



C:NS28

7	المعامل:	الفيزياء والكيمياء	المادة:
3	مدة الإنجاز:	شعبة العلوم التجريبية مسلك العلوم الفيزيائية	الشعب (ة) أو المسلك:

## يسمح باستعمال الحاسبة غير القابلة للبرمجة

الكيمياء ( 7 نقط ):

\* دراسة حمض البوتانويك

الفيزياء ( 13 نقطة ):

تمرين 1: ( 2 نقط )

\* التحولات النووية – تأريخ فرشاة مائية ساكنة

تمرين 2: ( 5 نقط )

\* الكهرباء – دراسة وشيعة

تمرين 3: ( 6 نقط )

\* الميكانيك – دراسة حركة مستوية لجسم صلب

تعطى الصيغ الحرفية قبل إنجاز التطبيقات العددية

أجزاء جميع التمارين مستقلة

الكيمياء: (7 نقط)

يتميز حمض البوتانويك ذو الصيغة نصف المنشورة  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$  برائحة خاصة؛ يؤدي تفاعله مع الميثانول  $\text{CH}_3\text{OH}$  إلى تكون مركب عضوي E رائحته طيبة وطعمه لذيق، يستعمل في الصناعات الغذائية والعطرية.  
 يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء وتفاعله مع الميثانول.

المعطيات:

- كل القياسات تمت عند  $25^\circ\text{C}$ .
- نرسم للحمض المدروس ب AH وقاعدته المرافقة ب  $\text{A}^-$ .
- الجداء الأيوني للماء:  $K_e = 10^{-14}$ .

1- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الماء:

- نحضر محلولاً مائياً ( $S_A$ ) لحمض البوتانويك تركيزه  $C_A = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  وحجمه  $V_A$ .
- نقيس pH المحلول ( $S_A$ ) فنجد  $\text{pH} = 3,41$ .
- 1.1- انقل على ورقة التحرير، الجدول الوصفي للتحويل الكيميائي وأتممه.

0,75

معادلة التفاعل			
$\text{AH}_{(\text{aq})}$	+	$\text{H}_2\text{O}_{(\text{liq})}$	$\rightleftharpoons \text{A}^-_{(\text{aq})} + \text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}$
كميات المادة معبر عنها بالمول (mol)			
$n_i(\text{AH})$	وغير	.....	.....
.....	.....	.....	.....
التقدم X			
$X = 0$			
$X = X_{\text{eq}}$			
حالة المجموعة			
الحالة البدئية			
حالة التوازن			

1.2- أعط تعبير تقدم التفاعل  $X_{\text{eq}}$  عند التوازن بدلالة  $V_A$  و  $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}$  (تركيز أيونات الأوكسونيوم عند التوازن).

0,75

1.3- أوجد تعبير  $\tau$  نسبة التقدم النهائي عند التوازن بدلالة  $\text{pH}$  و  $C_A$ ، ثم احسب قيمتها. ماذا تستنتج؟

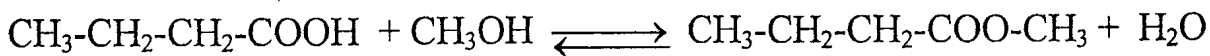
0,75

1.4- اكتب تعبير ثابتة الحمضية  $K_A$  للمزدوجة ( $\text{AH}/\text{A}^-$ ) بدلالة  $\tau$  و  $C_A$ ، ثم استنتج قيمة  $\text{pK}_A$ .

0,75

2- دراسة تفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول  $\text{CH}_3\text{OH}$ :

ينتج عن تفاعل حمض البوتانويك مع الميثانول مركب عضوي E والماء، نمذجه بالمعادلة الكيميائية التالية:



2.1- اذكر اسم المجموعة التي ينتمي إليها المركب E وأعط اسمه.

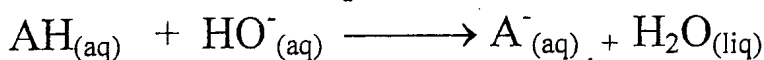
0,5

2.2- نصب في حوالة، توجد في ماء مثلج،  $n_1 = 0,1 \text{ mol}$  من حمض البوتانويك و  $n_2 = 0,1 \text{ mol}$  من الميثانول وقطرات من حمض الكبريتيك المركز وقطرات من الفينول فتاليين، فنحصل على خليط حجمه  $V = 400 \text{ mL}$ .

0,5

1

اذكر الفائدة من استعمال الماء المثلج، والدور الذي يلعبه حمض الكبريتيك في هذا التفاعل .  
 2.3- لتتبع تطور هذا التفاعل نصب في 10 أنابيب نفس الحجم من الخليط، ونحكم إغلاقها ونضعها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة (100°C) ثم نشغل الميقت عند اللحظة  $t=0$ .  
 لتحديد تقدم المجموعة الكيميائية بدلالة الزمن، نخرج الأنابيب من الحمام واحدا تلو الآخر ونضعها في ماء مثلج، ثم نعاير الحمض المتبقى في كل أنبوب بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه  $C = 1 \text{ mol.L}^{-1}$ .  
 تكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة للمعايرة كما يلي:

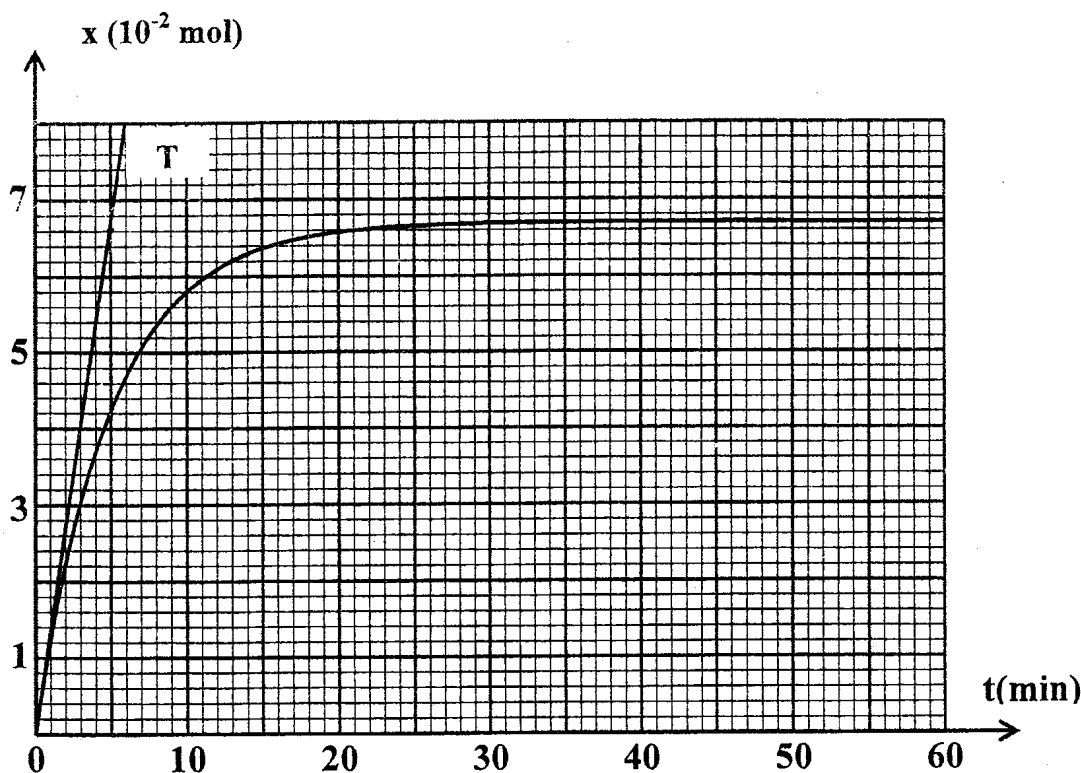


بين أن تعبير التقدم  $x$  لتفاعل الأسترة في لحظة  $t$  يعبر عنه بالعلاقة:

$$x(\text{mol}) = 0,1 - (10 \cdot C \cdot V_{\text{BE}})$$

في كل أنبوب.

2.4- أدت نتائج الدراسة التجريبية لهذه المعايرة إلى خط المنحنى الممثل لتغيرات التقدم  $x$  لتفاعل الأسترة بدلالة الزمن :



المستقيم T هو المماس للمنحنى عند  $t_0 = 0$ .  
 اعتمادا على المنحنى حدد:

2.4.1- السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة  $t_0 = 0$  و اللحظة  $t_1 = 50 \text{ min}$ . 0,75

2.4.2- زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ . 0,5

2.4.3- خارج التفاعل  $Q_{r,eq}$  عند التوازن. 0,75

### التحولات النووية: (2 نقط)

تحتوي المياه الطبيعية على الكلور<sup>36</sup> الإشعاعي النشاط والذي يتجدد باستمرار في المياه السطحية بحيث يبقى تركيزه ثابتا، عكس المياه الجوفية الساكنة التي يتناقص فيها تدريجيا مع الزمن.  
 يهدف هذا التمرين إلى تأريخ فرشاة مائية ساكنة بواسطة الكلور<sup>36</sup>.

#### المعطيات:

النواة أو الدقيقة	الكلور <sup>36</sup>	النوترون	البروتون
الرمز	${}_{17}^{36}\text{Cl}$	${}_0^1\text{n}$	${}_1^1\text{p}$
الكتلة (u)	35,9590	1,0087	1,0073

- عمر النصف للكلور<sup>36</sup>:  $t_{1/2} = 3,01.10^5 \text{ ans}$
- $1u = 931,5 \text{ MeV} \cdot c^{-2}$

#### 1- تفتت نويدة الكلور<sup>36</sup>:

ينتج عن تفتت نويدة الكلور  ${}_{17}^{36}\text{Cl}$  نويدة الأرجون  ${}_{18}^{36}\text{Ar}$ .

- 1.1 - أعط تركيب نويدة الكلور  ${}_{17}^{36}\text{Cl}$ .
- 1.2 - احسب ب MeV طاقة الربط لنواة الكلور<sup>36</sup>.
- 1.3 - اكتب معادلة هذا التفتت وحدد نوع نشاطه الإشعاعي.

0,25

0,5

0,5

#### 2- تأريخ فرشاة مائية ساكنة:

أعطى قياس النشاط الإشعاعي، عند لحظة  $t$ ، لعينة من المياه السطحية القيمة  $a_1 = 11,7.10^{-6} \text{ Bq}$  و لعينة أخرى لها نفس الحجم من المياه الجوفية الساكنة القيمة  $a_2 = 1,19.10^{-6} \text{ Bq}$ .

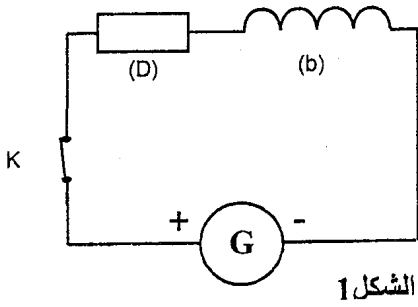
نفترض أن الكلور<sup>36</sup> هو المسؤول الوحيد عن النشاط الإشعاعي في المياه؛ وأن نشاطه في المياه السطحية يساوي نشاطه في المياه الجوفية الساكنة لحظة تكون الفرشاة المائية الجوفية والتي نأخذها أصلا للتأريخ.

حدد بالسنة عمر الفرشاة المائية الجوفية المدروسة.

0,75

### الكهرباء: (5 نقط)

قامت مجموعتان من التلاميذ خلال حصة الأشغال التطبيقية بدراستين مختلفتين لتحديد معامل التحريض الذاتي  $L$  و المقاومة  $r$  لوشية .



1- أنجزت المجموعة الأولى التركيب الكهربائي الممثل في الشكل 1 والمكون من وشية (b) معامل تحريضها  $L$  ومقاومتها  $r$  ، و موصل أومي (D) مقاومته  $R = 50\Omega$  ، ومولد  $G$  قوته الكهرمحركة  $E = 6V$  ومقاومته الداخلية مهملة، وقاطع  $K$  للتيار. حصلت المجموعة بواسطة عدة معلوماتية ملائمة على منحنى الشكل 2 الممثل لتغيرات شدة التيار المار في الدارة بدلالة الزمن  $i = f(t)$ .

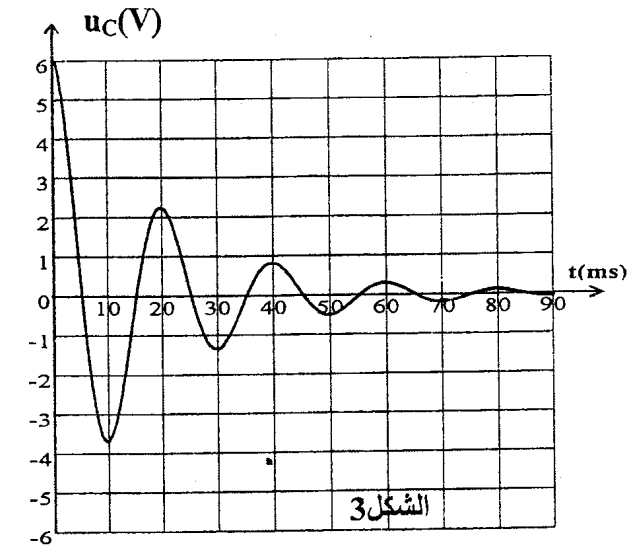
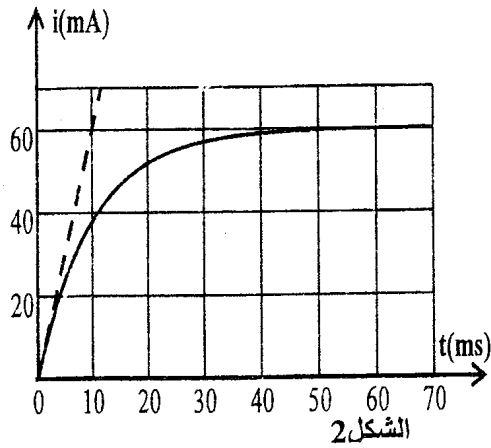
1.1- أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار  $i(t)$ . 0,5

1.2- تحقق أن حل المعادلة التفاضلية يكتب على الشكل:  $i(t) = I_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau}})$  ، حيث  $I_0$  شدة التيار الكهربائي المار في الدارة في النظام الدائم، و  $\tau$  ثابتة الزمن. 0,5

1.3- عيّن، انطلاقاً من منحنى الشكل 2، قيمة  $I_0$  واستنتج قيمة  $r$ . 0,75

1.4- حدد مبيانياً  $\tau$ . 0,25

1.5- استنتج  $L$ . 0,5



2- قامت المجموعة الثانية بشحن مكثف سعته  $C = 10\mu F$  كلياً بواسطة مولد  $G$  قوته الكهرمحركة  $E = 6V$  و تفريغه في الوشية (b) ، وعايّنت على شاشة راسم التذبذب منحنى الشكل 3 الممثل لتغيرات التوتر  $u_c$  بين مربطي المكثف بدلالة الزمن .

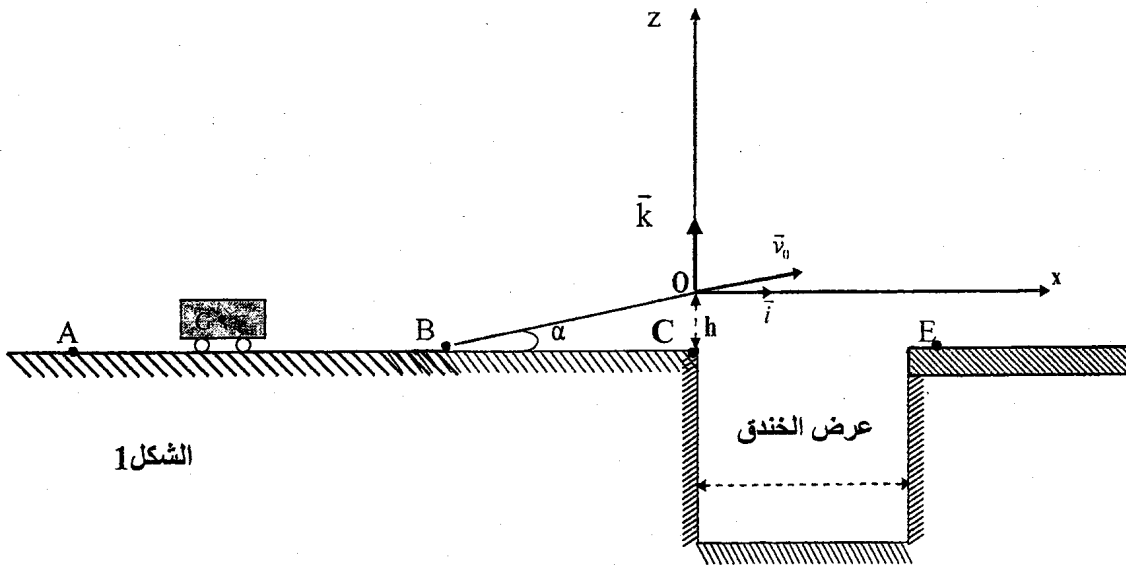
- 2.1- ارسم تبياناً التركيب التجريبي المستعمل. 0,5
- 2.2- علل خمود التذبذبات. 0,25
- 2.3- عيّن مبيانياً قيمة شبه الدور  $T$ ، واستنتج قيمة معامل التحريض  $L$  للوشية (b) باعتبار الدور الخاص  $T_0$  للمتذبذب يساوي شبه الدور  $T$  (نأخذ  $\pi^2 = 10$ ). 0,75
- 2.4- ما نوع الطاقة المخزونة في الدارة عند اللحظة  $t = 25 \text{ ms}$ ؟ علل جوابك. 0,5
- 2.5- ركبت المجموعة الثانية الوشية (b) والمكثف السابق على التوالي مع مولد يزود الدارة بتوتر يتناسب اطراداً مع شدة التيار المار فيها ( $u = k.i$ ). تكون التذبذبات مصانة عندما تأخذ  $k$  القيمة  $k = 50 \text{ (SI)}$ . أوجد  $r$  مقاومة الوشية. 0,5

### الميكانيك: (6 نقط)

يعتبر القفز على الخنادق أو الحواجز بواسطة السيارات أو الدراجات النارية أحد التحديات التي يواجهها المجازفون. يهدف هذا التمرين إلى التعرف على بعض الشروط التي يجب توفرها لتحقيق هذا التحدي.

يتكون مدار للمجازفة من قطعة  $AB$  مستقيمة ومن قطعة  $BO$  مائلة بزاوية  $\alpha$  بالنسبة للمستوى الأفقي  $AC$  وخندق عرضه  $D$  (الشكل 1).  
ننمذج { السائق + السيارة } بمجموعة (S) غير قابلة للتشويه كتلتها  $m$  ومركز قصورها  $G$ .

ندرس حركة مركز القصور  $G$  في معلم أرضي نعتبره غاليليا، ونهمل تأثير الهواء على المجموعة (S) وأبعادها بالنسبة للمسافات المقطوعة.



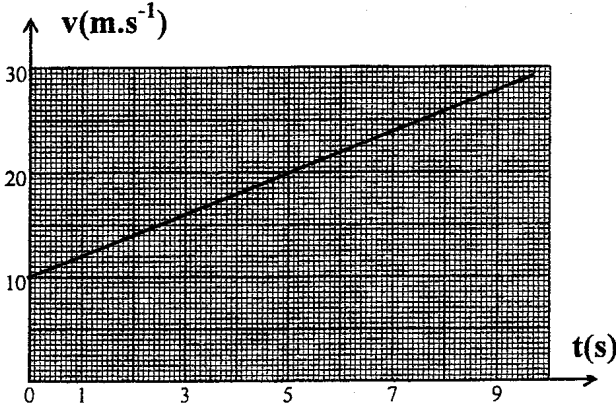
الشكل 1

**المعطيات:**

- كتلة المجموعة (S) :  $m = 1200 \text{ kg}$ .
- الزاوية  $\alpha = 10^\circ$ .
- شدة الثقالة  $g = 9,80 \text{ m.s}^{-2}$ .

**(1) دراسة الحركة المستقيمة للمجموعة (S)**

تمر المجموعة (S) عند اللحظة  $t_0 = 0$  من النقطة A وعند اللحظة  $t_1 = 9,45 \text{ s}$  من النقطة B.



الشكل 2

يمثل الشكل (2) تغيرات السرعة  $v$  لحركة G على القطعة AB بدلالة الزمن.

1.1- ما طبيعة حركة G على القطعة AB؟  
 علل جوابك. 0,5

1.2- حدد مبيانيا قيمة التسارع  $a$  لحركة G. 0,75

1.3- احسب المسافة AB. 0,75

1.4- تخضع المجموعة (S) على القطعة BO لقوة الدفع  $\vec{F}$  للمحرك وقوة احتكاك

شدها  $f = 500 \text{ N}$ . نعتبر القوتين ثابتتين وموازيتين للقطعة BO.

أوجد، بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، الشدة  $F$  لقوة الدفع لكي تبقى المجموعة (S) نفس قيمة التسارع  $a$  لحركتها على القطعة AB.

**(2) دراسة حركة المجموعة (S) في مجال الثقالة المنتظم**

تصل المجموعة (S) إلى النقطة O بسرعة  $\bar{v}_0$  قيمتها  $v_0 = 30 \text{ m.s}^{-1}$  وتتابع حركتها لتسقط في النقطة E التي تبعد عن النقطة C بالمسافة  $CE = 43 \text{ m}$ . نأخذ لحظة بداية تجاوز (S) للخندق أصلا جديدا لمعلم الزمن حيث يكون G منطبقا مع O أصل المعلم  $(\bar{Ox}, \bar{Oz})$  (الشكل 1).

2.1- اكتب المعادلتين الزمئيتين  $x(t)$  و  $z(t)$  لحركة G في المعلم  $(\bar{Ox}, \bar{Oz})$ . 1

2.2- استنتج معادلة المسار، وحدد إحداثيتي قمته. 1,25

2.3- حدد الارتفاع  $h$  بين النقطتين C و O. 1