



- ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

13- أحسب التركيز النهائي $[Cr^{3+}]_f$, هل إنتهى التفاعل عند اللحظة $t = 350s$ ؟ علل ؟

14- أوجد قيمة $t_{\frac{1}{2}}$

التمرين ④ (☆☆☆)

- الليكول *Lugol* مادة مطهرة تباع عند الصيدليات مكونها الأساسي هو ثنائي اليود $I_2(aq)$.

نغمر صفيحة من الزنك $Zn(s)$ كتلتها m_0 في كأس يحتوي على حجم V الليكول حيث التركيز الابتدائي لثنائي اليود C_0 التحول الكيميائي بين الزنك والليكول بطيء وتام.

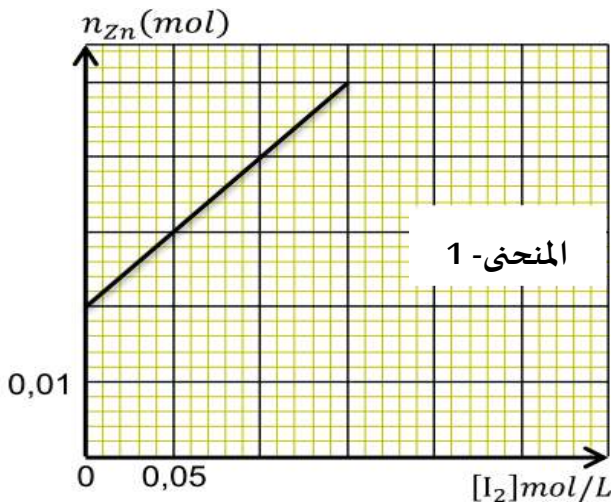
1- كيف يمكن التأكد تجريبيا من أن التفاعل بطيء ؟

2- أكتب معادلة تفاعل الأكسدة والإرجاع الحادث ثم ضع جدولا لتقدم التفاعل. تعطى الثنائيتين (Zn^{2+}/Zn) (I_2/I^-)

3- إعتماذا على جدول التقدم بين أن :

$$n_{zn} = V[I_2] + \frac{m_0}{m_{zn}} - C_0V$$

4- بواسطة تقنية خاصة تمكنا من رسم المنحنيين البيانيين التاليين :



1- أحسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات.

2- أنجز جدول تقدم التفاعل ثم إستنتج التقدم الأعظمي X_{max} .

3- ماهي العلاقة التي تربط بين الأفراد الكيميائية بدلالة التقدم X ؟

$$[H_2C_2O_4] = \frac{C_1 - [CO_2]}{2} \quad \text{4- بين أن :}$$

$$[H_2C_2O_4] = \frac{C_1}{2} - \frac{3[Cr^{3+}]}{2} \quad \text{5- بين أن :}$$

$$[Cr^{3+}] = C_2 - 2[Cr_2O_7^{2-}] \quad \text{6- بين أن :}$$

$$[Cr^{3+}] = \frac{[CO_2]}{2} \quad \text{7- بين أن :}$$

$$[CO_2] = 0,06 - 6[Cr_2O_7^{2-}] \quad \text{8- بين أن :}$$

9- بين أن السرعة الحجمية لتشكل Cr^{3+} تعطى بالعلاقة

$$V_{vol}(Cr^{3+}) = \frac{d[Cr^{3+}]}{dt} \quad \text{التالية :}$$

- ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

10- بين أن السرعة الحجمية لتشكل CO_2 تعطى بالعلاقة التالية :

$$V_{vol}(CO_2) = 3V_{vol}(Cr^{3+})$$

- ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

11- بين أن السرعة الحجمية لإختفاء $H_2C_2O_4$ تعطى بالعلاقة التالية :

$$V_{vol}(H_2C_2O_4) = \frac{3}{2}V_{vol}(Cr^{3+})$$

- ثم أحسب قيمتها عند اللحظة $t = 0$.

12- بين أن السرعة الحجمية لإختفاء $Cr_2O_7^{2-}$ تعطى بالعلاقة التالية :

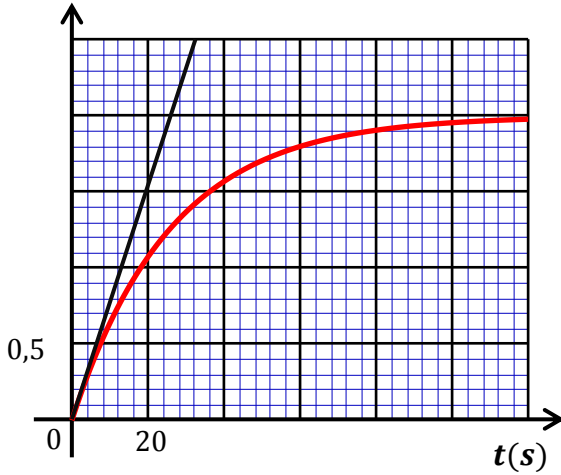
$$V_{vol}(Cr_2O_7^{2-}) = \frac{1}{2}V_{vol}(Cr^{3+})$$



أ- زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$.

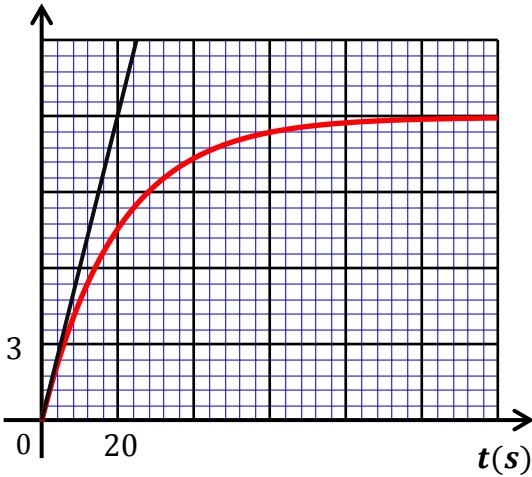
ب- سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 0$.

$x(\text{mmol})$



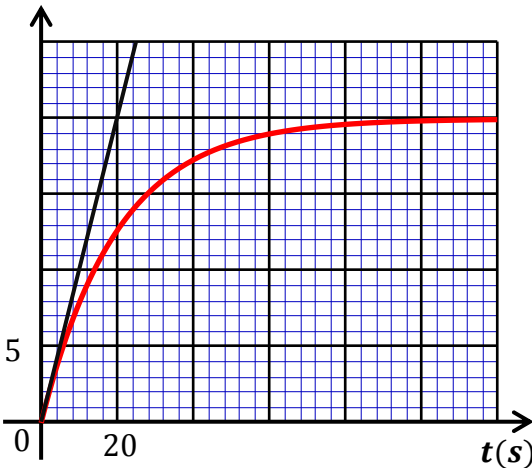
①

$n(\text{CO}_2)(\text{mmol})$



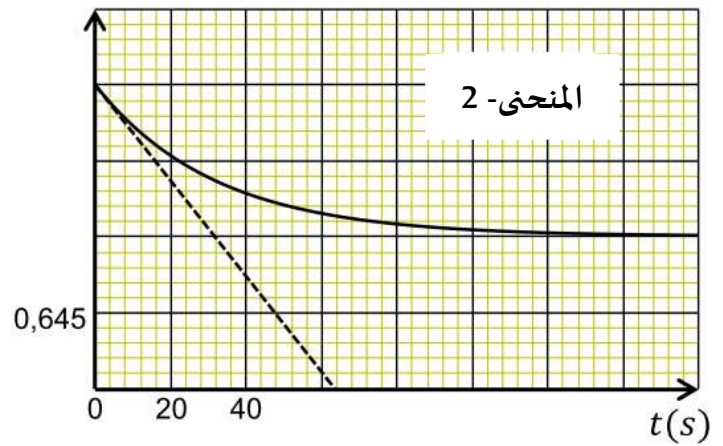
②

$[\text{Cr}^{3+}](\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1})$



③

$m_{\text{Zn}}(\text{g})$



- إعتامادا على المنحنيين 1 و 2 أجب على الأسئلة التالية :

1- إستنتج المتفاعل المحد .

2- أكتب معادلة البيان $n_{\text{Zn}} = f(I_2)$

3- حدد قيم كل من C_0 و V, X_{max} .

4- حدد زمن نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$.

5- بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى بالعلاقة التالية

$$V_{\text{vol}} = - \frac{1}{V \cdot M_{\text{Zn}}} \times \frac{dm_{\text{Zn}}}{dt}$$

ثم أحسب قيمة السرعة الحجمية عند $t = 0$

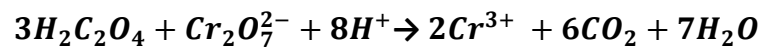
- تعطى : $M_{\text{Zn}} = 65 \text{ g/mol}$

التمرين ⑤ (☆☆☆) | حساب $t_{\frac{1}{2}}$ و v

ينمذج التحول الكيميائي الحادث بين محلول (S_1) لحمض

الأكساليك ($\text{H}_2\text{C}_4\text{O}_4$) ومحلول (S_2) لبكرومات اليوتاسيوم

($2\text{K}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) في وسط حمضي بالمعادلة التالية :



1- إستنتج الثنائيتين (Ox/Red) الداخلتين في التفاعل .

2- أنشئ جدول تقدم التفاعل .

✓ المتابعة الزمنية للتحول كيميائي مكنت من رسم المنحنيات

البيانية 1, 2, 3, 4 و 5

3- إعتامادا على كل بيان جد ما يلي :



ثنائي الأكسجين الناتج عن هذا التفكك في الشرطين النظاميين بالعلاقة التالية :

$$C_0 = \frac{2}{V_m} \times \frac{V(O_2)}{V(H_2O_2)}$$

3- بين أن التركيز المولي للماء الأكسجيني الموافق للكتابة $10V$ هو : $C_0 = 0,893 \text{ mol.L}^{-1}$

4- قام التلاميذ في حصة الأعمال التطبيقية بدراسة حركية اءول السابا , حيث وءع الأستاذ في مءناولهم :

- قارورة اءءوي على 500 ml من الماء الأكسجيني S_0 مءء
- اءءا كءب علمها ماء أكسجيني $10V$.
- قارورة حمض الكبريت المركز 98% .
- الزجاجيات الملائمة .

قام الأستاذ بءفوءج التلاميذ إلى أربع مءموعات D, C, B, A ثم طلب منهم القيام بما يلي :

- أولا : اءضير مءلول S باءم 200 ml أي بءمءء عينة من المءلول S_0 40 مرة
- وء بروتوكولا ءجريبيا لءضير المءلول S و إءءءء ءركيزه المولي C .

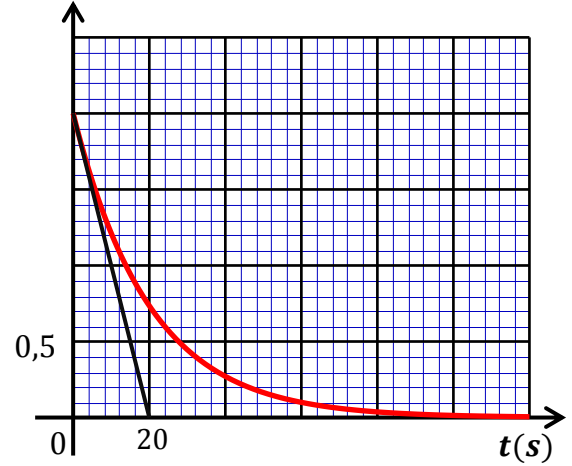
ءانيا : ءأء كل مءموعة اءما من المءلول S وءضيف إليه اءما مءينا من مءلول باءوي على شوارد اءءءء ءلائي (Fe^{3+}) كوسيط وءق اءءول ءالي :

رمز المءموعة	A	B	C	D
اءم الوسيط المضاف (ml)	1	5	0	2
اءم H_2O_2 المضاف	49	45	50	48
اءم الوسط ءءاعلي	50	50	50	50

1- ما هو ءور الوسيط ؟ وما هو نوع الوساطة ؟

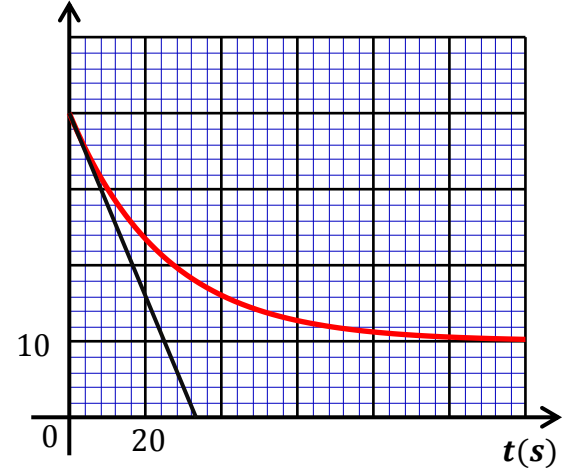
- 2- ءأء كل مءموعة في لءظات زمنية مءءلفة اءما مءءاره $10ml$ من الوسط ءءاعلي الخاص بها ويوضع في الماء البارد والءلء وءءرى له عملية المءارة بمءلول برمءغات البواسيوم المءمضة . ما الغرض من إءءعمال الماء البارد والءلء ؟

$n(Cr_2O_7^{2-})(mmol.)$



4

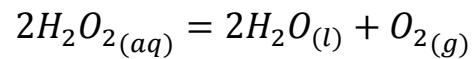
$[H_2C_2O_4](mmol.)$



5

الامرين 6 (☆☆☆) | الماء الأكسجيني H_2O_2

- باءظ الماء الأكسجيني $H_2O_2(aq)$ في قارورات خاصة بسبب التفكك اءائي البءئي اءا وءق المءالة :



ءمل الورقة الملاءة على قارورءه في المءءر على الكءابة ءالية $10V$ وءني $1L$ من الماء الأكسجيني باءء ءءءفكه $10L$ من غاز ثنائي الأكسجين في الشروط النظامية حيث اءم المولي $V = 22,4L.mol^{-1}$.

1- مءل اءءل ءءءم ءءاعل المءمءء لءفك الماء الأكسجيني .

2- أثبء أن ءركيز المولي للماء الأكسجيني باءر عنه بءالة $V(H_2O_2)$ اءم الماء الأكسجيني المءفك و $V(O_2)$ اءم غاز



1- بين أن كمية مادة غاز الكلور Cl_2 المنحلة في حجم V من ماء جافيل درجته الكولومترية d يعبر عنها بالعلاقة :

$$n_0(Cl_2) = \frac{d \cdot V}{V_M}$$

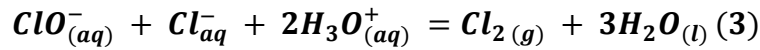
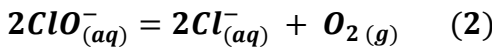
2- مثل جدول التقدم للتفاعل (1).

3- عبر عن $[ClO^-]$ في حجم V من ماء جافيل بدلالة درجته الكولومترية d والحجم المولي V_M , ثم تأكد أن التركيز المولي لشوارد الهيبوكلوريت $ClO^-_{(aq)}$ يتناسب طرديا مع الدرجة الكولومترية d .

4- أحسب قيمة $[ClO^-]$ في قارورة تحتوي على ماء جافيل ذو درجة $12^\circ Chl$.

II- إن خصائص ماء الجافيل تعود إلى الطبيعة المؤكسدة لشوارد الهيبوكلوريت $ClO^-_{(aq)}$, تتفاعل شوارد الهيبوكلوريت خاصة بحضور الماء كما يلي :

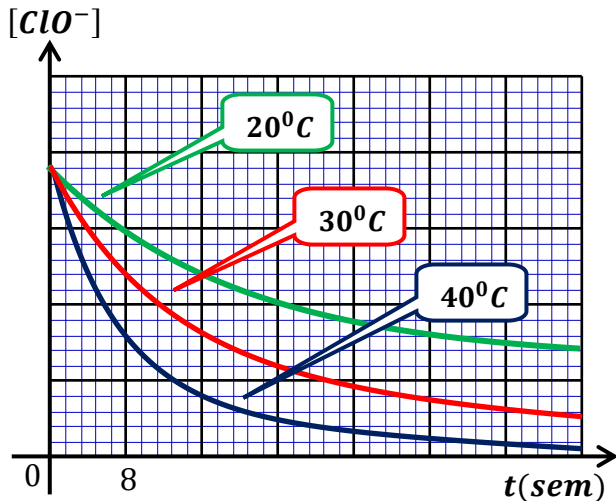
في الوسط الأساسي وفق المعادلة :



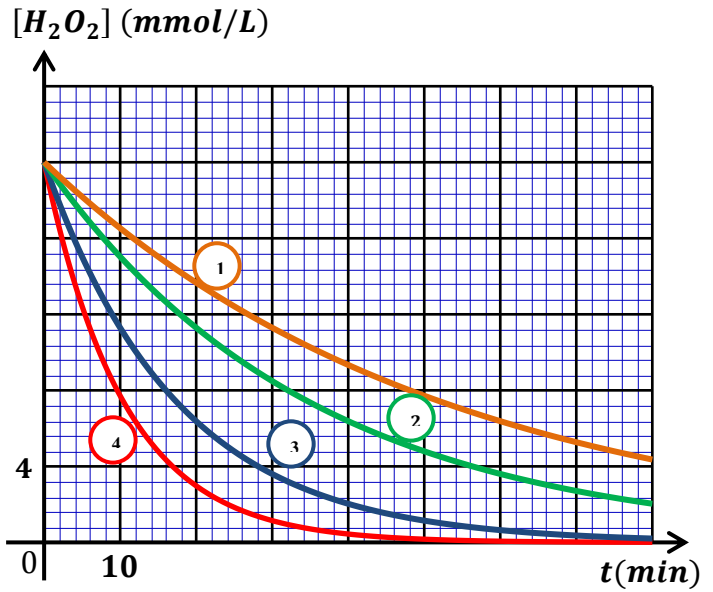
نقرأ على غلاف التعبئة بعض الإرشادات لتخزين وإستعمال ماء الجافيل وهي :

- يحفظ في مكان بارد بعيدا عن الشمس والضوء .
- لا يستعمل مع منتجات أخرى .

- الشكل المقابل يحدد تطور التفاعل (2) في درجات حرارة مختلفة .



3- سمحت عمليات المعايرة برسم المنحنيات البيانية التالية



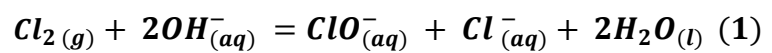
أ- حدد البيان الخاص بكل مجموعة .

ب- نريد التحقق من هذه القارورة إذا كانت محضرة حديثا أو محضرة منذ مدة , إستنتج التركيز المولي للمحلول الممدد ثم التركيز المولي لمحلول الماء الأكسجيني الموجود في القارورة . هل هذا المحلول محضر حديثا ؟

ج- لو أعدنا التجربة السابقة بإستعمال محلول ماء أكسجيني تركيزه أقل من المحلول الابتدائي المستعمل في بداية التجربة , أرسم كيفيا شكل المنحنى في هذه الحالة مع التبرير .

التمرين 7 (☆☆☆) ماء الجافيل

I- ماء الجافيل منتج شائع لفعاليته ضد العدوى البكتيرية والفيروسية . وهو محلول مائي يمكن الحصول عليه بإذابة غاز ثنائي الكلور Cl_2 في محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ وفق المعادلة التالية :



يعرف غالبا بدرجته d الكولومترية $^\circ Chl$ وهي حجم غاز الكلور اللازم لتحضير 1L من ماء الجافيل (حيث غاز الكلور مقاسا في الشرطين النظاميين ومعبرا عن مقدار حجمه بالتر) . أثناء تحضير ماء الجافيل الشوارد (OH^-_{aq}) توجد بالزيادة .

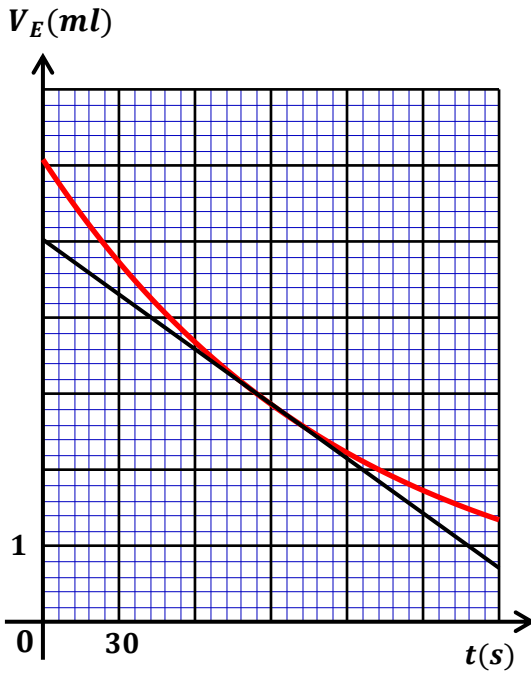


6- قسنا حجم التكافؤ خلال أزمنة مختلفة t ثم تم رسم المنحنى $V_E = f(t)$.

أ- أحسب السرعة الحجمية لتشكل CO_2 عند $t = 90s$.

ب- إستنتج السرعة الحجمية لتشكل Mn^{2+} عند $t = 90s$.

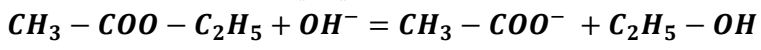
ج- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد قيمته.



التمرين ⑨ (☆☆☆) | الناقلية

تصبن إستر هو تفاعل إستر $R - COO - R'$ مع محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)})$, نمزج في اللحظة $t = 0$ كمية $n_1 = 1mmol$ من هيدروكسيد الصوديوم مع كمية زائدة من الإستر.

المعادلة النمذجة للتفاعل الكيميائي هي :



1- نقيس ناقلية المزيج في لحظات مختلفة وندون النتائج في الجدول التالي :

$t(min)$	0	5	9	13	20	27	نهاية التطور
$G(ms)$	2,5	2	1,92	1,78	1,6	1,48	0,91
x (mmol)							

1- بين أن الدرجة الكلورومترية لماء الجافيل تتغير بتغير الزمن .

2- إن تفحص الشكل بين تأثير عاملين حركيين , ماهما ؟ برر إجابتك .

3- هل التوصية يحفظ في مكان بارد محققة ؟

4- لماذا ينصح خاصة في المنازل بعدم مزج منظفات ذات طابع حمضي مع ماء الجافيل عند إستعماله ؟

5- لاتوجد مدة صلاحية الإستعمال على غلاف تعبئة قارورة ماء الجافيل بخلاف الأكياس . علل هذا الإختلاف .

يعطى :

	قارورات 1 أو 2 لتر	في أكياس 250 ml (مركز)
$^{\circ}Chl$	12°	48°

التمرين ⑧ (☆☆☆) | المعايرة اللونية

- نمزج عند اللحظة $t = 0$ حجم $V_1 = 500ml$ من محلول

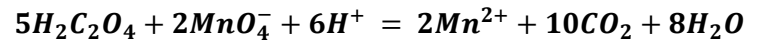
برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ تركيزه المولي

$C_1 = 0,06mol/L$ مع حجم $V_2 = 500ml$ من محلول

حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4(aq)$ تركيزه المولي

$C_2 = 0,06mol/L$, نكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحويل

الكيميائي بالشكل :



1- أكتب جدول تقدم التفاعل .

2- هل المزيج الابتدائي ستكويومري ؟

3- بين أنه في لحظة t : $CO_2 = 0,15 - 5[MnO_4^-]$

- لمتابعة التفاعل نأخذ خلال أزمنة مختلفة t حجما

$V = 10ml$ من المزيج , ثم نعاير كمية مادة شوارد البرمنغنات

المتبقية $MnO_4^-(aq)$ بواسطة محلول لكبريتات الحديد الثنائي

$(Fe^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)})$ ذي التركيز $C = 0.25Mol/L$

تعطى الثنائية $(Fe^{3+}_{(aq)}/Fe^{2+}_{(aq)})$.

4- أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

5- عرف التكافؤ , وإستنتج عبارة حجم محلول كبريتات الحديد

الثنائي المضاف عند التكافؤ بدلالة C و V_0 و $[MnO_4^-]$.



7- إستنتج أن :

$$\sigma(t_{1/2}) = \frac{\sigma_0 + \sigma_f}{2}$$

يعطى :

$$\lambda(Cl^-) = 7,5 \text{ ms.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda(H_3O^+) = 35 \text{ ms.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda(Ca^{2+}) = 12 \text{ ms.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$M(CaCO_3) = 100 \text{ g/mol}$$

أ- عبر عن الناقلية G بدلالة ثابت الخلية K وتراكيز الشوارد المتواجدة في المزيج التفاعلي .

ب- باستعمال قياس الناقلية عند اللحظة $t = 0$ أحسب النسبة $\frac{K}{V}$ مينا وحدتها , حيث V هو حجم الوسط التفاعلي .
ج- أنشئ جدول التقدم ثم تأكد من قيمة الناقلية في نهاية التحول .

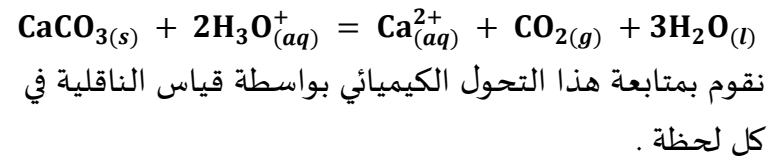
2- نرمزل $G(t)$ الناقلية في اللحظة t , تأكد أن عبارة التقدم x في كل لحظة بدلالة $G(t)$ هي :

$$x = 1,75 \times 10^{-3} - 0,63G(t)$$

3- مثل البيان $X = f(t)$ وإستنتج منه زمن نصف التفاعل .

التمرين ⑩ (☆☆☆) الناقلية

نضع في بالونة 2g من كربونات الكالسيوم $CaCO_{3(s)}$ وحلول حمض كلور الماء $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ حجمه $V = 100 \text{ ml}$ وتركيزه $0,1 \text{ mol/L}$ المعادلة الممنذجة للتفاعل المدروس هي :



1- ماهي الأفراد الكيميائية المسؤولة عن الناقلية ؟ وما هو الفرد الخامل ؟

2- نلاحظ تجريبيا تناقص في الناقلية النوعية للوسط التجريبي علل .

3- أنشئ جدول تقدم التفاعل .

4- أحسب الناقلية النوعية σ_0 للمحلول عند اللحظة $t = 0$.

5- برهن أن الناقلية النوعية σ مرتبطة بالتقدم x بالعلاقة :

$$\sigma = 4,25 - 580x$$

6- إستنتج أن :

$$x = \frac{\sigma - \sigma_0}{\sigma - \sigma_f} \cdot x_f$$

رحلة

الألف

ميل

تبدأ

بخطوة