التمرين الأول :

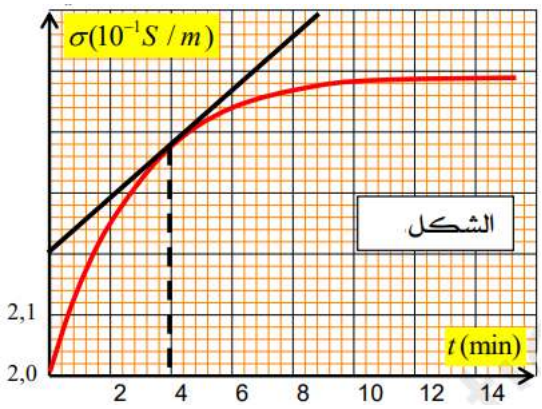
يُعرف تحت كلوريت الصديوم $(Na^+ + ClO^-)$ بإسم ماء الجافيل إكتشفه الكيميائي الفرنسي كلود لويس برتولي وهو منتوج شائع ,يستعمل في التنظيف والتطهير

يتفكك ماء جافيل تلقائيا ببطئ في وجود وسيط حسب التحول الكيميائي التام المنمذج بالمعادلة التالية :

$$2ClO^-(aq) = 2Cl^-(aq) + O_2(g)$$

لدراسة تطور هذا التحول نأخذ عند $\theta = 25°C$ عينة من محلول تجاري (S_0) نخففه خمس مرات فنحصل على محلول (S_1) حجمه $V = 100ml$ عند اللحظة $t = 0$ نضيف للمحلول (S_1) وسيط فيبدأ التفكك

نتابع تطور المجموعة الكيميائية بإستعمال جهاز قياس الناقلية فنحصل على المنحنى البياني الممثل في الشكل :



1- إشرح بإختصار البروتوكول التجريبي لعملية التمديد

2- أنشىء جدول تقدم التفاعل

3-أكتب عبارة الناقلية النوعية الإبتدائية σ_0 وأوجد قيمتها بالإعتماد على البيان

إستنتج التركيز المولي C للمحلول S_1 ثم التركيز المولي C_0 للمحلول S_0

أحسب قيمة التقدم الأعظمي x_m

4-بين أنه من أجل كل لحظة t : $\sigma(t) = 0.2 + 48.6x(t)$

5- عرف السرعة الحجمية للتفاعل ثم بين أنها تكتب على الشكل :

$$v_{Vol} = \frac{1}{2(\lambda_{Cl^-} - \lambda_{ClO^-})} \times \frac{d\sigma}{dt}$$

أحسب قيمتها من أجل $t = 4min$

6-عرف زمن نصف التفاعل ثم حدد قيمته

7-لو أجرينا التفاعل السابق عند درجة الحرارة $\theta' = 40°C$ أعط كيفيا رسم منحنى عند هذه الدرجة ثم فسر كيف تتطور السرعة الحجمية للتفاعل

معطيات : تعطى الناقلية النوعية المولية الشاردية عند 25°C

	Na^+	Cl^-	ClO^-
$\lambda(mS.m^2.mol^{-1})$	5	7,63	5 , 2

التمرين الثاني :

التفاعل بين شوارد اليود (I^-) وشوارد بيروكسو ثنائي سولفات$(S_2O_8^{2-})$ هو تفاعل تام وبطيء ، نسميه التفاعل الرئيسي المزيج المتفاعل :

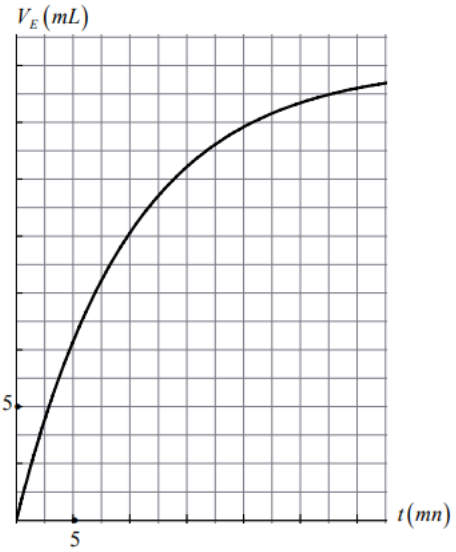
$(K^+ + I^-)$	$V_1 = 80ml$	$C_1 = 0{,}2mol/l$
$(2Na^+ + S_2O_8^{2-})$	$V_2 = 20ml$	$C_2 = 0.25mol/l$

ينطلق التفاعل في اللحظة $t = 0$ ، وبعد مدة نستخرج من المزيج حجما $V = 5ml$ ونضعه في كأس يحتوي على $50ml$ من الماء المقطر شديد البرودة يحتوي على بعض القطرات من التيودان

نعاير ثنائي اليود في المحلول بواسطة $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C_3 = 2{,}5 \times 10^{-2}mol/l$ نسميه تفاعل المعايرة

نكرر التجربة ونسجل الحجم اللازم للتكافؤ

ونمثّل البيان $V_E = f(t)$



1- اكتب معادلتي التفاعلين (1)و (2)باستعمال الثنائيات التالية :

$$S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-} \qquad I_2/I^- \qquad S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$$

2- أنشىء جدول تقدم التفاعل الرئيسي ثم احسب التقدم الأعظمي x_m

3-ما الهدف من وضع المزيج المعايَر في الماء البارد ، كيف تُسمّى العملية ؟ ولماذا أضفنا مادة التيودان؟

4-أذكر مميزات التفاعل (2) وبيّن أن التقدم في التفاعل (1)يكتب بالشكل: $x = 10C_3V_E$

☜ ما هي قيمة التقدّم في اللحظة $t = 10min$

5-بيّن أن السرعة اللحظية الحجمية لاختفاء شوارد اليود تُكتب بالشكل: $v_{Vol}(I^-) = 5 \times \frac{dV_E}{dt}$ أحسب قيمتها في اللحظة $t = 15min$

☜ احسب السرعة المتوسطة لتشكّل ثنائي اليود بين اللحظتين : $[15min, 20min]$

التمرين الثالث :

محلول S_1 لفوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 حجمه $V_1 = 10ml$ نضعه في حوجلة سعتها $200ml$ ونكمل الباقي بالماء المقطر فنحصل على محلول S_2 نأخذ حجما $V_2 = 10ml$ من المحلول S_2 ونضعه في أرلنمير يحتوي على محلول من يود البوتاسيوم موجود بزيادة و $5ml$ من حمض الكبريت

1- أكتب معادلة الأكسدة إرجاع علما أن الثنائيتين المتفاعلتين هما : I_2/I^- H_2O_2/H_2O

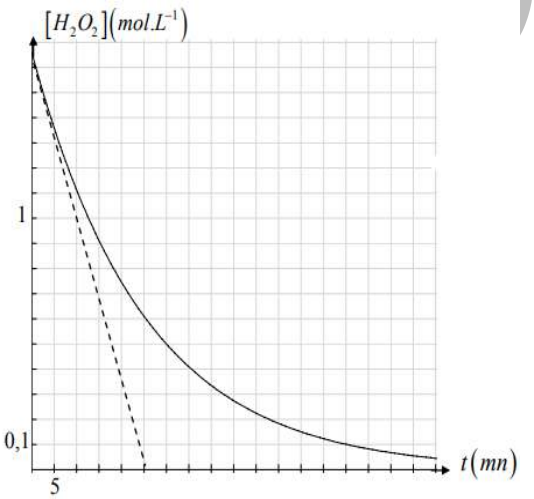
2- بعد انتهاء التفاعل نعاير ثنائي اليود الموجود في الأرلنمير بواسطة محلول ثيوكبريتات الصوديوم تركيزه المولي $C = 0.12mol/l$ فيختفي اللون الأسمر عند إضافة حجم $V_E = 13.85ml$ الثنائية الخاصة بهذا المحلول هي: $S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-}$

☜اكتب معادلة تفاعل المعايرة

☜احسب التركيز المولي للمحلول S_2 ثم المحلول S_1

3-نقول عن محلول للماء الأكسوجيني أنه (xV) عندما يتحلّل لتر منه ذاتيا ويُعطي حجما قدره x مقدّرا باللتر من غاز الأكسجين

☜ما هي قيمة x الموافقة للمحلول S_1



4-نريد الآن أن نتابع تطوّر تفاعل التفكّك الذاتي لحجم قدره $V = 100ml$ من الماء الأكسوجيني

مثلنا بيان $[H_2O_2] = f(t)$

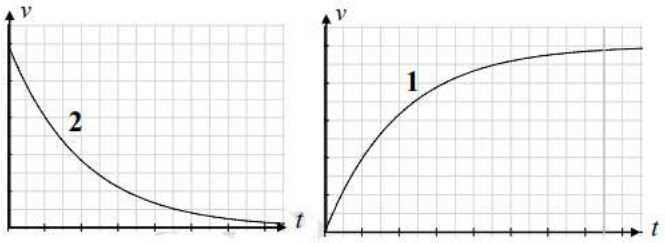
☜عرّف السرعة الحجمية المتوسّطة لاختفاء الماء الأكسوجيني، ثم أحسب هذه السرعة في المجال الزمني $[15min, 30min]$

☜عرّف السرعة الحجمية اللحظية لاختفاء الماء الأكسوجيني ، ثم احسب هذه السرعة عند $t = 0$

☜إستنتج سرعة التفاعل عند $t = 0$

أوجد زمن نصف التفاعل

5- ما هو البيان الصحيح لتغيرات سرعة اختفاء الماء الأكسجيني من بين البيانين (1)و (2) مع التعليل؟



المعطيات : الحجم المولي للغازات $V_M = 22.4l/mol$

التمرين الرابع :

يُباع في الصيدليات منظف الجروح (Lugol)وهو محلول يحتوي ثنائي اليود I_2 ذي اللون الأسمر لدينا في الدرجة $\theta_1 = 20°C$ في بيشر حجم $V = 250ml$ من هذا المنظّف ، التركيز المولي لثنائي اليود فيه هو:
$C_0 = [I_2]_0 = 2 \times 10^{-2} mol/l$ نُدخل في البيشر في اللحظة t = 0 صفيحة من التوتياء Zn وبعد مدّة زمنية نلاحظ أن جزءا من الصفيحة قد تآكل ، وأن اللون الأسمر قد اختفى تماما

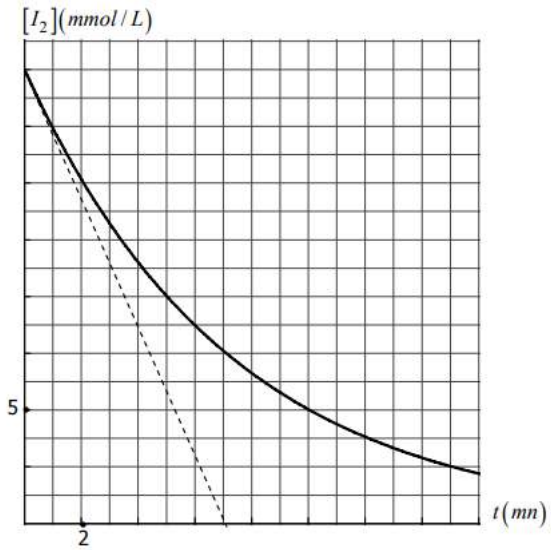
1-اكتب معادلة التفاعل بين التوتياء وثنائي اليود ، ثم أنشئ جدولا لتقدّم هذا التفاعل يعطى Zn^{2+}/Zn I_2/I^-

2-أحسب قيمة التقدّم الأعظمي

3-بيّن أن التقدّم x في اللحظة t يُكتب بالشكل: $x = 5 \times 10^{-3} - 0{,}25 \times [I_2]$ حيث $[I_2]$ هو التركيز المولي لثنائي اليود في الحظة t

☜ أحسب قيمة $[I_2]$ عندما يكون $x = \frac{x_m}{2}$

4-نمثل بيان $[I_2] = f(t)$



👀 اعتمادا على البيان و نتيجة السؤال3 :

☜ استنتج زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

☜ احسب سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 0$

5-علما أن الحرارة تُنشّط هذا التفاعل بدون التأثير على نتائجه مثّل في نفس الشكل تقريبيا البيان $[I_2] = f(t)$ إذا أجري التفاعل في $\theta_2 = 40°C$

التمرين الخامس :

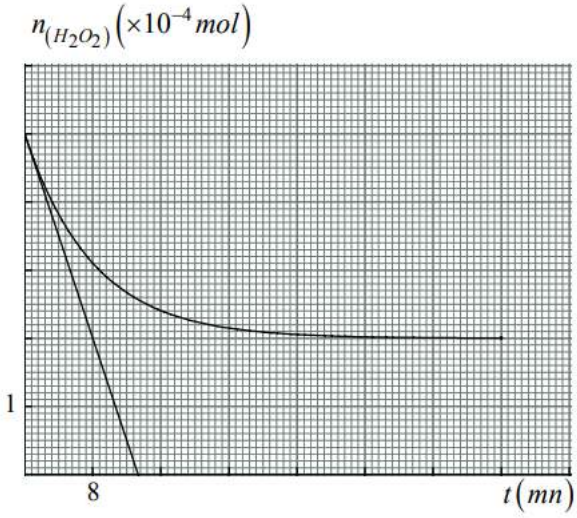
نحضر في بيشر حجما $V_1 = 25ml$ من محلول S_1 ليود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه المولي C_1 ونضع في بيشر أخر حجما $V_2 = 25ml$ من محلول محمض S_2 للماء الأكسجيني H_2O_2 تركيزه المولي C_2 نمزج المحلولين ونرج ونقسمه بالتساوي في 10 أنابيب إختبار ونضعها في حمام مائي درجة حرارته ثابتة يبدأ التفاعل في الأنابيب في اللحظة $t = 0$

معادلة التفاعل التام و البطئ هي : $H_2O_2 + 2H_3O^+ + 2I^- = I_2 + 4H_2O$

من أجل دراسة حركية هذا التفاعل نقوم بمعايرة الماء الأكسوجيني في الأنابيب في مختلف الأزمنة وذلك بواسطة محلول محمض من برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ تركيزه المولي $C = 0.05\ mol/l$

معادلة تفاعل المعايرة : $2MnO_4^- + 3H_2O_2 + 6H_3O^+ = 2Mn^{2+} + 4O_2 + 12H_2O$

مثلنا بيان تغير كمية مادة الماء الأكسوجيني في الأنابيب بدلالة الزمن



1-أنشيء جدول التقدّم للتفاعل الرئيسي
2-عيّن المتفاعل المحد .
3-ما هي كمية المادة الابتدائية لكل من I^- و H_2O_2 في كل أنبوب ؟
4-أوجد قيمتي التركيزين C_1 C_2
5-عين قيمة زمن نصف التفاعل ، ثم احسب حجم $(K^+ + MnO_4^-)$ اللازم لمعايرة الماء الأكسوجيني في المزيج قبل بدء التفاعل
6-أحسب السرعة الحجمية الأعظمية لإختفاء الماء الأكسوجيني في أحد أنابيب

التمرين السادس :

نقترح دراسة حركية تحول كيميائي بطئ والمتمثل في تفكيك جزيئات الماء الأوكسجيني بواسطة شوارد اليود بوجود حمض الكبريت نعتبر التحول تاماً معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول تكتب :

$$H_2O_2 + 2I^- + 2H_3O^+ = I_2 + 4H_2O$$

عند اللحظة $t = 0$ نمزج $20ml$ من محلول يود البوتاسيوم تركيزه المولي $0{,}1mol/l$ محمض مع $8ml$ من الماء و $2ml$ من الماء الأوكسجيني تركيزه المولي $0.1mol/l$ مكنتنا المتابعة الزمنية من تعيين التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل فتحصلنا على النتائج المسجلة في الجدول التالي :

$t(s)$	0	126	434	682	930	1178	1420
$[I_2](mmol/l)$	0	1.74	4.06	5.16	5.84	6.26	6.53

1-انجز جدول التقدم للتفاعل الكيميائي
2-أوجد العلاقة بين $[I_2]$ والتقدم x للتفاعل
3- عين التقدم الأعظمي واستنتج قيمة $[I_2]_f$ المتشكلة عند نهاية التحول
4- أحسب قيمة التقدم x في اللحظات الزمنيةالمبينة في الجدول
5- أرسم البيان $x = f(t)$ بأخذ السلم التالي : $1cm \to 0.05mmol$ $1cm \to 200s$
6- عين التركيب المولي في اللحظة $t = 300s$
7- كيف تتغير السرعة الحجمية وماهو العامل الحركي المسؤول عن هذا التغيير
8- عرف زمن نصف التفاعل ثم حدد قيمته بيانيا