

الكيمياء

تستعمل حلمات الإسترات في وسط قاعدي لتحضير الكحولات انطلاقا من مواد طبيعية ، ولها أيضا تطبيقات أخرى في ميدان الطب والصناعة .  
يهدف هذا التمرين إلى تتبع تطور تفاعل ميثانوات الميثيل مع محلول هيدروكسيد الصوديوم بقياس المواصلة وإلى دراسة عمود ذي محروق (pile à combustible) باستعمال الميثانول الناتج .

الجزء الأول : دراسة حلمات إسترات في وسط قاعدي  
المعطيات :

- تمت جميع القياسات عند  $25^{\circ}\text{C}$  .  
- يعبر عن المواصلة  $G$  عند اللحظة  $t$  بالعلاقة :  $G = K \sum \lambda_i [X_i]$  حيث  $\lambda_i$  الموصلية المولية الأيونية للأيون  $X_i$  و  $[X_i]$  تركيزه في المحلول و  $K$  ثابتة الخلية قيمتها  $K = 0,01\text{m}$   
- يعطي الجدول التالي قيم الموصلية المولية للأيونات المتواجدة في الوسط التفاعلي :

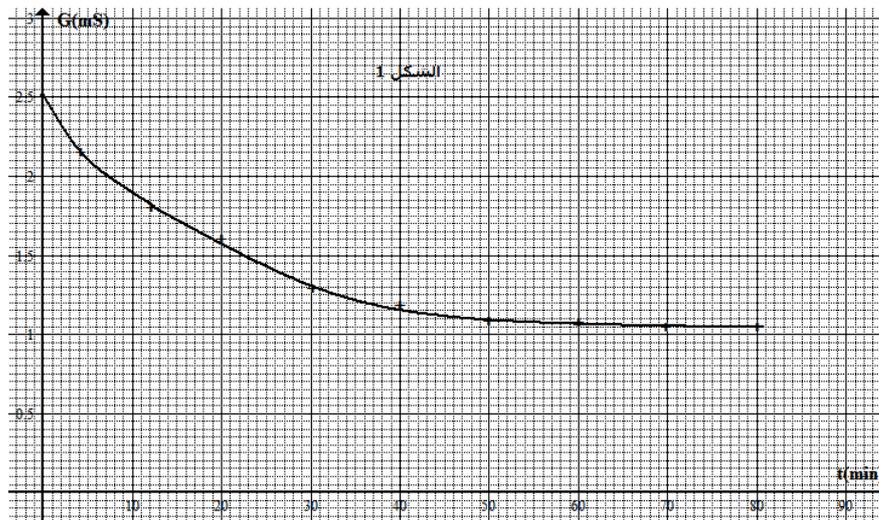
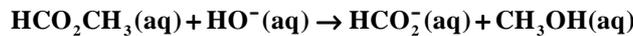
الأيون	$\text{Na}^+(\text{aq})$	$\text{HO}^-(\text{aq})$	$\text{HCO}_2^-(\text{aq})$
$\lambda(\text{S.m}^2 / \text{mol})$	$5,01 \times 10^{-3}$	$19,9 \times 10^{-3}$	$5,46 \times 10^{-3}$

- نهمل تركيز أيونات  $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$  أمام باقي الأيونات المتواجدة في الوسط التفاعلي .

نصب في كأس حجم  $V = 2 \times 10^{-4} \text{mol} / \text{m}^3$  من محلول  $\text{S}_B$  لهيدروكسيد الصوديوم  $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$  تركيزه  $C_B = 10 \text{mol} / \text{m}^3$  ونضيف إليه ، عند اللحظة  $t_0$  نعتبرها أصلا للتواريخ ، كمية المادة  $n_E$  لميثانوات الميثيل مساوية لكمية المادة  $n_B$  لهيدروكسيد الصوديوم في المحلول  $\text{S}_B$  عند أصل التواريخ .

نعتبر أن حجم الخليط يبقى ثابتا  $V = 2 \times 10^{-4} \text{mol} / \text{m}^3$  .

مكنت الدراسة التجريبية من الحصول على المنحنى الممثل لتغيرات المواصلة  $G$  بدلالة الزمن  $t$  . ( الشكل 1 )  
نمدج التحول المدروس بالمعادلة الكيميائية التالية :



1 - اجرد الأيونات المتواجدة في الخليط عند اللحظة  $t$

2 - أنشئ الجدول الوصفي لتطور هذا التحول الكيميائي .

( نرمز ب  $x$  لتقدم التفاعل عند اللحظة  $t$  )

3 - بين أن المواصلة  $G$  في الوسط التفاعل ، عند لحظة  $t$  تحقق العلاقة :

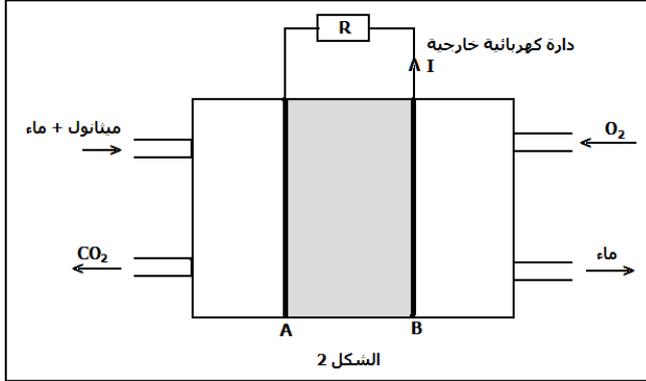
$$G = -0,72x + 2,5 \times 10^{-3} (\text{S})$$

4 - علل تناقص المواصلة  $G$  أثناء التفاعل .

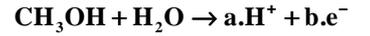
5 - أوجد ومن نصف التفاعل  $t_{1/2}$  .

## الجزء الثاني : دراسة عمود ذي محروق

يتكون هذا العمود من مقصورتين يفصل بينهما إلكتروليت حمضي يلعب دور الفنطرة الأيونية وإلكترودين A و B . عند اشتغال العمود يتم تزويده بالميثانول السائل وغاز ثنائي الأوكسجين . الشكل 2 المعطيات :



– ثابتة فارادي :  $F = 96500C / mol$   
 – الكتلة الحجمية للميثانول السائل :  $\rho = 0,79g / cm^3$   
 – الكتلة المولية للميثانول :  $M(CH_3OH) = 32g / mol$   
 – المزدوجتان (مختزل \مؤكسد) المتدخلتان في التحول هما :  
 $(O_2(g) / H_2O(l))$  و  $(CO_2(g) / CH_3OH(l))$   
 خلال اشتغال العمود ، يحدث عند أحد الإلكترودين تحول نمذجه بالمعادلة الكيميائية التالية :



1 – 2 حدد المعاملين a و b  
 2 – 2 عين من بين الإلكترودتين A و B ( الشكل 2 ) الإلكترود الذي يحدث عنده هذا التفاعل . علل الجواب .

2 – 3 أكتب المعادلة المنمذجة للتحول الحاصل عند الإلكترود الآخر ، وأعط اسمي الإلكترودين A و B  
 2 – 4 يزود العمود الدارة الخارجية بتيار كهربائي شدته  $I = 45mA$  خلال مدة زمنية  $\Delta t = 1h30min$  من الاشتغال . أوجد الحجم V للميثانول المستهلك خلال  $\Delta t$  .

## الفيزياء النووية

يعتبر الرادون  $^{222}_{86}Rn$  من الغازات الخاملة والمشعة طبيعياً وينتج عن التفتت الإشعاعي الطبيعي لمادة الأورانيوم  $^{238}_{92}U$  الموجودة في الصخور والتربة .  
 يمثل استنشاق الرادون 222 ، في كثير من بلدان العالم ، ثاني أهم أسباب الإصابة بسرطان الرئة بعد التدخين . للحد من المخاطر الناجمة عن تعرّض الأفراد لمادة الرادون توصي منظمة الصحة العالمية باعتماد  $100Bq / m^3$  كمستوى مرجعي وعدم تجاوز  $300Bq / m^3$  كحد أقصى .  
 عن الموقع الإلكتروني لمنظمة الصحة العالمية ( بتصرف )

المعطيات :

كتلة نواة الرادون 222	كتلة البروتون	كتلة النيوترون	عمر النصف لنوييدة الرادون 222	ثابتة أفوكادرو	الكتلة المولية للرادون 222
221,9703u	1,0073u	1,0087u	$t_{1/2} = 3,9j$ ours	$N_A = 6,02 \times 10^{23} mol^{-1}$	$M(Rn) = 222g / mol$

$$1u = 931,5MeV / c^2 \text{ و } 1jour = 86400s$$

### 1 – تفتت نوييدة الأورانيوم $^{238}_{92}U$

ينتج عن تفتت نوييدة الأورانيوم  $^{238}_{92}U$  نوييدة  $^{222}_{86}Rn$  ودقائق  $\alpha$  و  $\beta^-$

1 – 1 أعط تركيب نوييدة  $^{222}_{86}Rn$

1 – 2 أحسب بال MeV طاقة الربط للنواة  $^{222}_{86}Rn$

1 – 3 حدد عدد التفتتات من نوع  $\alpha$  وعدد التفتتات من نوع  $\beta^-$  الناتجة عن هذا التحول .

### 2 – التحقق من جودة الهواء داخل مسكن

عند لحظة  $t_0$  نعتبرها أصلاً للتواريخ ، أعطى قياس نشاط الرادون 222 في كل متر مكعب من الهواء المتواجد في مسكن قيمة

$$a_0 = 5 \times 10^3 Bq$$

1 – 2 حدد ، عند  $t_0$  ، كتلة الرادون الموجودة في كل متر مكعب من هذا المسكن .

2 – 2 احسب عدد الأيام اللازمة لكي تصبح قيمة النشاط الإشعاعي داخل المسكن تساوي الحد الأقصى المسموح به من طرف منظمة الصحة العالمية .

تدخل الموصلات الأومية والمكثفات والوشيعات في تركيب عدد من الأجهزة الإلكترونية المختلفة .  
ندرس في هذا التمرين بعض ثنائيات القطب التي يتم توظيفها في إنجاز راديو بسيط AM بإمكانه استقبال قناة إذاعية على موجة ذات تردد  $f$  .

### الجزء الأول : شحن مكثف بواسطة مولد مؤتمل للتوتر

يتكون التركيب التجريبي الممثل في الشكل 1 من :

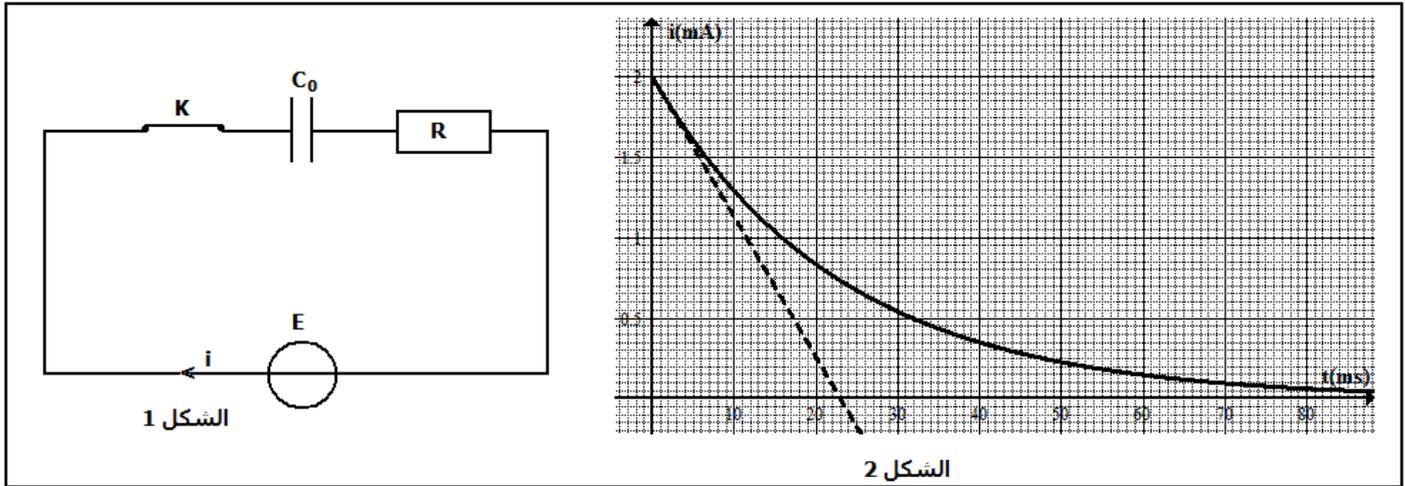
– مولد مؤتمل للتوتر قوته الكهرومحركة  $E = 9V$

– موئل أومي مقاومته  $R$

– مكثف سعته  $C_0$

– قاطع التيار  $K$

عند اللحظة  $t_0 = 0$  ، نغلق الدارة فيمر فيها تيار كهربائي شدته  $i$  تتغير بدلالة الزمن كما هو مبين في الشكل 2 ( يمثل المستقيم (T) المماس للمنحنى عند أصل التواريخ )



1 – 1 أنقل على ورقة التحرير تبيانة التركيب التجريبي ومثل عليها في الاصطلاح مستقبلي :

– التوتر  $u_C$  بين مربطي المكثف

– التوتر  $u_R$  بين مربطي الموصل الأومي

2 – 1 بين علة التبيانة السابقة كيفية ربط جهاز راسم التذبذب الذاكراتي لمعاينة التوتر  $u_R$

3 – 1 اثبت المعادلة التفاضلية التي تحققها شحنة المكثف  $q(t)$  .

4 – 1 يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل التالي :

$$q(t) = A(1 - e^{-\alpha t})$$

حدد تعبير كل من الثابتين  $A$  و  $\alpha$

1 – 5 بين أن تعبير شدة التيار المار في الدارة يكتب على الشكل التالي :  $i(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$  ، حيث  $\tau$  ثابتة يجب تحديدها بدلالة  $R$  و

$C_0$  .

6 – 1 باستعمال معادلة الأبعاد ، بين أن للثابتة  $\tau$  بعدا زمنيا .

7 – 1 باعتمادك على المبيان  $i = f(t)$  ، حدد المقاومة  $R$  والسعة  $C_0$  .

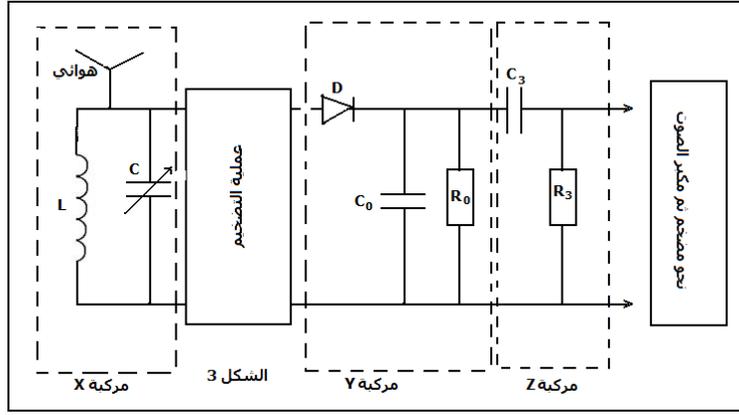
### الجزء الثاني : إنجاز راديو بسيط AM

خلال حصة الأشغال التطبيقية ، تم إنجاز التركيب التجريبي الممثل في الشكل 3 قصد التقاط بث إذاعي تردده  $f = 540kHz$  ،

باستعمال ثلاث مركبات  $X$  و  $Y$  و  $Z$

تتكون المركبة  $X$  من وشيعة (b) معامل تحريضها  $L = 5,3mH$  ومقاومتها مهملة ومكثف سعته  $C$  قابلة للضبط بين القيمتين

(  $1pF = 10^{-12}F$  ) .  $C_2 = 52,4pF$  و  $C_1 = 13,1pF$



- 1 - 2 ما هو دور المركبتين Y و Z في عملية التقاط المحطة البث الإذاعي ؟  
 2 - 2 تحقق أن المركبة X تمكن من التقاط المحطة الإذاعية المرغوب فيها ؟  
 الميكانيك

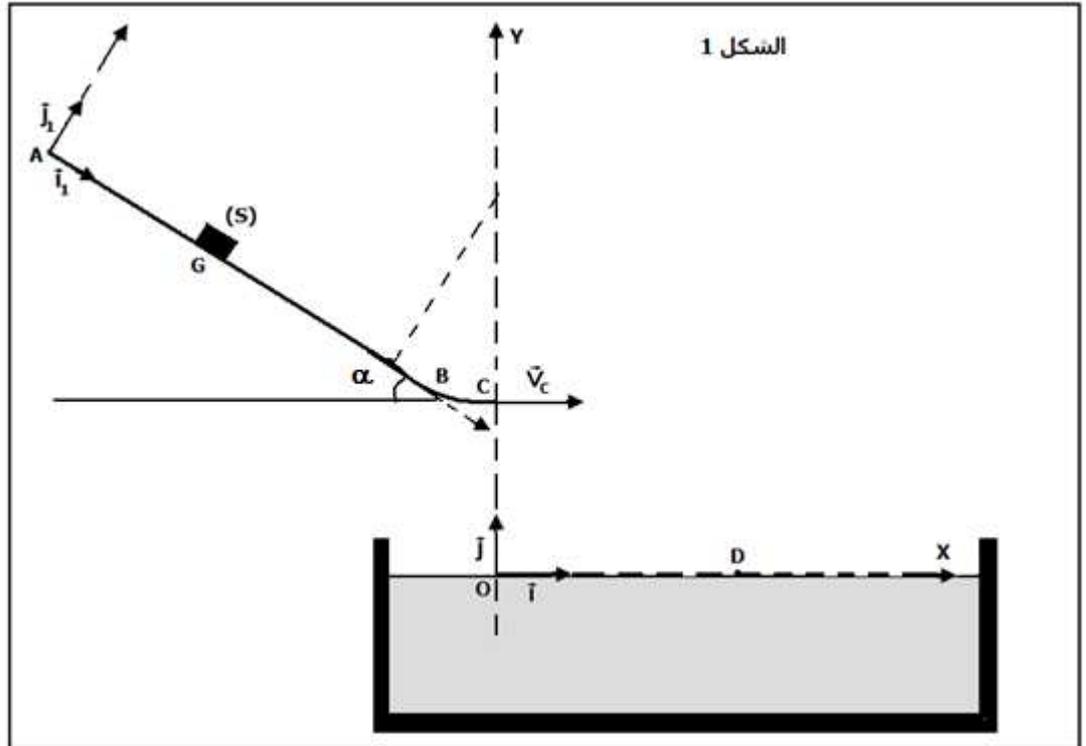
توجد المزقات في المسابح لتمكين السياح من الانزلاق والغطس في الماء .  
 نمذج مزقة مسبح بسكة ABC تتكون من جزء مستقيمي AB مائل بزاوية  $\alpha$  بالنسبة للمستوى الأفقي ومن جزء دائري BC ، نمذج السباح بجسم صلب (S) مركز قصوره G وكتلته m ( الشكل 1 )

المعطيات :

$$AB = 2,4m , \alpha = 20^\circ , g = 9,8m/s^2 , m = 70kg$$

1 - دراسة الحركة على السكة AB

ينطلق عند اللحظة  $t = 0$  ، الجسم (S) من الموضع A ، الذي نعتبره منطبقا مع مركز قصوره G ، بدون سرعة بدئية فينزل بدون احتكاك على السكة (AB) . ( الشكل 1 )



ندرس حركة G في المعلم الأرضي  $\mathcal{R}(A, \vec{i}_1, \vec{j}_1)$  الذي نعتبره غاليليا .

بتطبيق القانون الثاني للنيوتن حدد :

1 - 1 إحداثيي التسارع في المعلم  $\mathcal{R}(A, \vec{i}_1, \vec{j}_1)$  .

2 - 1 سرعة  $V_B$  في النقطة B .

3 - 1 الشدة R للقوة التي يطبقها السطح AB على الجسم (S) .

ندرس في بقية التمرين حركة G في المعلم الأرضي  $\mathcal{R}(O, \vec{i}, \vec{j})$  الذي نعتبره غاليليا

2 - دراسة حركة G في الهواء

يصل الجسم (S) إلى النقطة C بسرعة أفقية منظمها  $V_C = 4,67\text{m/s}$  ؛ فيغادرها عند لحظة نعتبرها أصلا جديدا للتواريخ .

يخضع الجسم (S) بالإضافة إلى وزنه إلى تأثير رياح اصطناعية نمذجه بقوة أفقية ثابتة تعبيرها :  $\vec{f}_1 = -f_1 \vec{i}$

1 - 2 أوجد عند لحظة تاريخها t التعبير  $v_x$  للمركبة الأفقية لمتجهة السرعة بدلالة : m و  $V_C$  و  $f_1$  و t

2 - 2 عند اللحظة  $t_D = 0,86\text{s}$  ، يصل G إلى النقطة D التي توجد على سطح الماء ، حيث تنعدم المركبة الأفقية لسرعته .

أ - أحسب  $f_1$

ب - حدد الارتفاع h للنقطة C من سطح الماء .

3 - دراسة الحركة الرأسية للنقطة G في الماء

يتابع الجسم حركته في الماء بسرعة رأسية  $\vec{V}$  حيث يخضع بالإضافة إلى وزنه إلى :

- قوة احتكاك مائع نمذجها بمتجهة  $\vec{f}$  تعبيرها في النظام العالمي للوحدات هو :  $\vec{f} = 140 \times V^2 \vec{j}$

- دافعة أرخميدس  $\vec{F}_A$  شدتها  $F_A = 637\text{N}$

3 - 1 بين أن السرعة  $V(t)$  للنقطة G تحقق المعادلة التفاضلية التالية :  $\frac{dV(t)}{dt} - 2V^2 + 0,7 = 0$

3 - 2 أوجد القيمة الحدية  $V_c$  .

3 - 3 بالاعتماد على الجدول أسفله وباستعمال طريقة أولير ، حدد القيمتين  $a_{i+1}$  و  $V_{i+2}$  .

t(s)	V(m/s)	a(m/s <sup>2</sup> )
$t_i = 1,8 \times 10^{-1}$	-1,90	6,52
$t_{i+1} = 1,95 \times 10^{-1}$	-1,80	$a_{i+1}$
$t_{i+2} = 2,1 \times 10^{-1}$	$V_{i+2}$	5,15