www.sites.google.com/site/faresfergani
Fares_Fergani@yahoo.Fr

تمارين مقترحة

3AS U01 - Exercice 019

المحتوى المعرفي : المتابعة الزمنية لتحول كيميائي .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (بكالوريا 2013 - رياضيات) (**)

كتب على قارورة ماء جافيل المعلومات التالية :
- يحفظ في مكان بارد معزولا عن الأشعة الضوئية .
- لا يمزج مع منتوجات أخرى .
- بلملامسته لمحلول حمضي ينتج غاز سام .

إن ماء جافيل منتوج شائع يستعمل في التنظيف و التطهير . نحصل على ماء جافيل من تفاعل غاز ثنائي الكلور Cl_2 مع محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ ينمذج هذا التحول بالمعادلة (1) :

$$Cl_{2\,(g)} + 2HO^-_{(aq)} = ClO^-_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + H_2O_{(\ell)} \quad .....(1)$$

يتفكك ماء جافيل ببطء في الشروط العادية وفق المعادلة (2) :

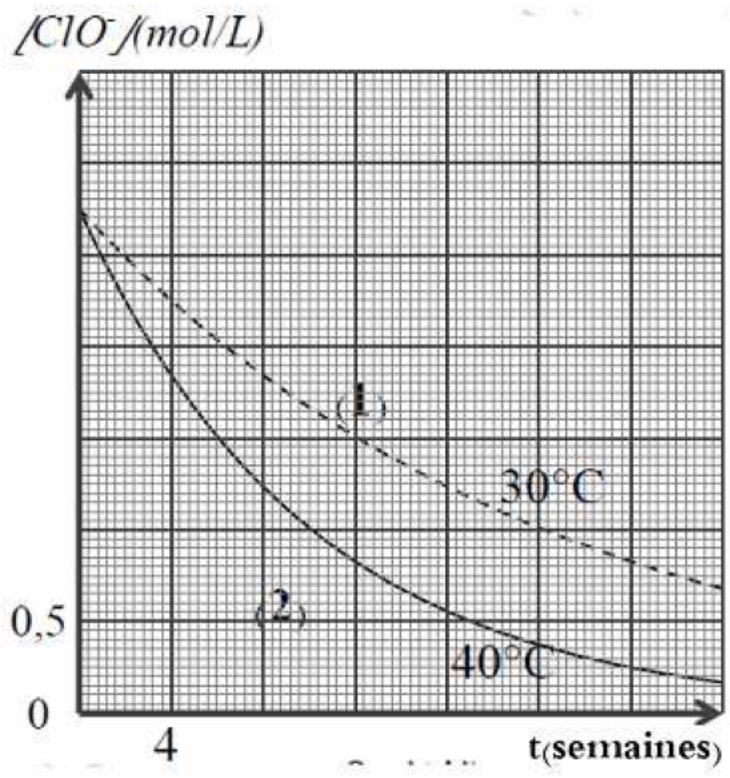
$$2ClO^-_{(aq)} = 2Cl^-_{(aq)} + O_{2\,(g)} \quad .....(2)$$

أما في وسط حمضي ينمذج التفاعل وفق المعادلة (3) :

$$ClO^-_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Cl_{2(g)} + 3H_2O_{(\ell)}$$

1- أنجز جدول التقدم للتفاعل المنمذج وفق المعادلة (2) .

2- اعتمادا على البيانين (الشكل-8) ، المعبرين عن تغيرات تركيز شوارد $ClO^-_{(aq)}$ في التفاعل المنمذج بالمعادلة (2) بدلالة الزمن .



أ- استنتج تركيز شوارد $ClO^-_{(aq)}$ في اللحظة : t = 8 semaines من أجل درجتي الحرارة : $\theta_1 = 30°C$ و $\theta_2 = 40°C$.

ب- عرف السرعة الحجمية للتفاعل ، و بين أن عبارتها تكتب بالشكل التالي : $v = -\frac{1}{2} \times \frac{d[ClO^-]}{dt}$.

جـ- أحسب قيمة السرعة الحجمية في اللحظة : t = 0 من أجل درجتي الحرارة : $\theta_1 = 30°C$ و $\theta_2 = 40°C$.

د- هل النتائج المتحصل عليها في السؤالين (2-أ) ، (2-جـ) تبرر المعلومة " يحفظ في مكان بارد " ؟ علل .

3- عرف زمن نصف التفاعل ، ثم جد قيمته انطلاقا من المنحنى (2) ، علما أن التفكك تام .

4- أعط رمز و اسم الغاز السام المشار على القارورة .

حل التمرين

1- جدول تقدم التفاعل المنمذج وفق المعادلة (2) :

الحالة	التقدم	$2ClO^- = 2Cl^- + O_2$		
الحالة البدئية	$x=0$	$n_0(ClO^-)$	0	0
الحالة الانتقالية	x	$n_0(ClO^-) - 2x$	$2x$	x
الحالة النهائية	x_f	$n_0(ClO^-) - 2x_f$	$2x_f$	x_f

2- P - تركيز ClO^- في اللحظة $t = 8\,sem$ من أجل $\theta_1 = 30°C$ و $\theta_2 = 40°C$

بالاستعانة بالمبيان و بالأخذ بعين الاعتبار سلم الرسم نجد :

$\theta = 30° \rightarrow [ClO^-] = 3,7\,(cm) \times 0,5 = 1,85\ mol/L$

$\theta = 40° \rightarrow [ClO^-] = 2,5\,(cm) \times 0,5 = 1,25\ mol/L$

ب- تعريف السرعة الحجمية :

هي سرعة التفاعل في وحدة الحجم $(1L)$ يعبر عنها بالعلاقة :

$$v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$$

- إثبات أن : $v = -\frac{1}{2}\frac{d[ClO^-]}{dt}$

لدينا :

$$v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$$

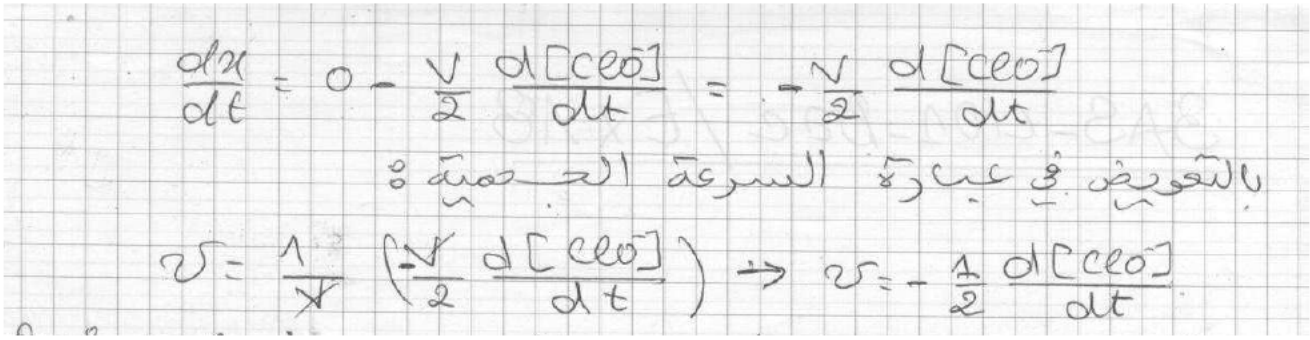
من جدول التقدم :

$$n(ClO^-) = n_0(ClO^-) - 2x$$

$$[ClO^-]V = CV - 2x$$

$$2x = CV - [ClO^-]V$$

$$x = \frac{CV}{2} - \frac{V}{2}[ClO^-]$$



جـ- قيمة السرعة الحجمية في اللحظة t = 0 من أجل θ = 30° و θ = 40° :

وجدنا سابقا :

$$v = -\frac{1}{2}\frac{d[ClO^-]}{dt}$$

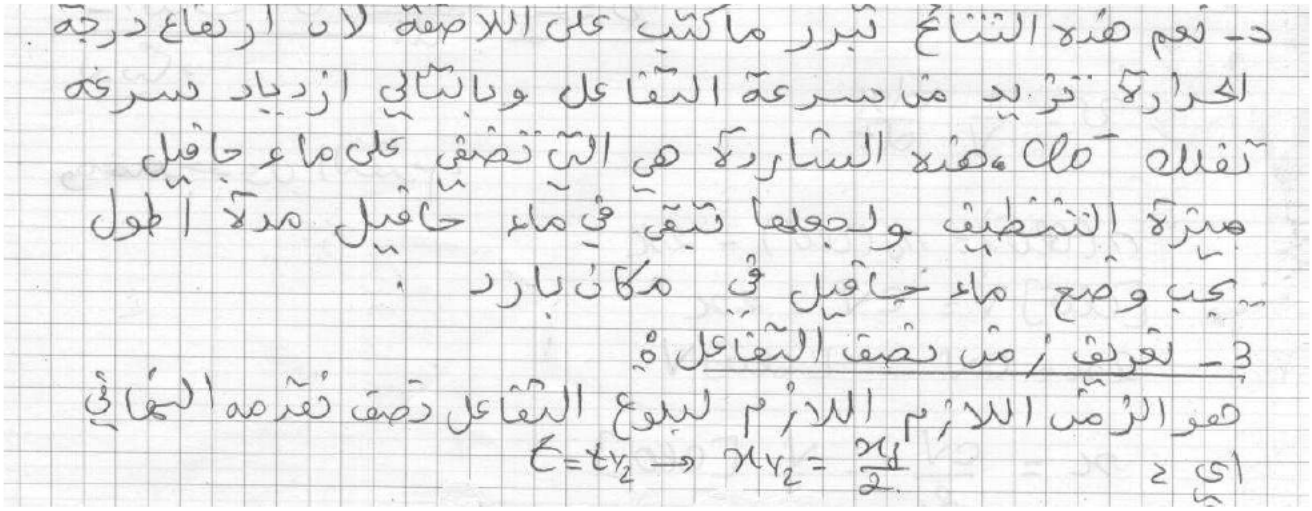
من البيان :

- $\theta = 30° \rightarrow \frac{d[ClO^-]}{dt} = -\frac{5.4}{5.4}\frac{.0.5}{} = -0.135$

$$\rightarrow v = -\frac{1}{2}(-0.135) = 6.75.10^{-2} \text{ mol/L.sem}$$

- $\theta = 30° \rightarrow \frac{d[ClO^-]}{dt} = -\frac{5.4}{2.5}\frac{.0.5}{.4} = -0.27$

$$\rightarrow v = -\frac{1}{2}(-0.27) = 1.35.10^{-1} \text{ mol/L.sem}$$



- قيمة $t_{1/2}$:
- تحديد قيمة $[ClO^-]_{1/2}$

$$[ClO^-]_{1/2} = \frac{n_{1/2}(ClO^-)}{V}$$

من جدول التقدم:

$$n_{1/2}(ClO^-) = n_0(ClO^-) - x_{1/2}$$

ومن تعريف $t_{1/2}$ نكتب:

$$n_{1/2}(ClO^-) = n_0(ClO^-) - \frac{x_f}{2}$$

- بما أن التفاعل تام يكون في نهايته التفاعل توقف على زوال المتفاعل المحد:

$$n_0(ClO^-) - x_f = 0 \longrightarrow x_f = n_0(ClO^-)$$

وعليه يصبح:

$$n_{1/2}(ClO^-) = n_0(ClO^-) - \frac{n_0(ClO^-)}{2} = \frac{2n_0(ClO^-) - n_0(ClO^-)}{2} = \frac{n_0(ClO^-)}{2}$$

بالتعويض في عبارة $[ClO^-]_{1/2}$ نكون:

$$[ClO^-]_{1/2} = \frac{\frac{n_0(ClO^-)}{2}}{V} = \frac{n_0(ClO^-)}{2V} = \frac{1}{2}\frac{n_0(ClO^-)}{V}$$

وحيث أن: $\frac{n_0(ClO^-)}{V} = [ClO^-]_0$ نكتب:

$$[ClO^-]_{1/2} = \frac{1}{2}[ClO^-]_0 = \frac{[ClO^-]_0}{2}$$

من البيان:

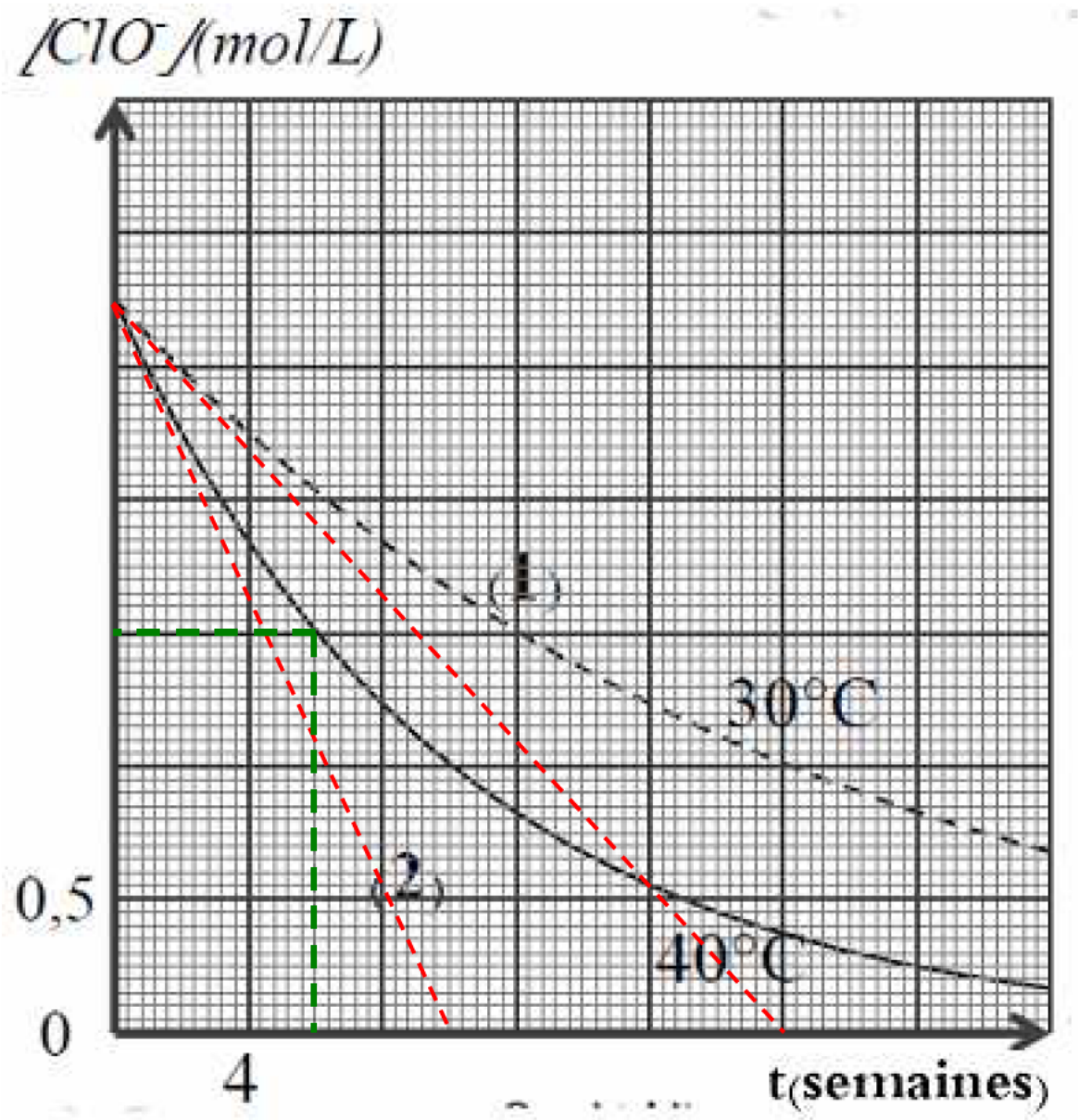
$$[ClO^-]_0 = 5,4 \times 0,5 = 2,7 \text{ mol/L}$$

ومنه:

$$[ClO^-]_{1/2} = \frac{2,7}{2} = 1,375 \text{ mol/L}$$

بالاسقاط في البيان مع الأخذ بعين الاعتبار سلم الرسم نجد: $t_{1/2} = 7,2 \text{ sem}$

4- الغاز الناتج هو: O_2.


[ClO⁻](mol/L)
(1)
30°C
(2)
40°C
0,5
0
4
t(semaines)