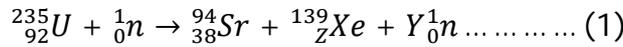


ملاحظة : على التلميذ ، تحرير إجابته بقلم أزرق أو أسود

**الجزء الأول : 14 نقطة**

**التمرين الأول : ( 04,0 نقطة )**

يخضع اليورانيوم - 235 للتفاعل النووي التالي :



يحرر تفاعل نواة واحدة من اليورانيوم  ${}_{92}^{235}\text{U}$  طاقة قدرها  $E_{lib} = 198,7 \text{ MeV}$ .

1- حدد اسم هذا التفاعل وحدد قيمتي  $Z$  و  $Y$ .

2- أحسب  $E_{\beta 1}$ ،  $E_{\beta 2}$  طاقتي الربط النووي لـ  ${}_{38}^{94}\text{Sr}$  و  ${}_{54}^{139}\text{Xe}$  على الترتيب .

3- مثل مخطط الطاقة لهذا التفاعل النووي واستنتج  $E_{\beta 3}$  طاقة الربط للنواة  ${}_{54}^{139}\text{Xe}$ .

4- نواتج هذا التفاعل النووي مشعة وتتحول إلى نوى أخرى مشعة من هذه البقايا ، نجد السترانسيوم  ${}_{38}^{90}\text{Sr}$  والسيزيوم  ${}_{55}^{137}\text{Cs}$  حيث

النواتين  ${}_{38}^{90}\text{Sr}$  و  ${}_{55}^{137}\text{Cs}$  إشعاعيتا النشاط  $\beta^-$ .

نرمز لزمن نصف العمر للنواة  ${}_{38}^{90}\text{Sr}$   $(t_{1/2})$  ، و زمن نصف العمر للنواة  ${}_{55}^{137}\text{Cs}$   $(t'_{1/2})$ ، حيث  $t'_{1/2} = \frac{4}{3} t_{1/2}$

نتوفر عند لحظة  $t = 0$  على عينة تحتوي 10mg من  ${}_{38}^{90}\text{Sr}$  و 10mg من  ${}_{55}^{137}\text{Cs}$ .

أ- أكتب معادلة التفكك النووي لكل من النواتين  ${}_{38}^{90}\text{Sr}$  و  ${}_{55}^{137}\text{Cs}$ .

ب- أحسب النشاط الإشعاعي لعينة كتلتها 10mg من السترانسيوم  ${}_{38}^{90}\text{Sr}$ .

ج- احسب نسبة كتلة  ${}_{38}^{90}\text{Sr}$  على كتلة  ${}_{55}^{137}\text{Cs}$  عند اللحظة  $t = 200 \text{ ans}$ .

**معطيات :**

$$t_{1/2} = 25 \text{ ans}$$

$$M({}_{38}^{90}\text{Sr}) = 90 \text{ g/mol} , m({}_{54}^{139}\text{Xe}) = 138,8882 \text{ u} , m({}_{38}^{94}\text{Sr}) = 93,894 \text{ u} , m({}_{92}^{235}\text{U}) = 235,0134 \text{ u}$$

$$m_n = 1,0087 \text{ u} , m_p = 1,0073 \text{ u} , 1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} , 1 \text{ u} = 931,5 \text{ MeV} \cdot \text{C}^{-2} , 1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

من الجدول الدوري				
${}_{37}\text{Rb}$	${}_{38}\text{Sr}$	${}_{39}\text{Y}$	${}_{55}\text{Cs}$	${}_{56}\text{Ba}$

## التمرين الثاني : 04 نقط

خلال لعبة يُحاول فيها المتبارون إرسال كرة كتلتها  $m = 200g$  من نقطة  $A$  توجد في أسفل مستوى  $AB$  مائل عن الأفق بزاوية  $\alpha = 45^\circ$  طوله  $\ell = 1,5 m$  ، يميل بسرعة ابتدائية  $v_A$  وذلك بهدف اسقاط الكرة بعد مغادرتها الموضع  $B$  في إحدى الحفر:  $T_1, T_2, T_3, \dots, T_n$ .

ندرس حركة  $G$  مركز عطالة الكرة في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا ونُهمل تأثير الهواء على الكرة .  
- تعطى شدة تسارع الجاذبية الأرضية  $g = 9,80 m.s^{-1}$ .

### I- دراسة حركة الكرة على الجزء $AB$ :

خلال حركة الكرة نعتبر قوة الاحتكاك بين السكة والكرة ثابتة شدتها  $f = 0,2 N$ .

في هذه الحالة ندرس حركة الكرة في المعلم  $(A, i, j)$  المرتبط بالمرجع السطحي الأرضي كما هو مبين في الشكل (1).

1- أحص ومثل القوى المطبقة على الكرة .

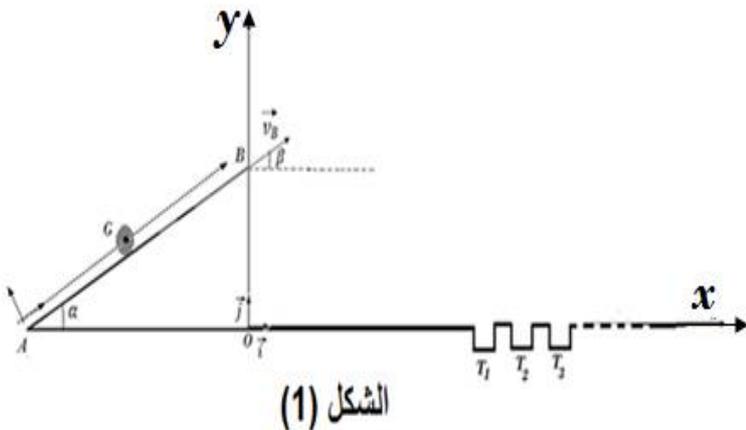
2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرة أوجد المعادلة التفاضلية التي تحققها الفاصلة  $x_{1G}$  لحركته .

3- أحسب القيمة  $a_1$  لتسارع مركز عطالة الكرة ثم حدد طبيعة الحركة .

4- اكتب المعادلتين الزميتين للسرعة  $v_1(t)$  وللفاصلة  $x_1(t)$ .

5- باعتمادك على المعادلتين الزميتين  $x_1(t)$  و  $v_1(t)$  ، بيّن أن السرعة التي يصل بها الكرة إلى

$$v_B = \sqrt{v_A^2 + 2a_1\ell} \text{ : بالشكل : } v_B = \sqrt{v_A^2 + 2a_1\ell}$$



الشكل (1)

### II - دراسة حركة الكرة بعد مغادرتها الموضع $B$ :

تغادر الكرة الطريق  $AB$  عند وصولها الموضع  $B$  بسرعة  $v_B$  يصنع حامل شعاعها الزاوية  $\beta = \alpha = 45^\circ$  مع الخط الأفقي

الموازي للمستوى الأفقي ، لتواصل حركتها في المستوى الشاقولي  $(oxy)$  المرتبط بالمعلم  $(O, i, j)$ .

1- أ- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة الكرة ، أوجد المعادلتين الزميتين  $x(t)$  و  $y(t)$ .

ب- بيّن أنّ معادلة مسار  $G$  تكتب بالشكل :  $y = -Ax^2 + Bx + C$  ، محددًا عبارات كل من الثوابت  $A$  ،  $B$  و  $C$ .

2- لكي يحصل المتباري على أكبر عدد من النقاط يجب أن تسقط الكرة في أقصى حفرة توجد على المحور  $ox$  حيث تبعد عن

النقطة  $O$  بالمسافة  $OT_n = 3,35m$  . ( $n$  تساوي 1 ، 2 ، .....).

أ- أحسب قيمة السرعة  $v_B$ .

ب- استنتج قيمة السرعة الابتدائية  $v_A$  اللازم إعطائها للكرة لكي يحصل المتباري على أكبر عدد من النقاط.

I-دراسة محلول ايثانوات الصوديوم :

نذيب كتلة قدرها  $m = 205 \text{ mg}$  من بلورات ايثانوات الصوديوم  $CH_3CO_2Na(s)$  في الماء المقطر للحصول على محلول مائي ( $S_B$ )

حجمه  $V = 250 \text{ mL}$  ، قياس الـ  $pH$  للمحلول ( $S_B$ ) أعطى القيمة  $pH_1 = 8,4$  .

(1) أكتب معادلة التفاعل المنمذج لانحلال  $CH_3CO_2Na(s)$  في الماء ثم أحسب التركيز المولي  $C_B$  .

(2) أكتب المعادلة (1) لتفاعل أيون  $CH_3CO_2^-(aq)$  مع الماء ، مبيّنا طبيعة  $CH_3CO_2^-(aq)$  حسب برونستد .

(3) أنجز جدولاً لتقدم التفاعل .

(4) أ- عبّر عن  $\tau_{1f}$  للتفاعل السابق بدلالة  $pH_1$  ،  $pK_e$  و  $C_B$  . أحسب  $\tau_{1f}$  . ماذا تستنتج ؟

ب- بيّن النتيجة المتحصّل عليها بطريقة أخرى .

(5) أعط ثابت التوازن  $K$  الموافق لتفاعل أيونات  $CH_3CO_2^-(aq)$  مع الماء ثم عبّر عنه بدلالة  $\tau_{1f}$  و  $C_B$  . أحسب  $K$  .

(6) استنتج قيمة الثابت  $a$  للثنائية  $CH_3CO_2H(aq)/CH_3CO_2^-(aq)$  .

معطيات : الكتلة المولية لملاح ايتانوات الصوديوم :  $M = 82 \text{ g/mol}$  ، الجداء الأيوني للماء  $K_e = 10^{-14}$  .

II- تفاعل محلول ايثانوات الصوديوم مع محلول حمض كلور الماء :

نمزج حجماً  $V_B = 40 \text{ mL}$  من المحلول المائي ( $S_B$ ) مع حجم  $V_A = 20 \text{ mL}$  من محلول مائي ( $S_A$ ) لحمض كلور الماء

( $H_3O^+(aq)$ ،  $Cl^-(aq)$ ) تركيزه المولي  $C_A = C_B$  ، نقيس الـ  $pH_2$  للمزيج فنجد  $pH_2 = 4,8$  .

(1) أنجز جدولاً لتقدم التفاعل (2) المنمذج لتطور الجملة الكيميائية  $[CH_3CO_2^-(aq) + H_3O^+(aq)]$  .

(2) أ- أثبت أنّ نسبة التقدم النهائي لهذا التفاعل يحقق العلاقة :  $\tau_{2f} = 1 - 10^{-pH_2} \cdot \frac{(V_A+V_B)}{C_A \cdot V_A}$  . أحسب  $\tau_{2f}$  ماذا تستنتج ؟

III- دراسة خليط محلولين مائيين :

نحضر مزيجاً حجمه  $V = 50 \text{ mL}$  مؤلفاً من  $n_1 = 2,5 \text{ mmol}$  من محلول لحمض الميثانويك  $HCO_2H(aq)$  و

$n_2 = 5,0 \text{ mmol}$  من إيثانوات الصوديوم ( $CH_3CO_2Na(s)$ ) .

يُمنذج التحول الحادث في المحلول بالمعادلة :  $HCO_2H(aq) + CH_3CO_2^-(aq) = HCO_2^-(aq) + CH_3CO_2H(aq)$

(1) أكمل جدول تقدم التفاعل واستنتج عبارة التركيز المولي  $[CH_3CO_2^-]_f$  بدلالة  $[HCO_2^-]_f$  و  $x_f$  و  $V$  .

معادلة التفاعل	$HCO_2H(aq) + CH_3CO_2^-(aq) = HCO_2^-(aq) + CH_3CO_2H(aq)$		
الحالة الابتدائية	$n_1$	$n_2$	
الحالة النهائية			

(2) أ- بيّن أن الناقلية النوعية للمحلول في الحالة النهائية (التوازن) تكتب بالشكل :  $\sigma_f = 0,910 + 1,37 \cdot 10^{-3} [HCO_2^-]_f$  .

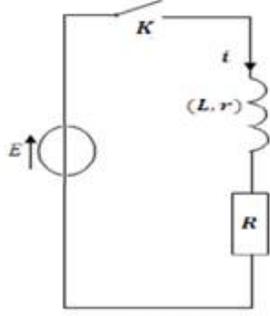
تُهمل تركيز شوارد الهيدرونيوم وشوارد الهيدروكسيد .

نعطي الناقلية المولية الشاردية بـ  $(S \cdot m^2 \cdot mol^{-1})$  :  $\lambda_{CH_3CO_2^-} = 4,1 \cdot 10^{-3}$  ،  $\lambda_{Na^+} = 5,0 \cdot 10^{-3}$  ،  $\lambda_{HCO_2^-} = 5,46 \cdot 10^{-3}$  .

ب- علماً أن :  $\sigma_f = 0,97 S \cdot m^{-1}$  ، أحسب  $[HCO_2^-]_f$  ثم  $[CH_3CO_2^-]_f$  .

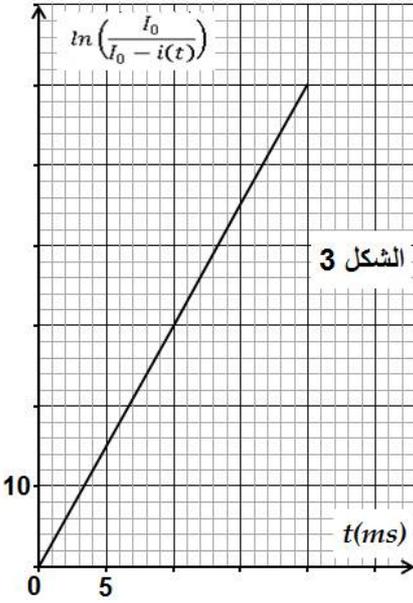
(3) أحسب  $pH$  المزيج عند التوازن

## الجزء الثاني : 06 نقط تمرين التجريبي :



الشكل-2

- يهدف التمرين إلى تحديد معامل التحريض الذاتي لوشية بطريقتين .  
 الطريقة الأولى : نعتبر التركيب المبين في الشكل ( 2 ) والمكون من :  
 - وشية ذاتيتها  $L$  ومقاومتها الداخلية  $r = 20\Omega$  .  
 - ناقل أومي مقاومته  $R = 70\Omega$  .  
 - مولد مثالي للتوتر قوته المحركة الكهربائية  $E = 10V$  .  
 - قاطعة للتيار الكهربائي  $K$  .  
 نغلق القاطعة عند لحظة  $t = 0$  .



الشكل 3

- 1-1 أوجد عبارة المعادلة التفاضلية التي تحققها شدة التيار الكهربائي  $i(t)$  .  
 1-2 يكتب حل المعادلة على الشكل  $i(t) = I_0(1 - e^{\alpha t})$  .  
 حدّد عبارة الثابتين  $I_0$  و  $\alpha$  بدلالة  $E$  ،  $r$  ،  $R$  و  $L$  .  
 1-3 مكنتنا القياسات التجريبية من إنشاء المنحنى البياني  $\ln\left(\frac{I_0}{I_0-i(t)}\right) = f(t)$  ، الشكل (3) .  
 أوجد العبارة النظرية لـ  $\ln\left(\frac{I_0}{I_0-i(t)}\right) = f(t)$  ثم بالاعتماد على البيان أوجد قيمة  $L$  .  
 الطريقة الثانية : التأكد من قيمة المقاومة الداخلية وتحديد ذاتية الوشية .

### 1- الدراسة النظرية :

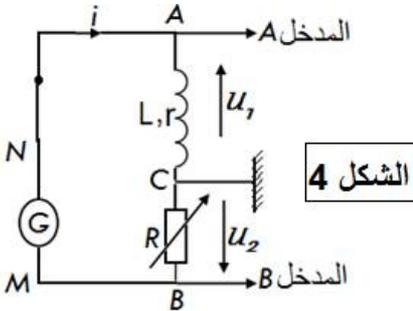
$G$  مولد للتوتر المتغير (الشكل 4) .

1-1 أعط عبارتي التوترين  $U_1(t)$  و  $U_2(t)$  بدلالة  $i(t)$  .

1-2 بيّن أن عبارة المقاومة  $r$  تكتب بالشكل :  $r = -\frac{1}{U_2} \left( L \cdot \frac{dU_2}{dt} + RU_1 \right)$  .

2- تحديد قيمة  $r$  :

$G$  مولد للتوتر المستمر .



الشكل 4

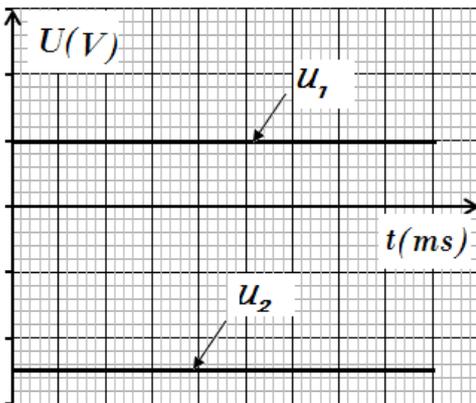
نضبط  $R$  على القيمة  $R = 100\Omega$  ونُعاين التوترين  $U_1(t)$  و  $U_2(t)$  على راسب الاهتزاز المهبطي لنحصل على المنحنيين في الشكل (5)

- الحساسية على المدخلين : - بالنسبة للمدخل A :  $1 V/div$  .

- بالنسبة للمدخل B :  $2 V/div$  .

- المسح الأفقي :  $1ms/div$  .

- أوجد العبارة الجديدة للمقاومة  $r$  ثم أحسب قيمتها .



الشكل (5)

3- تحديد قيمة معامل التحريض الذاتي  $L$ :

$G$  مولد للتواتر المنخفضة ( $GBF$ ).

نضبط  $R$  على القيمة  $R = r$  فنحصل على المنحنى  $U_2(t)$  في الشكل (6)

- الحساسية على المدخلين :  $2V/div$ .

- المسح الأفقي :  $1ms/div$

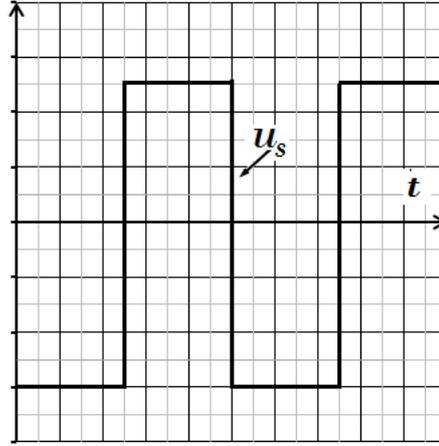
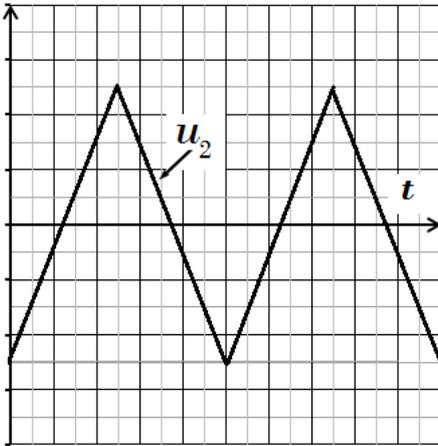
3-1- أوجد تواتر مولد  $GBF$ .

3-2- نضغط على الزر ( $ADD$ ) لرسم الاهتزاز المهبطي ليظهر على شاشته المنحنى البياني الممثل لتغيرات التوتر  $U_s = U_1 + U_2$ .

يمثل الشكل (6) تغيرات  $U_s$  بدلالة الزمن .

أ- عبّر عن  $U_s$  بدلالة  $L$  ،  $r$  و  $\frac{dU_2}{dt}$ .

ب- حدد قيمتي المقدارين  $U_s$  و  $\frac{dU_2}{dt}$  في نفس المجال الزمني  $[0 - 2,5 ms]$  ثم أحسب قيمة  $L$ .



الشكل (6)