

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 .

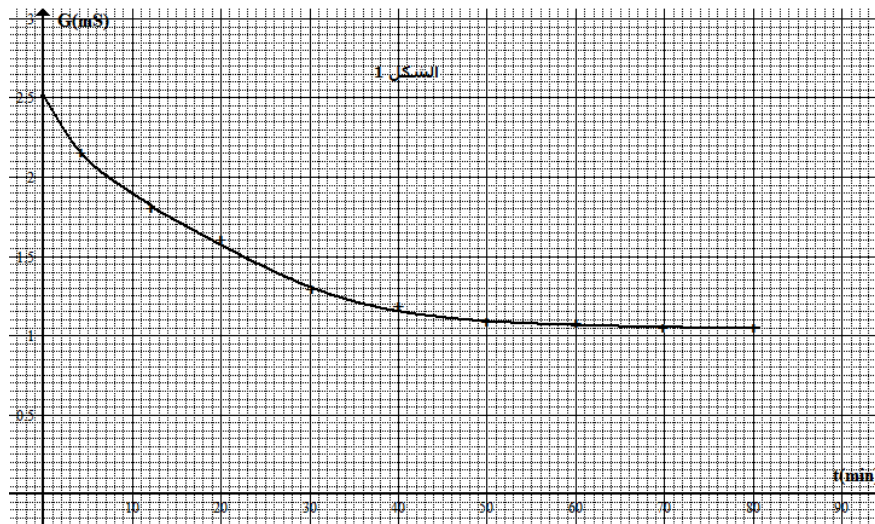
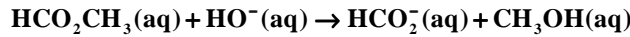
الجزء الأول : دراسة حلمات إستر في وسط قاعدي
المعطيات :

- تمت جميع القياسات عند 25°C .
- يعبر عن المواصلة G عند اللحظة t بالعلاقة : $G = K \sum \lambda_i [X_i]$ حيث λ_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 .

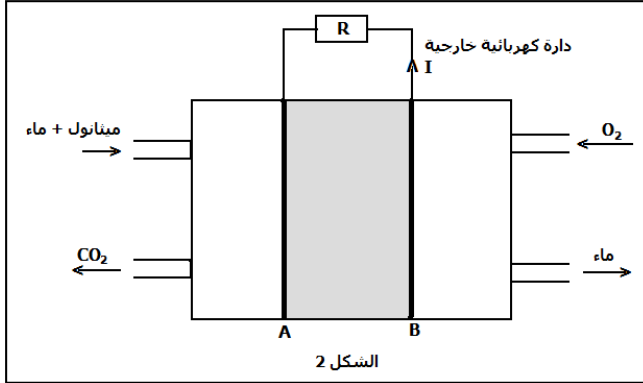
نصب في كأس حجم $V = 2 \times 10^{-4} \text{mol} / \text{m}^3$ من محلول S_B لهيدروكسيد الصوديوم $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$ تركيزه $C_B = 10 \text{mol} / \text{m}^3$ ونضيف إليه ، عند اللحظة t_0 نعتبرها أصلا للتواريخ ، كمية المادة n_E لميثانوات الميثيل مساوية لكمية المادة n_B لهيدروكسيد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



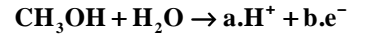
- 1 - اجرد الأيونات المتواجدة في الخليط عند اللحظة t
- 2 - أنشئ الجدول الوصفي لتطور هذا التحول الكيميائي .
(نرمز ب x لتقدم التفاعل عند اللحظة t)
- 3 - بين أن المواصلة G في الوسط التفاعل ، عند لحظة t تحقق العلاقة :
 $G = -0,72x + 2,5 \times 10^{-3} (\text{S})$
- 4 - علل تناقص المواصلة G أثناء التفاعل .
- 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 Δt .

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 α و β^-

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 α وعدد التفتتات من نوع β^- 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 والوشيعة 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 :

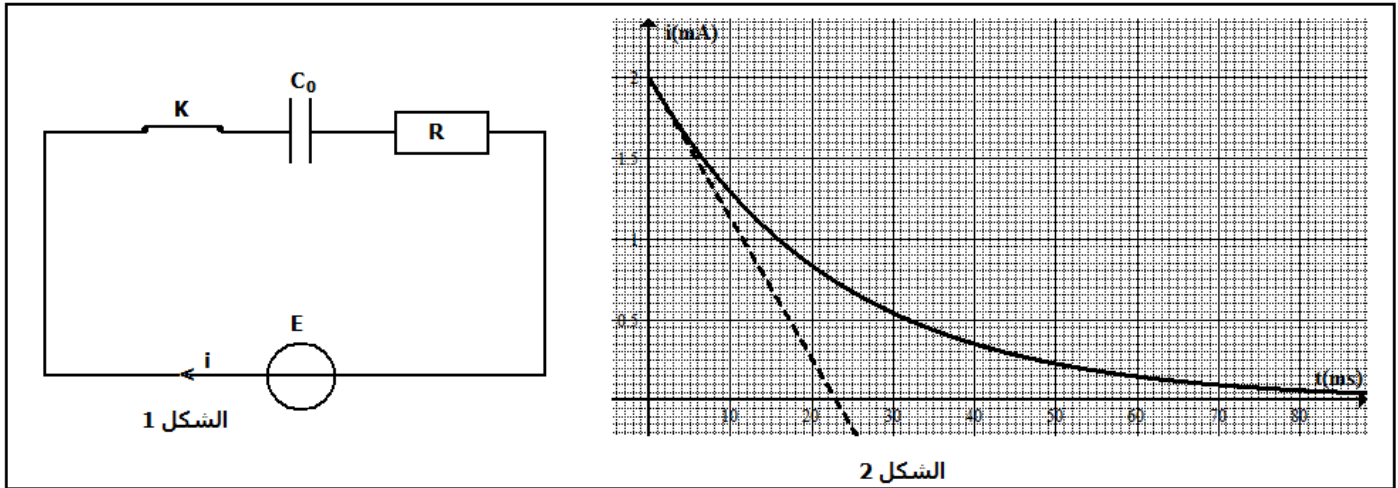
– مولد مؤتمل للتوتر قوته الكهرومحرركة $E = 9V$

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

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

4 – يكتب حل هذه المعادلة التفاضلية على الشكل التالي :

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

حدد تعبير كل من الثابتين A و α

5 – بين أن تعبير شدة التيار المار في الدارة يكتب على الشكل التالي : $i(t) = \frac{E}{R} e^{-\frac{t}{\tau}}$ ، حيث τ ثابتة يجب تحديدها بدلالة R و C_0

6 – باستعمال معادلة الأبعاد ، بين أن للثابتة τ بعدا زمنيا .

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

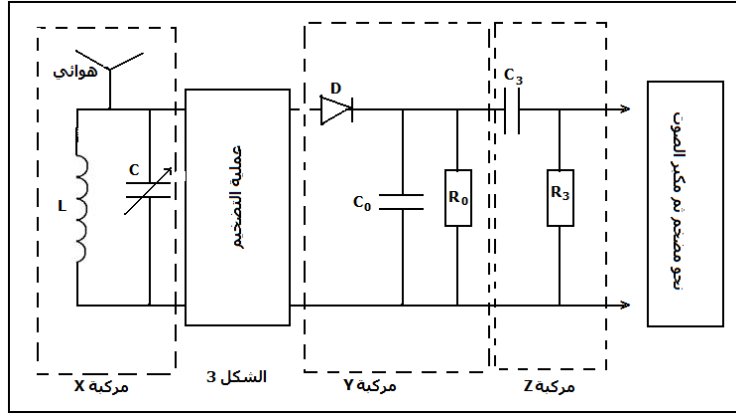
الجزء الثاني : إنجاز راديو بسيط AM

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

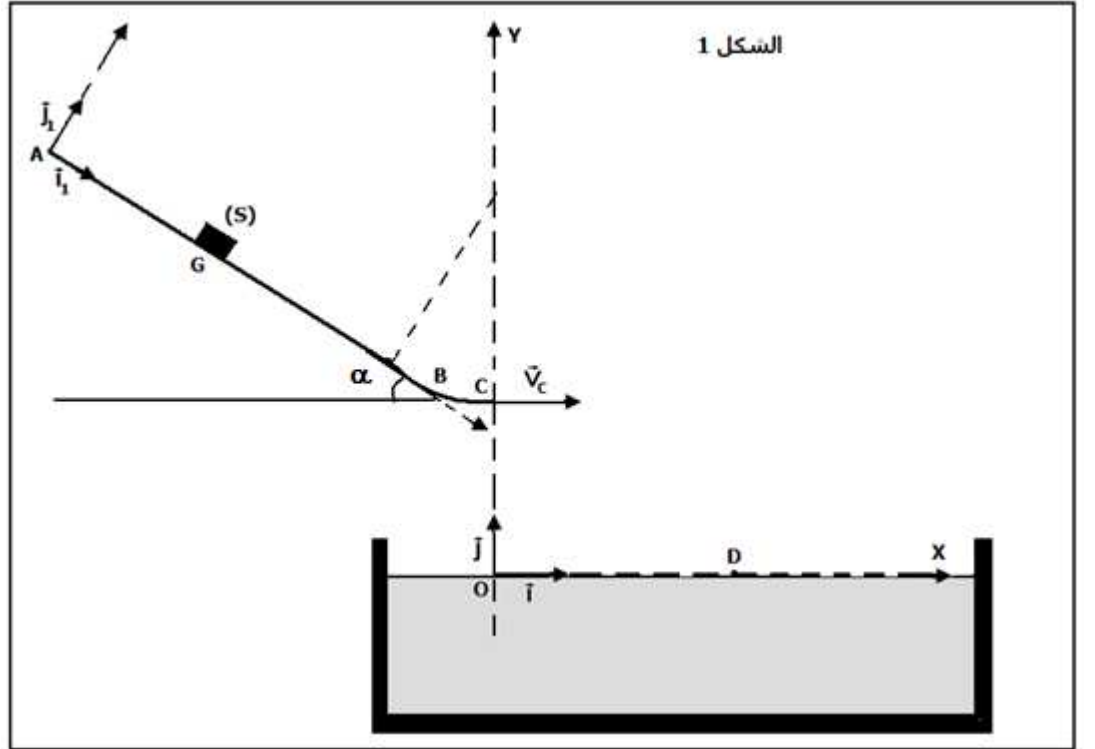
توجد المزقات في المسابح لتمكين السياح من الانزلاق والغطس في الماء .
 نمذج مزقة مسبح بسكة ABC تتكون من جزء مستقيمي AB مائل بزاوية α بالنسبة للمستوى الأفقي ومن جزء دائري BC ، نمذج السباح بجسم صلب (S) مركز قصوره G وكتلته m (الشكل 1)

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 فينزلق 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_f .

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 ²)
$t_i = 1,8 \times 10^{-1}$	-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