

تختلف التحولات الكيميائية حسب نوعية الثنائيات المتفاعلة، فهي إما تفاعلات حمض-أساس أو أكسدة-إرجاع، حيث تمكن هذه الأخيرة من التعرف على كيفية تطور المجموعات الكيميائية وتحديد بعض المقادير المميزة.

يهدف هذا التمرين إلى المتابعة الزمنية لتحول كيميائي ودراسة محلول مائي لأساس.

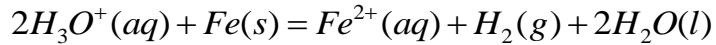
يعطى : الكتلة المولية للحديد :  $M = 56 \text{ g.mol}^{-1}$  - الكتلة المولية للنشادر :  $M = 17 \text{ g.mol}^{-1}$

ثابت الجداء الشاردي في الدرجة  $25^\circ\text{C}$  :  $Ke = 10^{-14}$

الناقلية المولية الايونية:  $\lambda_{NH_4^+} = 7,34 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$  -  $\lambda_{HO^-} = 19,86 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$

أولا : المتابعة الزمنية للتحويل الحادث بين حمض كلور الماء ومعدن الحديد

في درجة حرارة ثابتة وتحت ضغط ثابت، في اللحظة  $t = 0$  نضع في بلون زجاجي به حجما  $V_1 = 200 \text{ mL}$  من حمض كلور الماء تركيزه  $c_1$  كتلة  $m_0 = 2,8 \text{ g}$  من مسحوق يحتوي على الحديد، فيحدث تحول كيميائي تام وبطيء معادلته :



المتابعة الزمنية للتحويل الكيميائي الحادث مكنتنا من الحصول

على البيان :

$$[H_3O^+] = f(t) \text{ . الشكل 1.}$$

نعتبر أن حجم الوسط التفاعلي يبقى ثابت

$$.V_s = V_1 = 200 \text{ mL}$$

1. بين أن التفاعل الحادث بين الحمض وبرادة الحديد عبارة عن تفاعلا أكسدة-إرجاع .

2. بالاعتماد على البيان وجدول التقدم :

1.1. جد التركيز المولي  $c_1$  .

2.2. حدد المتفاعل المحد ثم أحسب قيمة تقدم التفاعل

الاعظمي  $x_m$  .

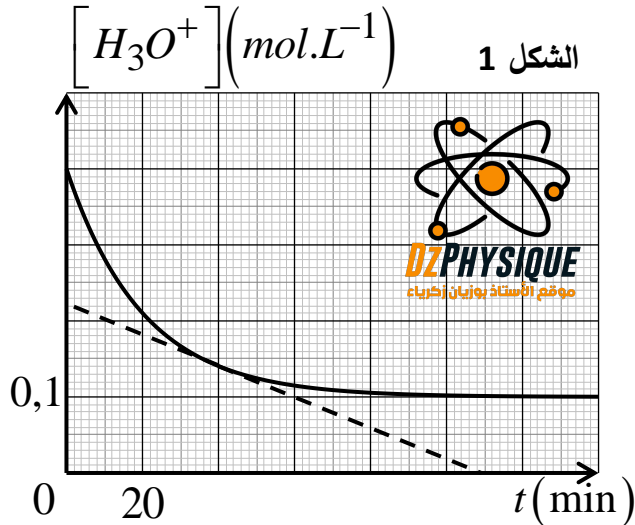
3. أحسب الكتلة  $m$  لبرادة الحديد واستنتج نسبتها في المسحوق.

1.4. عرف السرعة الحجمية اللحظية لتشكل شوارد  $Fe^{2+}$  الحديد ثم بين أنها تكتب بالعلاقة :

$$v_{Fe^{2+}}(t) = -\frac{1}{2} \frac{d[H_3O^+]}{dt}$$

2.4. إن قيمة هذه السرعة في اللحظة  $t_0$  تساوي  $v_0 = 7,70 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L} \cdot \text{min}^{-1}$

أحسب قيمتها في اللحظة  $t_1 = 30 \text{ min}$  . قارن سرعتين. ماذا تستنتج ؟ علل .



## ثانيا : دراسة محلول مائي للنشادر

يستعمل النشادر  $NH_3$  في عدة مجالات منها تصنيع الأسمدة الأزوتية ، البلاستيك والأدوية وغيرها ....

نعتبر محلولاً مائياً (S) للنشادر  $NH_3(aq)$  تركيزه المولي  $c = 0,02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  حجمه  $V = 100 \text{ mL}$  .

في الدرجة  $25^\circ\text{C}$  قياس ناقليته النوعية أعطى القيمة  $\sigma = 15,232 \text{ ms} \cdot \text{m}^{-1}$  .

1. أعط تعريفاً للأساس حسب برونشتد .

2. أكتب معادلة التفاعل الحادث بين النشادر والماء .

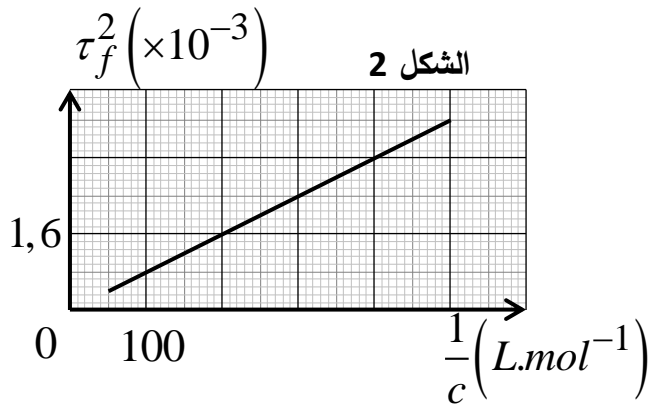
3. بالاستعانة بجدول تقدم التفاعل وقانون كولروش، بين أن نسبة التقدم النهائي  $\tau_f$  للتفاعل يعبر عنها بالعلاقة التالية:

$$\tau_f = \frac{\sigma}{(\lambda_{NH_4^+} + \lambda_{HO^-})c}$$

أحسب قيمته ، ماذا تستنتج . ( تهمل شوارد  $H_3O^+$  المتواجدة في الوسط التفاعلي .

4. من أجل محاليل مائية محددة ( $[HO^-]_f \ll c$ ) ، نعتبر أن ( $\tau_f \ll 1$ ) ، نمثل تغيرات  $\tau_f^2$  بدلالة  $\frac{1}{c}$  .

الشكل 2.

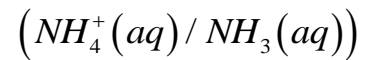


1.4. بالاستعانة بجدول التقدم والفرضية ، بين في هذه الحالة

$$\tau_f^2 = \frac{Ke}{Ka} \cdot \frac{1}{c}$$

أنه يعبر عن  $\tau_f^2$  بالعلاقة التالية :  $\tau_f^2 = \frac{Ke}{Ka} \cdot \frac{1}{c}$

2.4. جد قيمة ثابت الحموضة  $pKa$  للتثائية



3.4. أستنتج أثر التمديد على نسبة التقدم النهائي  $\tau_f$  .

## التمرين 02:

نركب دائرة كهربائية (الشكل 1) بالعناصر التالية:

- مولد مثالي توتره ثابت قوته المحركة الكهربائية  $E$

- مكثفة فارغة سعتها  $C$

- ناقل أومي مقاومته  $R = 100\Omega$

- وشيعة مقاومتها الداخلية  $r$  وذاتيتها  $L$

- بادلة  $K$  مقاومتها مهملة

- جهاز فولطمتر رقمي مربوط بين طرفي المكثفة ورأس اهتزاز ذو

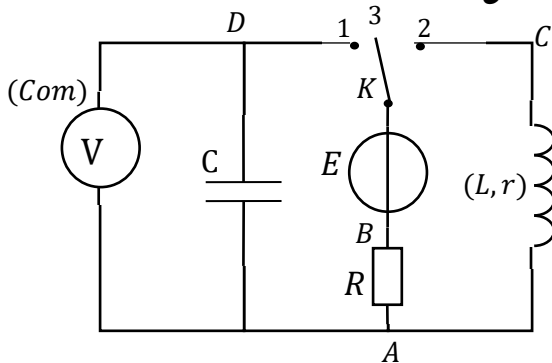
مدخلين  $Y_1$  و  $Y_2$

-I عند اللحظة  $t = 0$  نضع البادلة في الوضع (1)، وبعد مدة يستقر جهاز الفولطمتر على القيمة  $u = -6V$  .

1.1. جد المعادلة التفاضلية التي تحققها  $q(t)$  شحنة المكثفة.

2.1. وبين أن  $q(t) = CE \left(1 - e^{-t/RC}\right)$  حل للمعادلة التفاضلية السابقة.

الشكل 1.



2. إذا علمت أن أكبر طاقة تخزنها المكثفة هي  $E_{Cmax} = 0,9mJ$  ، أحسب:

أ- سعة المكثفة  $C$  . ب- الشحنة الأعظمية  $Q_{max}$  ج- ثابت الزمن  $\tau$  .

3. أكتب العبارة الزمنية لشدة التيار  $i(t)$  ، ثم احسب قيم هذا الشدة عند اللحظات:  $t = 0$  ،  $t = \tau$  ،  $t = 5\tau$  . مثل بيانيا  $i = f(t)$  بشكل تقريبي.

11. نضع البادلة في الوضع (3)، ونربط المدخلين والأرضي لرسم الاهتزاز إلى النقط  $A$  ،  $B$  ،  $C$  ثم نضعه البادلة في

الوضع (2) عند اللحظة  $t = 0$  . فنحصل على البيانيين الممثلين في الشكل 2.

1. مثل جهة التيار في الدارة، ووجه سهمي التوتيرين بين طرفي الناقل الأومي والوشيعية.

2. جد المعادلة التفاضلية التي تميز تطور شدة التيار  $i(t)$  .

3. إن شكل حل المعادلة التفاضلية هو  $i(t) = I_0(1 - e^{-\frac{t}{\tau'}})$  ، حيث  $\tau'$  هو ثابت الزمن للدارة  $RL$  .

1.3. بين أن الثابت  $\tau'$  يُعطى بالعلاقة  $\tau' = \frac{L}{r + R}$  .

2.3. انقل الدارة على ورقة الإجابة، وبين عليها كيفية ربط جهاز راسم الاهتزاز لمشاهدة البيانيين (1) و (2).

3.3. احسب شدة التيار الأعظمية  $I_0$  .

4. كيف تتصرف الوشيعية في النظام الدائم؟ احسب مقاومتها  $r$  وذاتيتها  $L$  .

5. احسب الطاقة المغناطيسية الأعظمية في الوشيعية.

6. اعتمادا على أحد البيانيين، حدّد اللحظة التي تكون عندها الوشيعية تملك طاقة مغناطيسية تساوي نصف قيمتها الأعظمية.

### التمرين 03:

تمثل الجملة الميكانيكية المبينة في الشكل مستويا أفقيا أملسا يستلقي عليه جسم  $(S)$  كتلته  $m = 100g$  مربوط بخيطين

يمران على محزري بكرتين مهملتي الكتلة. يتصل بالطرف الآخر للخيط الأول جسم  $(S_1)$  كتلته  $m_1 = 300g$  يستند

عليه جسم مجنح  $(S')$  كتلته  $m' = 200g$  وينتهي الخيط الآخر بجسم  $(S_2)$  كتلته  $m_2 = 400g$  .

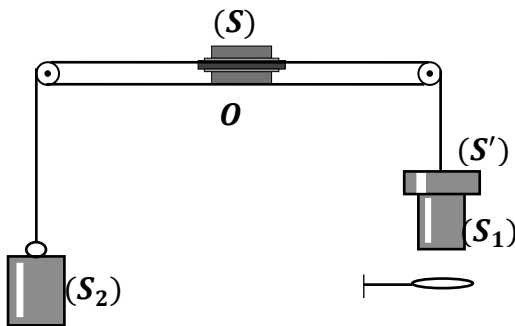
توضع حلقة مفرغة على بعد  $72cm$  من الجسم المجنح تسمح بمرور الجسم  $(S_1)$  لوحده فقط.

1. تترك الجملة حرة الحركة بدون سرعة ابتدائية.

أ- أوجد عبارة تسارع الجملة قبل اصطدام الجسم  $(S')$  بالحلقة المفرغة ثم احسبه.

ب- احسب زمن هذا الطور، وما سرعة الجسم المجنح عندئذ؟  
ج- احسب توتري الخيطين خلال هذا الطور.

2. أ- ما طبيعة حركة الجملة بعد اصطدام الجسم المجنح بالحلقة المفرغة؟ أحسب تسارعها.

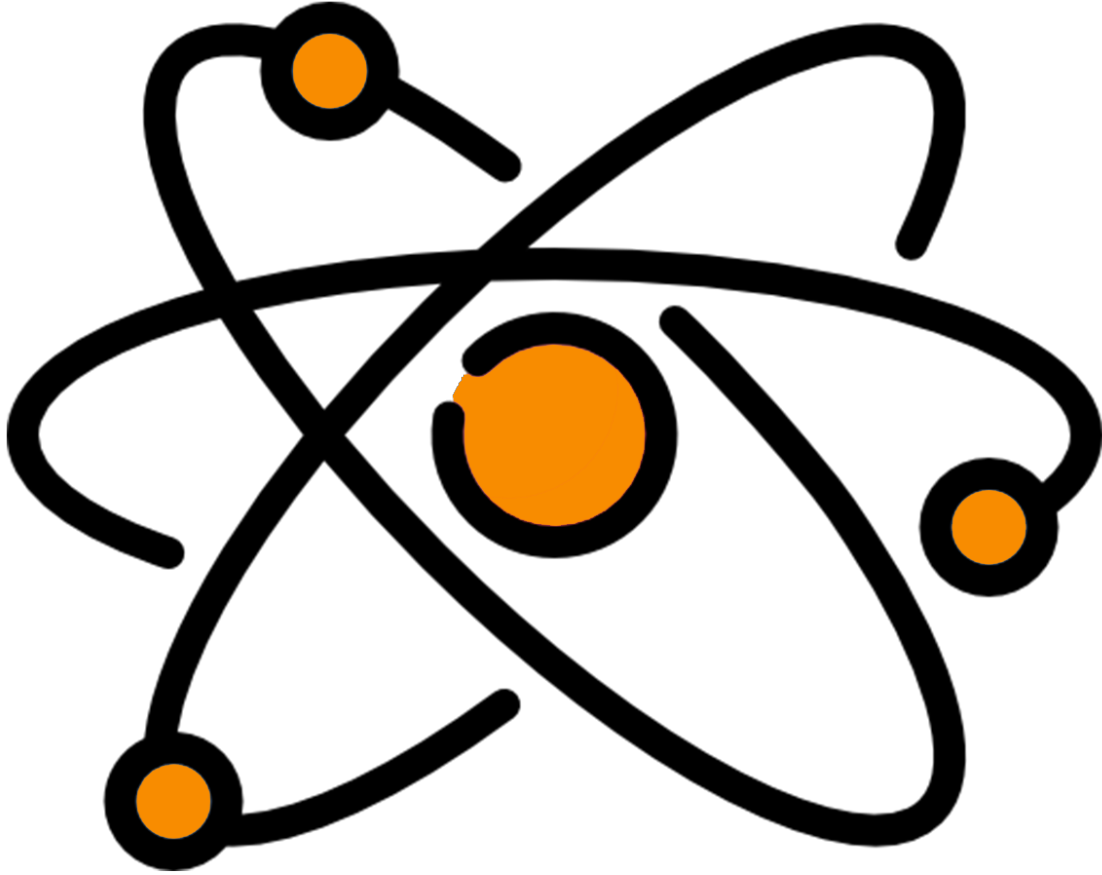


ب- ما هي المسافة التي تقطعها الجملة خلال هذا الطور الثاني؟

ج- ما هو زمن هذا الطور؟

د- ما هو الزمن الذي تستغرقه الكتلة  $m$  منذ بداية حركتها من  $O$  وحتى العودة إليها؟

يعطى:  $g = 10m.s^{-2}$



# DZPHYSIQUE

## موقع الأستاذ بوزيان زكرياء

