

الكيمياء 07 نقط

www.9alami.com

الجزء الأول (5, 4 نقط) : تفاعل الأسترة

ينتج الإستر عن تفاعل حمض كربوكسيلي مع كحول .

الصيغة نصف المنشورة لإستر هي: $R-C \begin{matrix} O \\ // \\ \backslash \\ O-R' \end{matrix}$ حيث يمكن أن تكون المجموعة R سلسلة كربونية أو ذرة هيدروجين في حين تكون المجموعة R' بالضرورة سلسلة كربونية .

لدراسة تفاعل أسترة، ننجز في حوجلة معيارية خليطاً مكوناً من 0,500 mol من حمض الإيثانويك CH_3COOH و 0,500mol من كحول بوتان-2-أول $H_3C-CH(OH)-CH_2-CH_3$ و بعض قطرات حمض الكبريتيك.

يكون الحجم الكلي للخليط هو $V = 100 \text{ mL}$.
بعد تحريك الخليط ، نوزعه بالتساوي على 10 أنابيب اختبار مرقمة من 1 إلى 10 و نسدّها بإحكام ثم نضعها عند لحظة $t = 0$ في حمام مريم درجة حرارته ثابتة $60^\circ C$.
معطيات:

- كثافة الكحول المستعمل : $d = 0,79$ ؛
- الكتلة المولية للكحول : $M(al) = 74,0 \text{ g.mol}^{-1}$ ؛
- الثابتة pK_A للمزدوجة CH_3COOH/CH_3COO^- عند $25^\circ C$: $pK_A = 4,8$ ؛
- الجداء الأيوني للماء عند $25^\circ C$: $pK_e = 14$ ؛
- الكتلة الحجمية للماء : $\rho_e = 1,0 \text{ g.cm}^{-3}$ ؛
- الكتلة المولية للحمض : $M(ac) = 60,0 \text{ g.mol}^{-1}$.

1- تفاعل الأسترة .

- 1.1- باستعمال الصيغ نصف المنشورة ، اكتب معادلة تفاعل الأسترة الذي يحدث في أنبوب اختبار و أعط اسم الإستر المتكوّن . 0,5
- 1.2- احسب حجم الكحول و كتلة الحمض اللذين تم مزجهما في الحوجلة . 0,5
- 1.3- أنشئ جدول تقدم التفاعل الذي يحدث في كل أنبوب اختبار و عبّر عن كمية مادة الإستر المتكوّن $n(ester)_t$ عند لحظة t بدلالة كمية مادة الحمض المتبقي $n(ac)_t$. 0,5

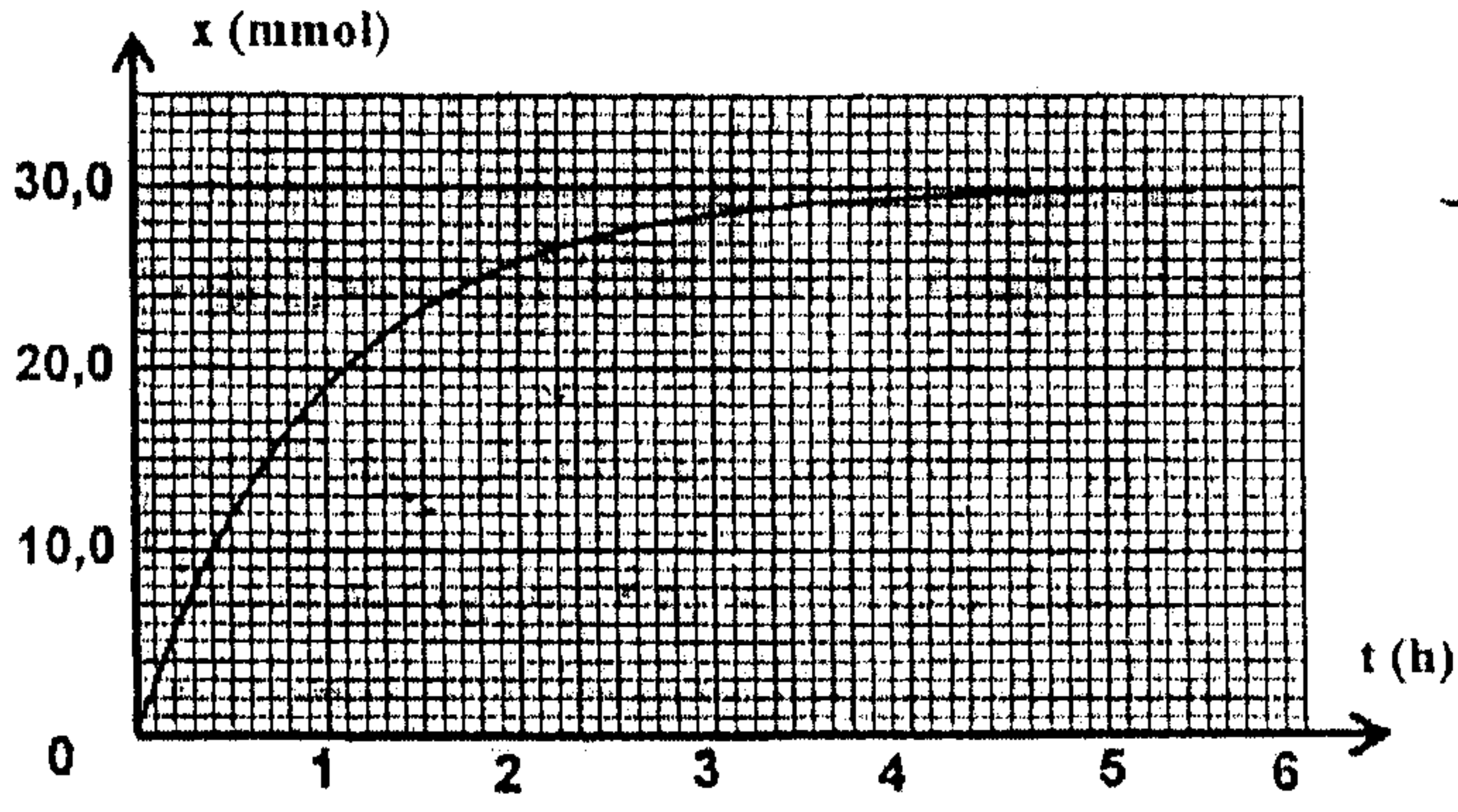
2- معايرة الحمض المتبقي .

لمعايرة الحمض المتبقي ، عند لحظة t ، في أنبوب الاختبار رقم 1 ، نفرغ محتواه في ورق معياري ، ثم نخففه بالماء المقطر البارد للحصول على خليط (S) حجمه 100mL .

نأخذ 10mL من الخليط (S) و نصبها في كأس و نعايرها بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_b = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$. (لا نأخذ بعين الاعتبار ، أثناء المعايرة ، الأيونات H_3O^+ الواردة من حمض الكبريتيك)

- 2.1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة . 0,25
 - 2.2- أعط تعبير ثابتة الحمضية K_A للمزدوجة CH_3COOH/CH_3COO^- بدلالة التراكيز . 0,25
 - 2.3- استنتج تعبير ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة تفاعل المعايرة و احسب قيمتها عند $25^\circ C$. 0,5
 - 2.4- حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم اللازم للحصول على التكافؤ هو : $v_b = 4,0 \text{ mL}$. 0,5
- استنتج كمية مادة الإستر المتكوّن في أنبوب الاختبار رقم 1 .

3- منحنى تطور المجموعة الكيميائية .



الشكل 1

مكنك معايرة المحاليل الموجودة في أنابيب الاختبار السالفة الذكر، عند لحظات مختلفة، من خط المنحنى $x=f(t)$ حيث x تقدم تفاعل الأسترة عند لحظة t في أنبوب اختبار (الشكل 1).

3.1- احسب ثابتة التوازن K' المقرونة بتفاعل الأسترة . 0,5

3.2- احسب كمية مادة حمض الإيثانويك n_a التي يجب إضافتها في أنبوب الاختبار في نفس الظروف التجريبية السابقة ليكون المرود النهائي لتصنيع الإستر عند نهاية تفاعل الأسترة هو $r = 90\%$. 1

الجزء الثاني: (كمونقط) التفضييض بواسطة التحليل الكهربائي

يستخدم التحليل الكهربائي لطلاء بعض الفلزات، حيث يتم تغطيتها بطبقة رقيقة من فلز آخر لحمايتها من التآكل أو لتحسين مظهرها كعملية التزنيك والتفضييض الخ...

معطيات:

الكتلة الحجمية لفلز الفضة: $\rho = 10,5 \text{ g.cm}^{-3}$

الكتلة المولية للفضة: $M(\text{Ag}) = 108 \text{ g.mol}^{-1}$

الحجم المولي للغازات في ظروف التجربة: $V_m = 25 \text{ L.mol}^{-1}$

$1F = 9,65 \cdot 10^4 \text{ C.mol}^{-1}$

نريد تفضييض صحن فلزي مساحته الكلية $S = 190,5 \text{ cm}^2$ ، وذلك بتغطية سطحه بطبقة رقيقة من الفضة كتلتها m وسماها $e = 20 \mu\text{m}$. لتحقيق هذا الهدف ننجز تحليلاً كهربائياً يكون فيه هذا الصحن أحد الإلكترودين. الإلكترود الآخر قضيب من البلاتين غير قابل للتأثر في ظروف التجربة.

الإلكتروليت المستعمل هو محلول مائي لنترات الفضة

$(\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq}))$ حجمه $V = 200 \text{ mL}$ ، (انظر الشكل جانبه).

تساهم في التفاعل فقط المزدوجتان $\text{Ag}^+(\text{aq})/\text{Ag}(\text{s})$ و $\text{O}_2(\text{g})/\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

1- هل يجب أن يكون الصحن هو الأنود أو الكاثود؟

2- اكتب المعادلة الحصيلة للتحليل الكهربائي.

3- احسب الكتلة m لطبقة الفضة المتوضعة على سطح الصحن.

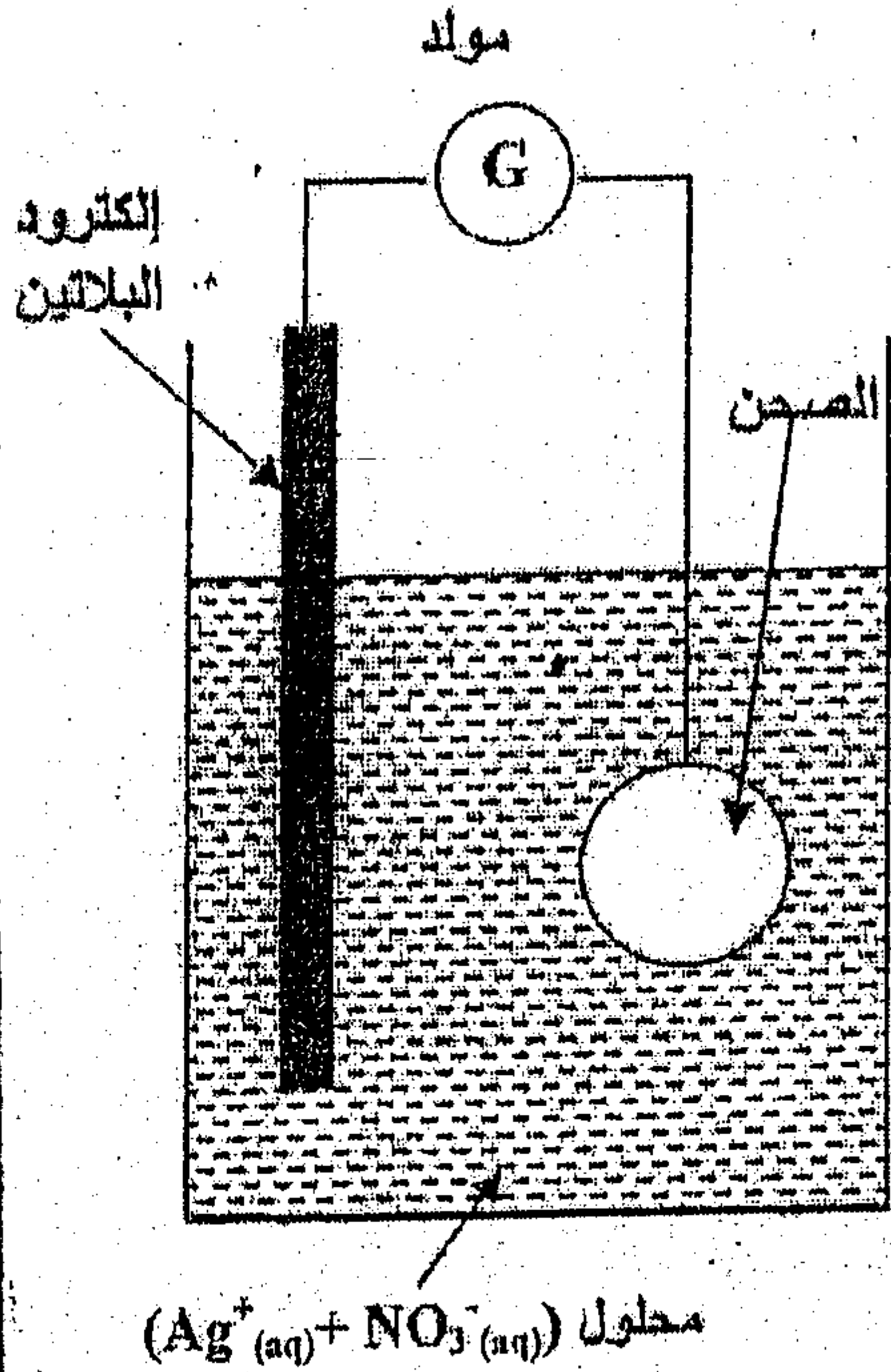
4- ما هو التركيز المولي البدئي الأدنى لمحلول نترات الفضة؟

5- يستغرق التحليل الكهربائي المدة $\Delta t = 30,0 \text{ min}$ بتيار شدته I ثابتة.

5.1- أنشئ الجدول الوصفي للتحويل الحاصل على مستوى الكاثود، و استنتج تعبير شدة التيار I بدلالة

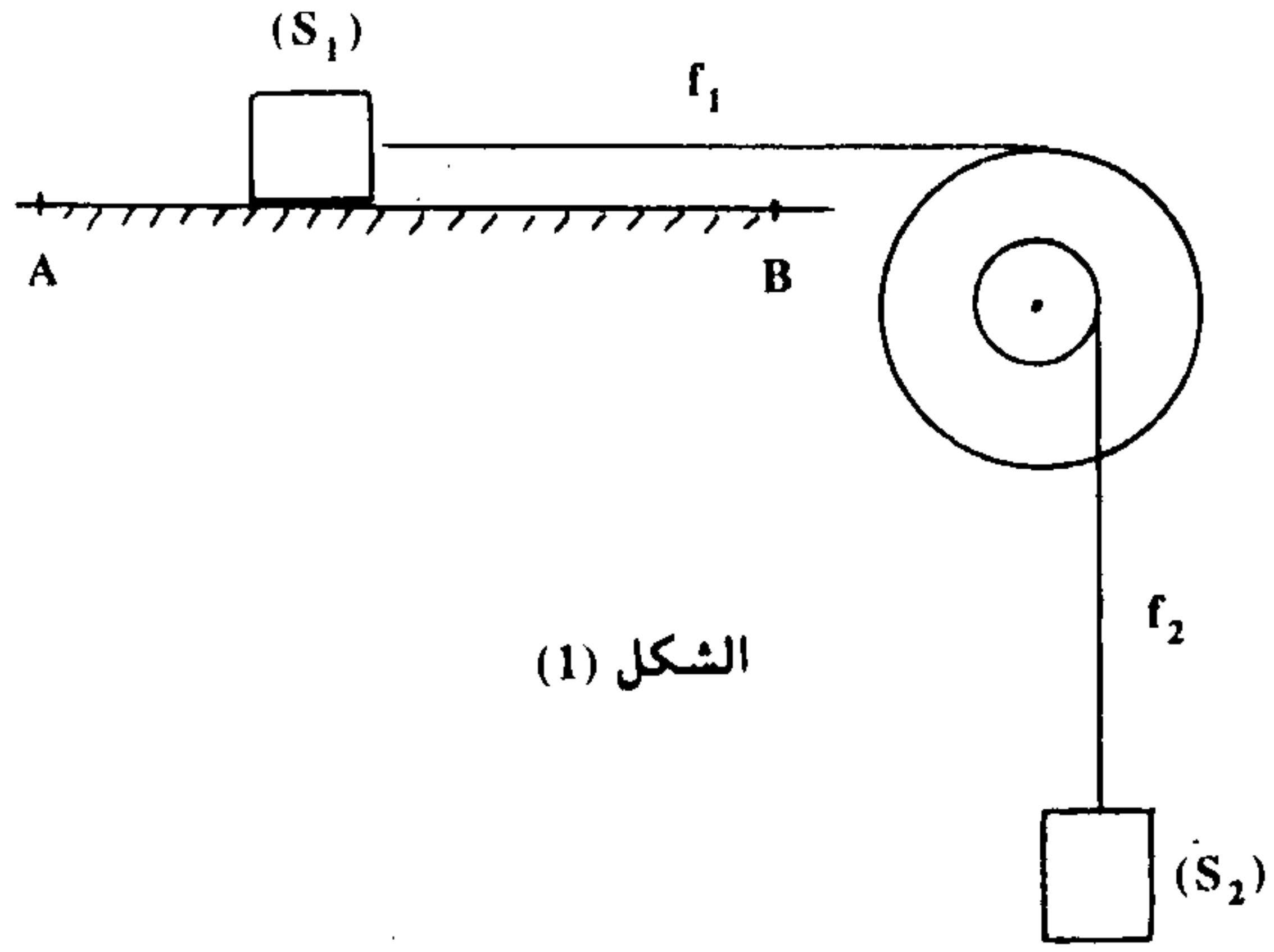
m و $M(\text{Ag})$ و F و Δt . احسب قيمة I .

5.2- احسب الحجم $V(\text{O}_2)$ لغاز ثنائي الأوكسجين المتكون خلال المدة Δt .



الفيزياء 13 نقطة

٢



I - نعتبر الاحتكاكات مهملة : $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$.

يتكون تركيب الشكل (1) من :

- جسم (S_1) كتلته $m_1 = 100 \text{ g}$ قابل للانزلاق فوق سطح أفقي.

- جسم (S_2) كتلته $m_2 = 200 \text{ g}$.

- بكرة متجانسة ذات مجريين شعاعيهما $r_1 = 10 \text{ cm}$ و $r_2 = 5 \text{ cm}$ قابلة

للدوران حول محورها (Δ) الثابت والأثقي.

- خيطين f_1 و f_2 غير مدودين ولا ينزبان على مجريي البكرة.

(1) في اللحظة $t = 0$ نحرر (S_1) بدون سرعة بدئية من الموضع A.

يمثل المنحنى جانبه تغير سرعة (S_1) بدلالة الزمن.

لحدد طبيعة حركة (S_1) واحسب تسارعها a_1 .

(2) في اللحظة $t_1 = 1 \text{ s}$ يمر (S_1) بالموضع B.

بتطبيق مبرهنة الطاقة الحركية حدد التوتر T_1 للخيط f_1 . نعطي : $AB = 50 \text{ cm}$.

(3) حدد J_Δ عزم قصور البكرة.

(4) في اللحظة t_1 يتقطع الخيطان وتُخضع البكرة لمزدوجة مقاومة عزمها بالنسبة لمحور الدوران \mathcal{M}

ثابت فتتوقف بعد إنجازها 5 دورات. حدد \mathcal{M} .

II - نربط (S_1) بنابض كتلته مهملة وصلابته K. (الشكل (2))

عند التوازن ينطبق مركز قصور (S_1) مع أصل المعلم (O, \vec{i}) .

نزيح (S_1) عن موضع توازنه بمسافة x_m في المنحنى الموجب ونحرره بدون سرعة بدئية عند

اللحظة $t = 0$.

نعلم في كل لحظة موضع مركز قصور (S_1) بأفصوله x . يمثل المبيان جانبه مخطط الطاقة

للمتذبذب.

(1) اعتمادا على دراسة طاقة. حدد طبيعة حركة (S_1) .

(2) أوجد المعادلة الزمنية لحركة (S_1) .

