوتونيوم  $^{241}_{94}\text{Pu}$  في الطبيعة، وللحصول على عينة من أنويته يتم قذف نواة  $^{238}_{92}\text{U}$  في مفاعل نووي بعدد  $x$  من النيوترونات. حيث يمكن نمذجة هذا التحول النووي بتفاعل معادلته:



- 1- أ- بتطبيق قانوني الانحفاظ عين قيمتي  $x$  و  $y$ .
- ب- تصدر نواة البلوتونيوم  $^{241}_{94}\text{Pu}$  أثناء تفككها جسيمات  $\beta^-$  ونواة الأمريكيوم  $^{141}_{52}\text{Am}$ .  
اكتب معادلة التفكك النووي للبلوتونيوم وحدد قيمتي العددين  $Z$  و  $A$ .
- ج- احسب قيمة طاقة الربط لكل نيوكليون (نوية) مقدرة بـ  $\text{MeV}$  لنواتي  $^{241}_{94}\text{Pu}$  و  $^{141}_{52}\text{Am}$ .  
ثم استنتج أيهما أكثر استقرارا.

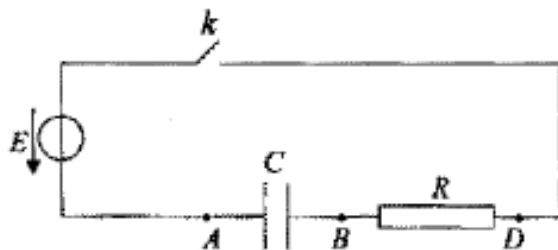
2- تحتوي عينة من البلوتونيوم  $^{241}\text{Pu}$  المشع في اللحظة  $t=0$  على  $N_0$  نواة. بدراسة نشاط هذه العينة في أزمنة مختلفة تم الحصول على النسبة  $\frac{A(t)}{A_0}$  حيث  $A(t)$  نشاط العينة في اللحظة  $t$  و  $A_0$  نشاطها في اللحظة  $t=0$  فحصلنا على النتائج التالية:

$t(\text{ans})$	0	3	6	9	12
$\frac{A(t)}{A_0}$	1,00	0,85	0,73	0,62	0,53

- أ- ارسم، على ورقة مليمتريّة، البيان:  $\ln \frac{A(t)}{A_0} = f(t)$ .
  - ب- اكتب عبارة المقدار  $\ln \frac{A(t)}{A_0}$  بدلالة  $\lambda$  و  $t$ .
  - ج- عين بيانيا قيمة ثابت التفكك  $\lambda$  واستنتج  $t_{1/2}$  قيمة زمن نصف عمر البلوتونيوم  $^{241}\text{Pu}$ .
- المعطيات:  $m(^{141}_{52}\text{Am}) = 241,00457u$  ،  $m(p) = 1,00728u$  ،  $m(^{241}\text{Pu}) = 241,00514u$   
 $m(n) = 1,00866u$  ،  $1u = \frac{931,5}{c^2} \text{MeV}$

**التمرين الثالث: (03,5 نقطة)**

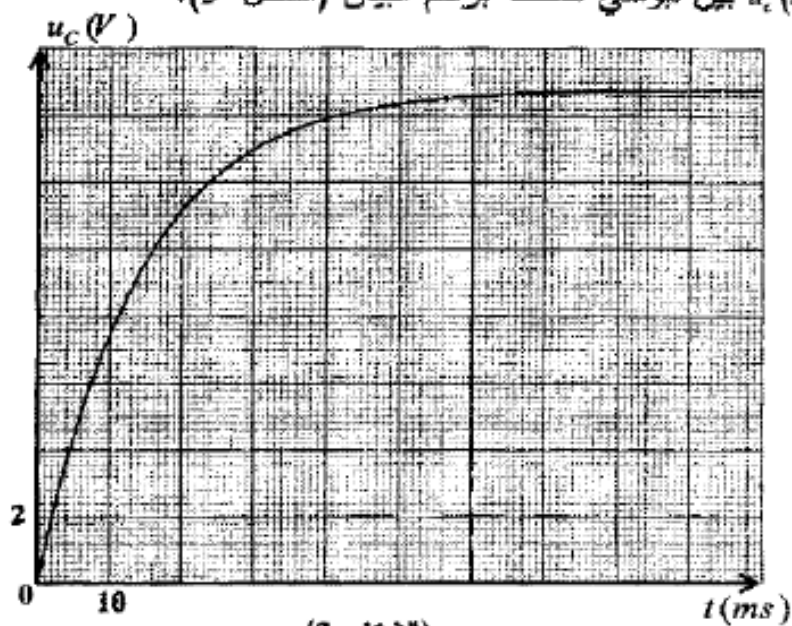
نربط على التسلسل العناصر الكهربائية التالية:



(الشكل-2)

- ناقل أومي مقاومته  $R = 500\Omega$ .
- مكثفة سعتها  $C$  غير مشحونة.
- مولد ذي توتر كهربائي ثابت  $E$ .
- قاطعة  $k$  (الشكل-2).

مكننا متابعة تطور التوتر الكهربائي  $u_c(t)$  بين لبوسى للمكثفة برسم البيان (الشكل-3).



(الشكل-3)

1/ عمليا يكتمل شحن المكثفة عندما

يلغ التوتر الكهربائي بين طرفيها

99% من قيمة التوتر الكهربائي

بين طرفي المولد.

اعتمادا على البيان :

أ/ عين قيمة ثابت الزمن  $\tau$  وقيمة

التوتر الكهربائي بين طرفي المولد

ثم احسب سعة المكثفة  $C$ .

ب/ حدد المدة الزمنية  $t'$  لاكتمال

عملية شحن المكثفة.

ج/ ما هي العلاقة بين  $t'$  و  $\tau$  ؟

2/ بتطبيق قانون جمع التوترات اوجد المعادلة التفاضلية بدلالة التوتر

الكهربائي بين طرفي المكثفة:  $u_{AB} = u_c(t)$ ، ثم بين أنها تقبل حلاً من الشكل:  $u_c(t) = E \left(1 - e^{-t/\tau}\right)$ .

3/ اوجد قيمة الطاقة الكهربائية المخزنة  $E_c$  في المكثفة عند اللحظات:  $t_0 = 0$ ،  $t_1 = \tau$ ،  $t_2 = 5\tau$ .

4/ توقع (رسم كيفي) شكل المنحنى  $E_c = f(t)$ .

**التمرين الرابع: (03 نقاط)**

بغرض تحضير محلول  $(S_1)$  لغاز النشادر  $NH_3(g)$ ، نحل 1,2L منه في 500mL من الماء المقطر.

1- أ- احسب التركيز المولي  $C_1$  للمحلول  $(S_1)$ ، علماً أن الحجم المولي في شروط التجربة  $V_M = 24L.mol^{-1}$ .

ب- اكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الحاصل.

2- إن قياس  $pH$  المحلول  $(S_1)$  في  $25^\circ C$  أعطى القيمة 11,1.

أ- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل.

ب- احسب نسبة التقدم النهائي  $\tau_1$ . ماذا تستنتج ؟

3 - كلف الأستاذ في حصة الأعمال المخبرية فوج من التلاميذ لتحضير محلولاً  $(S_2)$  حجمه

$V = 50mL$  وتركيزه المولي  $C_2 = 2.10^{-2} mol.L^{-1}$  انطلاقاً من المحلول  $(S_1)$ .

أ- ما هي الخطوات العملية المتبعة لتحضير المحلول  $(S_2)$  ؟

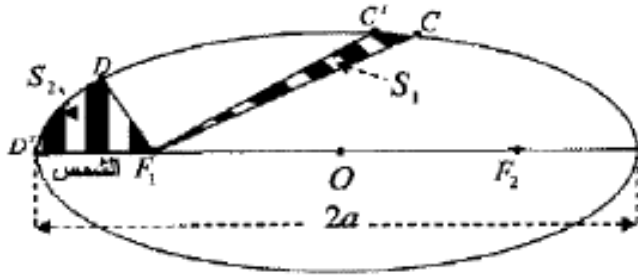
ب- إن قيمة  $pH$  المحلول  $(S_2)$  المحضر تساوي 10,8. احسب قيمة نسبة التقدم النهائي  $\tau_2$  للتفاعل.

ج- ما تأثير الحالة الابتدائية للجملة على نسبة التقدم النهائي للتفاعل ؟

4 - احسب قيمة ثابت الحموضة  $K_a$  للثنائية  $(NH_4^+(aq)/NH_3(aq))$ .

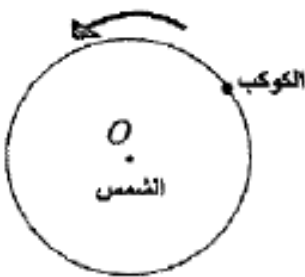
### التمرين الخامس: (03 نقاط)

أ/ يكون مسار حركة مركز عطالة كوكب حول الشمس اهليلجياً كما يوضحه (الشكل-4).  
ينتقل الكوكب أثناء حركته على مداره من النقطة  $C$  إلى النقطة  $C'$  ثم من النقطة  $D$  إلى النقطة  $D'$  خلال نفس المدة الزمنية  $\Delta t$ .



(الشكل-4)

- 1- اعتماداً على قانون كبلر الأول فسر وجود مرفق للشمس في النقطة  $F_1$ ، كيف نسمي عندئذ النقطتين  $F_1$  و  $F_2$ ؟
- 2- حسب قانون كبلر الثاني ما هي العلاقة بين المساحتين  $S_1$  و  $S_2$ ؟
- 3- بيّن أن متوسط السرعة بين الموضعين  $C$  و  $C'$  أقل من متوسط السرعة بين الموضعين  $D$  و  $D'$ .



(الشكل-5)

ب/ من أجل التبسيط نمذج المسار الحقيقي لكوكب في المرجع الهليو مركزي بمدار دائري مركزه  $O$  (مركز الشمس) ونصف قطره  $r$  (الشكل-5).

يخضع كوكب أثناء حركته حول الشمس إلى تأثيرها والذي يتمذج بقوة  $\vec{F}$ ، قيمتها تعطى حسب قانون الجذب العام لنيوتن بالعلاقة:

$$F = G \frac{mM}{r^2}$$

الكوني  $G = 6,67 \times 10^{-11} SI$  باستعمال برمجة

"Satellite" في جهاز الإعلام الآلي تم رسم

البيان  $T^2 = f(r^3)$  (الشكل-6).

حيث  $T$  دور الحركة.

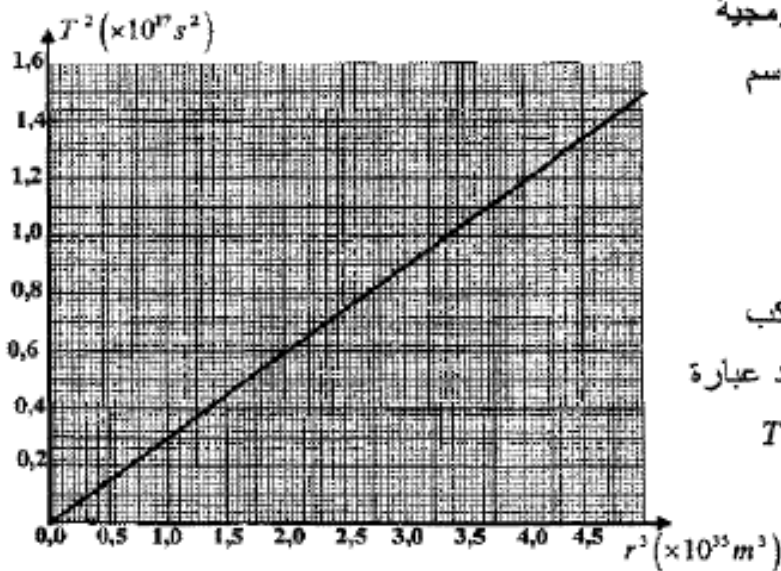
1/ انكر نص قانون كبلر الثالث.

2/ بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على الكوكب

وبإهمال تأثيرات الكواكب الأخرى، اوجد عبارة

كل من  $v$  سرعة الكوكب، ودور حركته  $T$

بدلالة  $r$ ،  $G$ ،  $M$ .



(الشكل-6)

3/ اوجد بيانياً العلاقة بين  $r^3$  و  $T^2$ .

4/ اوجد العلاقة النظرية بين  $r^3$  و  $T^2$ .

5/ بتوظيف العلاقتين الأخيرتين استنتج قيمة كتلة الشمس  $M$ .



## الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات  
دورة: جوان 2012

وزارة التربية الوطنية  
امتحان بكالوريا التعليم الثانوي  
الشعبة: الرياضيات و التقني رياضي

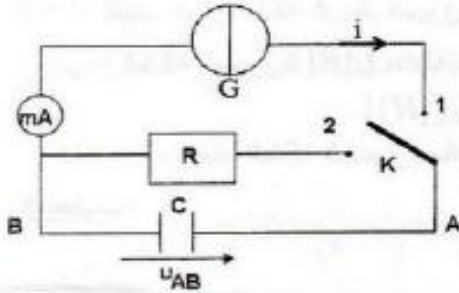
المدة: أربع ساعات ونصف

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين

## الموضوع الأول

## التمرين الأول: (03,5 نقاط)



اقترح أستاذ على تلامذته تعيين سعة مكثفة  $C$  بطريقتين مختلفتين :  
الطريقة الأولى: شحن المكثفة بتيار مستمر ثابت الشدة.  
الطريقة الثانية : تفريغ المكثفة في ناقل أومي.  
لهذا الغرض تم تحقيق التركيب المقابل.

أولاً: المكثفة في البداية فارغة. نضع في اللحظة  $t = 0$  البادلة  $K$  في الوضع (1)، فنشحن المكثفة بالمولد  $G$  الذي يعطي تياراً ثابتاً شدته  $i = 0,31 \text{ mA}$ . بواسطة جهاز  $ExAO$  تمكننا من مشاهدة المنحنى البياني لتطور التوتر  $u_{AB}$  بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن  $t$  (الشكل-1).

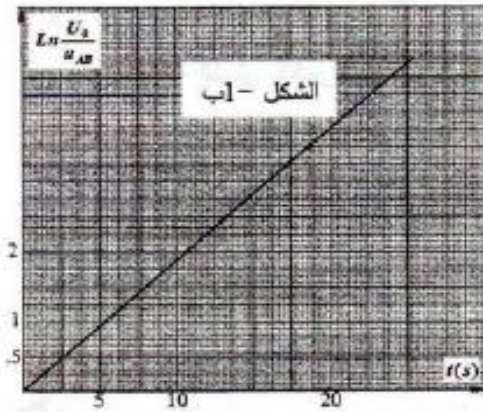
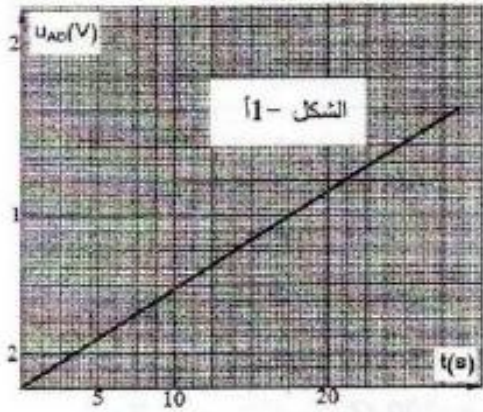
أ- أعط عبارة التوتر  $u_{AB}$  بدلالة شدة التيار  $i$  المار في الدارة ،  
وسعة المكثفة  $C$  و الزمن  $t$ .  
ب- جد قيمة  $C$  سعة المكثفة .

ثانياً: عندما يصبح التوتر بين طرفي المكثفة مساوياً إلى القيمة

$U_0 = 1,6V$ ، نضع البادلة  $K$  في الوضع (2) في لحظة نعتبرها من جديد  $t = 0$ ، فيتم تفريغ المكثفة في ناقل أومي مقاومته  $R = 1 \text{ K}\Omega$ .  
أ- جد المعادلة التفاضلية التي يحققها  $u_{AB}$ .

$$u_{AB} = U_0 e^{-\frac{t}{\tau}}$$

ب- أثناء تفريغ المكثفة، سمح جهاز  $ExAO$  من متابعة تطور التوتر الكهربائي  $u_{AB}$  بين طرفي المكثفة بدلالة الزمن  $t$ . بواسطة برمجية مناسبة تمكننا من الحصول على المنحنى البياني (الشكل-1ب).  
جد بيانياً قيمة ثابت الزمن  $\tau$  للدارة ، ثم استنتج قيمة سعة المكثفة  $C$ .



### التمرين الثاني: (03 نقاط)

1- التفاعل بين الدوتريوم و التريتيوم ينتج نواة  ${}^4_2\text{He}$  ونيوترون وتحرير طاقة.

أ- ما نوع التفاعل الحادث؟ عرفه.

ب- اكتب معادلة التفاعل الحادث.

2- أ- منحنى أستون (الشكل 2-2) ماذا يمثل؟

ب- حدّد من (الشكل 2-2) مجالات

الأنوية القابلة للإنشطار، الأنوية القابلة للإندماج و الأنوية المستقرة.

3- أ- اكتب عبارة طاقة الربط النووي  $E_b$  للنواة  ${}^A_Z X$ .

ب- الطاقة المحررة  $|\Delta E|$  بدلالة طاقات الربط النووي تعطى بالعلاقة:

$$|\Delta E| = |E_b({}^4_2\text{He}) - E_b({}^2_1\text{H}) - E_b({}^3_1\text{H})|$$

احسب قيمة هذه الطاقة المحررة مقدره بـ  $\text{MeV}$ .

المعطيات:

النواة	${}^2_1\text{H}$	${}^3_1\text{H}$	${}^4_2\text{He}$
طاقة الربط ( $\text{MeV}$ )	2,22	8,48	28,29

### التمرين الثالث: (03,5 نقطة)

تتكون دائرة كهربائية (الشكل 3-3) مما يلي:

- مولد توتر مستمر قوته المحركة الكهربائية  $E = 6,0\text{V}$

- قاطعة  $K$ .

- وشيعة ذاتيتها  $L$  ومقاومتها  $r = 10\ \Omega$ .

- ناقل أومي مقاومته  $R = 200\ \Omega$ .

في اللحظة  $t = 0\text{ s}$  نغلق القاطعة  $K$ ، فبواسطة الـ  $ExAO$

يمكن معاينة التوتر الكهربائي  $u_{AB}$  و  $u_{BC}$

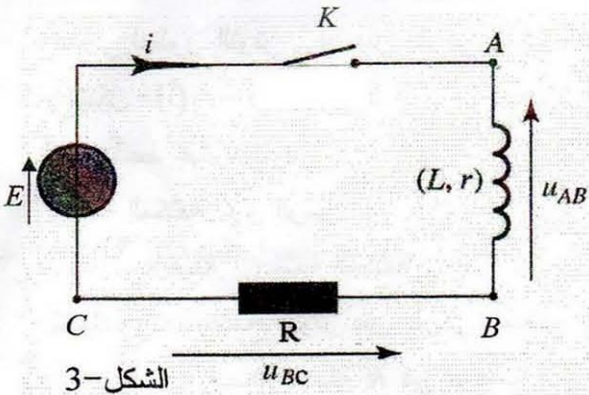
(الشكل 4) و (الشكل 5).

1- ما هو الجهاز الذي يمكن وضعه بدلا من  $ExAO$

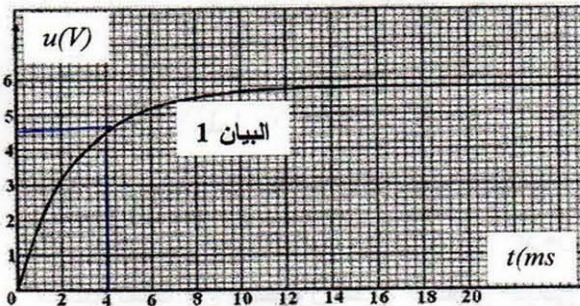
لتسجيل المنحنيات البيانية السابقة؟

2- اكتب عبارة  $u_{AB}$  بدلالة  $i(t)$  و  $\frac{di}{dt}$ .

3- اكتب عبارة  $u_{BC}$  بدلالة  $i(t)$ .



الشكل 3-

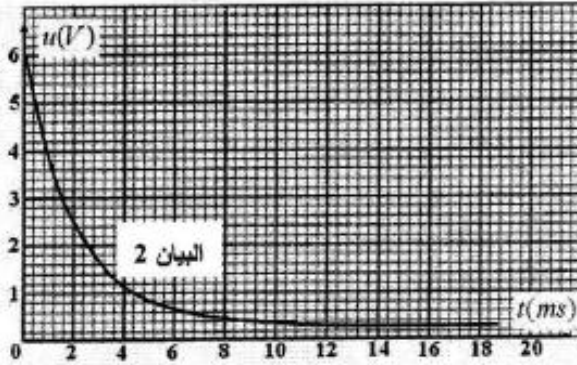


الشكل 4-

4- انسب كل منحنى بياني بالتوتر الكهربائي الموافق له  $u_{BC}$  و  $u_{AB}$ . برّر.



5- اكتب المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي  $i(t)$  مع إعطاء حل لها.



الشكل - 5

6- جد عبارة شدة التيار الكهربائي الأعظمي  $I_0$

الذي يجتاز الدارة عند الوصول الى النظام الدائم، ثم احسب قيمته .

7- جد قيمة ثابت الزمن  $\tau$  بطريقتين مختلفتين مع الشرح.

8- احسب  $L$  ذاتية الوشيعه.

**التمرين الرابع: (03,75 نقطة)**

في فبراير 2012، هبت عاصفة ثلجية على شمال شرق الجزائر، فاستعملت الطائرات المروحية للجيش الوطني الشعبي لإيصال المساعدات للمتضررين خاصة في المناطق الجبلية منها.

**أولاً:**

تطير المروحية على ارتفاع ثابت  $h$  من سطح الأرض بسرعة أفقية ثابتة قيمتها  $v_0 = 50m \cdot s^{-1}$ .

يترك صندوق مواد غذائية مركز عطالته  $G$  يسقط في اللحظة  $t = 0$  انطلاقاً من النقطة  $O$  مبدأ الإحداثيات

وبالسرعة الابتدائية الأفقية  $\vec{v}_0$  ليرتطم بسطح الأرض في النقطة  $M$  (الشكل-6).

ندرس حركة  $G$  في المعلم المتعامد والمتجانس  $(O; \vec{i}, \vec{j})$

المرتبط بسطح الأرض الذي نعتبره غاليليا، نهمل أبعاد

الصندوق و تؤثر عليه قوة وحيدة هي قوة ثقله.

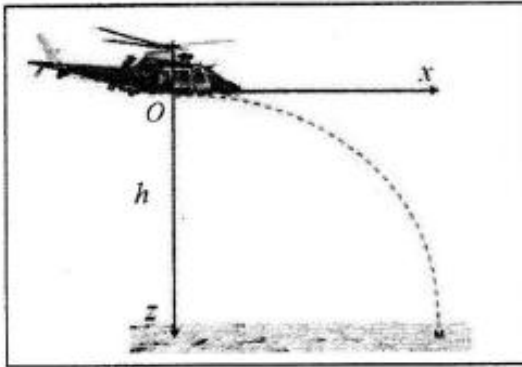
1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن جد:

أ- المعادلتين الزمئيتين  $x(t)$  و  $z(t)$ .

ب- معادلة المسار  $z(x)$ .

ج- إحداثيتي نقطة السقوط  $M$ .

د- الزمن اللازم لوصول الصندوق إلى الأرض.



الشكل-6

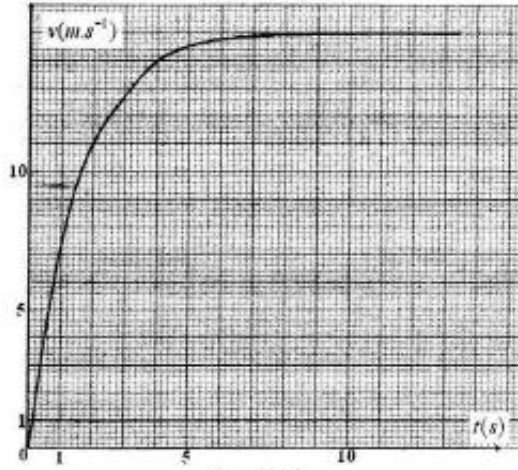
**ثانياً:**

لكي لا تتلف المواد الغذائية عند الارتطام بسطح الأرض، تم ربط الصندوق بمظلة تمكنه من النزول شاقولياً

ببطء. تبقى المروحية على نفس الارتفاع  $h$  السابق في النقطة  $O$ ، ليرتك الصندوق يسقط شاقولياً دون سرعة

ابتدائية في اللحظة  $t = 0$  (الشكل-7). يخضع الصندوق لقوة احتكاك الهواء نعب عنها بالعلاقة  $\vec{f} = -100x\vec{v}$

حيث:  $\vec{v}$  يمثل شعاع سرعة الصندوق في اللحظة  $t$  مع إهمال دافعة أرخميدس خلال السقوط.



الشكل-8



الشكل-7

- 1- جد المعادلة التفاضلية التي تحققها سرعة مركز عتالة الصندوق.
  - 2- يمثّل (الشكل-8) تطور  $v$  سرعة مركز عتالة الصندوق بدلالة الزمن  $t$ .
    - أ- جد السرعة الحدية  $v_L$ .
    - ب- حدّد قيمتي السرعة و التسارع في اللحظتين:  $t = 0s$  و  $t = 10s$ .
- يعطى:  $g = 9,8 m \cdot s^{-2}$  ،  $h = 405 m$  ، كتلة الصندوق و المظلة  $m = 150 kg$ .

التمرين الخامس: (02,75 نقطة)

نحقق عمود دانيال :  $\ominus Zn | Zn^{2+} || Cu^{2+} | Cu \oplus$

• القوة المحركة الكهربائية:  $E = 1,10 V$

- 1- ارسم بشكل تخطيطي عمود دانيال موصولا بناقل أومي مقاومته  $R = 20 \Omega$  ، موضحا عليه جهة التيار الكهربائي و اتجاه حركة الالكترونات و الشوارد.
- 2- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع، ثم استنتج معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الذي يحدث أثناء اشتغال العمود.
- 3- ماذا يحدث للمسرّبين عند حالة التوازن ؟
- 4- احسب شدة التيار الذي يجتاز الدارة.
- 5- احسب  $Q$  كمية الكهرباء التي ينتجها العمود بـ  $C$  بعد ساعتين من الاشتغال.

**التمرين التجريبي: (03,5 نقطة)**

تؤخذ كل المحاليل في  $25^{\circ}\text{C}$ .

الإيبوبروفين حمض كربوكسيلي صيغته الجزيئية الإجمالية  $C_{13}H_{18}O_2$  ، نواء يعتبر من المضادات للالتهابات، شبيهه بالأسبرين، مسكن للألام و مخفض للحرارة. يتباع مستحضرات الإيبوبروفين في الصيدليات على شكل مسحوق في أكياس تحمل المقدار  $200\text{ mg}$  يذوب في الماء. في كل هذا النشاط نرمز لحمض الإيبوبروفين بـ  $\text{RCOOH}$  ولأساسه المرافق بـ  $\text{RCOO}^-$  .  $M(\text{RCOOH}) = 206\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ .

أولاً: نذيب محتوى كيس الإيبوبروفين  $200\text{ mg}$  من الحمض في بيشر به ماء فنحصل على محلول مائي  $S_0$  تركيزه المولي  $c_0$  و حجمه  $V_0 = 500\text{ mL}$ .

1- تأكد من أن :  $c_0 \approx 0,002\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

2- أعطى قياس  $\text{pH}$  المحلول  $S_0$  القيمة  $\text{pH} = 3,5$ .

أ- تحقق باستعانتك بجدول التقدم أن تفاعل حمض الإيبوبروفين مع الماء محدود.

ب- اكتب كسر التفاعل  $Q_r$  لهذا التحول.

ج- بين أن عبارة  $Q_r$  عند التوازن تكتب على الشكل:  $Q_{r,eq} = \frac{x_{max} \cdot \tau_f^2}{V_0 \cdot (1 - \tau_f)}$

حيث  $\tau_f$  : نسبة التقدم النهائي للتفاعل و  $x_{max}$  : التقدم الأعظمي و يعبر عنه بـ  $\text{mol}$ .

د- استنتج قيمة ثابت التوازن  $K$ .

ثانياً: للتحقق من صحة المقدار المسجل على الكيس ، نأخذ

حجماً  $V_b = 100,0\text{ mL}$  من محلول مائي  $S_b$

لهيدروكسيد الصوديوم  $(\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq}))$  تركيزه

المولي  $c_b = 2,0 \times 10^{-2}\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  و نذيب فيه كلياً محتوى

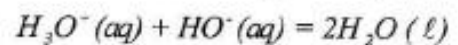
الكيس فنحصل على محلول مائي  $S$  (نعتبر أن حجم

المحلول  $S$  هو  $V_b$ ) . نأخذ  $20\text{ mL}$  من المحلول  $S$  ونضعه

في بيشر ونعايره بمحلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه

المولي  $c_a = 2,0 \times 10^{-2}\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  فنحصل على المنحنى

الدينامي (الشكل-9)، معادلة تفاعل المعايرة هي :



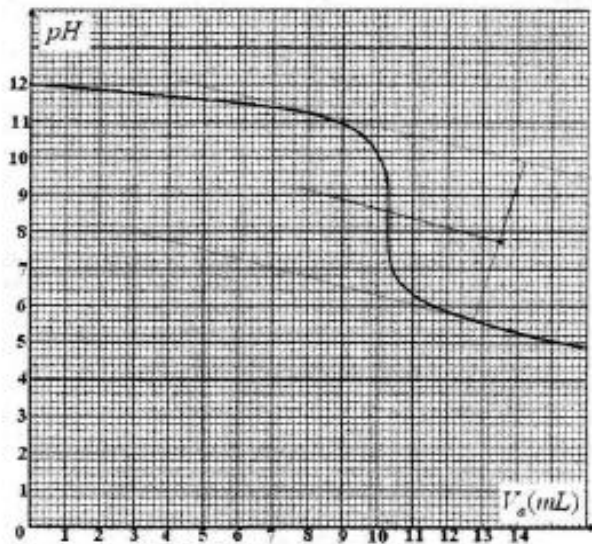
1- ارسم بشكل تخطيطي عملية المعايرة.

2- عرف نقطة التكافؤ، ثم حدد إحداثيتي هذه النقطة  $E$ .

3- جد كمية المادة لشوارد  $\text{HO}^-(\text{aq})$  التي تمت معايرتها.

4- جد كمية المادة الأصلية لشوارد  $\text{HO}^-(\text{aq})$ ، ثم استنتج تلك التي تفاعلت مع الحمض  $\text{RCOOH}$  المتواجد في الكيس.

5- احسب  $m$  كتلة حمض الإيبوبروفين المتواجدة في الكيس، ماذا تستنتج؟



الشكل-9

## الموضوع الثاني

## التمرين الأول: (03 نقاط)

نسكب في بيشر حجما  $V_1 = 50 \text{ mL}$  من محلول يود البوتاسيوم  $(K^+(aq) + I^-(aq))$  تركيزه المولي  $c_1 = 3,2 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  ثم نضيف له حجما  $V_2 = 50 \text{ mL}$  من محلول بيروكسودي كبريتات البوتاسيوم  $(2K^+(aq) + S_2O_8^{2-}(aq))$  تركيزه المولي  $c_2 = 0,20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ . نلاحظ أن المزيج التفاعلي يصفر، ثم يأخذ لونا بنياً نتيجة التشكل التدريجي لثنائي اليود  $I_2(aq)$  وأن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما:  $S_2O_8^{2-}(aq)/SO_4^{2-}(aq)$  و  $I_2(aq)/I^-(aq)$ .

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل الكيميائي الحادث.

2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل، ثم عيّن المتفاعل المحد.

3- بيّن أن التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل  $I_2(aq)$  في كل لحظة  $t$  يعطى بالعلاقة:

$$[I_2(aq)] = \frac{c_1 V_1}{2V} - \frac{[I^-(aq)]}{2} \quad \text{حيث: } V = V_1 + V_2$$

4- سمحت إحدى طرق متابعة التحويل الكيميائي بحساب التركيز المولي لشوارد اليود  $[I^-(aq)]$  كل  $5 \text{ min}$  في المزيج التفاعلي ودوّنت النتائج في الجدول التالي:

$t \text{ (min)}$	0	5	10	15	20	25
$[I^-(aq)] (10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$	16,0	12,0	9,6	7,7	6,1	5,1
$[I_2(aq)] (10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})$						

أ- أكمل الجدول، ثم ارسم المنحنى البياني  $[I_2(aq)] = f(t)$  على ورقة ميليمترية ترفق مع ورقة الإجابة.

ب- عرف زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ ، ثم عيّن قيمته.

ج- احسب سرعة التفاعل في اللحظة  $t = 20 \text{ min}$ ، ثم استنتج سرعة اختفاء شوارد اليود في نفس اللحظة.

## التمرين الثاني: (03,25 نقطة)

1- النشاط الإشعاعي ظاهرة عفوية لتفاعل نووي.

أ- البيكرال هي وحدة القياس المستعملة في النشاط الإشعاعي، عرف البيكرال.

ب- تفكك نواة الإيريديوم  $^{192}_{77}\text{Ir}$  يعطي نواة البلاتين  $^{192}_{78}\text{Pt}$  المشعة أيضاً. يصاحب هذا التفكك إصدار للإشعاع  $\gamma$ .

- اكتب معادلة تفكك نواة الإيريديوم، موضّحاً النمط الإشعاعي الموافق لهذا التحويل النووي.

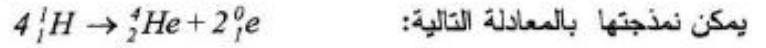
- فسّر إصدار الإشعاع  $\gamma$  خلال هذا التحويل.

ج- النشاط الإشعاعي لـ  $1 \text{ g}$  من الإيريديوم هو  $A = 3,4 \times 10^{14} \text{ Bq}$ .

- جد عدد أنوية الإيريديوم  $N$  الموجودة في  $m = 1 \text{ g}$  من العينة.

- احسب  $t_{1/2}$  نصف العمر للإيريديوم.

2- إن الاندماج النووي هو مصدر الطاقة كما في الشمس و النجوم. تحدث تفاعلات متسلسلة في الشمس والتي



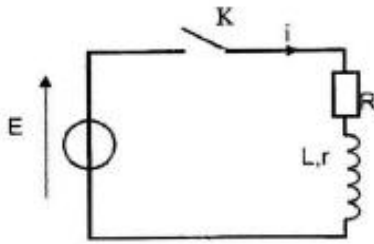
احسب النقص الكتلي  $\Delta m$  لهذا التفاعل بوحدة الكتل الذرية  $u$  وكذا الطاقة المحررة لتشكل نواة الهيليوم بـ  $\text{MeV}$

**المعطيات:** - وحدة الكتل الذرية:  $1u = 1,66 \times 10^{-27} \text{ kg}$  ، سرعة الضوء في الفراغ:  $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

- ثابت أفوغادرو:  $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$  ،  $1 \text{ eV} = 1,6 \times 10^{-19} \text{ J}$

النواة	${}^4_2\text{He}$	${}^1_1\text{p}$	${}^1_0\text{n}$	${}^0_1\text{e}$
الكتلة بـ (u)	4,0015	1,0073	1,0087	0,0005

### التمرين الثالث: (03,5 نقطة)



الشكل-1

تحقق الدارة الكهربائية (الشكل-1) المكونة من:

- مولد توتر كهربائي ثابت قوته المحركة الكهربائية  $E = 2 \text{ V}$ .
- ناقل أومي مقاومته  $R = 100 \Omega$ .
- وشيعة ذاتيتها  $L$  ومقاومتها  $r$ .
- قاطعة  $K$ .

1- تغلق القاطعة  $K$ :

أ- اكتب العلاقة التي تربط التوتر الكهربائي بين طرفي الوشيعة  $u_B(t)$  والتوتر الكهربائي بين طرفي المقاومة  $u_R(t)$  و  $E$ .

ب- جد عبارة  $u_B(t)$  بدلالة شدة التيار الكهربائي  $i(t)$  ، ثم بدلالة  $u_R(t)$ .

ج- استنتج المعادلة التفاضلية التي يحققها  $u_R(t)$  للدارة.

2- يعطى حل المعادلة التفاضلية بالشكل التالي:

$u_R(t) = A + Be^{-mt}$  حيث  $B$  و  $A$  و  $m$  ثوابت يطلب تعيينها.

3- يسمح تجهيز الـ  $ExAO$  بمتابعة التطور الزمني لشدة التيار

الكهربائي  $i(t)$  المار في الدارة فنحصل على

المنحنى البياني (الشكل-2).

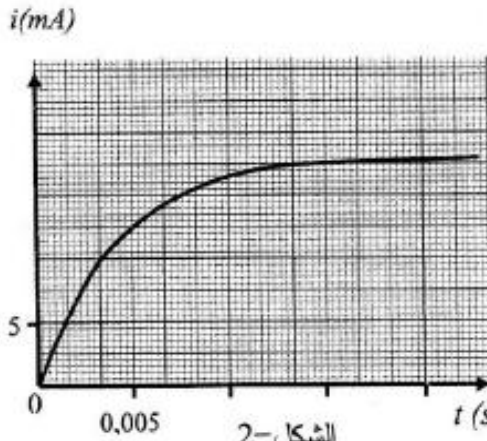
لتكن  $I_0$  شدة التيار الكهربائي الأعظمي في النظام الدائم.

أ- جد العبارة الحرفية للشدة  $I_0$ .

ب- جد بيانياً قيمة الشدة  $I_0$  ، ثم استنتج مقاومة الوشيعة  $r$ .

ج- اكتب عبارة ثابت الزمن  $\tau$  للدارة وبين بالتحليل البعدي أن  $\tau$  متجانس مع الزمن.

د- جد بيانياً قيمة  $\tau$  ، ثم استنتج قيمة ذاتية الوشيعة  $L$ .



الشكل-2

**التمرين الرابع: (03,5 نقطة)**

1- تحضر محلولاً مائياً  $S_1$  حجمه  $V = 200 \text{ mL}$  لحمض البنزويك  $C_6H_5COOH$  بتركيز مولي

$$c_1 = 1,00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1} \text{ ، ثم نقيس } pH \text{ هذا المحلول فنجده } pH_1 = 3,1 .$$

أ- اكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء.

ب- أنشئ جدولاً لتقدم هذا التفاعل.

ج- احسب نسبة التقدم النهائي  $\tau_{1f}$  لهذا التفاعل . ماذا تستنتج؟

د- اكتب عبارة ثابت الحموضة  $K_{af}$  للثنائية  $C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)$

هـ- أثبت أن  $K_{af}$  يعطى بالعلاقة:  $K_{af} = c_1 \times \frac{\tau_{1f}^2}{1-\tau_{1f}}$  ، ثم احسب قيمته.

2- نأخذ حجماً  $20 \text{ mL}$  من المحلول  $S_1$  ونمدده  $10$  مرات بالماء فنحصل على محلول  $S'_1$  لحمض البنزويك

بتركيز مولي  $c'_1$  ، ثم نقيس  $pH$  هذا المحلول فنجده  $pH'_1 = 3,6$  .

أ- أثبت أن:  $c'_1 = 1,00 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$  .

ب- احسب القيمة الجديدة لنسبة التقدم النهائي  $\tau_{2f}$  لتفاعل حمض البنزويك مع الماء.

ج- ما هو تأثير تخفيف المحاليل على نسبة التقدم النهائي؟

**التمرين الخامس: ( 03,25 نقطة )**

ينتصرون العلماء في الرحلات المستقبلية نحو كوكب المريخ  $M$  وضع محطة لأجهزة الاتصالات مع الأرض على

أحد أقمار هذا الكوكب، مثلاً على القمر فوبوس  $(P)$  *Phobos* .

**المعطيات:** - ثابت التجاذب الكوني:  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-2}$

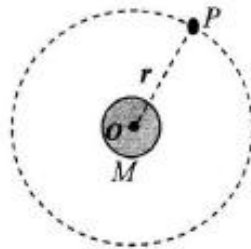
- المسافة بين المريخ  $M$  و القمر  $P$  :  $r = 9,38 \times 10^3 \text{ km}$

- كتلة المريخ :  $m_M = 6,44 \times 10^{23} \text{ kg}$  و كتلة *Phobos* :  $m_P$

- دور حركة دوران المريخ  $M$  حول نفسه :  $T_M = 24 \text{ h } 37 \text{ min } 22 \text{ s}$

نفرض أن هذه الأجسام كروية الشكل وكتلتها موزعة بانتظام على حجمها وأن حركة هذا القمر دائرية وتتسبب

إلى مرجع غاليلي مبدؤه  $O$  مركز كوكب المريخ (الشكل-3).

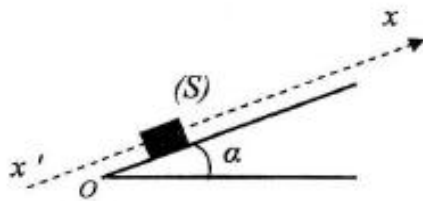


الشكل -3



- 1- مثل على (الشكل-3) القوة التي يطبقها الكوكب  $M$  على القمر فوبوس  $P$ .
- 2- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن حركة مركز عطالة هذا القمر دائرية منتظمة.  
ب- استنتج عبارة سرعة دوران القمر  $P$  حول المريخ.
- 3- جد عبارة دور حركة القمر  $T_p$  حول المريخ بدلالة المقادير  $r$ ،  $G$  و  $m_M$ .
- 4- اذكر نص القانون الثالث لكبلر و بين أن النسبة :
- $$\frac{T_p^2}{r^3} = 9,21 \times 10^{-13} s^2 \cdot m^{-3}$$
- ثم استنتج قيمة  $T_p$ .
- 5- أين يجب وضع محطة الاتصالات  $S$  لتكون مستقرة بالنسبة للمريخ؟ ما قيمة  $T_s$  دور المحطة في مدارها حينئذ؟

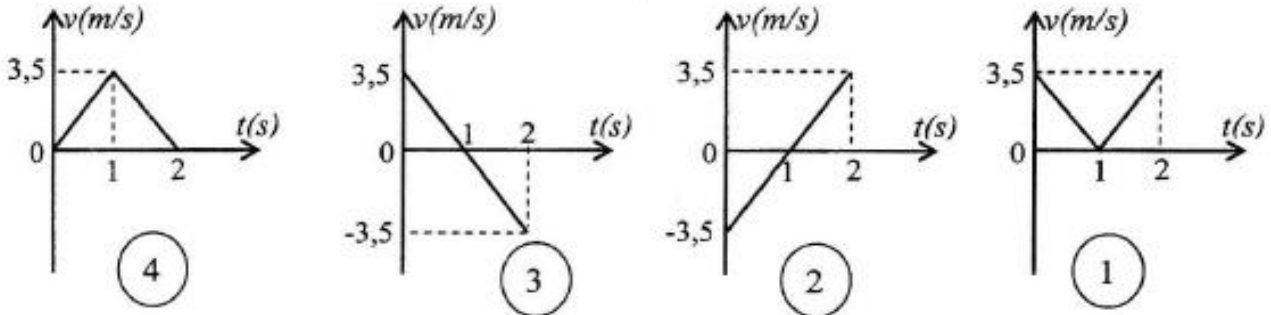
### التمرين التجريبي: (03,5 نقاط)



الشكل- 4

- 1- لغرض حساب زاوية الميل  $\alpha$  لمستوى يميل عن الأفق.  
قام فوج من التلاميذ بقذف جسم صلب  $(S)$  كتلته  $m = 1 \text{ kg}$  في اللحظة  $t = 0$  من النقطة  $O$  بسرعة  $\vec{v}_0$  نحو الأعلى وفق خط الميل الأعظم لمستوى أملس (الشكل-4).

باستعمال تجهيز مناسب، تمكن التلاميذ من دراسة حركة مركز عطالة  $(S)$  والحصول على أحد مخططات السرعة  $v = f(t)$  التالية :



- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، ادرس طبيعة حركة الجسم  $(S)$  بعد لحظة قذفه من  $O$ .
- ب- من بين المخططات الأربعة (1)، (2)، (3)، و (4)، ما هو المخطط الموافق لحركة الجسم  $(S)$ ؟ برّر.
- ج- احسب قيمة الزاوية  $\alpha$ .
- د- احسب المسافة المقطوعة بين اللحظتين:  $t = 0$  و  $t = 2s$ .
- 2- في الحقيقة يخضع الجسم أثناء انزلاقه على المستوي المائل إلى قوة احتكاك شدتها ثابتة  $f$ .
- أ- أحص و مثل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم  $(S)$ .
- ب- ادرس حركة مركز عطالة  $(S)$ ، ثم استنتج العبارة الحرفية لتسارع حركته.
- ج- احسب قيمة التسارع من أجل  $f = 1,8N$ .
- تعطى:  $g = 9,8 m \cdot s^{-2}$ .

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

الديوان الوطني للامتحانات والمسابقات

دورة: جوان 2013

وزارة التربية الوطنية

امتحان بكالوريا التعليم الثانوي

الشعب: رياضيات وتقني رياضي

المدة: 04 سا و 30 د

اختبار في مادة: العلوم الفيزيائية

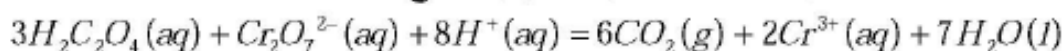
على المترشح أن يختار أحد الموضوعين التاليين:

الموضوع الأول

التمرين الأول: (03 نقاط)

لمتابعة تطور تفاعل حمض الأكساليك  $H_2C_2O_4(aq)$  مع شوارد ثنائي الكرومات  $Cr_2O_7^{2-}(aq)$ ، نمزج في اللحظة:  $t = 0 \text{ min}$  حجما:  $V_1 = 50 \text{ mL}$  من محلول حمض الأكساليك، تركيزه المولي:  $c_1 = 12 \text{ mmol/L}$  مع حجم:  $V_2 = 50 \text{ mL}$  من محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم  $(2K^+(aq) + Cr_2O_7^{2-}(aq))$  تركيزه المولي:

$c_2 = 16 \text{ mmol/L}$  وبوجود وفرة من حمض الكبريت المركز. نمذج التحول الحاصل بالمعادلة التالية:



1- أ- حدّد الثنائيتين Ox / Red المشاركتين في التفاعل.

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل، ثم حدّد المتفاعل المُجد.

2- البيان يمثل تغيرات التركيز المولي لحمض الأكساليك بدلالة الزمن (الشكل-1).

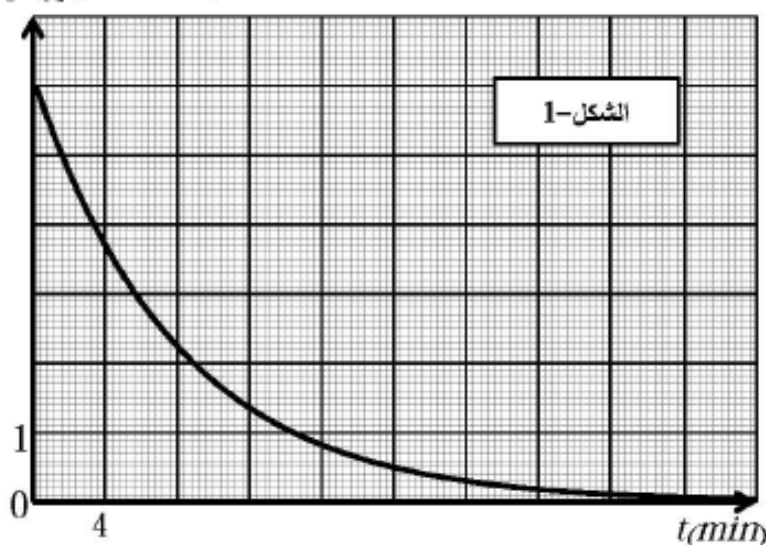
أ- عرّف السرعة الحجمية للتفاعل.

ب- بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل في أي لحظة تكتب بالعلاقة:  $v = -\frac{1}{3} \times \frac{d[H_2C_2O_4]}{dt}$

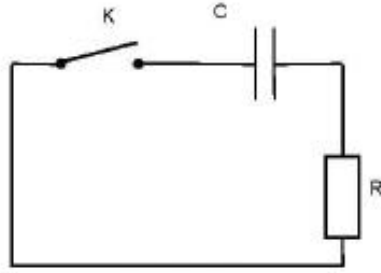
ج- احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة:  $t = 12 \text{ min}$

3- عرّف زمن نصف التفاعل، ثم احسبه.

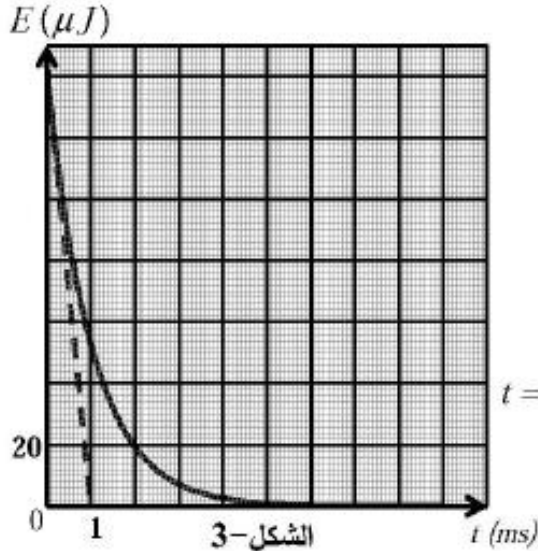
$[H_2C_2O_4](\text{mmol/L})$



صفحة 1 من 9



الشكل-2



الشكل-3

**التمرين الثاني: (03,5 نقطة)**

مكثفة سعتها  $C$  شحنت كلياً تحت توتر كهربائي ثابت:  $E=12V$  .  
لمعرفة سعتها  $C$  نحقق الدارة الكهربائية (الشكل-2)، حيث:  $R=1K\Omega$  .

1- نغلق القاطعة  $K$  في اللحظة:  $t = 0 ms$  .

أ- بتطبيق قانون جمع التوترات، جذ المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي  $u_C(t)$  بين طرفي المكثفة.

ب- حل المعادلة التفاضلية السابقة يُعطي من الشكل:

$u_C(t) = Ae^{\alpha t}$  ، حيث:  $A$  و  $\alpha$  ثابتان يطلب كتابة عبارتيهما.

2- اكتب العبارة اللحظية  $E_C(t)$  للطاقة المخزنة في المكثفة.

3- (الشكل-3) يمثل تطور  $E_C(t)$  ، الطاقة المخزنة في المكثفة بدلالة الزمن.

أ- استنتج قيمة  $E_{C0}$  الطاقة المخزنة العظمى في المكثفة.

ب- من (الشكل-3)، بين أن المماس للمنحنى في اللحظة:  $t = 0 ms$

يقطع محور الأزمنة في اللحظة:  $t = \frac{\tau}{2}$

ج- احسب  $\tau$  ثابت الزمن، ثم استنتج سعة المكثفة  $C$  .

4- أثبت أن زمن تناقص الطاقة إلى النصف هو:  $t_{1/2} = \frac{\tau}{2} \ln 2$  ، ثم احسب قيمته.

**التمرين الثالث: (03 نقاط)**

1- نحضر محلولاً مائياً ( $S_1$ ) لحمض الإيثانويك  $CH_3-COOH$  ، وذلك بانحلال كتلة:  $m = 0,72g$  من حمض الإيثانويك النقي في  $800 mL$  من الماء المقطر . في درجة الحرارة  $25^\circ C$  ، كانت قيمة الـ pH لمحلوله  $3,3$  .

أ- احسب  $c_1$  التركيز المولي للمحلول ( $S_1$ ) .

ب- اكتب المعادلة المنمّجة لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء .

ج - أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل .

د- عيّر عن التقدم  $x_{eq}$  عند التوازن بدلالة:  $pH$  و  $V_0$  ، حيث:  $V$  حجم المحلول ( $S_1$ ) .

هـ - بين أن قيمة الـ  $pK_a$  للشائبة:  $CH_3-COOH / CH_3-COO^-$  هي  $4,76$  .

2 - نمزج حجماً  $V_1$  من المحلول ( $S_1$ ) كمية مادته  $n_0$  مع حجم  $V_2$  من محلول النشادر له نفس كمية المادة  $n_0$  .

أ- اكتب معادلة التفاعل الحادث بين:  $CH_3-COOH$  و  $NH_3$  .

ب- احسب ثابت التوازن  $K$  .

ج- بين أن النسبة النهائية  $\tau_{eq}$  لتقدم التفاعل يمكن كتابتها على الشكل:  $\tau_{eq} = \frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$

د- احسب  $\tau_{eq}$  . ماذا تستنتج؟

تعطى:  $M(O) = 16g/mol$  ،  $M(C) = 12g/mol$  ،  $M(H) = 1g/mol$  ،  $pka(NH_4^+ / NH_3) = 9,2$  .

**التمرين الرابع: (03,5 نقطة)**

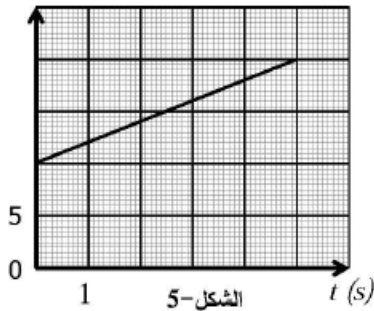
يعتبر القفز على الخنادق بواسطة الدراجات النارية أحد التحديات التي تواجه المجازفين. إن التغلب على هذه التحديات يتطلب التعرف على بعض الشروط التي يجب توفرها لتحقيق هذا التحدي.

يتكون مسلك المجازفة من قطعة مستقيم أفقية  $AB$ ، وأخرى  $BC$  تميل عن الأفق بزاوية:  $\alpha = 10^\circ$ ، وخندق عرضه  $d$  (الشكل-4). نمذج الجملة ( الدراج + الدراجة ) بجسم صلب  $(S)$  مركز عطالته  $G$  وكتلته:  $m = 170\text{kg}$ .

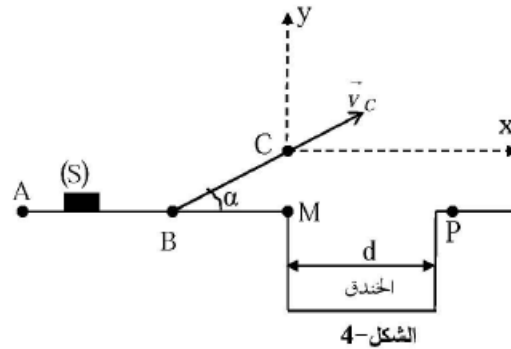
تعطى:  $g = 10\text{m/s}^2$ .

1- تمر الجملة  $(S)$  بالنقطة  $A$  في اللحظة:  $t = 0\text{ s}$  بسرعة:  $v_A = 10\text{m/s}$ ، وفي اللحظة:  $t_1 = 5\text{ s}$  تمر من النقطة  $B$  بالسرعة  $v_B$ . (الشكل-5) يمثل تغيرات سرعة مركز عطالة الجملة بدلالة الزمن.

$v(\text{m/s})$



الشكل-5



الشكل-4

اعتمادا على البيان: أ- حدّد طبيعة الحركة، ثم استنتج تسارع مركز عطالة الجملة  $(S)$ .

ب- احسب المسافة المقطوعة  $AB$ .

2- تخضع الجملة في الجزء  $BC$  لقوة دفع المحرك  $\vec{F}$ ، وقوة احتكاك شدتها:  $f = 500\text{N}$ . القوتان ثابتتان وموازيتان للمسار  $BC$ .

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، حدّد شدة القوة  $\vec{F}$  حتى تبقى للجملة  $(S)$  نفس قيمة التسارع في الجزء  $AB$ .

3- تصل الجملة  $(S)$  إلى النقطة  $C$  بسرعة:  $v_C = 25\text{m/s}$  وتغادرها لتسقط في النقطة  $P$ .

أ- باعتبار لحظة المغادرة مبدأ للأزمنة، ادرس حركة مركز عطالة الجملة  $(S)$  في المعلم  $(Cx, Cy)$  ثم حدّد معادلة مسارها.

ب- هل يجتاز الدراج الخندق أم لا؟ بزر إجابتك، علما أن:  $d = 40\text{ m}$  و  $BC = 56,3\text{ m}$ .

**التمرين الخامس: ( 03,5 نقطة)**

نعتبر قمرا اصطناعيا  $(S)$  كتلته  $m_s$  يدور حول الأرض في جهة دورانها بسرعة ثابتة (الشكل-6).

1- مثل القوى الخارجية المؤثرة على القمر الاصطناعي  $(S)$ .

2- ما هو المرجع المناسب لدراسة حركة القمر الاصطناعي  $(S)$ ؟ عرّفه.

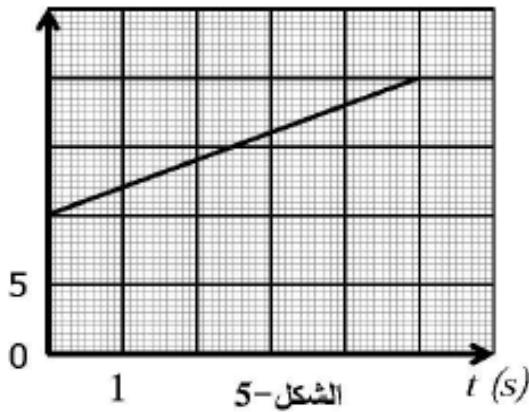
**التمرين الرابع: (03,5 نقطة)**

يعتبر القفز على الخنادق بواسطة الدراجات النارية أحد التحديات التي تواجه المجازفين. إن التغلب على هذه التحديات يتطلب التعرف على بعض الشروط التي يجب توفرها لتحقيق هذا التحدي.

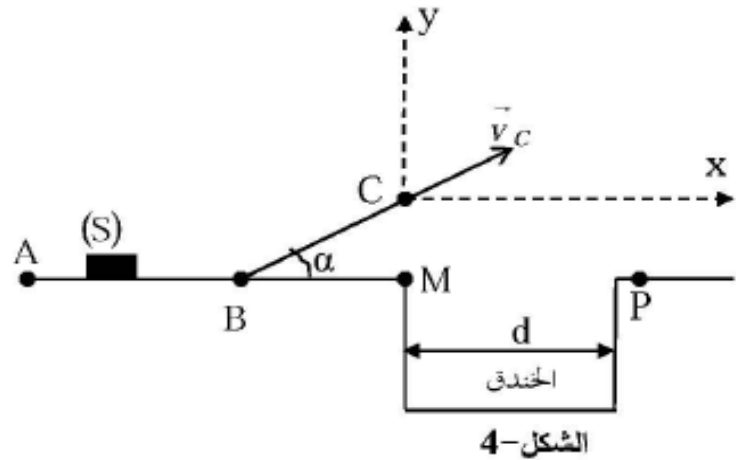
يتكون مسلك المجازفة من قطعة مستقيم أفقية  $AB$ ، وأخرى  $BC$  تميل عن الأفق بزاوية:  $\alpha = 10^\circ$ ، وخنق عرضه  $d$  (الشكل-4). نمذج الجملة (الدراج + الدراجة) بجسم صلب  $(S)$  مركز عطالته  $G$  وكتلته:  $m = 170\text{kg}$ .  
تعطى:  $g = 10\text{m/s}^2$ .

1- تمر الجملة  $(S)$  بالنقطة  $A$  في اللحظة:  $t = 0\text{ s}$  بسرعة:  $v_A = 10\text{m/s}$ ، وفي اللحظة:  $t_1 = 5\text{ s}$  تمر من النقطة  $B$  بالسرعة  $v_B$ . (الشكل-5) يمثل تغيرات سرعة مركز عطالة الجملة بدلالة الزمن.

$v(\text{m/s})$



الشكل-5



الشكل-4

اعتمادا على البيان: أ- حدّد طبيعة الحركة، ثم استنتج تسارع مركز عطالة الجملة  $(S)$ .

ب- احسب المسافة المقطوعة  $AB$ .

2- تخضع الجملة في الجزء  $BC$  لقوة دفع المحرك  $\vec{F}$ ، وقوة احتكاك شدتها:  $f = 500\text{N}$ . القوتان ثابتتان وموازيتان للمسار  $BC$ .

بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جدّ شدة القوة  $\vec{F}$  حتى تبقى للجملة  $(S)$  نفس قيمة التسارع في الجزء  $AB$ .

3- تصل الجملة  $(S)$  إلى النقطة  $C$  بسرعة:  $v_C = 25\text{m/s}$  وتغادرها لتسقط في النقطة  $P$ .

أ- باعتبار لحظة المغادرة مبدأ للأزمنة، ادرس حركة مركز عطالة الجملة  $(S)$  في المعلم  $(Cx, Cy)$  ثم جدّ معادلة مسارها.

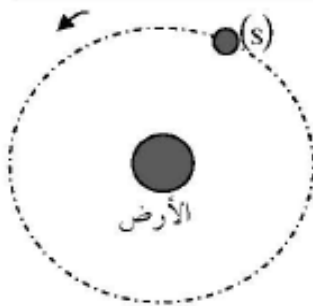
ب- هل يجتاز الدراج الخندق أم لا؟ برّر إجابتك، علماً أن:  $d = 40\text{ m}$ ، و  $BC = 56,3\text{ m}$ .

**التمرين الخامس: (03,5 نقطة)**

نعتبر قمرا اصطناعيا  $(S)$  كتلته  $m_c$  يدور حول الأرض في جهة دورانها بسرعة ثابتة (الشكل-6).

1- مثل القوى الخارجية المؤثرة على القمر الاصطناعي  $(S)$ .

2- ما هو المرجح المناسب لدراسة حركة القمر الاصطناعي  $(S)$ ؟ عرّفه.



3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، جُد العبارة الحرفية لسرعة القمر الاصطناعي

بدلالة: ثابت الجذب العام  $G$ ، كتلة الأرض  $M_T$ ، نصف قطر الأرض  $R_T$

وارتفاع مركز عطالة القمر الاصطناعي عن سطح الأرض  $h$ ، ثم احسب قيمتها.

4- أ- جُد عبارة دور القمر الاصطناعي بدلالة:  $R_T$ ،  $h$ ،  $G$ ،  $M_T$ ، ثم احسب قيمته.

ب- هل يمكن اعتبار هذا القمر جيو مستقر ؟ علّل.

5- ذكّر بالقانون الثالث لكبلر، ثم بيّن أن النسبة:  $\frac{T^2}{(R_T + h)^3} = k$ ، حيث:  $k$  ثابت يطلب حسابه. الشكل-6

يعطى:  $G = 6,67 \times 10^{11} \text{ (SI)}$ ,  $M_T = 6,0 \times 10^{24} \text{ kg}$ ,  $R_T = 6380 \text{ km}$ ,  $h = 35800 \text{ km}$ ,  $\pi^2 = 10$

**التمرين التجريبي: ( 03,5 نقطة)**

مع اكتشاف النشاط الإشعاعي الاصطناعي، أصبح من الممكن

الحصول على أنوية مشعة اصطناعيا، ومن بينها نواة الصوديوم

$^{24}_{11}\text{Na}$ . نحصل على الصوديوم 24 بقذف النظير  $^{23}_{11}\text{Na}$

الطبيعي بنيوترون.

1- أ- ما المقصود بمايلي:

- نواة مشعة.

- النظائر.

ب- اكتب المعادلة النووية للحصول على النواة  $^{24}_{11}\text{Na}$ .

2- إن نواة الصوديوم  $^{24}_{11}\text{Na}$  المشعة تصدر جسيمات  $\beta^-$ .

- اكتب معادلة تفكك نواة الصوديوم  $^{24}_{11}\text{Na}$ ، محددا النواة البنت من بين الأنوية التالية:  $^{10}_{10}\text{Ne}$ ,  $^{12}_{12}\text{Mg}$ ,  $^{13}_{13}\text{Al}$ ,  $^{14}_{14}\text{Si}$ .

3- يُحقن مريض حجما:  $V_1 = 10 \text{ mL}$  من محلول يحتوي على الصوديوم 24 في اللحظة:  $t = 0 \text{ h}$ .

(الشكل-7) يمثل تغيرات كمية مادة الصوديوم 24 بدلالة الزمن.

اعتمادا على البيان حدّد:

أ- كمية مادة الصوديوم 24 التي تم حقنها للمريض.

ب- عرّف زمن نصف العمر  $t_{1/2}$ ، ثم حدّد قيمته.

4- إن دم المريض لا يحتوي على الصوديوم 24 قبل اللحظة:  $t = 0 \text{ h}$

أ- أثبت أن كمية مادة الصوديوم 24 في لحظة زمنية  $t$ ، تكتب بالعلاقة:  $n(t) = n_0 e^{-\lambda t}$ .

ب- بيّن أن كمية مادة الصوديوم 24 المتبقية في دم المريض في اللحظة:  $t_1 = 6 \text{ h}$  هي:  $n_1 = 7,6 \times 10^{-6} \text{ mol}$ .

5- في اللحظة:  $t_1 = 6 \text{ h}$ ، نأخذ عينة من دم المريض حجمها:  $V_2 = 10 \text{ mL}$ ، فنجد أنها تحتوي على كمية مادة

الصوديوم 24:  $n_2 = 1,5 \times 10^{-8} \text{ mol}$ .

- جُد حجم دم المريض، علما أن الصوديوم 24 موزع فيه بانتظام.



## الموضوع الثاني

التمرين الأول: (03,5 نقاط)

انطلق برنامج البحث *ITER* (International Thermonuclear Experimental Reactor) بفرنسا لدراسة الاندماج النووي لنظيري الهيدروجين  $^2_1H$  ,  $^3_1H$  وذلك من أجل التأكد من الإمكانية العلمية لإنتاج الطاقة عبر الاندماج النووي.

1- أ- اكتب معادلة الاندماج النووي بين الديوتريوم  $^2_1H$  والتريتيوم  $^3_1H$ ، علماً أن التفاعل ينتج نواة  $^4_2X$  ونيوترون.

ب- يتعلق زمن نصف العمر ب :

- عدد الأنوية الابتدائية  $N_0$  للنظير المشع.

- درجة حرارة العينة المشعة.

- نوع النظير المشع.

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات السابقة.

2- أ- عرّف طاقة الربط للنواة  $E_b(^4X)$ ، ثم اكتب عبارتها.

ب- احسب طاقة الربط للنواة وطاقة الربط لكل نوية:

$^2_1H$  ,  $^3_1H$  ,  $^4_2X$  بـ  $MeV$ ، ثم استنتج النواة الأكثر استقراراً.

3- المخطط الطاقوي (شكل-1) يمثل الحويلة الطاقوية لتفاعل اندماج نظيري الهيدروجين  $^2_1H$  ,  $^3_1H$ .

أ- احسب مقدار الطاقة المحررة عن تفاعل الاندماج الحادث.

ب- احسب مقدار الطاقة المحررة عن اندماج  $1g$  من  $^2_1H$  و  $1,5g$  من  $^3_1H$ .

يعطى:

$$m(^1_0n) = 1,00866u; m(^1_1p) = 1,00728u; m(^2_1H) = 2,01355u; m(^3_1H) = 3,0155u;$$

$$m(^4_2He) = 4,0015u; 1u = 931,5 \frac{MeV}{c^2}; N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

التمرين الثاني: (03,5 نقاط)

بهدف تحديد مميزات وشيعة، نحقق دائرة كهربائية (الشكل-2)، حيث:  $R = 90\Omega$

نغلق القاطعة  $K$  في اللحظة:  $t = 0 \text{ ms}$

1- بين أن المعادلة التفاضلية للتوتر الكهربائي بين طرفي المقاومة تعطى بالشكل:  $\frac{du_R}{dt} + \frac{R+r}{L}u_R = \frac{RE}{L}$

2- تحقق أن العبارة:  $u_R(t) = \frac{B}{A}(1 - e^{-At})$ ، هي حل للمعادلة التفاضلية السابقة، حيث:  $A$  و  $B$  ثابتان يطلب تعيينهما.

3- باستعمال راسم اهتزاز مهبطي ذي ذاكرة تحصلنا على (الشكل-3).

أ- أعد رسم الدارة، ثم وضّح عليها كيفية ربط راسم الاهتزاز المهبطي لمشاهدة المنحنيين (1) و (2) (الشكل-3).

ب- أنسب لكل عنصر كهربائي من الدارة المتحنى الموافق له مع التعليل.

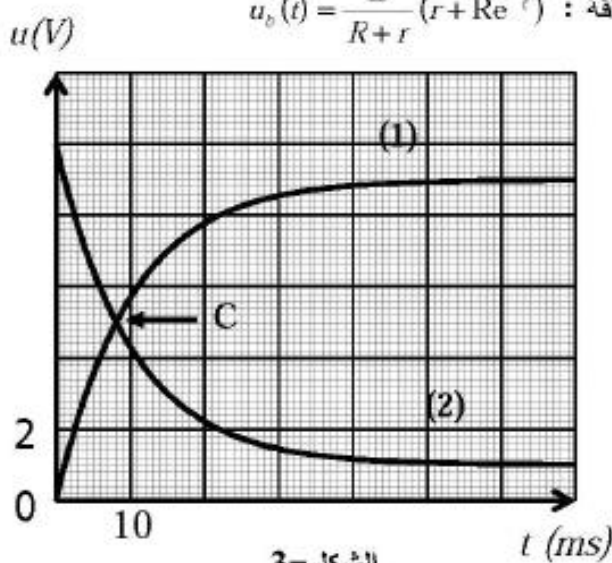
ج- استنتج القوة المحركة الكهربائية للمولد  $E$ ، ومقاومة الوشيعة  $r$ .

4- اعتمادا على نقطة تقاطع المنحنيين (1) و (2):

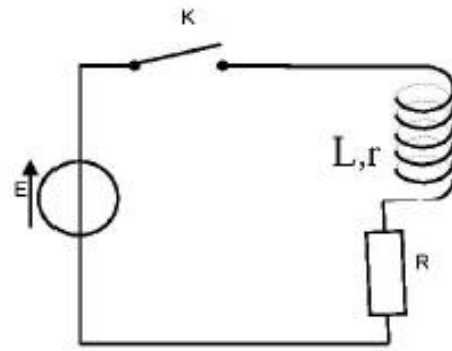
أ- بيّن أن ثابت الزمن  $\tau$  يكتب بالعلاقة:  $\tau = \frac{t_c}{\ln\left(\frac{2R}{R-r}\right)}$ ، ثم احسب قيمته، حيث:  $t_c$  الزمن الموافق لتقاطع المنحنيين

المنحنيين، علما أن التوتر بين طرفي الوشيجة يعطى بالعلاقة:  $u_b(t) = \frac{E}{R+r} (r + Re^{-\frac{t}{\tau}})$

ب- احسب ذاتية الوشيجة  $L$ .



الشكل-3



الشكل-2

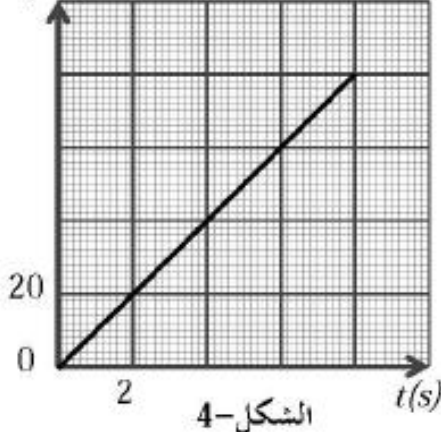
**التمرين الثالث: (03,5 نقاط)**

أثناء التدريبات التي تقوم بها فرق الصاعقة للمظليين بالمدرسة العليا للقوات الخاصة ببسكرة، استعملت طائرة عمودية حلقت على ارتفاع ثابت من سطح الأرض لإنزال المظليين دون سرعة ابتدائية.

1- نمذج المظلي ومظلته بجملة (S) مركز عطالتها G وكتلتها  $m = 80kg$ ، نهمل تأثير دافعة أرخميدس.

يقفز المظلي دون سرعة ابتدائية، فيقطع ارتفاعا  $h$  خلال  $8s$  قبل فتح مظلته؛ نعتبر حركته سقوطاً حرّاً .

إن دراسة تطوّر  $v(t)$ ، سرعة المظلي بدلالة الزمن في معلم شاقولي  $(O, k)$



الشكل-4

موجه نحو الأسفل، مرتبط بمرجع سطحي أرضي، مكنت من الحصول على البيان (الشكل-4).

أ- حدّد طبيعة حركة الجملة (S) مع التعليل.

ب- احسب الارتفاع  $h$ .

ج- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، استنتج تسارع حقل الجاذبية الأرضية  $g$ .

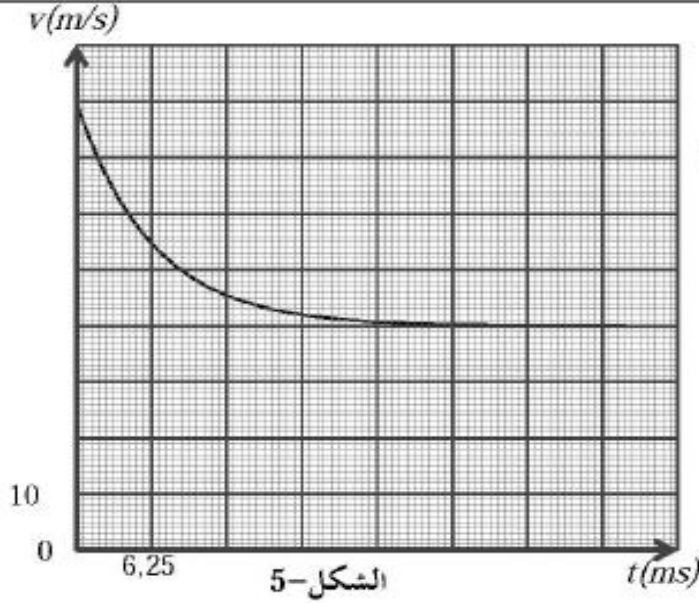
2- بعد قطع المظلي الارتفاع  $h$  يفتح مظلته، فتخضع الجملة لقوة احتكاك

الهواء عبارتها:  $f = kv^2$

أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بيّن أن المعادلة التفاضلية لسرعة

الجملة (S) نكتب بالعلاقة:  $\frac{dv}{dt} = g\left(1 - \frac{v^2}{\beta^2}\right)$

حيث:  $\beta$  ثابت يطلب التعبير عنه بدلالة:  $m, g, k$ .

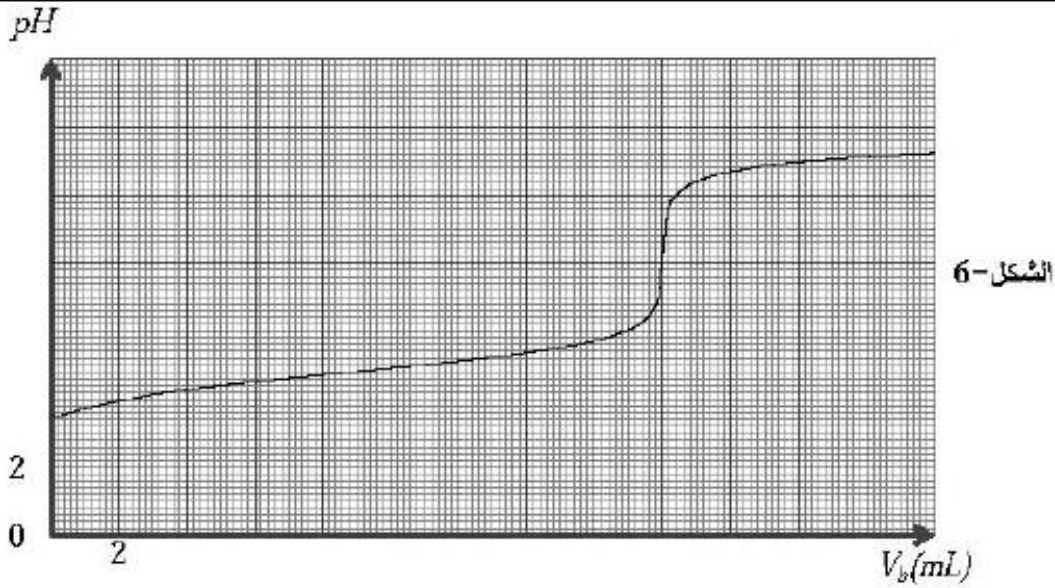


ب- يمثل المقدار  $\beta$ :

- سرعة الجملة (S) في اللحظة:  $t = 0$
- تسارع حركة مركز عتالة الجملة في النظام الدائم.
- السرعة الحدية  $v_{lim}$  للجملة (S).
- اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات السابقة.
- 4 - يمثل (الشكل-5) تغيرات سرعة مركز عتالة الجملة (S) بدءاً من لحظة فتح المظلة التي نعتبرها مبدأ للأزمنة:  $t = 0$
- أ- حدّد قيمة السرعة الحدية  $v_{lim}$ .
- ب- بالاعتماد على التحليل البعدي حدّد وحدة الثابت  $k$ ، ثم احسب قيمته.
- يعطى:  $g = 9,8 m/s^2$ .

### التمرين الرابع: (03 نقاط)

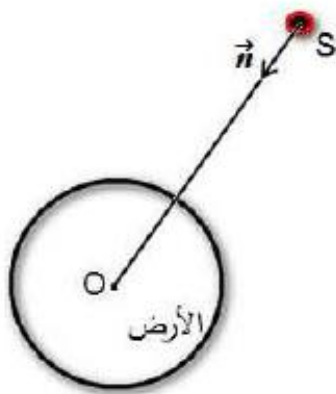
- كتب على قارورة ما يلي: محلول حمض الإيثانويك  $CH_3COOH$ ، تركيزه المولي  $c_a$ .
- 1- بهدف تحديد التركيز المولي لمحلول حمض الإيثانويك، قيس الـ  $pH$  له فوجد  $3,8$  في درجة الحرارة  $25^\circ C$ .
    - أ- اكتب معادلة انحلال حمض الإيثانويك في الماء.
    - ب- اكتب عبارة نسبة التقدم عند التوازن بدلالة  $c_a$  و  $[H_3O^+]_{eq}$ .
    - ج- استنتج التركيز المولي لمحلول حمض الإيثانويك  $c_a$ ، علماً أنّ:  $\tau_{eq} = 0,0158$ .
  - 2- بهدف التأكد من قيمة  $c_a$ ، نعاير حجماً  $V_a = 18 mL$  من محلول حمض الإيثانويك بمحلول هيدروكسيد الصوديوم، تركيزه المولي:  $c_b = 1,0 \times 10^2 mol/L$ . استعمال تجهيز ExAO مكن من الحصول على (الشكل-6).
    - أ- أنشئ جدولاً لتقدم تفاعل المعايرة.
    - ب- جدّ إحداثيتي نقطة التكافؤ ( $V_{bE}$ ,  $pH_E$ )، ثم احسب  $c_a$ .
    - 3- عند إضافة حجم:  $V_b = 9 mL$  من محلول هيدروكسيد الصوديوم، نجد  $pH$  المزيج هو  $4,8$ .
      - أ- عبّر عن النسبة:  $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$  بدلالة  $pH$  و  $pKa$ ، ثم احسبها.
      - ب- عبّر عن النسبة السابقة بدلالة تقدم التفاعل  $x$ ، ثم استنتج قيمة  $x$ .
      - ج- احسب النسبة النهائية للتقدم  $\tau$ . ماذا تستنتج؟
- يعطى:  $pKa (CH_3COOH / CH_3COO^-) = 4,8$



الشكل-6

### التمرين الخامس (5, 03 نقطة)

يدور قمر اصطناعي (S) حول الأرض بحركة دائرية منتظمة على ارتفاع  $h = 700 \text{ km}$  من سطحها، حيث ينجز 14,55 دورة في اليوم الواحد. نفرض أن المرجع الأرضي المركزي مرجع غاليلي.



الشكل-7

- 1- مثل شعاع التسارع  $\vec{a}$  لحركة القمر الاصطناعي (S) (الشكل-7).
- 2- أعط دون برهان عبارة شعاع التسارع  $\vec{a}$  لحركة القمر الاصطناعي (S). بدلالة  $v$  سرعة القمر الاصطناعي (S)، ونصف القطر  $r$  لمسار حركة القمر حول الأرض، وشعاع الوحدة  $\vec{m}$ .
- 3- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، بين أن عبارة سرعة القمر الاصطناعي (S) حول كوكب الأرض تعطى بالعلاقة:

$$v = \sqrt{\frac{GM_T}{r}}$$

حيث:  $M_T$  كتلة الأرض.

- 4- اكتب العلاقة بين  $T_S$  و  $r$ ، حيث:  $T_S$  دور القمر الاصطناعي (S) حول الأرض.

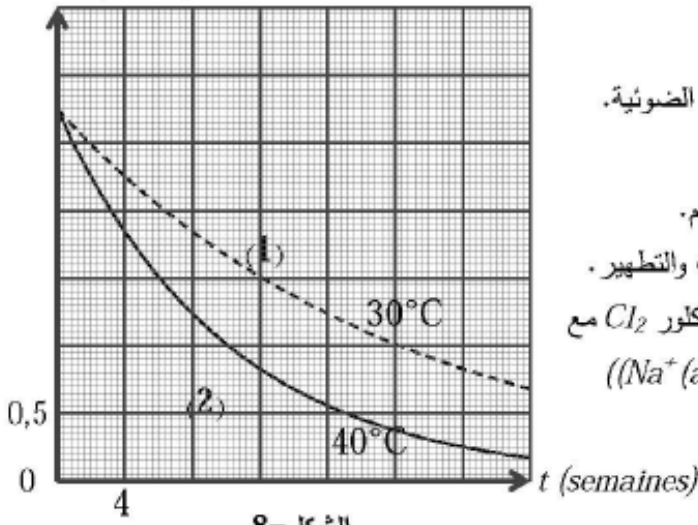
$$-5 \text{ بين أن: } \frac{T_S}{r^3} = 9,85 \times 10^{-14} \text{ s}^2 \cdot \text{m}^{-3}$$

- 6- استنتج  $M_T$  كتلة الأرض.

يعطى: ثابت التجاذب الكوني:  $G = 6,67 \times 10^{-11} \text{ SI}$

نصف قطر الأرض:  $R_T = 6400 \text{ Km}$

دور الأرض:  $T = 24 \text{ h}$

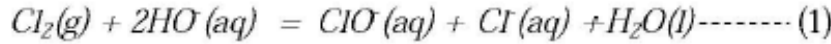
$[ClO^-] / (mol/L)$ 

الشكل-8

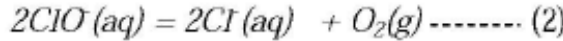
**التمرين التجريبي: (03 نقاط)**

كتب على قارورة ماء جافيل المعلومات التالية:

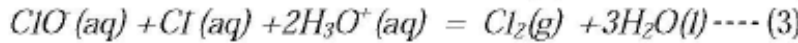
- يحفظ في مكان بارد معزولا عن الأشعة الضوئية.
  - لا يمزج مع منتجات أخرى.
  - بلامسته لمحلول حمضي ينتج غاز سام.
- إن ماء جافيل منتج شائع، يستعمل في التنظيف والتطهير .  
 نحصل على ماء جافيل من تفاعل غاز ثنائي الكلور  $Cl_2$  مع  
 محلول هيدروكسيد الصوديوم  $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$   
 يندرج هذا التحول بالمعادلة (1):



يتفكك ماء جافيل ببطء في الشروط العادية وفق المعادلة (2):



أما في وسط حمضي يندرج التفاعل وفق المعادلة (3):



1- أنجز جدول التقدم للتفاعل المنمدج وفق المعادلة (2).

2- اعتمادا على البيانيين (الشكل-8)، المعبرين عن تغيرات تركيز شوارد  $ClO^-(aq)$  في التفاعل المنمدج بالمعادلة (2) بدلالة الزمن.

أ- استنتج تركيز شوارد  $ClO^-(aq)$  في اللحظة:  $t = 8$  semaines من أجل درجتَي الحرارة:

$$\theta_2 = 40^\circ C \text{ و } \theta_1 = 30^\circ C$$

ب- عرّف السرعة الحجمية للتفاعل، وبين أن عبارتها تكتب بالشكل التالي:  $v(t) = -\frac{1}{2} \times \frac{d[ClO^-]}{dt}$

ج- احسب قيمة السرعة الحجمية في اللحظة:  $t = \theta$  من أجل درجتَي الحرارة:  $\theta_1 = 30^\circ C$  و  $\theta_2 = 40^\circ C$

د- هل النتائج المتحصّل عليها في السؤالين (2- أ) و (2- ج) تبرر المعلومة " يحفظ في مكان بارد؟ علّل.

3- عرّف زمن نصف التفاعل، ثم جد قيمته انطلاقا من المنحنى (2)، علما أن التفكك تام.

4- أعط رمز واسم الغاز السام المشار على القارورة.