

## التمرين 1

تفاعل مسحوق الألمنيوم مع محلول حمض كلور الهيدروجين  $(H_3O^+, Cl^-)$  هو تفاعل تام وبطيء .

ينتمي الألمنيوم  $(Al)$  وشاردة الهيدرونيوم  $(H_3O^+)$  للثنائيتين :  $Al^{3+} / Al$  و  $H_3O^+ / H_2$  .

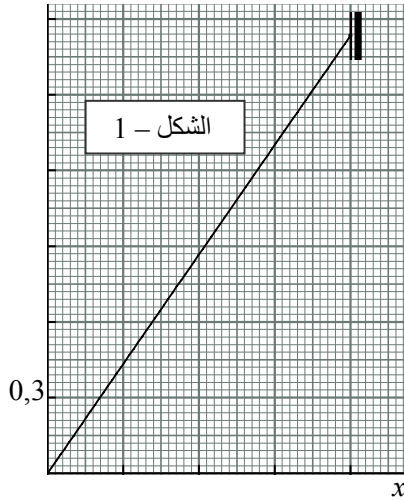
قام فوجان من التلاميذ بالتجربتين التاليتين :

### الفوج الأول :

أضاف التلاميذ عند اللحظة  $t = 0$  كمية من مسحوق الألمنيوم كتلتها  $m_0 = 270\text{mg}$  إلى حجم قدره  $V = 100\text{mL}$  من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي بشوارد  $H_3O^+$  هو  $[H_3O^+] = 0,06\text{mol/L}$  ، ثم تابعوا تطوّر التحوّل الكيميائي بواسطة قياس الناقلية النوعية للمزيج المتفاعل .

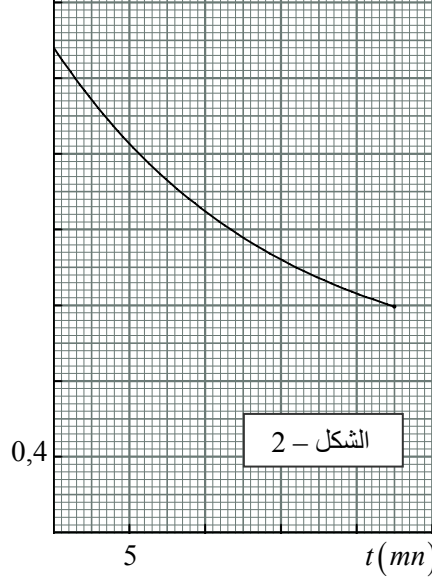
- 1 - اكتب معادلة التفاعل .
- 2 - أنشئ جدول التقدّم لهذا التفاعل ، ثم احسب التقدّم الأعظمي له وحدّد المتفاعل المحدّد .
- 3 - احسب الناقلية النوعية  $(\sigma_0)$  للمحلول قبل إضافة الألمنيوم .
- 4 - عبّر عن الناقلية النوعية  $(\sigma_t)$  خلال التفاعل بدلالة  $\sigma_0$  ،  $\lambda_{H_3O^+}$  ،  $\lambda_{Al^{3+}}$  ،  $V$  ، والتقدم  $x$  .
- 5 - مثلنا بيانيا  $(\sigma_0 - \sigma_t)$  بدلالة التقدم  $x$  في الشكل - 1 ، ومثلنا كذلك  $\sigma$  بدلالة الزمن في الشكل - 2 .

$$(\sigma_0 - \sigma_t)(S.m^{-1})$$



الشكل - 1

$$\sigma(S.m^{-1})$$



الشكل - 2

أ / جذّ الناقلية النوعية النهائية للمزيج .  
ب / احسب الناقلية النوعية المولية لشاردة

الألمنيوم  $(\lambda_{Al^{3+}})$  .

ج / تُعطى الناقلية النوعية المولية لشاردة الألمنيوم

في المراجع :  $\lambda_{Al^{3+}} = 18,3\text{mS.m}^2\text{mol}^{-1}$  ، ما هي

الدقة في قياس هذا المقدار في هذه التجربة ؟

د / بيّن أنه عند زمن نصف التفاعل  $(t_{1/2})$  تكون

الناقلية النوعية للمزيج المتفاعل :

$$\sigma_t = \frac{\sigma_0 + \sigma_f}{2} \text{ ، ثم استنتج زمن نصف التفاعل .}$$

هـ / جذّ زمن نصف التفاعل بطريقة أخرى .

و / احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة  $t = 0$  .

$$M(Al) = 27\text{g/mol} \text{ ، } \lambda_{Cl^-} = 7,63\text{mS.m}^2\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{H_3O^+} = 35\text{mS.m}^2\text{mol}^{-1}$$

### الفوج الثاني

أخذ التلاميذ حجما قدره  $V = 100\text{mL}$  من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي بشوارد  $H_3O^+$  هو  $[H_3O^+] = 0,06\text{mol/L}$  ، وأضافوا له حجما من الماء  $V_e$  ، ثم وأضافوا للمحلول الجديد كمية من مسحوق الألمنيوم كتلتها  $m_0 = 270\text{mg}$  . أجرى الفوجان التجربتين في نفس درجة الحرارة .

تابعوا تطوّر التحوّل الكيميائي عن طريق قياس حجم غاز الهيدروجين الناتج في مختلف اللحظات

و إرجاعه لشروط معيّنة حيث الحجم المولي للغازات هو  $V_M = 24\text{L.mol}^{-1}$  .

جمع التلاميذ نتائج القياسات ، ثم مثلوا بيانيا  $V_{H_2} = f(t)$  في الشكل - 3 .

1 - جذّ زمن نصف التفاعل .

2 - عبّر عن السرعة الحجمية اللحظية للتفاعل

بدلالة حجم غاز الهيدروجين .

3 - قدّم الأستاذ لتلاميذ الفوج البيان الممثل في

الشكل - 4 ، والذي رسمه تلاميذ الدفعة السابقة

لنفس التجربة عن طريق معايرة شوارد  $H_3O^+$

وطلب منهم : قيمة حجم الماء المضاف  $(V_e)$  ،

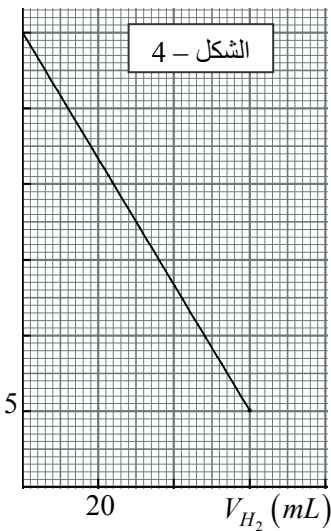
والتأكد من قيمة الحجم المولي للغازات في شروط

التجربة .

4 - احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند  $t = 0$  ثم قارن هذه السرعة مع السرعة التي حسبها الفوج الأول .

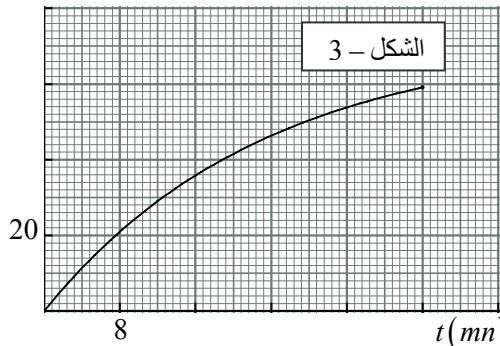
ما تعليقك ؟

$$[H_3O^+](\text{mmol/L})$$



الشكل - 4

$$V_{H_2}(mL)$$

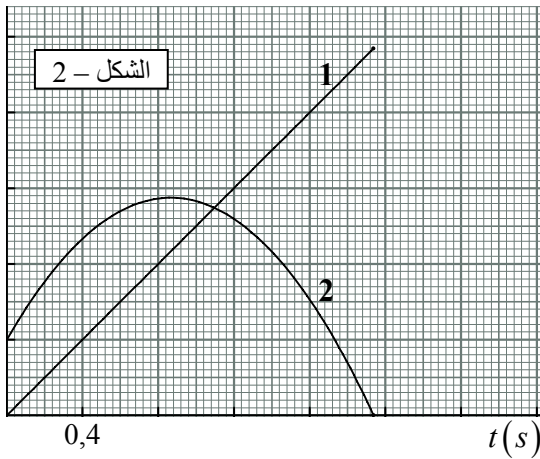


الشكل - 3

## التمرين 2

يقذف لاعب الكرة الطائرة الكرة من النقطة (A) بإعطائها سرعة  $v_0$  في اللحظة  $t = 0$  ، يصنع شعاع السرعة مع المستوي الأفقي زاوية  $\alpha$  (الشكل - 1) . نعتبر الكرة نقطة مادية ، ونهمل تأثيرات الهواء عليها .  $g = 10 \text{ m/s}^2$  .

$x, y(m)$



مثالنا في الشكل - 2 فاصلة وترتيب مواضع النقط التي تمر بها الكرة  $x(t)$  و  $y(t)$  .

1 - ادرس حركة الكرة ، ثم بيّن أن البيان (1) يوافق  $x(t)$  ، والبيان (2) يوافق  $y(t)$  .

2 - احسب قيمتي  $v_0$  و  $\alpha$  .

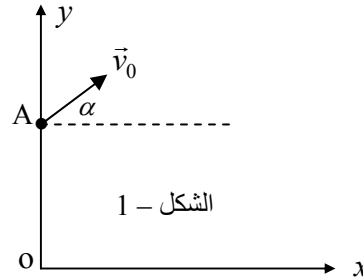
3 - ما هي مميزات سرعة الكرة في اللحظة  $t = 0,6 \text{ s}$  ؟

4 - أوجد معادلة مسار الكرة .

5 - مثل  $v_x(t)$  و  $v_y(t)$  في نفس المعلم .

6 - احسب كتلة الكرة علما أن أصغر طاقة

حركية تكتسبها الكرة هي  $E_{cmin} = 3,37 \text{ J}$



الشكل - 1

## التمرين 3

طريق أفقي مستقيم ABC ، حيث الاحتكاك على الجزء AB مهمل ، أما على الجزء BC فهو مكافئ لقوة واحدة  $\vec{f}$  ثابتة ومعاكسة للسرعة . لدينا جسم (S) كتلته  $m = 500 \text{ g}$  . نجري في المخبر التجربة التالية عدّة مرّات :

نسحب الجسم على الطريق بواسطة قوة ثابتة في الشدة  $\vec{F}$  وهو ساكن في النقطة (A) ، حيث يصنع حامل القوة مع المستوي الأفقي  $AB$

زاوية  $\alpha$  يُمكن تغييرها في كل تجربة . لما يصل الجسم إلى B تُلغى القوة  $\vec{F}$  تلقائياً . المسافة  $AB = 1 \text{ m}$  .

نمثل بيانياً تسارع الجسم (a) بدلالة  $\cos \alpha$  على الجزء AB .

1 - ما هو شرط أن نعتبر نقطة من أرضية المخبر مبدأ لمعلم غاليلي ؟

2 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن في المعلم السابق ، بيّن أن حركة الجسم بين A و B متغيّرة بانتظام .

3 - اعتماداً على البيان أوجد شدة القوة  $\vec{F}$  .

4 - بتطبيق القانون الثاني لنيوتن ، عبّر عن تسارع الجسم ( $a'$ ) بين B و C بدلالة

$m$  و  $f$  .

5 - باختيار التجربة التي تكون فيها  $\alpha = 60^\circ$  :

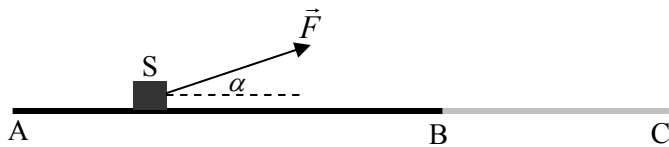
أ / احسب سرعة الجسم في النقطة B والزمن المستغرق بين A و B .

ب / احسب شدة قوة الاحتكاك  $\vec{f}$  على BC علماً أن الجسم يتوقف بعد قطعه لمسافة

$BB' = 0,75 \text{ m}$  . (توجد B' بين B و C)

6 - في إحدى التجارب حافظنا على القوة  $\vec{F}$  بعد النقطة B . كم يجب أن تكون قيمة الزاوية  $\alpha$  لكي تصبح حركة الجسم بعد النقطة B

منتظمة ؟



$a(m/s^2)$

