

## الكيمياء 07 نقط

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

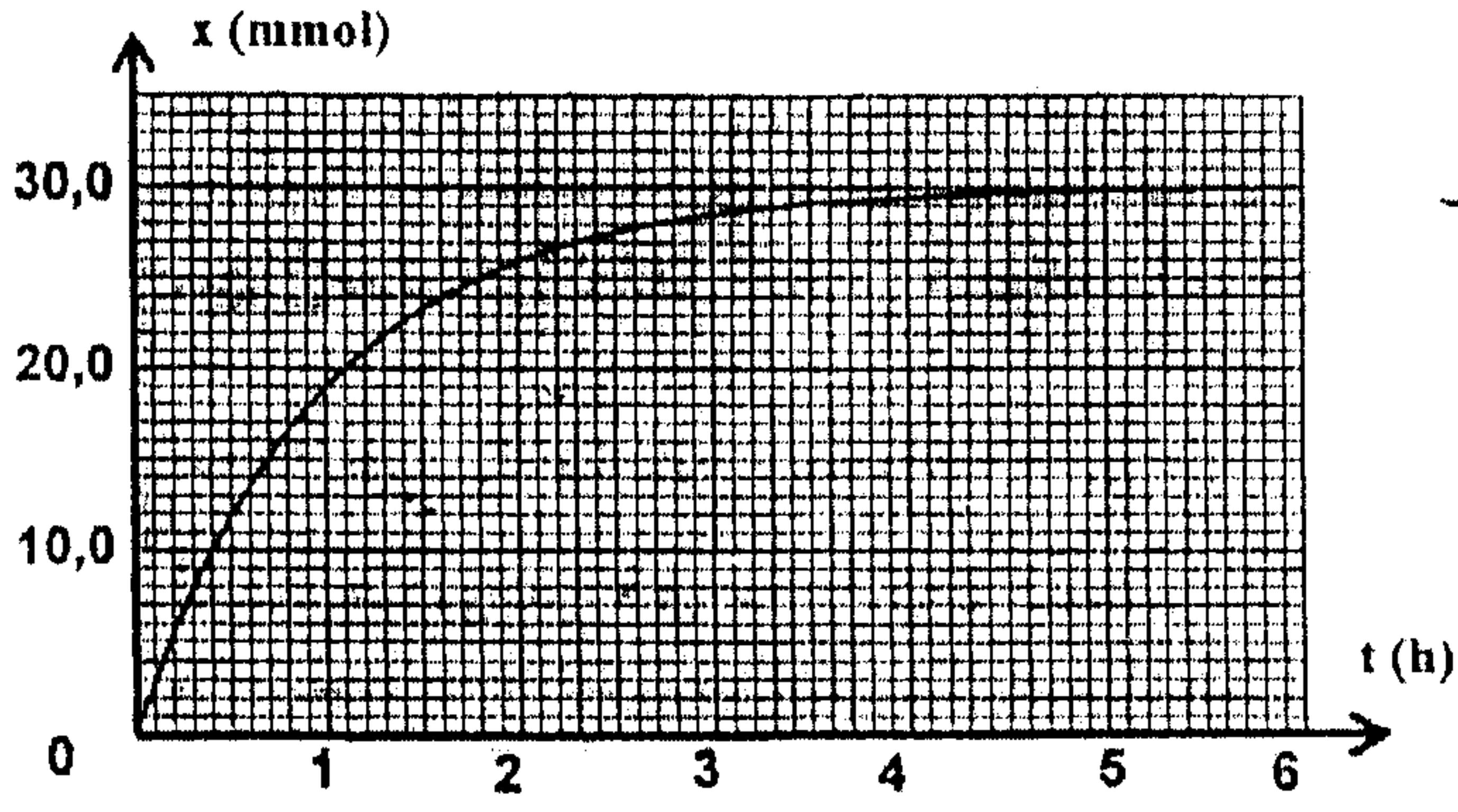
### 2- معايرة الحمض المتبقي .

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

مكننت 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 و التفضييض 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  $S = 190,5 \text{ cm}^2$  ، و ذلك بتغطية سطحه بطبقة رقيقة من الفضة كتلتها  $m$  وسماها  $e = 20 \mu\text{m}$  . لتحقيق هذا الهدف ننجز تحليلا كهربائيا يكون فيه هذا الصحن أحد الإلكترودين . الإلكترود الأخر 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 .

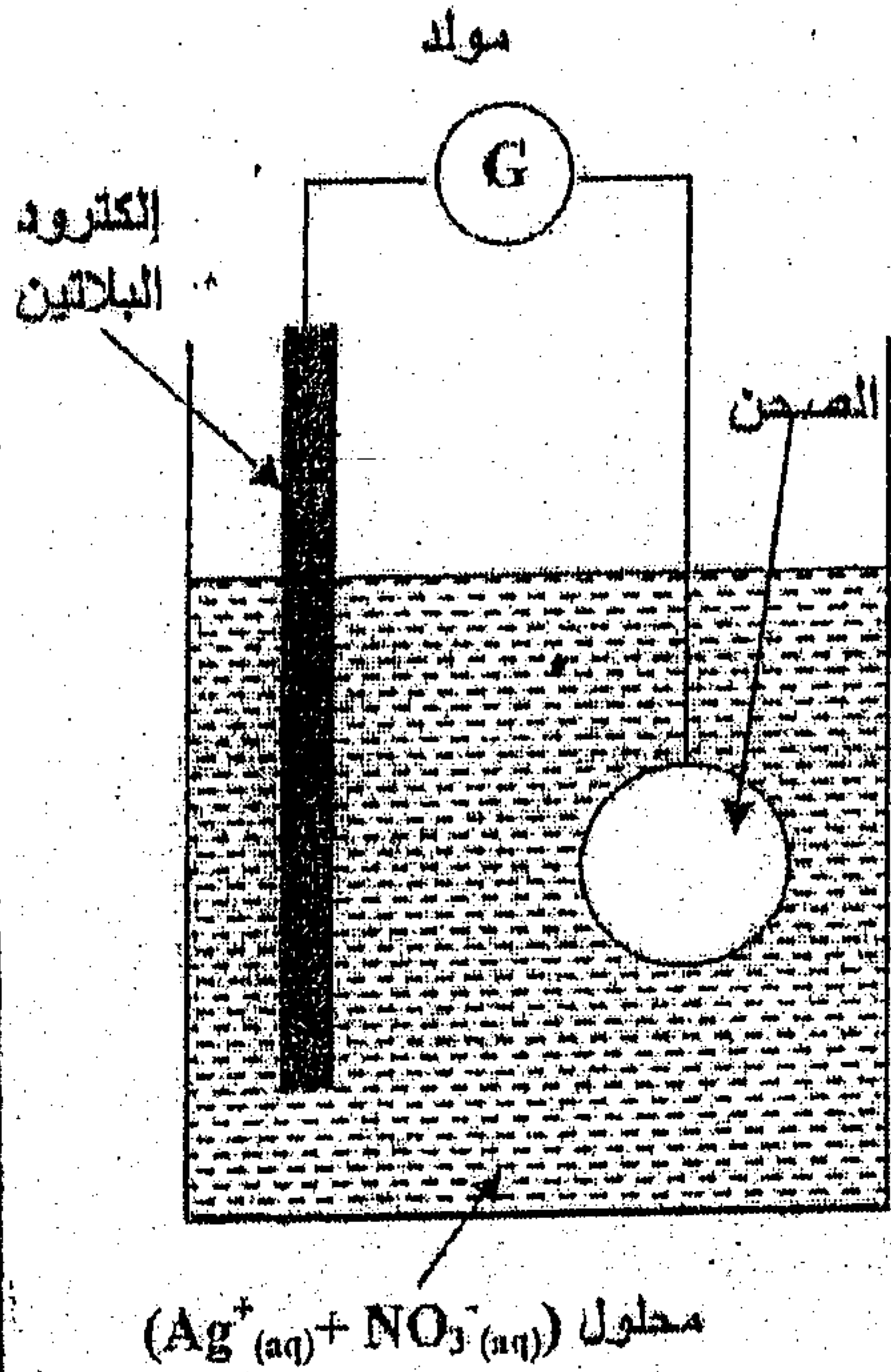
4- ما هو التركيز المولي البدئي الأدنى لمحلول نترات الفضة ؟

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

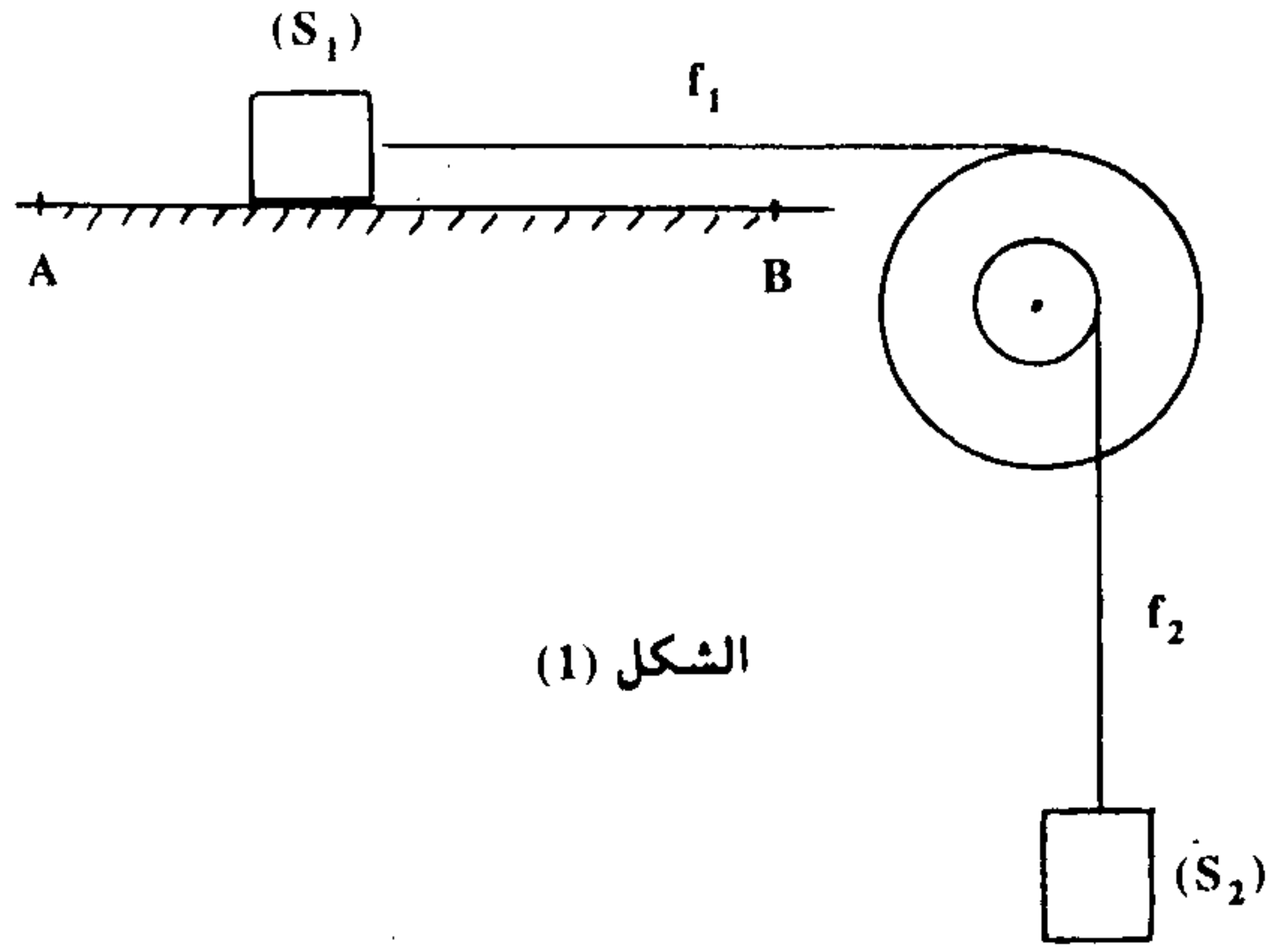
$m$  و  $M(\text{Ag})$  و  $F$  و  $\Delta t$  . احسب قيمة  $I$  .

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



## 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  $(\Delta)$  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  $J_\Delta$  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  $(S_1)$ .

