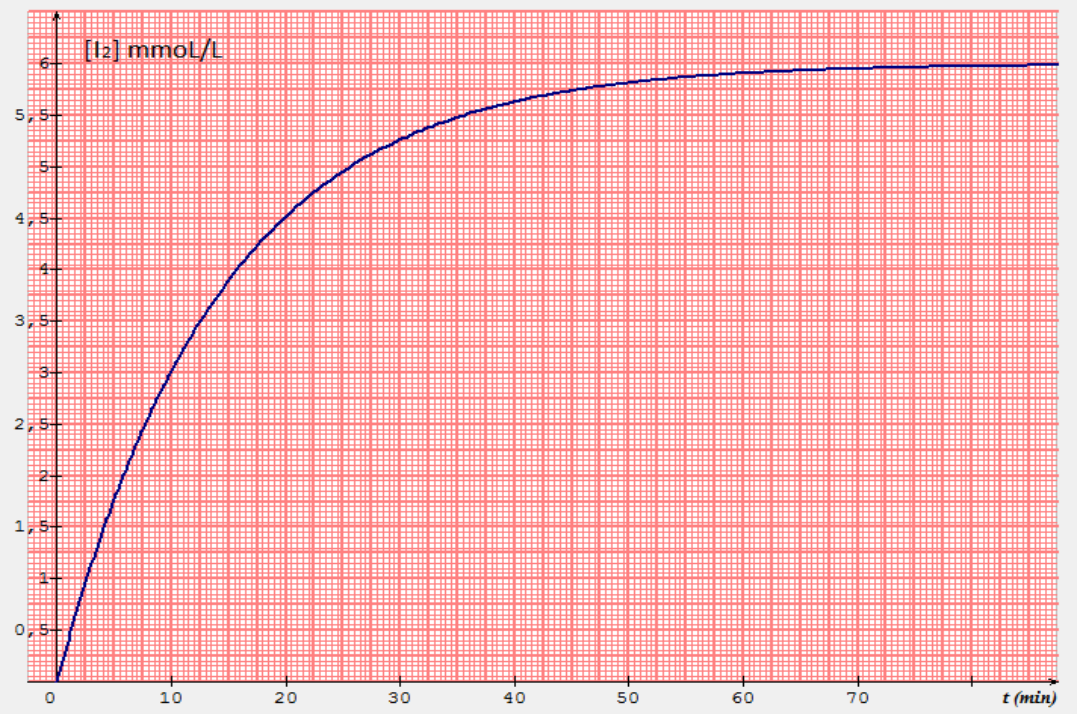
التمرين 01

نعاير في وسط حمضي حجما قدره $V_1 = 25\ mL$ من محلول عديم اللون للماء الاكسيجيني H_2O_2 تركيزه المولي C_1 بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم (K^+, MnO_4^-) تركيزه المولي $C_2 = 0.13\ mol/L$

1. ماهي الثنائيات $(Ox\ /\ Red)$ المتدخلة في التفاعل
2. اكتب معادلة التفاعل الحادث
3. اقترح طريقة تجريبية تمكنك من الكشف عن حدوث التكافؤ
4. انجز جدول التقدم
5. اعط العلاقة بين: C_1, C_2, V_1, V_E
6. استنتج قيمة C_1 اذا علمت انه لزم لنا $V_E = 15.8\ mL$ من برمنغنات البوتاسيوم (K^+, MnO_4^-) حتى نعدل المزيج.

التمرين 02

في اللحظة $t = 0$ نمزج حجما قدره $V_1 = 500mL$ من محلول لبيروكسيدو كبريتات البوتاسيوم $(2K^+, S_2O_8^{2-})$ ذي التركيز المولي $C_1 = 15\ mmol/L$ مع حجم قدره $V_2 = 500mL$ من محلول ليود البوتاسيوم (K^+, I^-) ذي التركيز المولي C_2 و في لحظات مختلفة نقوم بأخذ اجزاء متساوية من المزيج ونبردها بوضعها في الجليد الذائب ثم نعاير ثنائي اليود المتشكل خلال التحول الكيميائي لرسم المنحنى الذي يمثل تغيرات تركيز ثنائي اليود $[I_2]$ بدلالة الزمن t

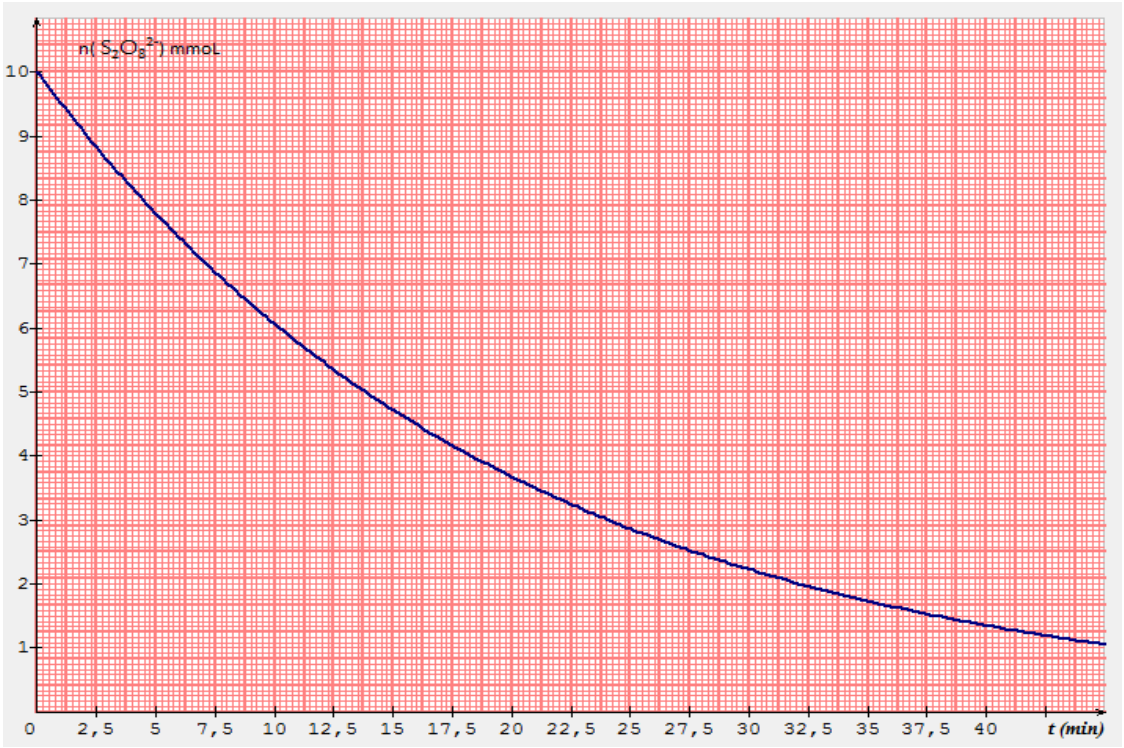


1. لماذا نبرد المزيج بالجليد قبل معايرته
2. احص الثنائيات $(Ox\ /\ Red)$ المتدخلة في التفاعل ثم اكتب معادلة التحول الكيميائي

3. انجز جدول التقدم للتفاعل الحادث
4. بين ان البيان الممثل لتغيرات x بدلالة الزمن يتطور بنفس الطريقة التي يتطور بها البيان الممثل في الشكل المقابل
5. حدد انطلاقا من البيان قيمة التقدم الاعظمي x_{max}
6. استنتج المتفاعل المحد
7. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عين قيمته
8. احسب التركيز المولي لمحلول يود البوتاسيوم C_2
9. اعط التركيب المولي للمزيج في اللحظة $t = 25\ mn$

التمرين 03

نريد دراسة التحول الكيميائي الحاصل بين محلول (S_1) لبيروكسيدو كبريتات البوتاسيوم $(2K^+, S_2O_8^{2-})$ و محلول (S_2) ليود البوتاسيوم (K^+, I^-) في درجة حرارة ثابتة , لهذا الغرض نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما قدره $50\ mL$ من المحلول (S_1) تركيزه المولي $0.2\ mol/L$ و حجما قدره $50\ mL$ من المحلول (S_2) تركيزه المولي $1\ mol/L$ ثم نتابع تغيرات كمية مادة شوارد البيروكسيدات $S_2O_8^{2-}$ المتبقية في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة فنحصل على البيان الممثل في الشكل المقابل



1. احص الثنائيات $(Ox\ /\ Red)$ المتدخلة في التفاعل ثم اكتب معادلة التحول الكيميائي
2. انجز جدول التقدم للتفاعل الحادث
3. احسب قيمة التقدم الاعظمي x_{max}
4. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عين قيمته
5. اوجد مختلف التراكيز المولية للانواع الكيميائية المتواجدة في المزيج في اللحظة $t = 25\ mn$

التمرين 04

نمذج التحول الكيميائي الحاصل بين المغنيزيوم Mg و محلول حمض كلور الماء (H_3O^+, Cl^-) بتفاعل اكسدة ارجاع معادلته

$$2\,H_3O^+ + Mg = 2\,H_2O + Mg^{2+} + H_2$$

ندخل كتلة قدرها $m = 1\ g$ من معدن المغنيزيوم Mg في كاس به محلول حمض كلور الهيدروجين حجمه $V = 60\ mL$ و تركيزه المولي $C = 5.0\ mol/L$ فنلاحظ انطلاق غاز ثنائي الهيدروجين H_2 و تزايد حجمه تدريجيا. نجمع الغاز المنطلق و نقيس حجمه في كل دقيقة فنحصل على النتائج المدونة في جدول القياسات ادناه

$t\ (min)$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$V(H_2)\ mL$	0	336	625	810	910	970	985	985	985
$x\ (mmoL)$									

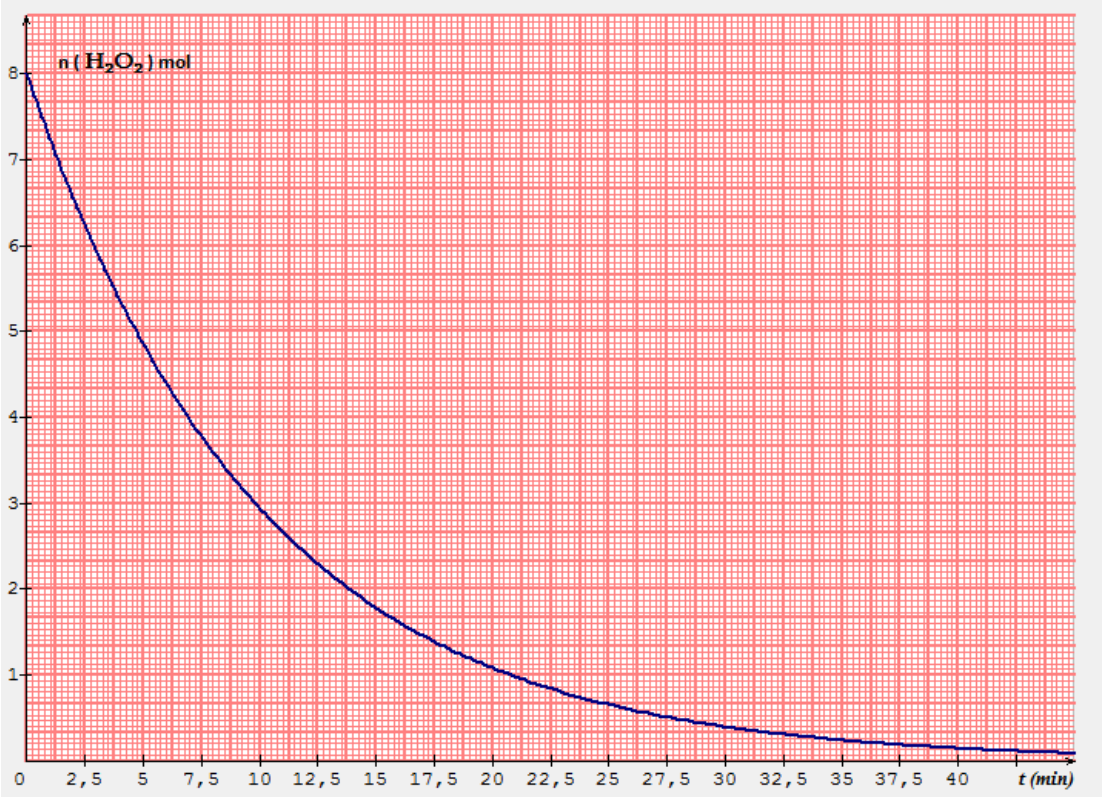
1. انجز جدول التقدم للتفاعل الحادث
2. اكمل الجدول
3. ارسم المنحنى البياني الذي يمثل تغيرات التقدم x بدلالة الزمن t
4. حدد انطلاقا من البيان قيمة التقدم الاعظمي x_{max}
5. استنتج المتفاعل المحد
6. احسب سرعة تشكل ثنائي الهيدروجين H_2 في اللحظتين الزمنيتين $t = 0\ min\ ;\ t = 3\ min$
7. ماذا تلاحظ ثم فسر مجهريا
8. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عين قيمته
9. احسب تركيز شوارد الهيدرونيوم H_3O^+ في الوسط التفاعلي عند انتهاء التفاعل

يعطى الحجم المولي $V_M = 24\ L/moL$

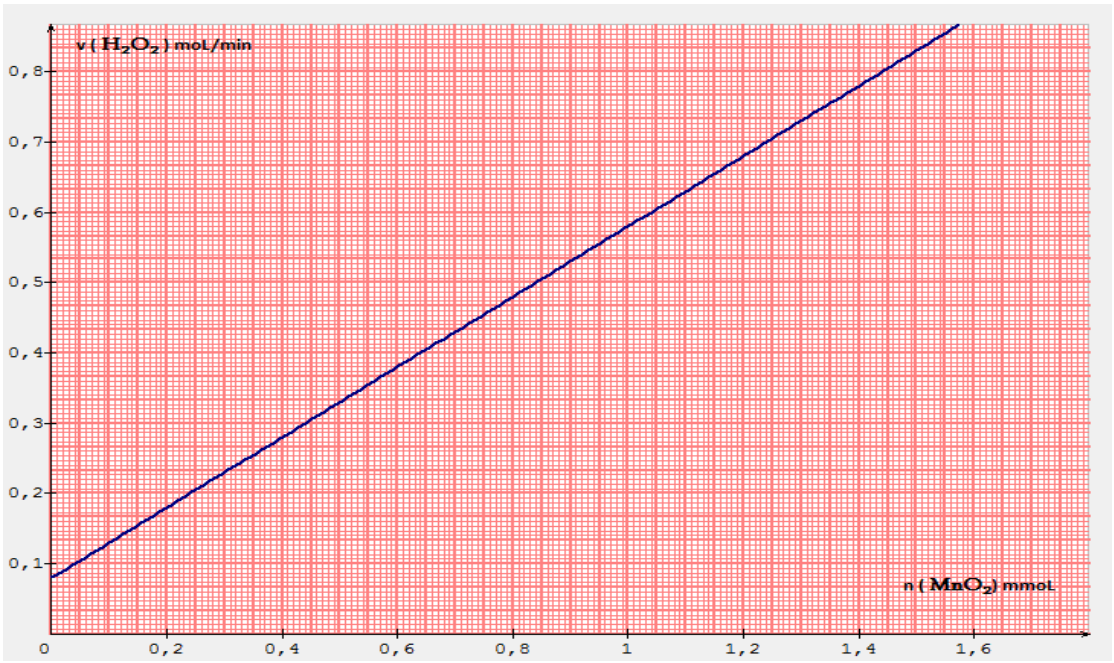
التمرين 05

يتحلل الماء الاكسجيني H_2O_2 ذاتيا , لدراسة تطور هذا التفاعل عند درجة الحرارة الثابتة نضيف للماء الاكسيجيني عند اللحظة $t = 0$ كمية قليلة من ثنائي المنغنيز (MnO_2) و نتابع تغيرات كمية المادة الموجودة في الماء الاكسجيني المتبقي في المحلول عند عدة لحظات فنحصل على النتائج الممثلة في البيان الاول

1. اكتب معادلة التفكك الذاتي للماء الاكسيجيني
2. اوجد في اللحظة $t = 10\ min$
   - كمية المادة الموجودة في الماء الاكسجيني
   - التركيب المولي للمزيج
   - سرعة اختفاء الماء الاكسجيني



نغير كمية الوسيط (MnO_2) عدة مرات و نحدد في كل مرة سرعة اختفاء الماء الاكسجيني في اللحظة $t = 10\ min$ فنحصل على البيان الثاني



1. حدد سرعة اختفاء الماء الاكسجيني في غياب الوسيط
2. ماهي كمية الوسيط المستعملة في التجربة الاولى
3. ماهو تأثير كمية الوسيط على سرعة التفاعل

التمرين 06

ان اماهة 2-كلورو 2-ميثيل بروبان الذي نرمز له ب RCl هو تفاعل بطيئ و تام , نمذج التفاعل الحادث بالمعادلة :

$$RCl + 2\,H_2O = ROH + H_3O^+ + Cl^-$$

في اللحظة $t = 0$ ندخل كمية قدرها $n_0 = 3.7\ mmoL$ من 2-كلورو 2-ميثيل بروبان في بيشر يحتوي على $50\ mL$ من الماء المقطر (موجود بوفرة) ثم ندخل في المحلول خلية قياس الناقلية فاشارت الى القيمة $\sigma_f = 9.1\ ms/cm$ عند نهاية التفاعل

1. انجز جدول التقدم للتفاعل الحادث
2. احسب قيمة التقدم الاعظمي x_{max}
3. اثبت انه يمكن كتابة الناقلية النوعية للمزيج من الشكل : $\sigma = A\ x$
4. اثبت ان قيمة التقدم في لحظة يكتب من الشكل : $x = x_{max}\ \frac{\sigma}{\sigma f}$

في اللحظة t كانت قيمة الناقلية النوعية للمزيج $\sigma = 5.1\ ms/cm$

5. احسب قيمة التقدم في اللحظة t
6. استنتج كتلة 2-كلورو 2-ميثيل بروبان المتبقية في تلك اللحظة

التمرين 07

في درجة الحرارة الثابتة يتفاعل محلول (S_1) لبيروكسيدو كبريتات البوتاسيوم$(2K^+, S_2O_8^{2-})$ مع محلول (S_2) ليود البوتاسيوم (K^+, I^-)

نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما قدره $50\ mL$ من المحلول (S_1) تركيزه المولي $0.2\ mol/L$ و حجما قدره $50\ mL$ من المحلول (S_2) تركيزه المولي $0.4\ mol/L$ ثم نتابع كمية مادة شوارد البيروكسيدات $S_2O_8^{2-}$ المتبقية في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة فنحصل على الجدول المقابل

$t\ (min)$	0	5	10	15	20	25	30
$n(S_2O_8^{2-})\ mmoL$	.....	8.30	7.05	6.15	5.40	4.90	4.40
$x(mmoL)$							

1. احص الثنائيات $(Ox\ /\ Red)$ المتدخلة في التفاعل ثم اكتب معادلة التحول الكيميائي
2. انجز جدول التقدم للتفاعل الحادث
3. اثبت ان المزيج في شروط ستوكيومترية
4. اثبت ان التقدم في لحظة كيفية يعطى بالعلاقة $x = \frac{n_0(I^-) - n(I^-)}{2}$
5. اكمل الجدول ثم ارسم منحنى تغيرات التقدم x بدلالة الزمن t
6. احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 10\ min$

التمرين 08

اراد احد التلاميذ دراسة التحول الكيميائي الذي يحدث للجملة (محلول حمض كلور الهيدروجين , معدن الزنك)

في اللحظة $t = 0$ وضع كتلة قدرها $m = 1\ g$ من الزنك في حوجلة و اضاف لها حجما قدره $V = 40\ mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $C = 0.5\ mol/L$ و لمتابعة تطور التفاعل الكيميائي الحادث قام بقياس حجم غاز الهيدروجين $V(H_2)$ المنطلق في الشروط التجريبية فنحصل على الجدول ادناه

$t(s)$	0	50	100	150	200	250	300	400	500	750
$V(mL)$	0	36	64	86	104	120	132	154	170	180
$n(H_2)$										

1. احص الثنائيات $(Ox\ /\ Red)$ المتدخلة في التفاعل ثم اكتب معادلة التحول الكيميائي
2. انجز جدول التقدم للتفاعل الحادث
3. اكمل الجدول ثم ارسم منحنى تغيرات كمية المادة الموجودة في غاز الهيدروجين $n(H_2)$ بدلالة الزمن t
4. احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين $t = 50s\ ;\ t = 400s$
5. ماذا تلاحظ ؟ برر اجابتك
6. احسب قيمة التقدم الاعظمي x_{max}
7. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عين قيمته

يعطى : $M(Zn) = 65\ g/mol$ $V_M = 25\ L/mol$

التمرين 09

نريد دراسة التحول الكيميائي الحاصل بين محلول (S1) لبيروكسيدو كبريتات البوتاسيوم $(2K^+, S_2O_8^{2-})$ و محلول (S_2) ليود البوتاسيوم (K^+, I^-) في درجة حرارة ثابتة , لهذا الغرض نمزج تحت درجة حرارة $\theta = 35\ °$ في اللحظة $t = 0$ حجما قدره $100\ mL$ من المحلول (S1) تركيزه المولي $40\ mmol/L$ و حجما قدره $100\ mL$ من المحلول (S_2) تركيزه المولي $80\ mmol/L$

1. احص الثنائيات $(Ox\ /\ Red)$ المتدخلة في التفاعل ثم اكتب معادلة التحول الكيميائي
2. انجز جدول التقدم للتفاعل الحادث
3. اكتب عبارة التركيز المولي للمزيج بشوارد البيروكسيدات $[\ S_2O_8^{2-}\ ]$ بدلالة : $[\ I_2\ ], V_2, V_1, C_1$
4. احسب قيمة التركيز المولي الابتدائي للمزيج بشوارد البيروكسيدات $[\ S_2O_8^{2-}\ ]$

لمتابعة تطور التركيز المولي لثنائي اليود $[\ I_2\ ]$ بدلالة الزمن t ناخذ في ازمنة مختلفة عينات من المزيج حجم كلا منها $V_0 = 10\ mL$ و نبردها مباشره بالماء البارد او الجليد ثم نعاير ثنائي اليود $[\ I_2\ ]$ المتشكل بواسطة محلول مائي لتيوكسيدوكبريتات الصوديوم $(2Na^+, S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C' = 15\ mmol\ /L$ وفي كل مرة نسجل حجم المحلول اللازم V' للتكافؤ فنحصل على الجدول التالي

t (min)	0	5	10	15	20	30	45	60
V'(mL)	0	4	6.7	8.7	10.4	13.1	15.3	16.7
$[I_2]$ mmoL/L								

5. لماذا نبرد العينات مباشرة بعد فصلها عن المزيج
6. ارسم مخطط تجربة المعايرة
7. اكتب معادلة تفاعل المعايرة
8. بين مستعينا بجدول التقدم لتفاعل المعايرة ان تركيز المزيج بثنائي اليود $[I_2]$ عند التكافؤ يعطى بالعلاقة $[I_2] = \frac{C'V'}{2V_0}$
9. اكمل الجدول ثم ارسم منحنى تغيرات $[I_2]$ بدلالة الزمن t
10. احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 20\ min$
11. احسب قيمة التقدم الاعظمي x_{max}
12. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عين قيمته

التمرين 10

يحفظ الماء الاكسيجيني H_2O_2 في قارورات خاصة بسبب تفككه الذاتي البطيئ. تحمل الورقة الملصقة على قارورته في المختبر الكتابة 10 V والتي تعني ان 1L من محلول الماء الاكسيجيني ينتج عند تفككه 10 L من غاز ثنائي الاكسجين O_2 في الشرطين النظاميين

1. اكتب معادلة التفكك الذاتي للماء الاكسجيني
2. انجز جدول التقدم
3. احسب التركيز المولي للماء الاكسجيني باعتبار ان ما كتب على الملصقة صحيح

نضع في حوجلة كمية من الماء الاكسيجيني حجمها V ثم نكمل الحجم الى 100 mL بالماء المقطر للحصول على محلول ممدد تركيزه 0.1 moL/L

4. كيف تسمى هذه العملية
5. احسب الحجم V

لغرض التاكد من الكتابة السابقة عايرنا 20 mL من المحلول الممدد بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم المحمض (K^+ , MnO_4^-) تركيزه المولي 20 mmoL/L فكان الحجم المضاف عند التكافؤ 38 mL

6. اكتب معادلة تفاعل المعايرة
7. انجز جدول التقدم
8. احسب تركيز المحلول الممدد المعاير
9. هل هذه النتيجة توافق ماكتب على الملصقة

التمرين 11

تتفاعل كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ مع محلول حمض كلور الهيدروجين (H_3O^+ , Cl^-) حسب المعادلة التالية :

$$CaCO_3 + 2\,H_3O^+ = CO_2 + 3\,H_2O + Ca^{2+}$$

لدراسة حركية هذه التفاعل نسكب في حوجلة تحتوي على كمية وفيرة من كربونات الكالسيوم حجما قدره $V_a = 100\ mL$ من محلول كلور الهيدروجين تركيزه المولي $C_a = 0.1\ mol/L$. نقيس في كل مرة الضغط الناتج عن انطلاق غاز CO_2 الذي جمع في غرفة زجاجية حجمها $V = 1L$ تحت درجة الحرارة $T = 25\ °C$ فحصلنا على الجدول التالي

t(s)	10	20	30	40	50	60	70	80	90
P(bar)	12.5	22.8	33.2	41.2	48.8	55.6	60.9	65.4	69.4
x(mol)									

1. انجز جدول التقدم للتفاعل الحادث
2. اكمل الجدول
3. ارسم المنحنى البياني الذي يمثل تغيرات التقدم x بدلالة الزمن t
4. احسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين $t = 0s\ ;\ t = 50s$
5. احسب قيمة التقدم الاعظمي x_{max}
6. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عين قيمته
7. اقترح طريقة اخرى تمكننا من متابعة حركية التفاعل السابق معللا اجابتك

التمرين 12

ان احتراق وقود السيارات ينتج غاز SO_2 الملوث للجو من جهة و المتسبب في الامطار الحمضية من جهة اخرى. من اجل معرفة التركيز الكتلي لغاز SO_2 الموجود في الهواء نذيب حجما قدره $20\ cm^3$ من الهواء في من الماء المقطر فنحصل على المحلول S_0

ناخذ حجما قدره $50\ mL$ من المحلول S_0 ثم نعايرها بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم تركيزه المولي $0.2\ mmoL/L$ فيلزم لنا $9.5\ mL$ منه للتكافؤ

1. احص الثنائيات (Ox / Red) المتدخلة في التفاعل ثم اكتب معادلة التحول الكيميائي لتفاعل المعايرة
2. اعط طريقة تجريبية للتاكد من حدوث التفاعل
3. احسب التركيز المولي للمحلول المعاير
4. استنتج التركيز الكتلي لغاز SO_2 الموجود في الهواء

ان منظمة الصحة العالمية تشترط ان لا يتعدى التركيز الكتلي لغاز SO_2 في الهواء $250\ \mu g / m^3$

5. هل الهواء المدروس ملوث ام لا معللا اجابتك

التمرين 13

عند اللحظة $t = 0$ نمزج حجما قدره $V_1 = 50\ mL$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم المحمض (K^+ , MnO_4^-) تركيزه المولي $C_1 = 0.2\ moL/L$ و حجما من حمض الاكساليك $H_2C_2O_4$ تركيزه المولي $C_2 = 0.6\ moL/L$

1. عرف المؤكسد و المرجع
2. اكتب معادلة التفاعل الحادث
3. انجز جدول التقدم
4. هل المزيج في شروط ستوكيومترية

نرصد تغيرات التركيز المولي للمزيج بشوارد البرمنغنات MnO_4^- بدلالة الزمن t فنحصل على الجدول التالي

t(min)	1	2	3	4	5	6	7
$[MnO_4^-]$mmoL/L	96	93	60	30	12	5	3

5. احسب التراكيز الابتدائية للشوارد الفعالة المتواجدة في المزيج
6. ارسم منحنى تغيرات $[MnO_4^-]$ بدلالة الزمن t
7. اثبت ان تركيز المزيج بشوارد Mn^{2+} يعطى بالعلاقة $[Mn^{2+}] = \frac{C_1}{2} - [MnO_4^-]$
8. استنتج العلاقة بين سرعة اختفاء شوارد MnO_4^- و سرعة تشكل شوارد Mn^{2+}
9. احسب السرعة المتوسطة لتشكل شوارد Mn^{2+} بين اللحظتين $t = 3\ min\ ;\ t = 6\ min$

التمرين 14

ان اماهة 2-كلورو 2-ميثيل بروبان الذي نرمز له ب RCl هو تفاعل بطيئ و تام. نمذج التفاعل الحادث بالمعادلة :

$$RCl + 2\ H_2O = ROH + H_3O^+ + Cl^-$$

في اللحظة t = 0 ندخل كمية قدرها $V = 20mL$ من 2-كلورو 2-ميثيل بروبان تركيزه المولي $C = 0.1\ moL/L$ في بيشر يحتوي على مزيج مكون من (الماء المقطر و كيتون) حجمه $V' = 80\ mL$ ثم ندخل في المحلول خلية قياس الناقلية و نرصد تغيرات الناقلية σ بدلالة الزمن t فنحصل على الجدول التالي

t(s)	0	30	60	80	100	120	150	200
σ(s/m)	0	0.246	0.412	0.502	0.577	0.627	0.688	0.760
x (mmoL)								

1. انجز جدول التقدم للتفاعل الحادث
2. اشرح لماذا يمكن متابعة تطور التفاعل باستعمال الناقلية
3. احسب قيمة التقدم الاعظمي x_{max}
4. اثبت انه يمكن كتابة الناقلية النوعية للمزيج من الشكل : $\sigma = 426\ x$

5. اكمل اجدول ثم ارسم منحنى تغيرات قيمة التقدم x بدلالة الزمن t
6. هل انتهى التفاعل في اللحظة $t = 200\ s$ ثم احسب سرعة التفاعل في اللحظة $t = 50\ s$
7. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عين قيمته

$\lambda(H_3O^+) = 5.0\ \frac{ms\ m^2}{moL}$	$\lambda(Cl^-) = 7.6\ \frac{ms\ m^2}{moL}$

التمرين 15

نريد دراسة تفاعل ميثانوات الايثيل $HCOOC_2H_5$ مع محلول هيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) وذلك بمتابعة تغيرات الناقلية G للمزيج بدلالة الزمن t

نسكب في وعاء بيشر حجما قدره $V = 200mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C = 10\ mmoL/L$ ثم نغمر خلية القياس في المحلول في اللحظة $t = 0$ و نضيف كمية مهملة الحجم من ميثانوات الايثيل , نقيس في كل مرة ناقلية المزيج G مع الرج المغناطيسي المتواصل فحصلنا على الجدول التالي:

t(min)	0	3	6	9	12	15	45	∞
G(mS)	.....	2.16	1.97	1.84	1.75	1.68	1.20	1.05
x(mmoL)								

نمذج معادلة التفاعل الحادث ب : $HCOOC_2H_5 + OH^- = HCOO^- + C_2H_5OH$

باعتبار ان المزيج في شروط ستوكيومترية

1. انجز جدول التقدم
2. اثبت ان ناقلية المزيج تعطى بالعلاقة $(A\,x + B)$ $G = \frac{k}{V}$ حيث A ; B ثابتان يطلب تحديدهما
3. احسب قيمة ناقلية المزيج الابتدائي G_0
4. ارسم المنحنى البياني الذي يمثل تغيرات الناقلية G بدلالة التقدم x
5. اكمل الجدول ثم ارسم منحنى تغيرات التقدم x بدلالة الزمن t

$\lambda(OH^-) = 19.90\ \frac{ms\ m^2}{moL}$	$\lambda(HCOO^-) = 5.46\ \frac{ms\ m^2}{moL}$	$\lambda(Na^+) = 5.01\ \frac{ms\ m^2}{moL}$

التمرين 16

نريد دراسة تجريبية للتفاعل البطيئ بين شوارد الهيدروجين تركيزها $[H^+] = 0.2\ moL/L$ و شوارد التيوكبريتات تركيزها $[S_2O_3^{2-}] = 1\ moL/L$ وفق المعادلة $S_2O_3^{2-} + H^+ = S + SO_3 + H_2O$

قمنا بثلاث تجارب في ظروف مختلفة و الجدول التالي يلخص الشروط التجريبية

1. ماهو الهدف من اضافة الماء في التجربتين (02) و (03)
2. عرف العامل الحركي

3. احسب تركيز الافراد المتفاعلة الابتدائية في التجربتين (01) و (02) مستنتجا اي التفاعلين يكون اسرع
4. قارن بين m_3 و m_2
5. انجز جدول التقدم
6. احسب كتلة الكبريت S الناتجة في التجربة (03) عند نهاية التفاعل

رقم التجربة	(01)	(02)	(03)
حجم الماء مقدر ب mL	0	20	20
حجم محلول تيوكبريتات الصوديوم مقدر ب mL	5	5	5
حجم محلول حمض كلور الماء مقدر ب mL	45	25	25
درجة الحرارة مقدر ب °C	20	20	0
كتلة الكبريت المترسبة مقدرة ب mg في لحظة قبل نهاية التفاعل	16	m2	m3

التمرين 17

نمزج في اللحظة $t = 0$ كمية قدرها $0.03\ mol$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$ مع كمية قدرها $0.05\ mol$ من محلول حمض الاكساليك $H_2C_2O_4$ في وسط تفاعلي حجمه $V = 1\ L$

1. ماهي الثنائيات (Ox / Red) المتدخلة في التفاعل
2. اكتب معادلة التفاعل الحادث
3. اقترح طريقة تجريبية تمكنك من الكشف عن حدوث التفاعل
4. اثبت ان $[CO_2] = 0.15 - 5\,[MnO_4^-]$
5. احسب قيمة التقدم الاعظمي x_{max}

لمتابعة حركية هذا التفاعل ناخذ خلال ازمنة مختلفة حجما قدره $V_P = 10\ mL$ من المزيج ثم نعاير كمية شوارد البرمنغنات MnO_4^- المتبقية بواسطة محلول حمض الكبريت الثنائي $FeSO_4$ تركيزه $C = 0.25\ mol/L$

t(s)	0	30	60	90	120	150	210
V_E (mL)	6	4.8	3.8	3	2.4	2	1.2
$[MnO_4^-]$							

6. اكتب معادلة تفاعل المعايرة
7. عرف التكافؤ ثم استنتج عبارة $[MnO_4^-]$ بدلالة $V_E\ ;\ C\ ;\ V_P$
8. اكمل الجدول ثم ارسم منحنى تغيرات تركيز شوارد البرمنغنات $[MnO_4^-]$ في الوسط التفاعلي بدلالة الزمن t
9. احسب السرعة الحجمية لتشكل غاز الفحم في اللحظة $t = 90\ s$
10. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عين قيمته

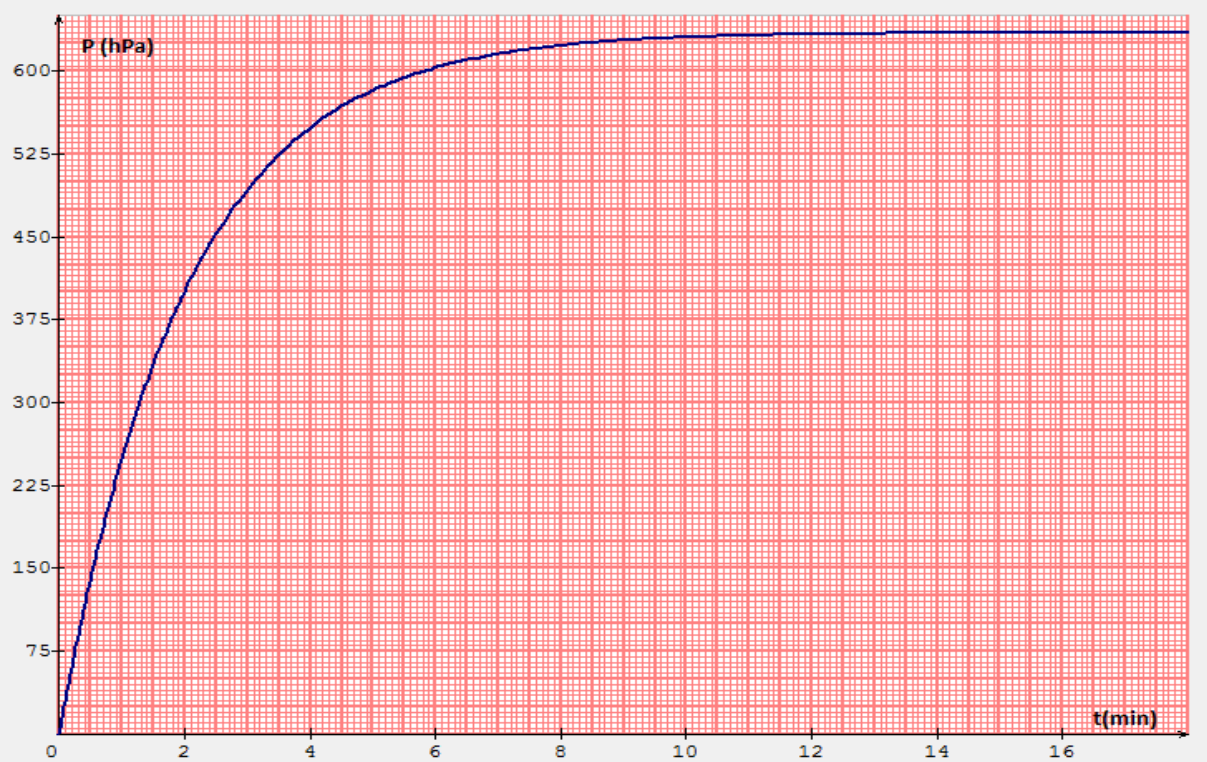
التمرين 18

ان التفكك الذاتي للماء الاكسجيني H_2O_2 هو تحول كيميائي بطيئ يمكن تسريعه باستعمال وسيط مثل شوارد الحديد الثلاثي Fe^{3+}

نتابع تطور هذا التفاعل بواسطة قياس ضغط الغاز المنطلق. نضع في دورق حجما قدره $V_0 = 20\ mL$ من الماء الاكسجيني H_2O_2 تركيزه المولي $C_0 = 1.5\ moL/L$ ثم نصل الدورق بجهاز قياس الضغط

نجري التجربة تحت درجة حرارة قدرها $T = 20\ °C$ و ذلك بعد ربط الدورق بغرفة زجاجية حجمها $V = 575\ mL$ لجمع الغاز المنطلق. في اللحظة $t = 0$ نضع في الدورق قطرات من كلوريد الحديد الثلاثي $FeCl_3$ فاشار مقياس الضغط الى القيمة $1.005\ Bar$ وبعد مدة نلاحظ ثبات قيمة الضغط عند $1.64\ Bar$

المنحنى المقابل يمثل تغيرات الضغط الناتج عن انطلاق غازثنائي الاكسجين O_2 بدلالة الزمن t



1. احص الثنائيات (Ox / Red) المتدخلة في التفاعل ثم اكتب معادلة التحول الكيميائي الحادث
2. انجز جدول التقدم للتفاعل الحادث
3. احسب قيمة التقدم الاعظمي x_{max}
4. اثبت ان x_{max} $x = \frac{P(O_2)}{635}$
5. احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 0\ s$
6. عرف زمن نصف التفاعل $t_{½}$ ثم عين قيمته

اضفنا للوسط التفاعلي كمية من الماء المقطر

7. حدد المقدير التي تتاثر من بين مايلي

- السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 0\ s$
- زمن نصف التفاعل $t_{½}$
- كمية الاكسجين النهائية
- الضغط النهائي في الدورق

التمرين 19

نريد دراسة التحول الكيميائي الحاصل بين محلول (S_1) لبيروكسيدو كبريتات البوتاسيوم $(2K^+, S_2O_8^{2-})$ و محلول (S_2) ليود البوتاسيوم (K^+, I^-) في درجة حرارة ثابتة , لهذا الغرض نمزج تحت درجة حرارة $\theta = 35\ °$ في اللحظة $t = 0$ حجما قدره $50\ mL$ من المحلول (S1) تركيزه المولي $200\ mmoL/L$ و حجما قدره $50\ mL$ من المحلول (S_2) تركيزه المولي $320\ mmoL/L$ فنلاحظ ان المزيج يصفر ثم ياخذ اللون البني تدريجيا

1. احص الثنائيات $(Ox\ /\ Red)$ المتدخلة في التفاعل ثم اكتب معادلة التحول الكيميائي
2. فسر تغير اللون
3. انجز جدول التقدم محددا المتفاعل المحد
4. اثبت ان $[I_2] = \frac{C_1 V_1}{2V} - \frac{[I^-]}{2}$

نرصد تغيرات تركيز المزيج بشوارد اليود $[I_2]$ بدلالة الزمن t فنحصل على الجدول التالي

$t(mn)$	0	5	10	15	20	25
$[I^-]mmoL/L$	160	120	96	77	61	51
$[I_2]mmoL/L$						

5. اكمل الجدول ثم ارسم المنحنى البياني الذي يمثل تغيرات $[I_2]$ بدلالة الزمن t
6. احسب سرعة للتفاعل في اللحظة $t = 0\ min$
7. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عين قيمته

التمرين 20

نضع قطعة من المغنيزيوم Mg كتلتها $38.4\ mg$ داخل دورق يحتوي على حجم قدره $20\ mL$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه $C = 0.5\ moL/L$

1. احص الثنائيات $(Ox\ /\ Red)$ المتدخلة في التفاعل ثم اكتب معادلة التحول الكيميائي
2. انجز جدول التقدم

3. حدد المتفاعل المحد
4. يعطى تغيرات مشتقة التقدم $\frac{dx}{dt}$ بدلالة الزمن t فنحصل على الجدول التالي

t(min)	0	2	4	6	8	10	12	14	16
x(mmoL)	0.00	0.50	0.80	1.05	1.20	1.35	1.45	1.50	1.55
$\frac{dx}{dt}$ mmoL/L	0.6	0.2	0.15	0.1	0.08	0.05	0.04	0.025	0.025

5. ارسم منحنى تغيرات $\frac{dx}{dt}$ بدلالة الزمن t
6. احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 0\ s$
7. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عين قيمته
8. اعط تركيب المزيج في اللحظة $t = 14\ min$

التمرين 21

ان تفاعل كحول الايثانول C_2H_6O مع شوارد الكرومات $Cr_2O_7^{2-}$ برتقالية اللون بوجود حمض الكبريت المركز بطيئ و تام

نمذج التفاعل الحادث ب: $3\ C_2H_6O + 2\ Cr_2O_7^{2-} + 16\ H^+ = 3\ C_2H_4O_2 + 4\ Cr^{3+} + 11\ H_2O$

في اللحظة $t = 0$ نمزج حجما قدره $3.4\ mL$ من الايثانول كتلته الحجمية $800\ g/L$ مع حجم قدره $100\ mL$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم المحمض تركيزه المولي $0.2\ moL/L$. مكنتنا طريقة فيزيائية تسمى القياس اللوني بمتابعة تغيرات تركيز المزيج بشوارد الكرومات $Cr_2O_7^{2-}$ فحصلنا على الجدول التالي

(نعتبر حجم المزيج $V_T = 100\ mL$)

$t(min)$	0	10	20	30	40	50	60	70
$[Cr_2O_7^{2-}]mmoL/L$	200	126	80	52	32	20	12	06

1. احص الثنائيات $(Ox\ /\ Red)$ المتدخلة في التفاعل
2. انجز جدول التقدم
3. حدد المتفاعل المحد
4. ارسم المنحنى البياني الذي يمثل تغيرات $[Cr_2O_7^{2-}]$ بدلالة الزمن t
5. بين ان التقدم يعطى بالعلاقة $x = \frac{([Cr_2O_7^{2-}]_0 - [Cr_2O_7^{2-}])\ V_T}{2}$
6. احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 0\ min$
7. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عين قيمته
8. فسر تطور السرعة الحجمية خلال الزمن

التمرين 22

يتحول المركب ميثوكسيميثان في الطور الغازي عند درجة الحرارة 504 °C الى غاز الميثان و الميثانال وفق المعادلة التالية:

$$CH_3OCH_3 = CH_4 + CH_2O$$

لدراسة حركية هذا التفاعل ندخل في اناء حجمه ثابت $V = 1\ L$ كمية مادة قدرها n من المركب السابق و نقيس عند درجة الحرارة الثابتة $T = 520\ °C$ قيمة الضغط داخل الاناء فنحصل على الجدول التالي

t(min)	0	6	9	16	20.5	25	32.5	38	46	70	96	130	160
P(Kpa)	32	36.2	38.6	41.6	44.6	46.1	48.4	49.9	52	56.8	58	59.6	60

1. انجز جدول التقدم
2. احسب قيمة n
3. ارسم المنحنى البياني الذي يمثل تغيرات الضغط P بدلالة الزمن t
4. احسب سرعة للتفاعل في اللحظة $t = 20.5\ min$
5. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عين قيمته
6. اعط تركيب المزيج في اللحظة $t = 20.5\ min$

التمرين 23

ان ايثانوات الايثيل سائل شفاف صيغته نصف المفصلة $CH_3COOC_2H_5$ تفاعله مع محلول الصود NaOH يسمى تفاعل التصبن و يمذج بالمعادلة $CH_3COOC_2H_5 + OH^- = CH_3COO^- + C_2H_5OH$

في اللحظة $t = 0$ نضيف ايثانوات الايثيل الى محلول الصود في بيشر فنحصل على مزيج حجمه $V = 1\ L$ ويكون التركيز المولي لكل الانواع الكيميائية متساوي و مساوي ل $C = 10\ mmoL/L$ ندرس حركية هذا التفاعل باستعمال طريقة الناقلية

1. انجز جدول التقدم
2. علل سبب دراسة حركية هذا التفاعل باستعمال طريقة الناقلية
3. اثبت ان ناقلية المزيج تعطى بالعلاقة $(A\,x + B)$ حيث $G = \frac{k}{V}$ A ; B ثابتان يطلب تحديدهما
4. احسب قيمة ناقلية المزيج الابتدائي G_0
5. احسب قيمة ناقلية المزيج النهائي G_∞

نسمي المقدار Y العرف بالعلاقة $Y = \frac{G}{G_0 - G_\infty}$. اليك الجدول التالي الذي يرصد تغيرات قيم Y بدلالة الزمن t

t(min)	0	5	9	13	20	∞
Y	1.560	1.315	1.193	1.107	0.923	0.560
x(mol)						

6. اثبت ان $x = CV(Y_0 - Y)$
7. اكمل الجدول ثم ارسم منحنى تغيرات التقدم x بدلالة الزمن t
8. احسب سرعة التفاعل في اللحظة $t = 9\ min$
9. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عين قيمته
10. اعط تركيب المزيج في اللحظة $t = 9\ min$

التمرين 24

نريد دراسة التحول الكيميائي الحاصل بين محلول (S_1) لبيروكسيدو كبريتات البوتاسيوم $(2K^+, S_2O_8^{2-})$ و محلول (S_2) ليود البوتاسيوم (K^+, I^-) في درجة حرارة ثابتة. لهذا الغرض نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما قدره $40\ mL$ من المحلول (S1) تركيزه المولي $0.1\ moL/L$ و حجما قدره $60\ mL$ من المحلول (S2) تركيزه المولي $0.15\ moL/L$ ثم نتابع تغيرات ناقلية المزيج بدلالة الزمن t

1. انجز جدول التقدم
2. علل سبب دراسة حركية هذا التفاعل باستعمال طريقة الناقلية
3. اثبت ان ناقلية المزيج تعطى بالعلاقة $G = \frac{k}{V}(A\,x + B)$ حيث $A\ ;\ B$ ثابتان يطلب تحديدهما

تعطى القيمتان : $A = 1.9\ ms\ L/moL \quad ; \quad B = 42\ ms\ L$

4. عرف السرعة الحجمية للتفاعل ثم اكتب عبارتها بدلالة الناقلية G
5. اكتب عبارة ناقلية المزيج الابتدائي G_0 و كذلك عبارة ناقلية المزيج النهائي G_∞
6. اكتب عبارة ناقلية المزيج عند نصف التكافؤ $G_{1/2}$ بدلالة G_0 و G_∞
7. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عين قيمته

التمرين 25

في درجة حرارة مرتفعة البنتا اكسيد ثنائي الازوت N_2O_5 يتفكك وفق التفاعل البطيئ المنمذج بالمعادلة: $N_2O_5 = 4\ NO_2 + O_2$

نقترح دراسة حركية هذا التفاعل التام لذلك نضع في حوجلة مغلقة حجمها $V = 0.5\ L$ كمية من البنتا اكسيد ثنائي الازوت N_2O_5 تحت درجة الحرارة $T = 318\ K$ فيشير مقياس الضغط الى القيمة $P_0 = 463.8\ hPa$ في اللحظة $t = 0$

نرصد تغيرات النسبة بين ضغط الحوجلة في لحظة كيفية و ضغطها الابتدائي $\frac{P}{P_0}$ بدلالة الزمن t فحصلنا على الجدول المقابل

t(min)	0	10	20	40	60	80	100
$\frac{P}{P_0}$	1.000	1.435	1.703	2.047	2.250	2.358	2.422
x(mol)							

1. انجز جدول التقدم

2. علل سبب دراسة حركية هذا التفاعل باستعمال طريقة الضغط
3. احسب كمية المادة الابتدائية لبنتا اكسيد ثنائي الازوت N_2O_5
4. احسب قيمة التقدم الاعظمي x_{max}
5. اثبت ان x_{max} $x = \frac{1}{3}\left(\frac{P}{P_0} - 1\right)$ ثم ارسم منحنى تغيرات التقدم x بدلالة الزمن t
6. تحقق ان التفاعل لم ينته في اللحظة $t = 100\ min$
7. عرف سرعة التفاعل ثم احسبها في اللحظة الابتدائية $t = 0$
8. كيف تتغير السرعة خلال الزمن ثم علل اجابتك
9. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عين قيمته

التمرين 26

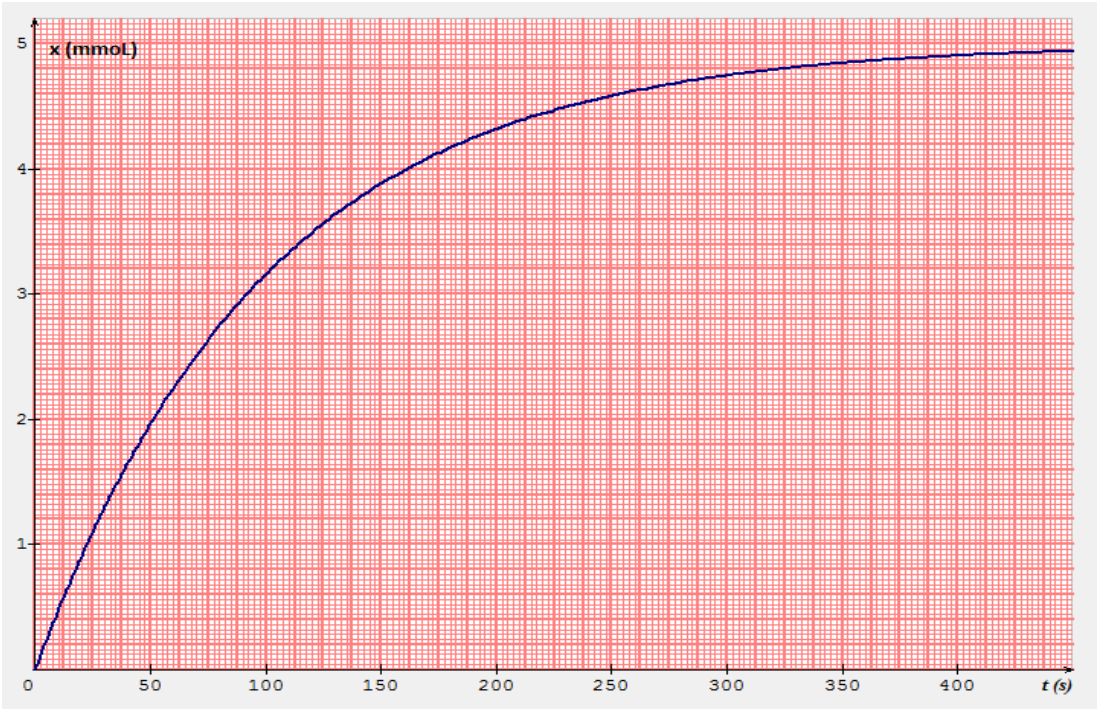
تتفاعل كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ مع محلول حمض كلور الهيدروجين (H_3O^+ , Cl^-) حسب المعادلة التالية :

$$CaCO_3 + 2\ H_3O^+ = CO_2 + 3\ H_2O + Ca^{2+}$$

لدراسة حركية هذه التفاعل نسكب في حوجلة تحتوي على كمية قدرها $2\ g$ من كربونات الكالسيوم حجما قدره $V_a = 100\ mL$ من محلول كلور الهيدروجين تركيزه المولي $C_a = 0.1\ moL/L$

1. احسب كمية المادة الابتدائية للافراد المتفاعلة ثم انجز جدول التقدم
2. احسب قيمة التقدم الاعظمي x_{max}

نرصد تغيرات التقدم x بدلالة الزمن t فنحصل على المنحنى المقابل



1. عرف سرعة الحجمية للتفاعل ثم احسبها في اللحظة الابتدائية $t = 0$
2. كيف تتغير السرعة خلال الزمن ثم علل اجابتك
3. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عين قيمته
4. فسر سبب تناقص ناقلية المزيج
5. اثبت ان ناقلية المزيج تعطى بالعلاقة $\sigma = 4.25 - 580\ x$
6. احسب الناقلية النوعية للمزيج في الحالة النهائية

$\lambda(Ca^+) = 12.0\ \frac{ms\ m^2}{moL}$	$\lambda(Cl^-) = 7.5\ \frac{ms\ m^2}{moL}$	$\lambda(H_3O^+) = 35.0\ \frac{ms\ m^2}{moL}$

التمرين 27

في اللحظة $t = 0$ و تحت درجة حرارة ثابتة $T = 45\ °C$ نضع في وعاء مغلق باحكام حجما قدره $V_2 = 50\ mL$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم المحمضة تركيزه المولي $C_2 = 20\ mmoL/L$ و حجما قدره $V_1 = 50\ mL$ من حمض الاكساليك تركيزه المولي $C_1 = 10\ mmoL/L$

1. عرف كلا من المؤكسد و المرجع
2. احص الثنائيات (Ox / Red) المتدخلة في التفاعل ثم اكتب معادلة التحول الكيميائي
3. هل المزيج في شروط ستوكيومترية
4. انجز جدول التقدم للتفاعل الحادث
5. احسب قيمة التقدم الاعظمي x_{max}

عن طريق معايرة الوسط المتفاعل نتابع تغيرات تركيز المزيج بشوارد Cr^{3+} فحصلنا على الجدول التالي

$t(s)$	0	50	100	150	200	350	400
$[Cr^{3+}]mmoL/L$	0	4.0	6.8	9.6	12.0	13.2	13.6
$[Cr_2O_7^{2-}]mmoL/L$							

6. احسب تركيز الابتدائي للمتفاعلات في المزيج
7. اثبت ان $2\ [Cr_2O_7^{2-}] = 2C_1 - [Cr^{3+}]$
8. اكمل الجدول ثم ارسم المحنى البياني الدي يمثل تغيرات تركيز المزيج بشوارد $Cr_2O_7^{2-}$ بدلالة الزمن t
9. اوجد العلاقة بين السرعة الحجمية لاختفاء شوارد $Cr_2O_7^{2-}$ و السرعة الحجمية لتشكل شوارد Cr^{3+}
10. عرف السرعة الحجمية لتشكل Cr^{3+} ثم احسبها في اللحظة $t = 100\ min$
11. كيف تتغير السرعة خلال الزمن معللا اجابتك
12. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عين قيمته
13. ارسم محنى كيفي الذي يمثل تغيرات تركيز المزيج بشوارد $Cr_2O_7^{2-}$ بدلالة الزمن t في حالة رفعنا درجة الحرارة ب $20\ °C$

التمرين 28

نريد دراسة تجريبية للتفاعل البطيئ بين شوارد الهيدروجين و شوارد التيوكبريتات وفق المعادلة :

$$S_2O_3^{2-} + 2\,H^+ = S + SO_2 + H_2O$$

قمنا بسبع تجارب في ظروف مختلفة. في كل تجربة نمزج حجما قدره V_1 من محلول تيوكبريتات الصوديوم و حجما قدره V_2 من محلول حمض كلول الهيدروجين و حجما قدره V_3 من الماء الجدول التالي يلخص الشروط التجريبية

رقم البيشر	01	02	03	04	05	06	07
V_1 (mL)	30	40	50	20	20	20	20
V_2 (mL)	10	10	10	10	20	30	40
V_3 (mL)	30	20	10	40	30	20	10
V_T (mL)							

1. اكمل الجدول ماذا تلاحظ

نضع ورقة بيضاء تحت كل وعاء و نكتب عليها الرمز X ثم نقيس الزمن اللازم t كي يصبع الرمز غير مرئي فنحصل على الجدول التالي

رقم البيشر	01	02	03	04	05	06	07
t(min)	1.00	0.77	0.55	1.45	1.25	1.15	1.10

2. ما الذي يجعل الرمز غير مرئي
3. اشرح كيفيا الوسيلة المتبعة لمقارنة السرعات المتوسطة لتشكل الكبريت S
4. بمقارنة النتائج المتحصل عليها ما تاثير تركيز المتفاعلات الابتدائية في المزيج

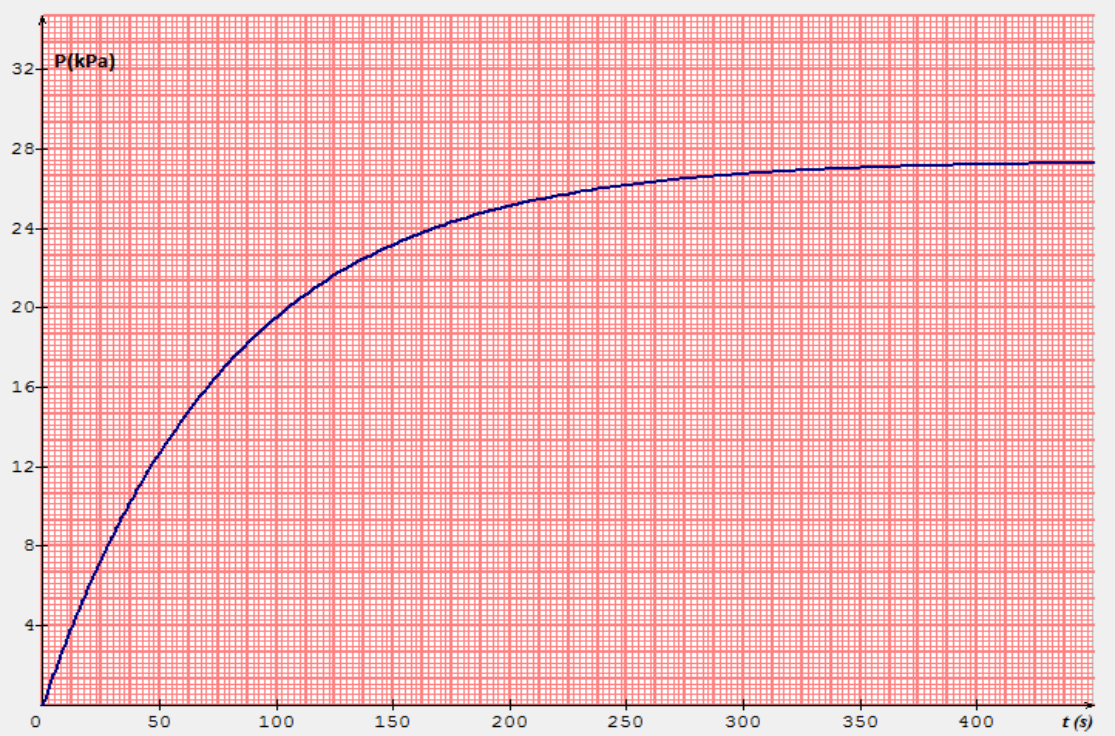
التمرين 29

في بالون حجمه ثابت قدره $V = 1.35\ L$ تحت درجة حرارة قدرها $T = 298\ K$ نسكب فيه كمية قدرها $V_s = 60\ mL$ من محلول حمض الايثانويك CH_3COOH تركيزه $C = 1\ moL/L$ وندخل فيه كتلة قدرها $m = 1.25\ g$ من هيدروجينو كربونات الصوديوم HCO_3Na . نغلق البالون باحكام بواسطة سدادة مزودة بانبوب موصول بجهاز مقياس الضغط يمكننا من تدوين الضغط الناتج عن انطلاق الغاز P بدلالة الزمن t فحصلنا على المنحنى البياني المقابل

نمذج معادلة التفاعل الحادث ب : $CH_3COOH + HCO_3^- = CO_2 + CH_3COO^- + H_2O$

1. هل التحول سريع ام بطيئ
2. احسب كمية مادة غاز CO_2 عند نهاية التفاعل
3. احسب كمية مادة المتفاعلات الابتدائية ثم انجز جدول التقدم للتفاعل الحادث
4. احسب قيمة التقدم الاعظمي x_{max} مبينا ان التفاعل تام
5. احسب سرعة التفاعل في اللحظة $t = 100\ s$

6. كيف تتغير السرعة خلال الزمن معللا اجابتك
7. عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم عين قيمته
8. هل يمكن متابعة التفاعل السابق بطريقة أخرى؟ اشرح



التمرين 30

في درجة الحرارة الثابتة يتفاعل محلول (S_1) لبيروكسيدو كبريتات البوتاسيوم $(2K^+, S_2O_8^{2-})$ مع محلول (S_2) ليود البوتاسيوم (K^+, I^-). نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما قدره $500\ mL$ من المحلول (S_1) تركيزه المولي $0.02\ mol/L$ و حجما قدره $500\ mL$ من المحلول (S_2) تركيزه المولي $0.03\ mol/L$ ثم نتابع قيمة تركيز ثنائي اليود I_2 مقدر ب $mmol/L$ في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة مقدرة ب min فنحصل على الجدول المقابل

$t(s)$	0	2	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60
$[I_2]$	0	0.8	1.5	2.7	3.3	4.0	4.3	4.7	5.0	5.2	5.3	5.4	5.5

1. هل التحول سريع ام بطيئ
2. احسب كمية مادة المتفاعلات الابتدائية ثم انجز جدول التقدم للتفاعل الحادث
3. احسب قيمة التقدم الاعظمي x_{max} مبينا المتفاعل المحد
4. احسب تركيز ثنائي اليود I_2 في الوسط التفاعلي عند نهاية التفاعل

يمكن نمذجة تركيز ثنائي اليود I_2 في الوسط التفاعلي بالعبارة : $[I_2] = a - \frac{a}{1+ab\,t}$ حيث $a\ ;\ b$ ثابتان

نعتبر ان عند نهاية التفاعل $t = \infty$

5. احسب قيمة a
6. اعط عبارة السرعة الحجمية لتشكل ثنائي اليود I_2 بدلالة a و b
7. ارسم منحنى تغيرات تركيز ثنائي اليود I_2 في الوسط التفاعلي بدلالة الزمن t
8. احسب السرعة الحجمية لتشكل ثنائي اليود I_2 في اللحظة الابتدائية ثم استنتج قيمة b

التمرين 31

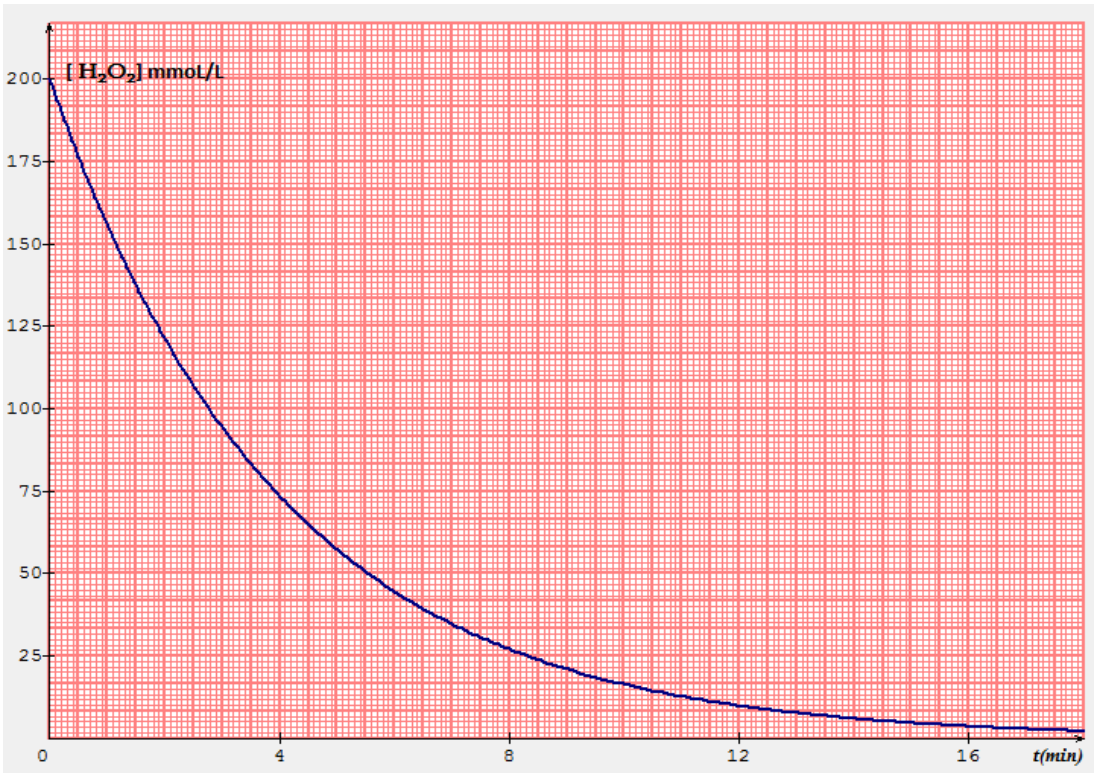
نريد المتابعة الزمنية للتفاعل الكيميائي الحاصل بين الماء الاكسجيني H_2O_2 و شوارد اليود في محلول يود البوتاسيوم $(K^+ ; I^-)$

نحضر انائين كما هو مبين في الجدول المقابل

الاناء الاول		الاناء الثاني	
H_2O_2	I^-	H_2O_2	I^-
0.6 mol/L	1.0 mol/L	0.6 mol/L	0.8 mol/L
25 mL	50 mL	25 mL	50 mL

1. اكتب معادلة التفاعل الحادث
2. احسب تراكيز الافراد المتفاعلة في المزيج الابتدائي بالنسبة لكل اناء
3. احسب قيمة التقدم الاعظمي x_{max} مبينا المتفاعل المحد بالنسبة لكل اناء
4. ماهي الظاهرة التي تبين لنا تطور التفاعل بالنسبة لكل اناء

المنحنى المقابل يبين تغيرات تركيز الماء الاكسجيني $[H_2O_2]$ المتبقي بدلالة الزمن t بالنسبة للاناء الاول



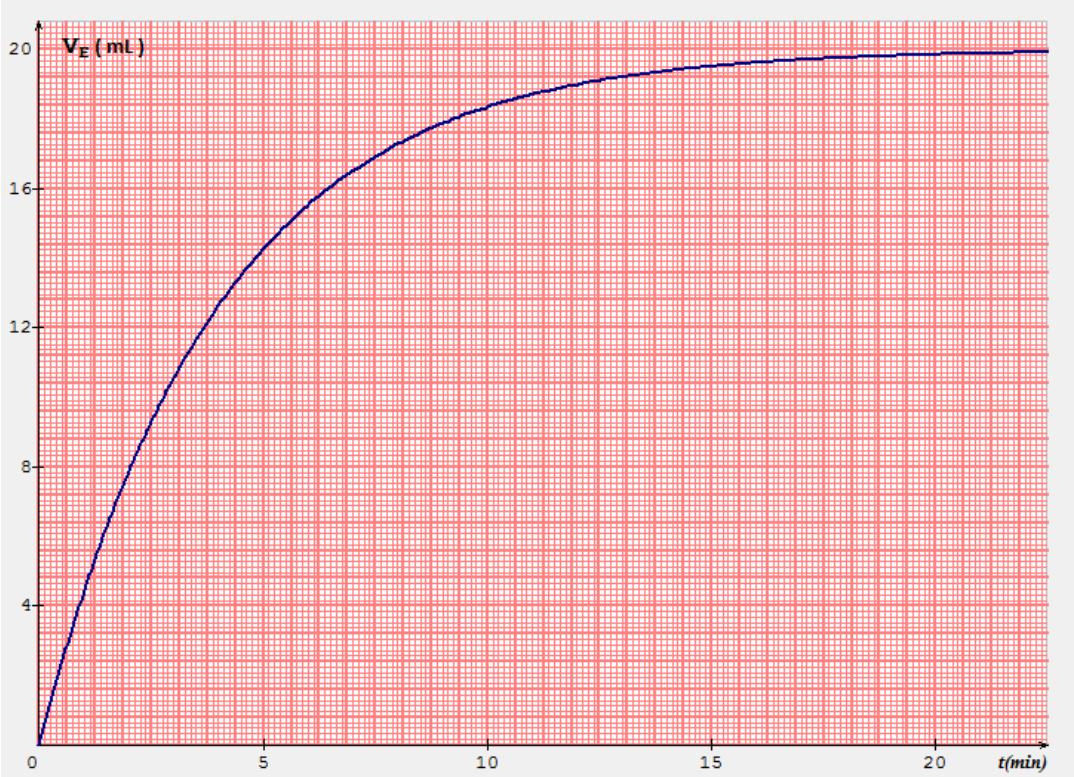
1. مثل في نفس المعلم تغيرات تركيز الماء الاكسجيني $[H_2O_2]$ المتبقي بدلالة الزمن t بالنسبة للاناء الثاني
2. اعط عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة تركيز الماء الاكسجيني $[H_2O_2]$
3. احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين $t = 0\ min$; $t = 4\ min$

التمرين 32

في درجة الحرارة الثابتة يتفاعل محلول (S_1) لبيروكسيدو كبريتات البوتاسيوم $(2K^+, S_2O_8^{2-})$ مع محلول (S_2) ليود البوتاسيوم (K^+, I^-) لذلك نمزج في اللحظة $t = 0$ حجما قدره $20\ mL$ من المحلول (S_1) تركيزه المولي $0.25\ moL/L$ و حجما قدره $80\ mL$ من المحلول (S_2) تركيزه المولي $0.2\ moL/L$

1. أكتب معادلة التفاعل الحادث
2. انجز جدول التقدم
3. احسب قيمة التقدم الاعظمي x_{max} مبينا المتفاعل المحد

ناخذ على فترات متساوية حجما قدره $5\ mL$ من الوسط التفاعلي ونضعه في بيشر يحتوي على حجم قدره $50\ mL$ من الماء البارد و مادة التيودان ثم نعاير ثنائي اليود بواسطة محلول تيوكسيدوكبريتات الصوديوم $(2Na^+ ; S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C = 25\ mmoL/L$ لرصد الحجم اللازم للتكافؤ V_E بدلالة الزمن t فنحصل على المنحنى المقابل



1. ماهو الهدف من اضافة الماء و مادة التيودان
2. أكتب معادلة تفاعل المعايرة

3. انجز جدول التقدم
4. اذكر مميزات تفاعل المعايرة
5. اثبت ان التقدم x في الوسط التفاعلي يكتب بالعلاقة : $x = 10\ C\ V_E$
6. اعط عبارة السرعة الحجمية لاختفاء شوارد اليود I^- بدلالة الحجم اللازم للتكافؤ V_E
7. احسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين $t = 5\ min$; $t = 10\ min$