

يعطى: الكتلة المولية الذرية للزنك $M(Zn) = 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

عند درجة حرارة ثابتة $\theta = 25^\circ\text{C}$ ندرس التحوّل الكيميائي التام والبطيء الذي يحدث بين الزنك $Zn(s)$ وثنائي اليود $I_2(aq)$

عند اللحظة $t = 0$ ، نغمر صفيحة من الزنك، كتلتها m_0 ، في بيشر يحتوي على حجم V_0 من محلول مائي لثنائي اليود ذي اللون البني، تركيزه المولي C_0 .

المتابعة الزمنية لتطور المتفاعلات سمحت برسم المنحنى البياني $m(Zn) = f(t)$ الذي يمثل تغيرات كتلة الزنك بدلالة الزمن، الشكل (1)، والمنحنى البياني $n(Zn) = h([I_2])$ الذي يمثل تغيرات كمية مادة الزنك بدلالة التركيز المولي لثنائي اليود، الشكل (2).

1 - كيف يمكن التأكد تجريبيا أنّ التحوّل الكيميائي المدروس بطيء.

2 - اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحوّل الحادث، علما أنّ الثنائيتان المشاركتان هما (Zn^{2+}/Zn) ، (I_2/I^-) .

3 - أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل.

4 - بين أنّ كمية مادة الزنك المتبقية عند لحظة ما t ، تعطى بالعلاقة: $n(Zn)(t) = V_0 \cdot [I_2] + \frac{m_0}{M(Zn)} - C_0 \cdot V_0$

5 - اعتماداً على المنحنيين البيانيين أوجد:

5 - 1 - المتفاعل المحد.

5 - 2 - معادلة البيان في الشكل (2).

5 - 3 - قيمة التقدم الأعظمي x_{max} .

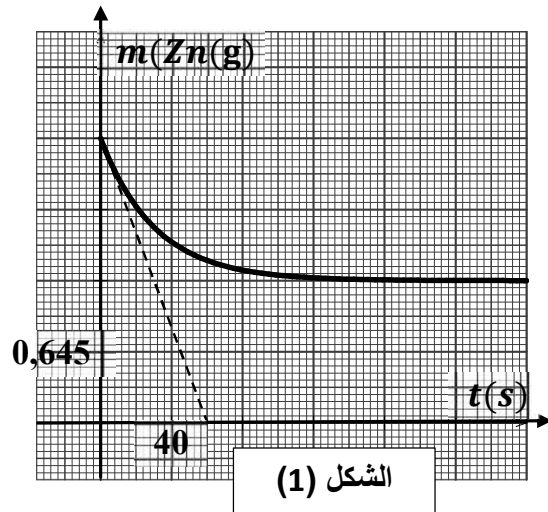
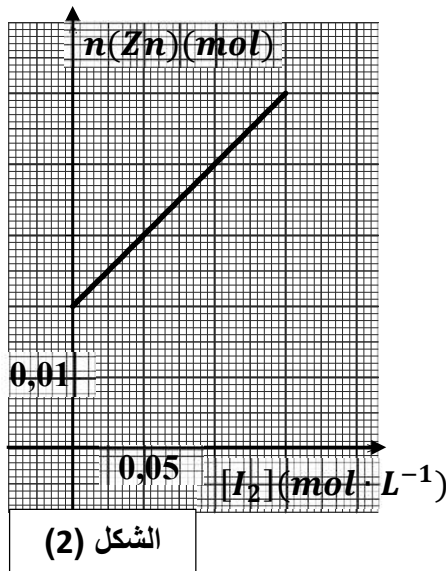
5 - 4 - الحجم V_0 لمحلول ثنائي اليود.

5 - 5 - التركيز المولي C_0 لمحلول ثنائي اليود.

5 - 6 - زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

6 - بين أنّ السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعلاقة: $v_{vol} = -\frac{1}{V_0 \cdot M(Zn)} \cdot \frac{dm(Zn)}{dt}$

7 - احسب قيمة السرعة الحجمية عند اللحظة $t = 0$.



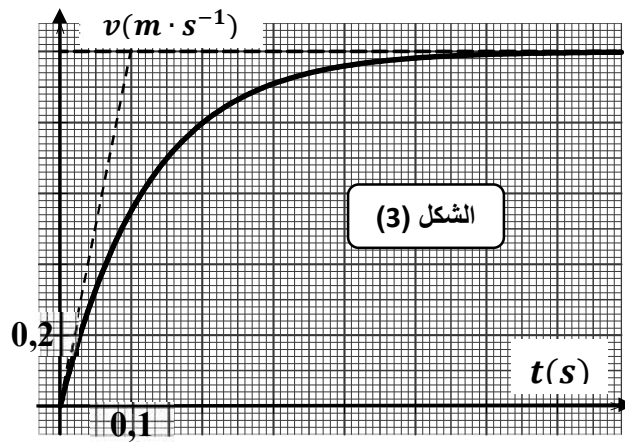
التمرين الثاني: السقوط الشاقولي لجسم صلب في مائع: (06 نقاط).

تسقط كرية معدنية، كتلتها $m = 10 \text{ g}$ وحجمها V ، في مائع كتلته الحجمية ρ_f . قوة الاحتكاك المؤثرة على الكرية خلال

سقوطها $\vec{f} = -k\vec{v}$ ودافعة أرخميدس $\vec{F}_A = -\rho_f \cdot V \cdot \vec{g}$.

1 - أحص، ثم مثل القوى المؤثرة على الكرية خلال سقوطها.

2 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن، وباختيار محور شاقولي موجه نحو الأسفل، أثبت المعادلة التفاضلية للسرعة تعطى بالعلاقة:



$$\frac{dv}{dt} + \frac{k}{m} \cdot v = (1 - \frac{\rho_f V}{m}) \cdot g$$

- 3 - نهمل دافعة أرخميدس ، ثم نتابع تطور سرعة مركز عطالة الكرية بدلالة الزمن فنحصل على البيان الشكل (3).
 - 3 - 1 - أوجد المعادلة التفاضلية في هذه الحالة.
 - 3 - 2 - أوجد عبارة السرعة الحدية v_{lim} بدلالة $k; m; g$.
 - 3 - 3 - اعتمادا على البيان أوجد قيمة v_{lim} .
 - 3 - 4 - استنتج قيمة k (ثابت الاحتكاك).
 - 3 - 5 - أوجد قيمة تسارع الكرية (a_0) عند اللحظة $t = 0$.
 - 3 - 6 - برر الفرضية (نهمل دافعة أرخميدس).
- يعطى: قيمة الجاذبية $g = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

التمرين الثالث : حركة جسم صلب على مستو مائل : (06 نقاط).

- ينزل جسم صلب (S) ، نعتبره نقطة مادية كتلتها $m = 100 \text{ g}$ ، على مستو AB مائل يصنع زاوية $\alpha = 30^\circ$ مع الأفق الشكل (4). (نعتبر قوى الاحتكاك مهملة).
- عند اللحظة $t = 0$ ، ومن النقطة A مبدأ الفواصل ، يحرر الجسم (S) دون سرعة ابتدائية.
- 1 - مثل القوى الخارجية المؤثرة على الجسم (S).
 - 2 - بتطبيق مبدأ انحفاظ الطاقة بين النقطتين A و B أوجد قيمة السرعة v_B التي يصل بها الجسم (S) النقطة B .
 - 3 - بتطبيق قانون نيوتن الثاني:

أ - أوجد عبارة a تسارع الحركة ثم احسب قيمته.

ب - أوجد الشدة R القوة المطبقة من طرف السطح على الجسم.

4 - أوجد عبارة السرعة اللحظية $v(t)$.

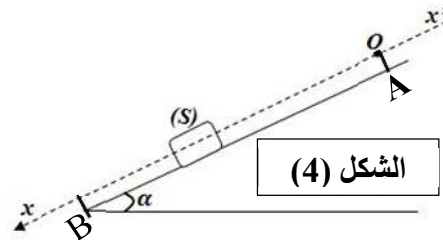
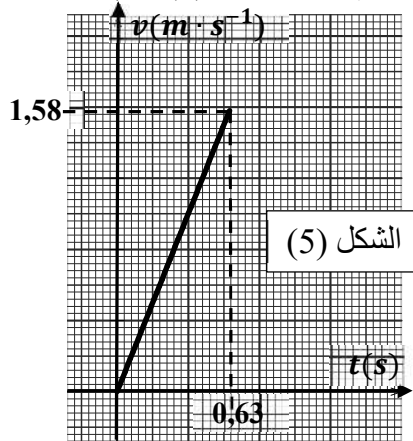
5 - أوجد قيمة المدة الزمنية t_B اللازمة لقطع المسافة AB .

6 - الدراسة التجريبية لحركة الجسم (S) على هذا المستوي مكنتنا من رسم البيان الشكل (5) الذي يمثل تغيرات سرعة مركز عطالة الجسم بدلالة الزمن.

أ - احسب a' تسارع الحركة اعتمادا على البيان.

ب - قارن القيمتين a و a' ثم فسّر.

يعطى : $AB = 50 \text{ cm}$ و $g = 9.80 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.



بالتوفيق والنجاح في شهادة البكالوريا

