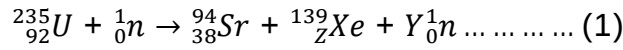


ملاحظة : على التلميذ ، تحرير إجابته بقلم أزرق أو أسود

الجزء الأول : 14 نقطة

التمرين الأول : (04,0 نقطة)

يُخضع اليورانيوم - 235 للتفاعل النووي التالي :



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

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

2- أحسب E_{ℓ_1} ، E_{ℓ_2} طاقتي الربط النووي لـ ${}^{235}_{92}\text{U}$ و ${}^{94}_{38}\text{Sr}$ على الترتيب.

3- مثل مخطط الطاقة لهذا التفاعل النووي واستنتج E_{ℓ_3} طاقة الربط للنواة ${}^{139}_{54}\text{Xe}$.

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

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

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

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

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

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

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

معطيات :

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

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

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

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

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: $T_1, T_2, T_3, \dots, T_n$.

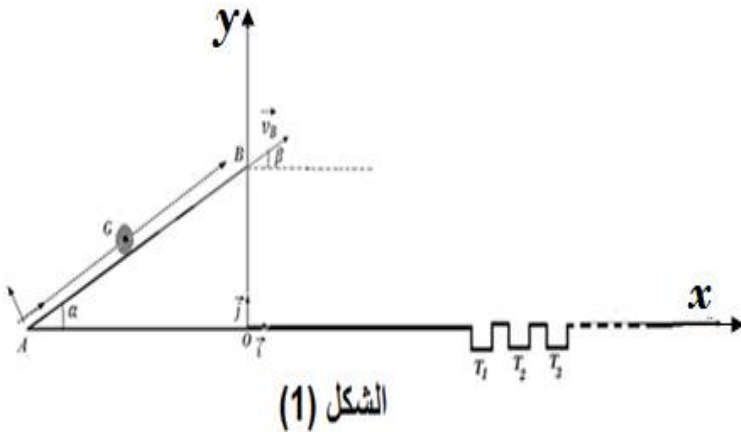
ندرس حركة G مركز عطالة الكرة في مرجع سطحي أرضي نعتبره غاليليا ونُهمل تأثير الهواء على الكرة .
- تعطى شدة تسارع الجاذبية الأرضية $g = 9,80 m.s^{-1}$.

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 الزمنيتين للسرعة $v_1(t)$ وللفاصلة $x_1(t)$.
- 5- باعتمادك على المعادلتين الزمنيتين $x_1(t)$ و $v_1(t)$ ، بيّن أن السرعة التي يصل بها الكرة إلى الموضع B تكتب 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 الزمنيتين $x(t)$ 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 إعطاؤها 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 $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na}_{(s)}$ 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 $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na}_{(s)}$ في الماء ثم أحسب التركيز المولي C_B .

(2) أكتب المعادلة (1) لتفاعل أيون $\text{CH}_3\text{CO}_2^{-}(aq)$ مع الماء ، مبيّنا طبيعة $\text{CH}_3\text{CO}_2^{-}(aq)$ حسب برونستد .

(3) أنجز جدولاً لتقدم التفاعل .

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

ب- بيّن النتيجة المتحصّل عليها بطريقة أخرى .

(5) أعط ثابت التوازن K الموافق لتفاعل أيونات $\text{CH}_3\text{CO}_2^{-}(aq)$ مع الماء ثم عبّر عنه بدلالة τ_{1f} و C_B . أحسب K .

(6) استنتج قيمة الثابت a للثنائية $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}_{(aq)} / \text{CH}_3\text{CO}_2^{-}(aq)$.

معطيات : الكتلة المولية لملاح ايثانوات 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

($\text{H}_3\text{O}^{+}_{(aq)}$ ، $\text{Cl}^{-}_{(aq)}$) 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 $[\text{CH}_3\text{CO}_2^{-}(aq) + \text{H}_3\text{O}^{+}_{(aq)}]$.

(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 τ_{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 $\text{HCO}_2\text{H}_{(aq)}$ و

$n_2 = 5,0 \text{ mmol}$ من إيثانوات الصوديوم ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{Na}_{(s)}$) .

يُمنذج التحول الحادث في المحلول بالمعادلة : $\text{HCO}_2\text{H}_{(aq)} + \text{CH}_3\text{CO}_2^{-}(aq) = \text{HCO}_2^{-}(aq) + \text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}_{(aq)}$

(1) أكمل جدول تقدم التفاعل واستنتج عبارة التركيز المولي $[\text{CH}_3\text{CO}_2^{-}]_f$ بدلالة $[\text{HCO}_2^{-}]_f$ و x_f و V .

معادلة التفاعل	$\text{HCO}_2\text{H}_{(aq)} + \text{CH}_3\text{CO}_2^{-}(aq) = \text{HCO}_2^{-}(aq) + \text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}_{(aq)}$		
الحالة الابتدائية	n_1	n_2	
الحالة النهائية			

(2) أ- بيّن أن الناقلية النوعية للمحلول في الحالة النهائية (التوازن) تكتب بالشكل : $\sigma_f = 0,910 + 1,37 \cdot 10^{-3} [\text{HCO}_2^{-}]_f$.

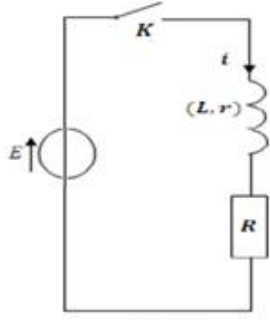
تُهمل تركيز شوارد الهيدرونيوم وشوارد الهيدروكسيد .

نعطي الناقلية المولية الشاردية بـ ($S \cdot m^2 \cdot \text{mol}^{-1}$) : $\lambda_{\text{HCO}_2^{-}} = 5,46 \cdot 10^{-3}$ ، $\lambda_{\text{Na}^{+}} = 5,0 \cdot 10^{-3}$ ، $\lambda_{\text{CH}_3\text{CO}_2^{-}} = 4,1 \cdot 10^{-3}$.

ب- علماً أن : $\sigma_f = 0,97 S \cdot m^{-1}$ ، أحسب $[\text{HCO}_2^{-}]_f$ ثم $[\text{CH}_3\text{CO}_2^{-}]_f$.

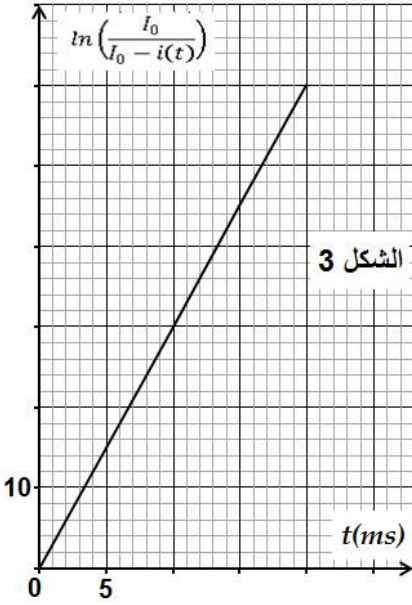
(3) أحسب pH المزيج عند التوازن

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 $i(t)$.
 2-1- يكتب حل المعادلة على الشكل $i(t) = I_0(1 - e^{\alpha t})$.
 حدّد عبارة الثابتين I_0 و α بدلالة E ، r ، R و L .
 3-1- 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 :

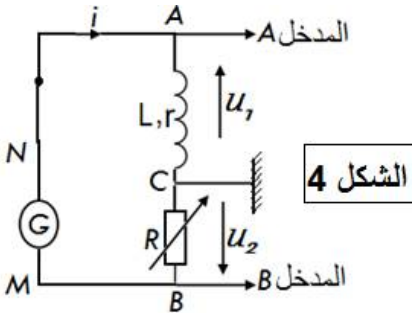
G مولد للتوتر المتغير (الشكل 4) .

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

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

2- تحديد قيمة r :

G مولد للتوتر المستمر .



الشكل 4

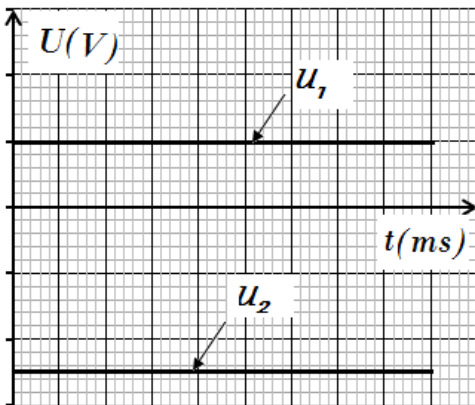
نضبط R على القيمة $R = 100\Omega$ ونعاين التوترين $U_1(t)$ و $U_2(t)$ على راسب الاهتزاز المهبطي لنحصل على المنحنيين في الشكل (5)

- 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 : $2 V/div$.

- المسح الأفقي : $1ms/div$

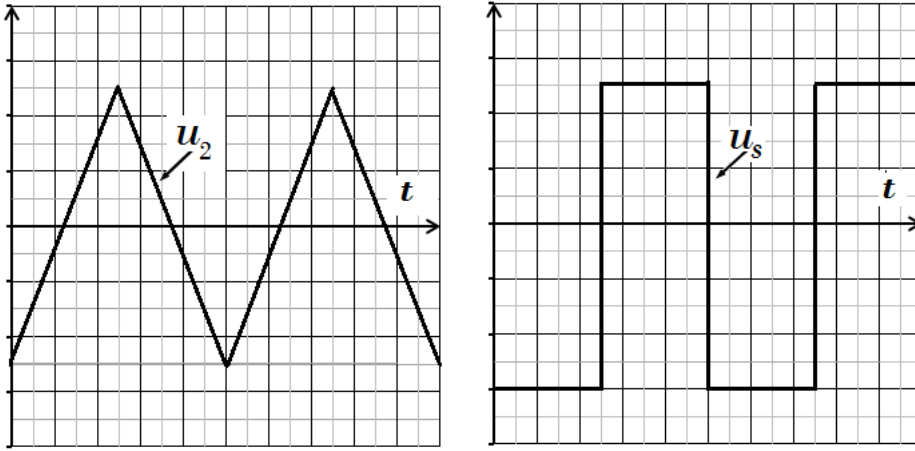
3-1- أوجد تواتر مولد GBF .

3-2- نضغط على الزر (ADD) لراسم 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)