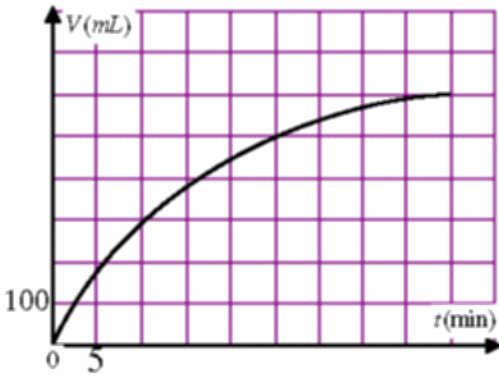


## الموضوع الأول

## تصريف-1: (3.5 ن)

يتفكك الماء الاوكسجيني  $H_2O_2$  عند درجة حرارة ثابتة و في وجود وسيط مناسب. نمذج التحول الكيميائي الحاصل بتفاعل كيميائي معادلته هي  $2H_2O_{2(aq)} = 2H_2O_{(l)} + O_{2(g)}$ . تعتبر أن الحجم المولي للغاز في شروط التجربة ( $V_M = 24L$ ). وان التركيز المولي الابتدائي للماء الاكسجيني هو  $C_0 = 8.10^{-1} mol.L^{-1}$  وحجمه هو  $V_s = 100mL$ . نجمع ثنائي الاكسجين المتشكل خلال أزمنة معينة ونقيس حجمه  $V$  تحت ضغط ثابت مما يمكننا من رسم بيانه كما هو مبين في الشكل الجانبي.



|                 |   |   |    |    |    |    |
|-----------------|---|---|----|----|----|----|
| $t(\text{min})$ | 0 | 5 | 15 | 25 | 35 | 45 |
| $X(\text{mol})$ |   |   |    |    |    |    |

- 1- هل يتوقف التفاعل في اللحظة  $t = 45 \text{ min}$ ؟ علل.
- 2- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل الكيميائي الحاصل.
- 3- بالاعتماد على الجدول عبر عن كمية ثنائي الاكسجين المتشكل  $n_{O_2}$  بدلالة التقدم  $X(t)$  في كل لحظة. ثم بدلالة حجمه والحجم المولي  $V_M$ .
- 4- بالاعتماد على البيان المرفق أكمل الجدول التالي:

5- باختيار سلم رسم مناسب، ارسم البيان  $X(t)$ .

6- بالاعتماد على البيان  $X(t)$ ، أوجد ما يلي

(أ) زمن نصف التفاعل  $t_{1/2}$ .

(ب) سرعة تقدم التفاعل في اللحظتين  $t_1 = 0$  و  $t_2 = 10 \text{ min}$ . ماذا يمكنك استنتاجه؟ علل.

7- بالاعتماد على جدول تقدم التفاعل، أوجد التركيز المولي  $[H_2O_2]$  للماء الاكسجيني في اللحظة  $t$  بدلالة  $C_0$ ،  $X$ ،  $V_s$ .

- استنتج حينئذ قيمة  $[H_2O_2]$  في اللحظة  $t = 15 \text{ min}$ .

## تصريف-2: (3 ن)

1- الشكل التالي يبين منحنى  $ASTON$

للعناصر الكيميائية.

1- أي الانوية الثلاثة  $^{94}_{38}Sr$ ،  $^{139}_{54}Xe$ ،  $^{235}_{92}U$

تكون أكثر استقراراً ولماذا؟

2- أوجد بالاعتماد على هذا البيان طاقة الارتباط

النوي للنيكليون الواحد بكل نواة ثم استنتج

مقدار طاقة الربط النووي لكل نواة.

3- تقلب النواة  $^{235}_{92}U$  بتفرون  $^1_0n$  فتعطي النواتين

السابقتين  $Xe$  و  $Sr$  مع انبعاث عدد  $x$  من النيوترونات وإشعاع  $\gamma$ .

أ- عرف الإشعاع  $\gamma$  وبين سبب انبعاثه واكتب معادلة التحول النووي الحادث.

ب- احسب بوحدة  $MeV$  الطاقة المخزنة  $\Delta E$  من هذا التحول وبين على أي شكل تظهر.

4- نعتبر عينة من اليورانيوم  $^{235}_{92}U$  كتلتها  $1g$  حيث تتحول وفق التفاعل النووي السابق.

أ- احسب عدد الانوية  $N$  من  $^{235}_{92}U$  الموجودة بهذه العينة ثم احسب مقدار الطاقة  $E_1$  المخزنة عند تحول هذه العينة مقدرة.

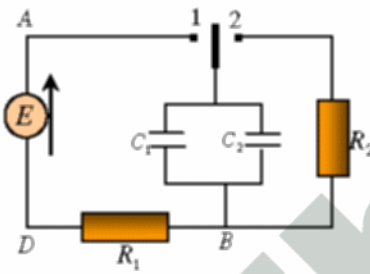
ب- استنتج استطاعة فرن ذري يقوم بتحويل الطاقة  $E_1$  خلال  $10$  دقائق.

يعطى:

$$m(n) = 1.008664 \text{ u}, m(^{139}_{54}Xe) = 138.8919 \text{ u}, m(^{94}_{38}Sr) = 93.89446 \text{ u}, m(^{235}_{92}U) = 234.993324 \text{ u}$$

$$1 \text{ u} = 931.5 \text{ MeV}, 1 \text{ MeV} = 1.6 \times 10^{-13} \text{ J}$$

## تصريف-3: (3 ن)



بواسطة مولد يعطي توتراً ثابتاً  $E$  وناقلين أوميين مقاوماتهما  $R_1$  و  $R_2$  مختلفتين.

ومكثفتين سعتهما  $C_1 = 10 \mu F$  و  $C_2 = 5 \mu F$  وبدالة، لتحقيق التركيب الجانبي.

1- نثبت البدالة على الوضع 1 لشحن المكثفتين. عند الوصول إلى حالة النظام

الدائم تكون شحنة المكثفة الأولى ( $C_1$ ) هي  $q_1 = 100 \mu C$ .

(أ) ما قيمة التيار  $i$  والتوتر  $u_{BD}$  في حالة النظام الدائم؟

(ب) استنتج قيمة التوتر  $E$  الذي يعطيه المولد وقيمة الشحنة الأعظمية  $q_2$  للمكثفة ( $C_2$ ).

(ج) احسب الطاقة الكهربائية العظمى المخزنة بكل مكثفة.

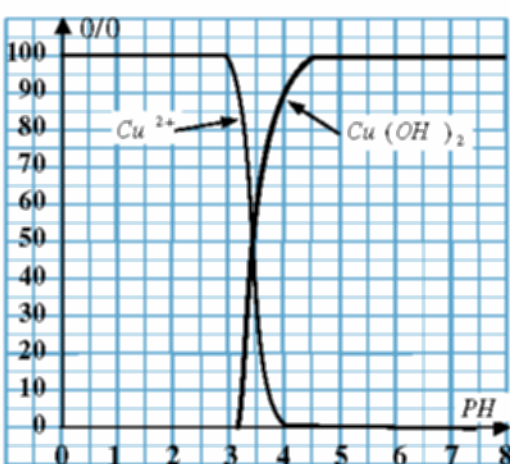
2- نثبت الآن البدالة على الوضع 2:

أ/ ما ذا يحدث في هذه الحالة؟ هل يكون زمن التفريغ هو نفسه زمن الشحن؟ علل.

ب/ إذا كان  $R_1$  أكبر من  $R_2$ ، فأيهما أسرع: زمن الشحن أم زمن التفريغ؟ علل.

## تصريف-4: (3 ن)

إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول يحتوي الشوارد  $Cu^{2+}$  يعطي راسباً أزرقاً من هيدروكسيد النحاس  $Cu(OH)_2$  حسب المعادلة التالية  $Cu^{2+}(aq) + 2HO^-(aq) = Cu(OH)_2(s)$ . ثابت التوازن لهذا التفاعل هو  $K_1 = 4.10^{18}$ .



لتحقق تجربة بحيث يكون  $[Cu^{2+}] = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$ . يسمح مبرمج آلي باستغلال

نتائج التجربة ورسم المنحنيين المعبرين عن النسب

المئوية للشوارد  $Cu^{2+}$  وذلك بدلالة  $PH$  المحلول. (شكل 2-).

1- بالاستعانة بالمنحنيين أعط قيمة الـ  $PH$  التي تسمح بظهور الراسب  $Cu(OH)_2$ .

2- أعط عبارة ثابت التوازن  $K_1$ .

3- عبر عن كسر التفاعل  $Q_r$  من أجل حجم المحلول الأساسي المضاف.

4- في أية جهة يتطور التفاعل إذا كان  $Q_r < K_1$ ؟

5- بين أنه عند التوازن ( $Q_r = K_1$ ) يكون تركيز شوارد الهيدروكسيد هو  $[HO^-] = 1.6.10^{-9} \text{ mol.L}^{-1}$ .

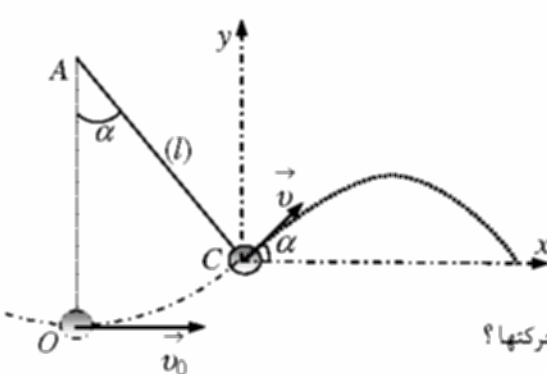
6- استنتج قيمة  $PH$  المحلول. ماذا تلاحظ؟

## تصريف-5: (4.5 ن)

نعلق كرة صغيرة نقطية كتلتها  $m = 100g$  بخيط عديم الإمتطاط طوله  $l = 0.50m$ ، و ابتداء من

موضع التوازن الشاقولي ندفعها أفقياً بسرعة ابتدائية  $v_0$ ، و عندما تصبح

سرعتها  $v$  يصنع الخيط زاوية  $\alpha$  مع الشاقول.



1- بتطبيق مبدأ الحفظ الطاقة، عبر بدلالة  $v_0$ ،  $g$ ،  $\alpha$  عن السرعة  $v$ .

2- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في اللحظة المذكورة، بين ان عبارة قوة

$$T = m g (3 \cos \alpha - 2) + m \frac{v^2}{l}$$

الشد في الخيط هي

- احسب من أجل  $\alpha = 30^\circ$ ،  $v_0 = 3m.s^{-1}$  قيمتي  $T$  و  $v$ .

3- من أجل  $v = 2m.s^{-1}$  و  $\alpha = 60^\circ$  يتقطع الخيط:

(أ) ادرس حركة الكرة بعد ذلك و أوجد معادلة مسارها.

(ب) ما هو البعد بين المستوى الأفقي المار بالنقطة (O) و الموضع الذي تغير فيه اتجاه حركتها؟

## تصريف-6: (3.5 ن)

لتحقق عموداً كهربائياً يتكون نصفه الأول من الثنائية  $Cu^{2+}/Cu$  بحيث يكون  $[Cu^{2+}] = 0.2 \text{ mol.L}^{-1}$  ويتكون النصف الثاني من

الثنائية  $Ag^+/Ag$  بحيث يكون  $[Ag^+] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  وذلك بمساعدة جسر ملحي من نترات الأمونيوم  $NH_4^+ + NO_3^-$ ، فيحدث

التفاعل التالي:  $2Ag(s) + Cu^{2+}(aq) = 2Ag^+(aq) + Cu(s)$ . ثابت توازن هذا التفاعل هو  $K = 2.6 \times 10^{-16}$ .

1- بين في أية جهة يتطور هذا التفاعل ثم اكتب المعادلتين النصفيتين الالكترونيتين لهذا التفاعل.

- استنتج قطبية العمود.

2- ارسم مخطط الدارة الكهربائية المشكلة، مبيناً عليها: جهة تحرك الإلكترونات و جهة التيار الكهربائي المار.

3- المجر جدول تطور تقدم التفاعل الحادث عند مسرى الفضة ثم أحسب كتلة الفضة المترسبة خلال ساعة واحدة من اشتغال العمود

علماً أن شدة التيار المار بالدائرة هو  $80 \text{ mA}$ .  $M(Ag) = 108 \text{ g.mol}^{-1}$ .

## التمرين-1:

نعم يتوقف التفاعل عند اللحظة  $t = 45 \text{ min}$  لأن المماس للمنحنى في تلك اللحظة يكون موازيا لمحور الأزمنة مما يدل على أن سرعة التقدم قد أصبحت معدومة.

2- إنشاء جدول تقدم التفاعل:

$$n_0 = C_0 \cdot V_f = 0.8 \times 100 \times 10^{-3} = 10^{-2} \text{ mol}$$

| المعادلة          | $2H_2O_2(aq) = 2H_2O(l) + O_2(g)$ |      |        |
|-------------------|-----------------------------------|------|--------|
| الحالة الابتدائية | $10^{-2} \text{ mol}$             | وفرة | 0      |
| الحالة الانتقالية | $10^{-2} - 2X(t)$                 | وفرة | $X(t)$ |
| الحالة النهائية   | $10^{-2} - 2X_f$                  | وفرة | $X_f$  |

$$n_{O_2} = X(t) = \frac{V}{V_M} \dots \dots (1)$$

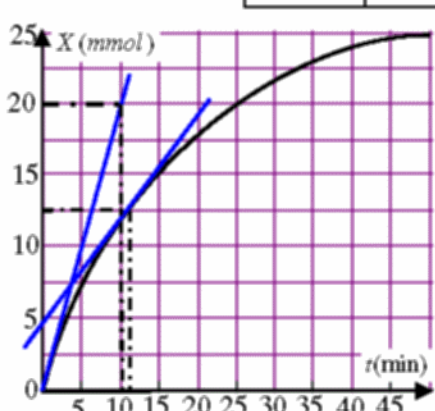
$$X = 0 \text{ من أجل } t = 0 \text{ نجد بيانيا أن } V = 0 \text{ فيكون حسب العلاقة (1): } X = 0$$

$$\text{ومن أجل } t = 5 \text{ min نجد } V = 180 \text{ mL, فنجد حسب العلاقة (1):}$$

$$X = \frac{0,180}{24} = 7,5 \times 10^{-3} \text{ mol} = 7,5 \text{ mmol}$$

وهكذا بنفس الطريقة يمكننا الحصول على النتائج التالية:

| $t(\text{min})$ | 0 | 5   | 15 | 25 | 35   | 45 |
|-----------------|---|-----|----|----|------|----|
| $\text{mmol}$   | 0 | 7,5 | 15 | 20 | 23,3 | 25 |



5- رسم البيان  $X(t)$ : مقياس الرسم:

الوحدة أفقيا ← 5 min - الوحدة شاقوليا ← 5 mmol

نحصل على البيان المرفق.

6- (1) زمن نصف التفاعل هو الموافق في البيان للقيمة

$$\frac{X_{\max}}{2} = \frac{25}{2} = 12,5 \text{ mmol}$$

وهي اللحظة  $t_{1/2} = 11 \text{ min}$

(ب) في اللحظة  $t = 0$  يكون:

$$V(0) = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{20 \times 10^{-3} - 0}{10 - 0} = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\text{وفي اللحظة } t = 10 \text{ min يكون: } V(10) = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{(12,5 - 4,9) \times 10^{-3}}{10 - 0} = 0,76 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

نلاحظ أن السرعة تتناقص تدريجيا مع مرور الزمن، وهذا بسبب تناقص التركيز المولي للماء والأكسجين.

$$6\text{- من جدول التقدم نجد: } X(t) = 10^{-2} - 2X_f \text{ ومنه } n_{H_2O_2} = 10^{-2} - 2X_f$$

$$[H_2O_2] = \frac{10^{-2}}{V_f} - \frac{2 \times (t)}{V_f} = C_0 - \frac{2 \times (t)}{V_0}$$

من البيان نجد أنه لما  $t = 15 \text{ min}$  يكون:  $X = 15 \times 10^{-3} \text{ mol}$

$$\text{بالتعويض في العلاقة السابقة نجد: } [H_2O] = 0,8 - \frac{2 \times 15 \times 10^{-3}}{0,100} = 0,50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

## التمرين-2:

(1) النواة  $^{94}_{38}\text{Sr}$  تكون أكثر استقرارا لأن لها طاقة الربط للنكليون  $\frac{E_L}{A}$  أكبر

(2) إيجاد طاقة الارتباط النووي للنكليون الواحد بكل نواة واستنتاج مقدار طاقة الربط النووي الموافقة:

$$\frac{E_L}{A}(U) \square 7,6 \text{ Mev} \longrightarrow E_L = 7,6 \times 235 = 1786 \text{ Mev}$$

$$\frac{E_L}{A}(Xe) \square 8,5 \text{ Mev} \longrightarrow E_L = 8,5 \times 139 = 1181,5 \text{ Mev}$$

$$\frac{E_L}{A}(Sr) \square 8,7 \text{ Mev} \longrightarrow E_L = 8,7 \times 94 = 817,8 \text{ Mev}$$

3- (1) الإشعاع  $\gamma$  غير ملهي ذي الطبيعة كهرومغناطيسية تصدره النواة النقية عن التحول إذا كانت غير مستقرة.

$$(ب) \quad ^{235}_{92}\text{U} + {}^1_0\text{n} \longrightarrow ^{139}_{54}\text{Xe} + ^{94}_{38}\text{Sr} + 3 {}^1_0\text{n} + \gamma$$

- النقص في الكتلة:

$$\Delta m = m(u) + m_n - m(Xe) - m(Sr) - 3m_n$$

$$= m(u) - m(Xe) - m(Sr) - 2m_n$$

$$= 234,99332 - 138,89194 - 93,89446 - 2(1,00866)$$

$$\square 0,189 u$$

$$\Delta E = 0,189 \times 931,5 \approx 176 \text{ Mev}$$

تظهر هذه الطاقة على شكل إشعاعات  $\gamma$  وطاقة حركية للجسيمات المنبعثة.

4- (1) حساب عدد الانوية  $N$  من اليورانيوم  $^{235}_{92}\text{U}$  الموجودة بالعينة وحساب مقدار الطاقة  $E_1$  المحررة عند تحوّلها:

$$\text{من العلاقة } N = n \cdot N_A = \frac{m}{M} \cdot N_A \text{ يكون}$$

$$N \square \frac{1}{235} \times 6,02 \times 10^{23} \square 256 \times 10^{19}$$

$$E_1 = N \Delta E = 256 \times 10^{19} \times 176 \approx 45 \times 10^{22} \text{ Mev}$$

$$= 45 \times 10^{22} \times 1,6 \times 10^{-13} = 72 \times 10^9 \text{ J}$$

(ب) استطاعة التحويل:

$$p = \frac{E_1}{t} = \frac{72 \times 10^9}{10 \times 60} = 120 \times 10^6 \text{ W}$$

$$= 120 \text{ MW}$$

## التمرين-3:

1- (1) في حالة النظام الدائم يكون،  $i = 0$ ،  $i = 0$ ،  $u_{BD} = R_i i = 0$

(ب) استنتاج قيمة التوتر  $E$  الذي يعطيه المولد وقيمة الشحنة الأعظمية  $q_2$  للمكثفة ( $C_2$ ):

في حالة النظام الدائم تحمل المكثفتين شحنتين أعظميتين فيكون  $u_{DB} = 0$ . وبالتالي يصبح التوتر الكهربائي المطبق بين طرفي المكثفتين والمولد هو نفسه، فيكون:

$$E = U_{AB} = \frac{q_1}{C_1} = \frac{100 \times 10^{-6}}{10 \times 10^{-6}} = 10 \text{ V}$$

$$q_2 = U_{AB} \cdot C_2 = 10 \times 5 \times 10^{-6} = 5 \times 10^{-5}$$

(ج) حساب الطاقة الكهربائية العظمى المخزنة بكل مكثفة:

$$\xi_1 = \frac{1}{2} C_1 \cdot u^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 10^{-6} \times (10)^2 = 5 \times 10^{-4} \text{ J}$$

$$\xi_2 = \frac{1}{2} C_2 \cdot u^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-6} \times (10)^2 = 2,5 \times 10^{-4} \text{ J}$$

2- أ/ عند تثبيت البطارية على الوضع 2 يحدث تفريغ للمكثفتين المشحونتين عبر الناقل الأومي  $R_2$ .

- لا يكون زمن التفريغ هو نفسه زمن الشحن، لأن الشحن يتم عن طريق المقاومة  $R_1$  حيث يكون ثابت الزمن هو  $\tau_1 = R_1 C$ . في حين

$$\text{ثابت الزمن لدائرة التفريغ هو } \tau_2 = R_2 C$$

ب/  $R_2 > R_1$  فيكون  $\tau_2 > \tau_1$ . وزمن الشحن أكبر من زمن التفريغ.

## التمرين-4:

(1) من البيان نجد أن  $PH = 5,2$  حتى يظهر النوع  $Cu(OH)_2$ .

(2) من معادلة التفاعل  $Cu^{2+}(aq) + 2HO^-(aq) = Cu(OH)_2(s)$  تكون عبارة ثابت التوازن هي

$$K_1 = \frac{1}{[Cu^{2+}]_{eq} [HO^-]_{eq}^2}$$

(3) كسر التفاعل  $Q_r = \frac{1}{[Cu^{2+}] [HO^-]_{eq}^2}$

(4)  $Q(K)$  فالآنجه يتطور في الاتجاه المباشر.

(5) من أجل  $Q_r = K_1 = \frac{1}{[Cu^{2+}] [HO^-]_{eq}^2}$  يكون

$$[HO^-]_{eq} = \frac{1}{\sqrt{[Cu^{2+}]_{eq} \cdot K_1}} = \frac{1}{\sqrt{0,10 \times 4 \times 10^{-18}}} = 1,6 \times 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

(6) من الجدء الشاردي للماء النقي يكون

$$[H_3O^+]_{eq} = \frac{K_e}{[HO^-]_{eq}}$$

$$PH = -\log[H_3O^+]_{eq} = -\log \frac{K_e}{[HO^-]_{eq}} = -\log \frac{10^{-14}}{1,6 \times 10^{-9}} = 5,2$$

نلاحظ أن هذه القيمة تتفق مع المنحنى المستعمل (السؤال-1).

## التمرين-5:

(1) يعطي مبدأ الحفظ:  $E_C(C) - E_C(O) = W_{OC}(\vec{P})$

$$\text{بوضوح: } \frac{1}{2} m v^2 - \frac{1}{2} m v_0^2 = -m g h \text{ يكون: } h = l(1 - \cos \alpha)$$

$$v = \sqrt{v_0^2 - 2 g l(1 - \cos \theta)}$$

(2) بتطبيق قانون نيوتن الثاني يكون:

$$\vec{P} + \vec{T} = m \cdot \vec{a}$$

$$T - m g \cos \alpha = m a_N$$

بوضع  $r = l$  وتعويض عبارة  $v$  نحصل على ما يلي:

$$T = m g (3 \cos \alpha - 2) + m \frac{v^2}{l} \dots \dots \dots (2)$$

$$T = 2,08 \text{ N} \quad , \quad v = 2,77 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

تطبيق عملي:  $v = 2,77 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$

(3) - المعادلات الزمنية لحركة:

$$x = v_1 \cos \alpha t \dots \dots \dots (1)$$

$$y = -\frac{1}{2} g t^2 + v_1 \sin \alpha t \dots \dots \dots (2)$$

بإيجاد  $t$  من (1) و تعويضها في (2) نحصل على معادلة المسار:

$$y = -\frac{g}{2 v_1^2 \cos^2 \alpha} x^2 + \tan \alpha \cdot x = -\frac{9,8}{2(2)^2 \times 0,25} x^2 + \sqrt{3} x = -5 x^2 + \sqrt{3} x$$

(ب) حساب المسافة الشاقولية  $h_1 + h_2$ :

$$h_1 = l(1 - \cos \alpha)$$

الملى الشاقولي للثقيلة هو  $h_1 = \frac{v_1^2 \sin \alpha}{2 g}$  ومنه يكون:

$$h = l(1 - \cos \alpha) + \frac{v_1^2 \sin \alpha}{2 g} = 0,5(1 - 0,5) + \frac{(2)^2}{2 \times 9,8} \times (0,5) = 0,35 \text{ m}$$

## التمرين-6:

(1) معادلة لتفاعل الكيمياء الخلت:  $2 Ag(s) + Cu^{2+}(aq) = 2 Ag^+(aq) + Cu(s)$

$$\text{لدينا } Q_{r,i} = \frac{[Ag^+]^2}{[Cu^{2+}]} = \frac{(10^{-2})^2}{(10^{-2})} = 10^{-2}$$

نلاحظ أن  $Q_{r,i} > K$  فالتفاعل يتطور في الاتجاه غير المباشر.

- عند مصعد النحاس:  $Cu(s) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2 e^-$

- عند مهبط الفضة:  $2 Ag^+(aq) + 2 e^- \longrightarrow 2 Ag(s)$

فسرى الفضة يمثل القطب الموجب للعمود حيث تدخل منه الإلكترونات.

ومسرى النحاس يمثل القطب السالب للعمود حيث تخرج منه الإلكترونات خارج الدارة.

(2) تكون جهة التيار بعكس جهة حركة الإلكترونات (الشكل).

(3) - جدول تقدم التفاعل

| حالة الجملة | التقدم | $n(Ag)$       | $n(Ag^+)$       |
|-------------|--------|---------------|-----------------|
| الابتدائية  | 0      | $n_i(Ag)$     | $n_i(Ag^+)$     |
| النهائية    | X      | $n_i(Ag) + X$ | $n_i(Ag^+) - X$ |

عند مسرى الفضة يحدث التفاعل التالي  $Ag^+(aq) + e^- \rightarrow Ag(s)$  وتكون كمية الإلكترونات المتبادلة هي نفسها بحيث يكون

$$n(e^-) = \frac{Q}{F} = X'$$

$$\text{نحصل على كمية المادة عند المهبط } n(Ag^+) - n_i(Ag^+) = -X' = -\frac{I \cdot \Delta t}{F}$$

$$m_{Ag^+} = n \times M = 0,003 \times 108 = 0,324 \text{ g} \quad , \quad n_{Ag^+} = \frac{80 \times 10^{-3} \times 3600}{9,65 \times 10^4} = 0,003 \text{ mol}$$

