هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma



الثانية باكالوريا
الكيمياء-جميع الشعب
الصفحة : $\frac{1}{3}$

التتبع الزمني لتحول كيميائي - سرعة التفاعل
Suivi temporel d'une transformation - Vitesse de réaction

الجزء الأول : التحولات السريعة والبطيئة لمجموعة كيميائية
الوحدة 2
ذ . هشام محجر

* تهدف الحركية الكيميائية إلى تتبع تطور تحول كيميائي من خلال تحديد التقدم $x = f(t)$ وذلك بقياس كمية مادة أو تركيز إحدى الأنواع الكيميائية المتواجدة في المجموعة باعتماد طرق فيزيائية (*قياس المواصلة – قياس pH - قياس الحجم أو الضغط – قياس الطيف الضوئي...*) أو طرق كيميائية *كالمعايرة* .
* السرعة الحجمية v لتفاعل عند اللحظة t_i بالنسبة لحجم V ثابت هي : $v(t_i) = \frac{1}{V}\left(\frac{dx}{dt}\right)_{t_i}$ مع x تقدم التفاعل.
* تتناسب السرعة الحجمية للتفاعل اطرادا مع المعامل الموجه لمماس المنحنى $x=f(t)$ عند اللحظة t .
* تتناقص السرعة الحجمية للتفاعل خلال الزمن .
* نسمي زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ المدة الزمنية اللازمة ليأخذ تقدم التفاعل x نصف قيمته النهائية $x\left(t_{1/2}\right) = \frac{x_f}{2}$
* في حالة التفاعل الكلي يكون $x\left(t_{1/2}\right) = \frac{x_{max}}{2}$ المدة الزمنية اللازمة لاختفاء نصف الكمية البدئية للمتفاعل المحد
* المدة الزمنية اللازمة لانتهاء التحول الكيميائي المدروس هي حوالي 10 مرات $t_{1/2}$ أي $t_f = 10\ t_{1/2}$.
* بصفة عامة ، التفاعل الكيميائي ينتج عن التصادمات الفعالة بين المتفاعلات ، ويكون التصادم فعالا إذا تغيرت الأنواع الكيميائية بعد حدوثه فهي التي تغير الروابط الكيميائية .
* عند ارتفاع درجة حرارة المجموعة الكيميائية يرتفع عدد التصادمات في وحدة الزمن وفي وحدة الحجم ، وكذا التصادمات الفعالة وبالتالي تزداد سرعة التفاعل .
*يتناقص عدد التصادمات ، في وحدة الزمن والحجم ، بين نوعين كيميائيين عند تناقص تركيز هذين النوعين . لذا تتناقص سرعة التفاعل ، عموما ، خلال التطور .

تمرين 1 :

نمزج في كأسين :
* V_1=50mL من محلول حمضي لبرمنغنات البوتاسيوم $K^+_{(aq)} + MnO^-_{4(aq)}$ تركيزه $C_1 = 10^{-3}\ mol/L$
* V_2=50mL من محلول حمض إيثان ثنائي – ويك $H_2C_2O_{4(aq)}$ تركيزه $C_2 = 10^{-1}\ mol/L$.
معادلة التفاعل الذي نعتبره كليا تكتب على الشكل التالي :

$$5H_2C_2O_{4(aq)} + 2MnO^-_{4(aq)} + 6H^+_{(aq)} \rightarrow 10CO_{2(g)} + 2Mn^{2+}_{(aq)} + 8H_2O_{(l)}$$

1- احسب كمية المادة البدئية لكل من أيون برمنغنات و الحمض .
2- حدد المتفاعل المحد علما أن أيونات H^+ توجد بوفرة .
3- استنتج تركيز أيونات البرمنغنات عند زمن نصف التفاعل .

تمرين 2 :

نقوم بدراسة حلمأة الإستر $HCOOC_2H_5$ التي نقرن بها التفاعل $HCOOC_2H_5 + H_2O \rightarrow HCO_2H + C_2H_5OH$
نحضر V=100mL من المحلول المائي للإستر فنقسمها بالتساوي على 10 أنابيب اختبار . توضع الأنابيب في حمام درجة حرارته $\theta = 50°C$ وبعد كل 10 دقائق يؤخذ أحد الأنابيب ثم يبرد وتتم معايرة الحمض المتكون بواسطة **محلول الصودا** تركيزه $C_B = 0,5\ mol.L^{-1}$ حيث يتم قياس **حجم التكافؤ** V_{BE} كما يوضح الجدول :

t(min)	0	10	20	30	40	50	60	90	120	150	160
V_{BE}(mL)	0	4,1	5,7	7	8,1	9	9,7	10,9	11,4	11,4	11,4

1- اكتب معادلة تفاعل معايرة الحمض بمحلول الصودا .
هل يكون هذا التفاعل سريعا أم بطيئا ؟
2- عبر عن كمية مادة الحمض المتكون بدلالة V_{BE} .
3- حدد قيم تقدم التفاعل x في مختلف اللحظات المدروسة ، ثم استنتج اللحظة التي ينتهي عندها التفاعل .
4- مثل المنحنى $x = f(t)$.
5- عرف السرعة الحجمية للتفاعل ، ثم حدد قيمتها بالوحدة $mol.L^{-1}.s^{-1}$ عند اللحظة $t = 20min$.

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

بسم الله الرحمن الرحيم

الثانية باكالوريا
الكيمياء-جميع الشعب
الصفحة : $\frac{2}{3}$

التتبع الزمني لتحول كيميائي - سرعة التفاعل
Suivi temporel d'une transformation - Vitesse de réaction

الجزء الأول : التحولات السريعة والبطيئة لمجموعة كيميائية
الوحدة 2

ذ . هشام محجر

تمرين 3 :

يتفاعل الإستر $CH_3CO_2C_2H_5$ مع أيونات الهيدروكسيد وفق التفاعل التام والبطيء التالي :

$$CH_3CO_2C_2H_5 + HO^- \rightarrow CH_3CO_2^- + C_2H_5OH$$

عند اللحظة **t=0** نقوم بمزج n_1=0,01mol من الصودا مع كمية وافرة من الإستر n_2 فنحصل على خليط حجمه V. بواسطة جهاز مقياس المواصلة G نتتبع تغيرات مواصلة الخليط مع الزمن فنحصل على النتائج التالية :

∞	150	120	90	60	30	0	t(s)
10	10,8	11,5	12,3	12,4	18,6	46,2	G(mS)

نعطي الموصلية المولية الأيونية بالوحدة $S.m^2.mol^{-1}$

$\lambda_{Na^+} = 5.10^{-3}$ و $\lambda_{CH_3CO_2^-} = 4,1.10^{-3}$

$\lambda_{HO^-} = 20.10^{-3}$ و نهمل موصلية باقي الأيونات .

1- فسر تناقص موصلية الخليط مع مرور الزمن .

2- نميز جهاز مقياس المواصلة G بالثابتة K حيث $G = K.\sigma$ مع σ موصلية الخليط .

1-2- عبر عن الموصلية البدئية G_0 للخليط بدلالة K و n_1 و V والموصليات المولية الأيونية . حدد قيمتها من الجدول.

2-2- عبر عن المواصلة G عند لحظة t بدلالة x .

3-2- استنتج صيغة المواصلة G_∞ عند اللحظة t_∞ (نهاية التفاعل) . حدد قيمتها انطلاقا من الجدول .

4-2- بين أن $x = n_1.\frac{(G-G_0)}{(G_\infty-G_0)}$.

3- من خلال الجدول ، حدد قيم تقدم التفاعل x في كل لحظة ثم مثل المنحنى $x = f(t)$.

4-من المنحنى،استنتج كيفيا تغير سرعة التفاعل مع الزمن .

تمرين 4 :

نعتبر خليطا بدئيا يتكون من محلولين (S_1) و (S_2) :

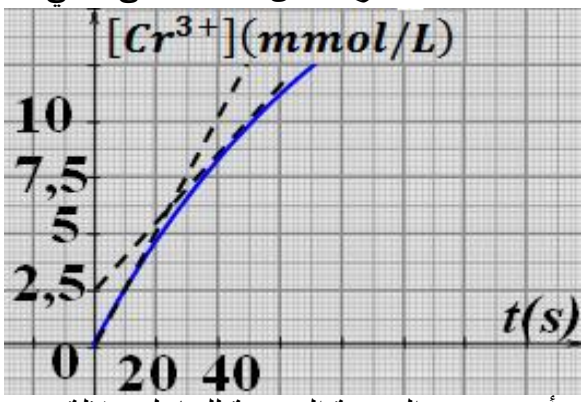
* (S_1) : **محلول حمض الأوكساليك** المميه ذي الصيغة $(H_2C_2O_4, 2H_2O)$ تركيزه $C_1 = 60mmol/L$ وحجمه V_1=50mL .

* (S_2) : **محلول محمض لثنائي كرومات البوتاسيوم** $(2K^+ + Cr_2O_7^{2-})$ تركيزه $C_2 = 16,7mmol/L$ وحجمه V_2=50mL .

1- احسب كتلة بلورات حمض الأوكساليك المميهة اللازم إذابتها لتحضير **100mL** من المحلول (S_1) .

2- اكتب معادلة تفاعل حمض الأوكساليك مع أيونات ثنائي الكرومات .

3- بعد مزج المحلولين (S_1) و (S_2) عند لحظة **t=0** ندرس تطور المجموعة عند درجة حرارة ثابتة بتتبع تطور تركيز أيونات الكروم Cr^{3+} بدلالة الزمن بطريقة ملائمة . مكنت هذه الدراسة من خط المنحنى التالي :



3-1- أوجد تعبير السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة .

3-2- عين قيمة هذه السرعة عند **t=0** وعند **t=50s** .

3-3- أوجد القيمة الحدية التي يؤول إليها تركيز Cr^{3+} في نهاية التفاعل .

3-4- استنتج زمن نصف التفاعل .

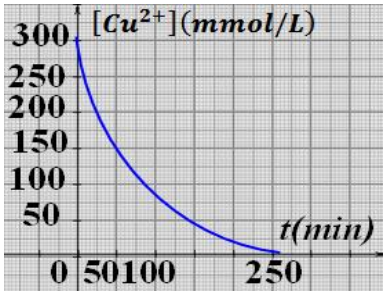
نعطي : $Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}$ و $CO_2/H_2C_2O_4$

تمرين 5 :

تعتبر **السقَاية** (la cémentation) من بين مراحل تعدين الزنك ، أي **اختزال أيونات النحاس II** بواسطة برادة **الزنك** المستعمل بوفرة وفق المعادلة :

$$Cu^{2+}_{(aq)} + Zn_{(s)} \rightarrow Cu_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)}$$

في تجربة منجزة عند درجة الحرارة تم تحديد التركيز $[Cu^{2+}]$ بدلالة الزمن كما هو ممثل جانبه .



1- حدد زمن نصف التفاعل .

2- اعط تعبير السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[Cu^{2+}]$ ثم احسب قيمتها عند **t=0** و $t_{1/2}$. ماذا تستنتج ؟

3- ما العامل الحركي الذي تم إبرازه في هذه التجربة ؟

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

التتبع الزمني لتحول كيميائي - سرعة التفاعل
Suivi temporel d'une transformation - Vitesse de réaction

ذ . هشام محجر

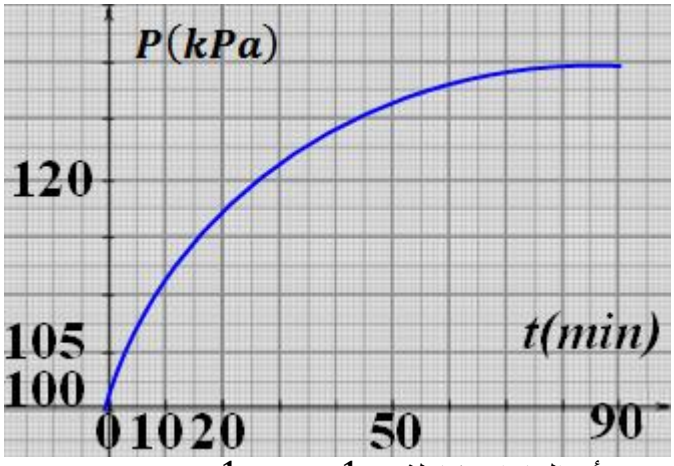
تمرين 6 :

يتفكك أوكسيد ثنائي الأزوت N_2O إلى ثنائي الأزوت N_2 وثنائي الأوكسجين O_2 حسب المعادلة التالية :

$$N_2O_{(g)} \rightarrow N_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$$

تمت دراسة هذا التفاعل من أجل اقتراحه كمصدر للهواء في بعض المركبات الفضائية . خلال دراسة تجريبية تم إدخال كمية المادة a من N_2O في إناء فارغ حجمه V=3L عند لحظة t=0 .

وابتداءً من هذه اللحظة تم تتبع تطور P ضغط الغاز داخل الإناء المغلق عند درجة حرارة ثابتة $\theta = 600°C$.



نعتبر أن الغازات كاملة و $R = 8,31J.K^{-1}.mol^{-1}$

1- احسب a كمية المادة البدئية لـ N_2O .

2- أنشئ الجدول الوصفي لتطور التفاعل محددا قيمة التقدم الأقصى للتفاعل .

3- عبر عن n كمية مادة الغاز في الخليط عند لحظة t بدلالة a و x (تقدم التفاعل عند اللحظة t) .

4- أثبت العلاقة $x = \alpha.P + \beta$ ، ثم حدد قيمة α و β مستعملا الوحدات $mmol$ و kPa بالنسبة لكل من x و P .

5- أوجد الضغط الأقصى للخليط واستنتج زمن نصف التفاعل .

تمرين 7 :

نعتبر التفاعل المعبر عنه بالمعادلة التالية :

$$CaCO_{3(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} \rightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + CO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$$

1- لدراسة التطور الزمني لهذا التفاعل ننجز هذه التجربة: نضع عند لحظة t=0 قطعة كتلتها m=2g من **كربونات الكالسيوم** $CaCO_3$ في **محلول مائي لحمض الكلوريدريك** $(H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ حجمه V=100mL وتركيزه $C = 0,1mol.L^{-1}$ ونتتبع تطور حجم **ثنائي أوكسيد الكربون** CO_2 .

يضم الجدول التالي تدوينا للقياسات المحصل عليها :

t(s)	0	20	40	60	80
$V_{CO_2}(mL)$	0	29	49	63	72

t_∞	120	180	240	300	360
?	84	97	106	113	118

1-1- أنشئ الجدول الوصفي وحدد المتفاعل المحد وقيمة التقدم الأقصى x_{max} .

1-2- عبر عن التقدم x عند لحظة t بدلالة R, P_{atm} , V_{CO_2} حجم غاز CO_2 المتكون عند نفس اللحظة t ، نعتبر أن CO_2 غاز كامل .

1-3- احسب V_{CO_2} عند اللحظة t_∞ (لحظة انتهاء التفاعل) .

2- نريد معرفة كيفية تطور الموصلية σ للمحلول بدلالة الزمن .

2-1- هل يمكن تتبع هذا التفاعل بواسطة المواصلة .

2-2- حدد σ_0 القيمة البدئية التي تأخذها موصلية المحلول مباشرة قبل انطلاق التفاعل .

2-3- بين أن تعبير الموصلية σ هو $\sigma = \sigma_0 + a.x$ حيث x يمثل تقدم التفاعل ثم احسب الثابتة a مبينا وحدتها.

2-4- وضح ، بدون حساب ، منحى تطور σ خلال الزمن وفسر سبب ذلك .

2-5- احسب σ_∞ .

عند $\theta = 25°C$:	T=298K و R=8,31 (SI)
$\lambda_{H_3O^+} = 35mS.m^2.mol^{-1}$	$P_{CO_2} = P_{atm} = 102kPa$
$\lambda_{Ca^{2+}} = 12mS.m^2.mol^{-1}$	$M(Ca) = 40g/mol$
$\lambda_{Cl^-} = 7,5mS.m^2.mol^{-1}$	$M(O) = 16g/mol$
	$M(C) = 12g/mol$

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma