الجمهورية الجزائرية الديموقراطية الشعبية

ثانوية العقيد عثمان – غليزان **السنة الدراسية 2023 – 2024**

الشعبة: رياضيات

فرض رقم 01 في مادة: العلوم الفيزيائية **المدة: ساعة و10د**

نص التمرين:

Claude Louis Berthelot هو الشخصية الفرنسية المركزية في ظهور الكيمياء في أواخر القرن الثامن عشر، وقد جمع بين المهارات التجريبية، والمقترحات النظرية الأساسية حول طبيعة التفاعلات الكيميائية. قام بتصنيع مادة يشيع استخدامها كمطهر ومبيض، تتمتع بخاصية القضاء على البقع وتعقيم الملابس.

ماء جافيل الذي أخذ اسم المدينة الفرنسية *Javel*، يتم تصنيعه بواسطة تفاعل تام بنسب ستوكيومترية بين غاز ثنائي الكلور $Cl_2(g)$ ومحلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+(aq)+OH^-(aq)\right)$ وفق المعادلة التالية:

المعادلة		$Cl_2 + 2\,(Na^+ + OH^-) = (Na^+ + ClO^-) + (Na^+ + Cl^-) + H_2O$				
الحالة	التقدم	كميات المادة بالـ (mol)				
النهائية	$x_{\max}$	$n_0(Cl_2) - x_{\max}$	$n_0(OH^-) - 2x_{\max}$	$x_{\max} = C_0.V$	$x_{\max} = C_0.V$	بوفرة

إذن ماء جافيل هو محلول مائي يحتوي على الشوارد $ClO^-(aq)$، $Cl^-(aq)$، $Na^+(aq)$.

جافيل يتفكك تلقائيا ببطئ حسب تحول الكيميائي تام ننمذجه بمعادلة التفاعل التالية:

$$2\left(Na^+(aq)+ClO^-(aq)\right)=2\left(Na^+(aq)+Cl^-(aq)\right)+O_2(g)$$

يهدف التمرين إلى دراسة حركية التفكك الذاتي لماء جافيل عن طريق قياس الناقلية النوعية.

نأخذ عينة من محلول تجاري (S_0) لماء جافيل تركيزه المولي C_0، نخففه خمس مرات فنحصل على محلول (S_1) تركيزه المولي C_1 وحجمه V_1.

لدراسة التفكك الذاتي لماء جافيل، نأخذ حجم V_1 من المحلول (S_1) وعند اللحظة $t=0$ نضيف له وسيط غير متجانس. (نعتبر أن حجم المزيج ثابت $V_T \approx V_1$).

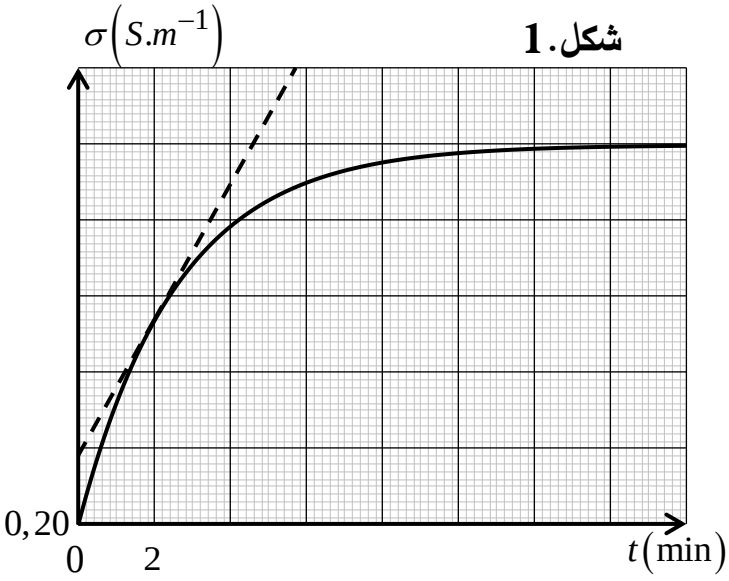
تابعنا تطور المجموعة الكيميائية باستعمال جهاز قياس الناقلية النوعية ومثلنا تغيرات الناقلية النوعية σ بدلالة الزمن t (الشكل.1)، تغيرات الناقلية النوعية σ بدلالة تقدم التفاعل x (الشكل.2).

1. ما المقصود بـ:
   - الوسيط. – وساطة غير متجانسة.
2. أُكتب عبارة الناقلية النوعية الابتدائية σ_0 بدلالة C_1، λ_{Na^+}، λ_{Cl^-} و λ_{ClO^-}.
3. أنشئ جدول تقدم التفاعل التفكك الذاتي لماء جافيل.
4. بتطبيق قانون كولروش، بين أنه من أجل كل لحظة t يمكن كتابة عبارة الناقلية النوعية على الشكل التالي:

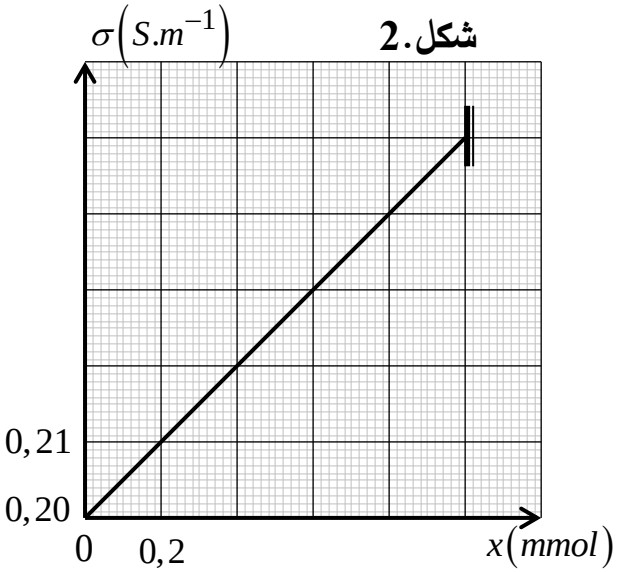
$$\sigma_t = \frac{2\left(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-}\right)}{V_1} \cdot x_t + \sigma_0$$

موقع الأستاذ بوزيان نكرياء

شكل.1



شكل.2



5. اعتمادا على الشكل.2:

1.5. استخرج قيمة الناقلية النوعية الابتدائية σ_0، واستنتج قيمة V_1.

2.5. بيّن أن قيمة التركيز المولي $C_1 = 8,76\times10^{-3}\,mol.L^{-1}$، ثم أُحسب قيمة التركيز المولي C_0 للمحلول التجاري (S_0).

6. جدّ سلم رسم منحنى الشكل.1.

7. 1.7. عرف السرعة الحجمية للتفاعل.

2.7. اكتب عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة الناقلية النوعية σ.

3.7. أحسب قيمتها من أجل $t_1 = 2\min$; $t_2 = 14\min$.

4.7. أعط تفسيرا مجهريا لتغير في السرعة الحجمية للتفاعل مع مرور الزمن.

8. عرّف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، ثم حدد قيمته.

تعطى الناقلية النوعية المولية الشاردية للشوارد عند $(25°C)$ بـ $\left(S.m^2.mol^{-1}\right)$ هي:

$\lambda_{Na^+} = 5\times10^{-3}$; $\lambda_{Cl^-} = 7,63\times10^{-3}$; $\lambda_{ClO^-} = 5,2\times10^{-3}$

DZPHYSIQUE
موقع الأستاذ بوزيان زكرياء

انتهى موضوع الفرض الأول