

التمرين الأول: (10 ن)

تفاعل مسحوق الألمنيوم $Al(s)$ مع محلول حمض كلور الهيدروجين $(H_3O^+, Cl^-)_{aq}$ هو تفاعل تام و بطيء .

-المعطيات: الثنائيات (A^{3+}/Al) ، (H_3O^+/H_2) ، $M_{Al} = 27g/mol$. $V_M = 24L/mol$.

$$\lambda_{H_3O^+} = 35 mS.m^2/mol \quad , \quad \lambda_{Cl^-} = 7.65 mS.m^2/mol$$

- قام فوجان من التلاميذ بالتجربتين التاليتين في نفس درجة الحرارة .

للتجربة الأولى: عند اللحظة $t = 0$ أضاف التلاميذ كمية من الألمنيوم النقي $(Al(s))$ كتلتها $m_0 = 270mg$

إلى حجم قدره $V_1 = 100mL$ من محلول كلور الهيدروجين تركيزه $C_1 = 0.06mol/L$ ، تابعوا تطور التحول

الكيميائي عن طريق قياس الناقلية النوعية σ للمزيج المتفاعل.

1- أ - اكتب معادلة التفاعل .

ب- انشئ جدول تقدم التفاعل و احسب قيمة التقدم الاعظمي x_{max} ، حدّد المتفاعل المحد.

2- أ- احسب قيمة الناقلية النوعية σ_0 قبل إضافة الألمنيوم.

ب- عبر عن الناقلية النوعية $\sigma(t)$ بدلالة σ_0 ، $\lambda_{H_3O^+}$ ، $\lambda_{Al^{3+}}$ ، V_1 و $x(t)$.

3- المتابعة الزمنية مكنتنا من تمثيل البيان : $\sigma = f(t)$. (الشكل-1) .

أ- احسب الناقلية النوعية المولية $\lambda_{Al^{3+}}$.

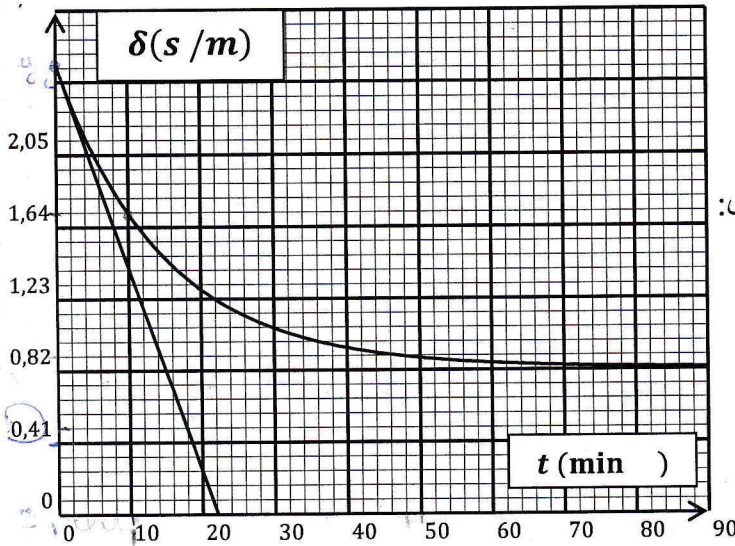
ب- بين أن عند $t_{1/2}$ فإن : $\sigma_{1/2} = \frac{\sigma_0 + \sigma_f}{2}$.

- استنتج قيمة $t_{1/2}$ من البيان.

ج- بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تكتب بالشكل:

$$v_{vol} = -5,75.10^{-3} \times \frac{d\sigma}{dt}$$

- احسب قيمتها الأعظمية.



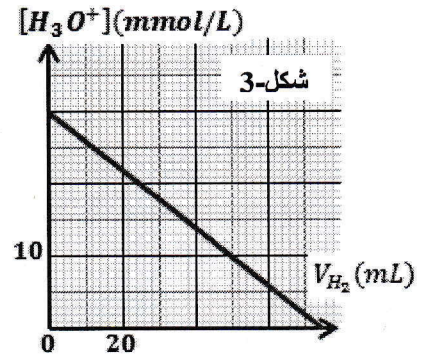
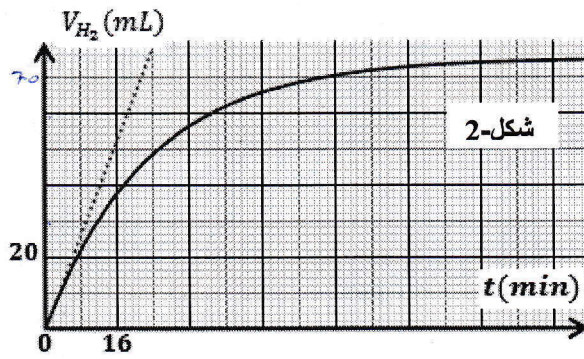
التجربة الثانية: اخذ التلاميذ حجما قدره $V_0 = 100\text{mL}$ من نفس المحلول المستعمل في التجربة 1- و أضافوا له حجما من الماء المقطر V_{eau} ليصبح حجمه V_2 ، قام التلاميذ بإضافة من جديد كمية من مسحوق الألمنيوم $m_0 = 270\text{mg}$ ، تابعوا تطوّر التحول الكيميائي عن طريق قياس حجم غاز الهيدروجين V_{H_2} المنطلق.

- جمع التلاميذ النتائج و مثلوا البياني $V_{H_2} = f(t)$ و $[H_3O^+] = f(V_{H_2})$. (الشكل 2- و الشكل 3-)

1- احسب حجم الماء المضاف V_{eau} .

2- أ- جد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ب- عبر عن السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة V_{H_2} و احسب قيمتها عند $t = 0$.



مقارنة نتائج التجريبتين : قارن زمن نصف التفاعل و السرعة الحجمية في الحالتين – اشرح سبب اختلافهما .

التمرين الثاني: (10ن)

المعطيات: $g = 10\text{ m/s}^2$.

الكتلة الحجمية للهواء: $\rho_a = 1.3\text{ g/L}$ الكتلة الحجمية للماء: $\rho_e = 1\text{ kg/L}$

- قطرة من الماء ذات شكل كروي كتلتها m و حجمها V ، عند اللحظة $t = 0$ تسقط من ارتفاع $h = 500\text{m}$ عن

سطح الأرض بدون سرعة ابتدائية في جو هادئ و ذلك من المبدأ (O) للمحور الشاقولي $(\vec{z}'z')$ الموجه نحو الأسفل.

I- نهمل تأثيرات الهواء على القطرة

1- أ- ما طبيعة السقوط ؟ عرفه.

ب- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة القطرة اكتب المعادلة التفاضلية للسرعة v .

ج- اكتب المعادلة الزمنية للسرعة $v(t)$ و للفاصلة $z(t)$.

2- ماهي المدة الزمنية Δt التي تستغرقها القطرة لبلوغ سطح الأرض؟ احسب سرعتها عندئذ.

II - في الحقيقة تؤثر على القطرة أثناء حركتها قوة احتكاك $\vec{f}$ تتناسب مع السرعة $\vec{v} = -k\vec{v}$ حيث k معامل الاحتكاك.

نفرض أن دافعة أرخميدس مهمة.

1- بتطبيق القانون الثاني لنيوتن على مركز عطالة القطرة بين أن المعادلة التفاضلية

$$\frac{dv}{dt} = A \cdot f + B \quad \text{حيث } A \text{ و } B \text{ ثوابت}$$

يطلب تعيين عبارتهما .

2- المنحنى البياني لتغيرات $\frac{dv}{dt}$ بدلالة شدة قوة الاحتكاك f .

الممثل في الشكل 4- .

أ- بين بطريقتين أن دافعة أرخميدس مهملة امام الثقل .

ب- عين اكبر قيمة لشدة قوة الاحتكاك f التي تخضع لها القطرة خلال الحركة.

ج- احسب كتلة القطرة m و حجمها V .

3- بواسطة برمجية خاصة تمكنا من تمثيل بيان سرعة القطرة بدلالة الزمن $v = f(t)$. (الشكل 5-)

أ- أوجد العبارة الحرفية للسرعة الحدية v_{lim} .

عين قيمة v_{lim} بيانيا .

ب- باستعمال التحليل البعدي اوجد الوحدة الدولية لمعامل الاحتكاك k .

-استنتج قيمة k .

ج- احسب قيمة الزمن المميز τ .

د - احسب قيمة التسارع a_g عند اللحظة $t = 3s$ بطريقتين.

4- تقطع القطرة من اللحظة $t = 0$ إلى اللحظة $t = 15.3 s$

(لحظة بلوغ قوة الاحتكاك قيمتها الحدية) مسافة h' .

إذا علمت انه ابتداءً من هذه اللحظة تستغرق القطرة مدة زمنية

قدرها $\Delta t = 4s$ لوصولها إلى سطح الأرض.

أ- ما طبيعة الحركة خلال هذه المدة الزمنية (المرحلة) .

ب- احسب المسافة h' .

5- بمقارنة الدراستين ماذا تستنتج عن تأثير قوة الاحتكاك على حركة القطرة؟

بالتوفيق

ص 3 من 3