المستوى :	تطور كميات المادة خلال تحول كيميائي	الوحدة الاولى السلسلة رقم: 01 الأستاذ: تقي الدين طوالبة
3 ع ت ، ت ر ، ر		

1- أنواع التحول الكيميائي:

يكون التحول الكيميائي:

- **سريع أو لحظي:** إذا كان تطور الجملة يصل إلى حالته النهائية مباشرة عند التلامس بين المتفاعلات.
- **بطيء:** إذا كان تطور الجملة يدوم عدة ثواني إلى عدة دقائق.
- **بطيء جدا:** إذا كان التطور يدوم أيام كثيرة أو عدة شهور إلى أعوام.

2- العوامل الحركية التي تؤثر على سرعة التفاعل:

- **درجة الحرارة:** كلما كانت درجة الحرارة اكبر كلما كان تطور الجملة أسرع
- **التراكيز الإبتدائية:** كلما كانت التراكيز الإبتدائية للمتفاعلات اكبر كلما كان تطور الجملة أسرع.
- **الوسيط:** قد تكون الوساطة متجانسة، غير متجانسة أو إنزيمية، يكون تطور الجملة أسرع كلما كان الوسيط مناسب.

3- تفاعلات الأكسدة الإرجاعية:

- **المؤكسد:** هو كل فرد كيميائي **يكتسب** إلكترونا أو أكثر والتفاعل الذي يقوم به هو تفاعل إرجاع.
- **المرجع:** هو كل فرد كيميائي يفقد إلكترونا أو أكثر والتفاعل الذي يقوم به هو تفاعل أكسدة.
- **الأكسدة:** هو تفاعل يتم فيه فقدان إلكترونات
- **الإرجاع:** هو تفاعل يتم فيه إكتساب إلكترونات
- **تفاعل الأكسدة الإرجاعية:** هو تفاعل يتم خلاله تبادل إلكترونات

ملاحظة: لتسهيل الحفظ المؤكسد يكتسب، كلاهما فيه حرف السين إذن المرجع يفقد.

*** لكتابة المعادلات النصفية نتبع الخطوات التالية:**

أ- موازنة الذرة الأصلية بالضرب في الأعداد الستوكيومترية .

ب- موازنة الأكسجين O وذلك بإضافة الماء .

ج- موازنة الهيدروجين وذلك بإضافة H^+ .

د- موازنة الشحنات وذلك بإضافة الإلكترونات للطرف الأكبر (بطرح شحنة الطرف الكبير من الصغير و إضافة الفرق دائما للأكبر).

4- كمية المادة: (تذكير)

كمية المادة رمزها n ووحدتها mol لديها عدة عبارات هي:

أ- إذا كان النوع الكيميائي مادة صلبة فإن: $n = \frac{m}{M}$

حيث m كتلة المادة ب الغرام (g) و M الكتلة المولية ب g/mol

ب- إذا كان النوع الكيميائي مادة غازية فإن: $n = \frac{V_g}{V_m}$

حيث V_g هو حجم الغاز ب اللتر (L) و V_m الحجم المولي في شروط التجربة ب L/mol

ملاحظة: في الشروط النظامية يعطى $V_m = 22.4\ L/mol$

(الشروط النظامية هي الضغط $p=1\ atm$ ودرجة الحرارة $t=0^o$)

ج- إذا كان النوع الكيميائي مذاب في محلول $n = C.V$

حيث C هو تركيز المحلول ب mol/l و V هو حجم المحلول باللتر L

د- إذا تم التفاعل في شروط فيها الضغط P ودرجة الحرارة T والحجم V فإن كمية المادة نحسبها بقانون الغازات المثالية:

$n = \frac{P.V}{R.T}$ حيث P الضغط بالباسكال Pa و الحجم ب m^3 و درجة الحرارة بالكلفن k $(0^o = 273\ k)$ و R ثابت الغازات حيث

R= 8.31 Joul/mol.k

5- جدول تقدم التفاعل: (تذكير)

- ينمذج التفاعل الكيميائي التحول الكيميائي بمعادلة تحتوي على طرفين هما المتفاعلات والنواتج تكتب مثل هذه المعادلة: $aA+bB=cC+dD$

حيث a,b,c,d هي أعداد ستوكيومترية.

- إذا كان المزيج ستوكيومتري (أي كمية مادة كل المتفاعلات تنتهي في نهاية التفاعل) فإنه يتحقق: $\frac{n_A}{a} = \frac{n_B}{b} = \frac{n_C}{c} = \frac{n_D}{d}$ ، إذن لا يوجد متفاعل محد ومتفاعل وضع بزيادة فالمتفاعلان A و B ينتهيان معا

- إذا كان المزيج غير ستوكيو متري أي أن : $\frac{n_A}{a} \neq \frac{n_B}{b}$ فإنه يوجد متفاعل محد، وبالتالي فإن دراسة تطور التفاعل تتم بتعيين كمية المادة للمتفاعلات والنواتج عبر جدول التقدم.

الأستاذ:
تقي الدين طوالبة

www.dzexams.com

المعادلة / الحالة	التقدم	$aA + bB = cC + dD$			
الحالة الابتدائية	$0\ mol$	n_A	n_B	0	0
الحالة الانتقالية	x	$n_A - ax$	$n_B - bx$	cx	dx
الحالة النهائية	x_f	$n_A - ax_f$	$n_B - bx_f$	cx_f	dx_f

– لإيجاد المتفاعل المحد نفرض أن كل من المتفاعل A و b ينتهيان عند نهاية التفاعل أي أن:

$n_A - ax_f = 0$ و $n_B - bx_f = 0$ ومنه إذن: $x_{fA} = \frac{n_A}{a}$ و $x_{fB} = \frac{n_B}{b}$ يحسب كل منهما فيتم رفض التقدم النهائي الأكبر و الأصغر يسمى بالتقدم الأعظمي x_{max} , والمتفاعل المحد هو العنصر الذي كان فيه التقدم أصغر، فمثلا لو كان $x_{fA} < x_{fB}$ إذن المتفاعل المحد هو العنصر A و x_{max} التقدم الأعظمي هو x_{fA} .

– إذا كان $x_{fA} = x_{fB}$ أي أن $\frac{n_A}{a} = \frac{n_B}{b}$ فهذا يعني أني المزيج ستوكيومتري كما ذكرناه سابقا أي أن المتفاعلان ينتهيان مع بعضهم البعض.

التمرين الأول: بالنسبة لكل حالة من الحالات التالية أكتب المعادلة النصفية الإلكترونية الموافقة:

1 – $(Ag^+(aq)/Ag(s))$
2 – $(Fe^{3+}(aq)/Fe^{2+}(aq))$
3 – $(Fe^{2+}(aq)/Fe(s))$
4 – $(I_2(aq)/I^-(aq))$
5 – $(S_2O_8^{2-}(aq)/SO_4^{2-}(aq))$
6 – $(Cl_2(g)/Cl^-(aq))$
7 – $(NO_3^-(aq)/NO(aq))$
8 – $(ClO^-(aq)/Cl_2(g))$
9 – $(CO_2(g)/H_2C_2O_4(aq))$
10 – $(S_4O_6^{2-}(aq)/S_2O_3^{2-}(aq))$
11 – $(Cr_2O_7^{2-}(aq)/Cr^{3+}(aq))$
12 – $(MnO_4^-(aq)/Mn^{2+}(aq))$
13 – $(H_2O_2(aq)/H_2O(l))$
14 – $(SO_4^{2-}(aq)/SO_2(aq))$
15 – $(O_2(g)/H_2O(l))$
16 – $(O_2(g)/H_2O_2(l))$

التمرين الثاني: أكتب معادلة الأكسدة الإرجاعية للتفاعلات التالية:

1 – شاردة الحديد الثنائي $Fe^{2+}_{(aq)}$ مع شاردة البرمنغانات $MnO_4^-{}_{(aq)}$ الثنائيات هما: (Fe^{3+}/Fe^{2+}) (MnO_4^-/Mn^{2+}) .

2 – شاردة اليود $I^-_{(aq)}$ مع الماء الأوكسيجيني $H_2O_{2(aq)}$ الثنائيات هما: (I_2/I^-) (H_2O_2/H_2O) .

3 – اليود $I_{2(aq)}$ من الثنائية (I_2/I^-) مع $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$

التمرين الثالث: نفاعل $v_1 = 5ml$ من محلول كبريتات الحديد (Fe^{2+}/SO_4^{2-}) تركيزه المولي $c_1 = 0.2mol/l$ مع (K^+/MnO_4^-) من محلول برمنغانات البوتاسيوم $v_2 = 10ml$ تركيزه المولي $c_2 = 0.01mol/l$ بوجود قطرات من حمض الكبريت المركز.

1 – أكتب المعادلة المنمذجة للتحول الحادث علما أن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما: (MnO_4^-/Mn^{2+}) (Fe^{3+}/Fe^{2+}) .

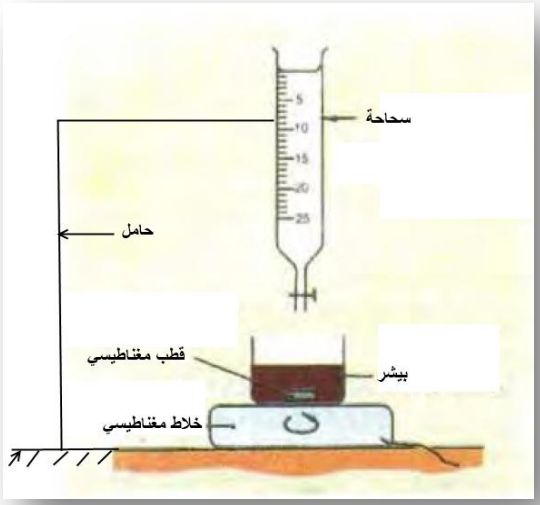
2 – أنشئ جدول تقدم التفاعل و حدد المتفاعل المحد.

3 – أوجد التركيب المولي للجملة عند نهاية التفاعل.

6 – المعايرة:

– تهدف عملية المعايرة لمعرفة كمية المادة مجهولة أو تركيز مجهول لأحد المتفاعلات كما يمكن عن طريق المعايرة رسم المنحنى البياني للتقدم أو أحد المتفاعلات أو النواتج.

– البروتوكول التجريبي للمعايرة موضح في الشكل التالي:



– يوجد نوعين من المعايرة: المعايرة اللونية والمعايرة عن طريق قياس الناقلية

– نقطة التكافؤ وهي نقطة التغير اللوني في البيشر في المعايرة اللونية و النقطة التي تصبح فيها الناقلية عند أصغر قيمة.

– يمكن تعريف نقطة التكافؤ ب: اللحظة التي يصبح فيها المزيج ستوكيومتري (في الحالة الستوكيو مترية) أي أنه لا يوجد متفاعل محد وكلا المتفاعلين في البيشر ينتهيان مع بعض ومنه كما قلنا سابقا أي عند التكافؤ: $\frac{n_A}{a} = \frac{n_B}{b}$

الأستاذ:
تقي الدين طوالبة

www.dzexams.com

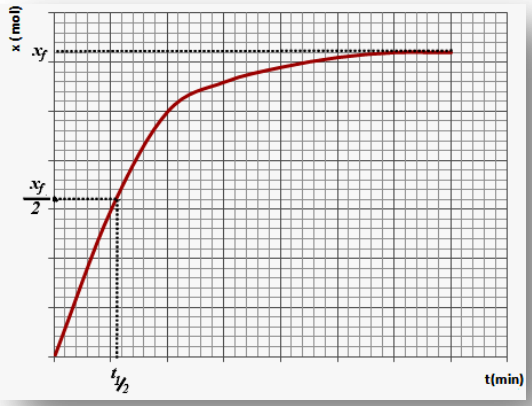
7- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي أي $t_{1/2} \rightarrow \frac{x_f}{2}$

أهميته: المقارنة بين تفاعلين من حيث السرعة وكذلك التحكم في التفاعل

تعيين قيمته يكون دائما بيانيا

مثال: تعيين $t_{1/2}$ من منحنى تقدم التفاعل بدلالة الزمن



التمرين الرابع: من بكالوريا علوم تجريبية 2011

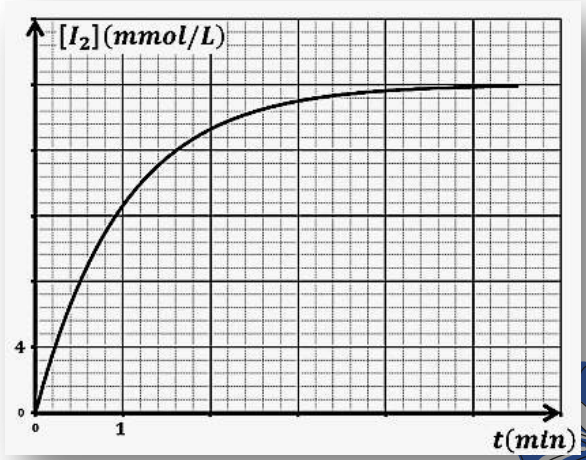
نمزج في اللحظة t = 0 حجما $V_1 = 200ml$ من محلول مائي لبيروكسودي كبريتات البوتاسيوم $(2K^+ + S_2O_3^{2-})$ تركيزه المولي $C_1 = 0.04\ mol/L$ مع حجم $V_2 = 200ml$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه المولي $C_2 = 0.4\ mol/l$.

1- إذا علمت أن الثنائيتين Ox/Red الداخلتين في التحول الكيميائي هما: (I_2 / I^-) ; $(S_2O_8^{2-} / SO_4^{2-})$

أ- أكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل أكسدة- إرجاع المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل.

ب- أنجز جدولا لتقدم التفاعل الحادث. استنتج المتفاعل المحد.

2- توجد عدة تقنيات لمتابعة تطور تشكل ثنائي اليودي بدلالة الزمن. استخدمت واحدة منها في تقدير كمية ثنائي اليود ورسم البيان $[I_2] = f(t)$ الموضح في الشكل:



- عرف زمن نصف التفاعل واستنتج قيمته .

3- إن الطريقة التي أدت نتائجها إلى رسم البيان تعتمد في تحديد تركيز ثنائي اليود المتشكل عن طريق المعايرة، حيث تؤخذ عينات متساوية، حجم كل $V = 10ml$ منها من الوسط التفاعلي في أزمنة مختلفة (توضع العينة مباشرة لحظة أخذها في الماء والجليد) ثم نعاير بمحلول مائي لثيو كبريتات الصوديوم $\left(2Na^+ + S_2O_3^{2-}\right)$ تركيزه المولي $C' = 0.01\ mol/L$

معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الحادث هي:

$$I_{2(aq)} + 2S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} = 2I^-_{(aq)} + S_4O_6^{2-}{}_{(aq)}$$

أ- ما هي الوسيلة المستخدمة لأخذ $10ml$ من الوسط التفاعلي؟

ب- أذكر الخواص الأساسية للتفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل بين ثيوكبريتات الصوديوم وثنائي اليود.

ج- أوجد عبارة $[I_2]$ بدلالة كل من: V, C', V_E حيث: V_E هو حجم محلول ثيو كبريتات الصوديوم اللازمة لبلوغ نقطة التكافؤ E.

د- أحسب الحجم المضاف V_E في اللحظة $t = 1.2min$

التمرين الخامس: باك تقني رياضي 2011

نحضر محلولا (S) بمزج حجم $V_1 = 100ml$ من الماء الأكسجيني H_2O_2 تركيزه المولي $C_1 = 0.045\ mol/l$ مع حجم $V2 =$ $100ml$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ تركيزه المولي $C_2 = 0.2\ mol/1$.

تعطى الثنائيات: (H_2O_2 / H_2O) ; (I_2 / I^-)

1- أ- أكتب معادلة أكسدة - إرجاع معتمدا على المعادلتين النصفيتين.

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل ثم استنتج المتفاعل المحد وكذلك التقدم الأعظمي x_{max}

2- نقسم المحلول (S) على عدة أنابيب متماثلة كل منها يحتوي على حجم $V = 20ml$ وفي اللحظة $t = 3min$ نضيف إلى الأنبوب الأول ماء وقطع من الجليد ثم نعاير ثنائي اليود $I_{2(aq)}$ المتشكل بواسطة ثيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+ + S_2O_3^{2-}\right)$ تركيزه المولي $C = 1.0\ mol/L$ نكرر التجربة السابقة كل ثلاث دقائق مع بقية الأنابيب، علما أن حجم الثيوكبريتات المضاف عند التكافؤ هو V_E.

- لماذا نضيف الماء وقطع الجليد لكل أنبوب قبل المعايرة؟

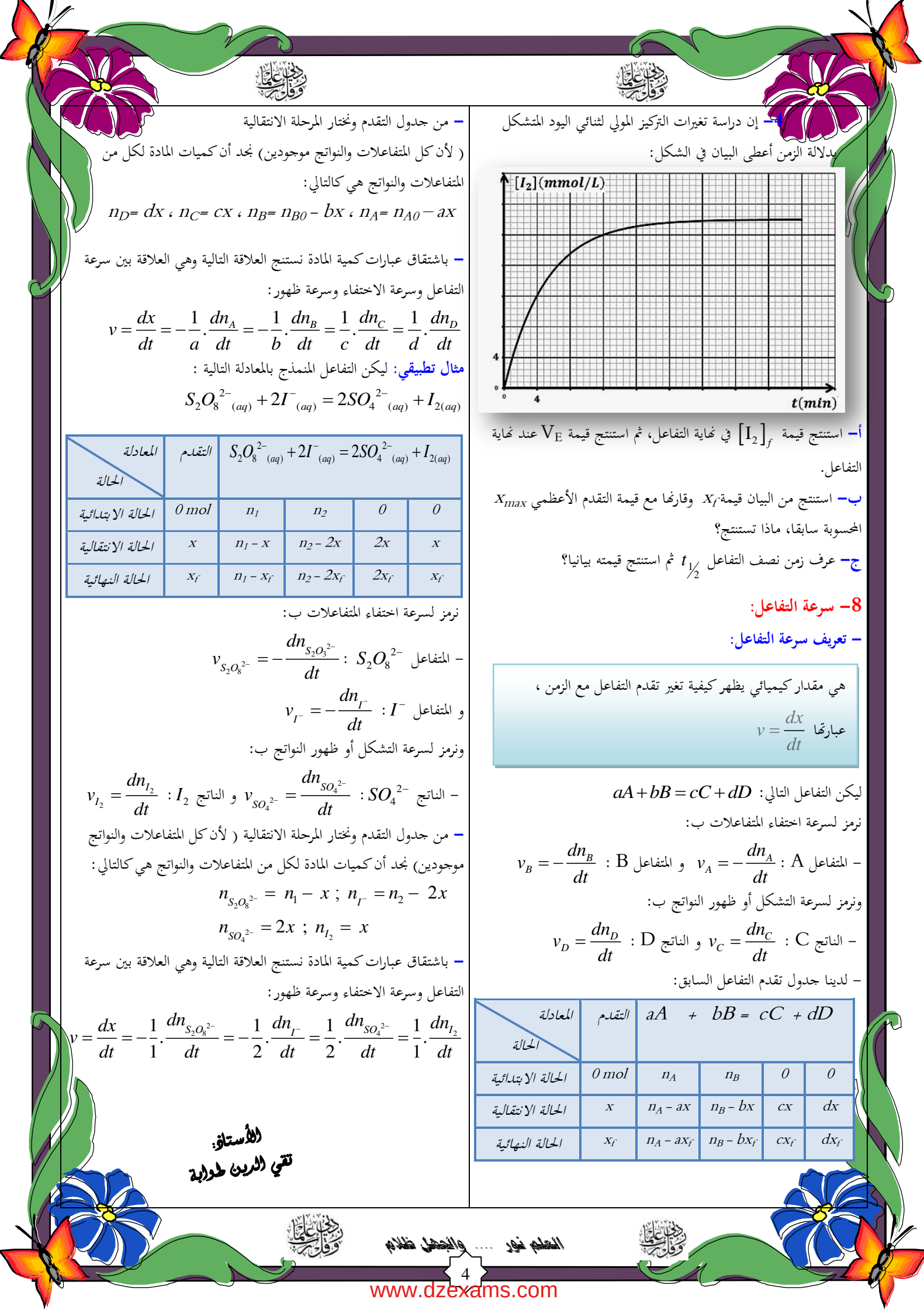
3- ننمذج التحول الكيميائي الحادث أثناء المعايرة بالمعادلة:

$$I_{2(aq)} + 2S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} = 2I^-_{(aq)} + S_4O_6^{2-}{}_{(aq)}$$

- بين أن التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل في أي لحظة t يعطى بالعلاقة: $[I_2] = \frac{CV_E}{2V}$

الأستاذ: تقي الدين طوالبة

www.dzexams.com



– إن دراسة تغيرات التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل بدلالة الزمن أعطى البيان في الشكل:

أ– استنتج قيمة $[I_2]_f$ في نهاية التفاعل، ثم استنتج قيمة V_E عند نهاية التفاعل.

ب– استنتج من البيان قيمة x_f وقارنها مع قيمة التقدم الأعظمي x_{max} المحسوبة سابقا، ماذا تستنتج؟

ج– عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم استنتج قيمته بيانيا؟

8– سرعة التفاعل:

– تعريف سرعة التفاعل:

هي مقدار كيميائي يظهر كيفية تغير تقدم التفاعل مع الزمن ، عبارتها $v = \frac{dx}{dt}$

ليكن التفاعل التالي: $aA + bB = cC + dD$

نرمز لسرعة اختفاء المتفاعلات ب:

– المتفاعل A : $v_A = -\frac{dn_A}{dt}$ و المتفاعل B : $v_B = -\frac{dn_B}{dt}$

ونرمز لسرعة التشكل أو ظهور النواتج ب:

– الناتج C : $v_C = \frac{dn_C}{dt}$ و الناتج D : $v_D = \frac{dn_D}{dt}$

– لدينا جدول تقدم التفاعل السابق:

المعادلة / الحالة	التقدم	aA	$+ bB =$	cC	$+ dD$
الحالة الابتدائية	0 mol	n_A	n_B	0	0
الحالة الانتقالية	x	$n_A - ax$	$n_B - bx$	cx	dx
الحالة النهائية	x_f	$n_A - ax_f$	$n_B - bx_f$	cx_f	dx_f

– من جدول التقدم ونختار المرحلة الانتقالية (لأن كل المتفاعلات والنواتج موجودين) نجد أن كميات المادة لكل من المتفاعلات والنواتج هي كالتالي:

$n_D = dx$ ، $n_C = cx$ ، $n_B = n_{B0} - bx$ ، $n_A = n_{A0} - ax$

– باشتقاق عبارات كمية المادة نستنتج العلاقة التالية وهي العلاقة بين سرعة التفاعل وسرعة الاختفاء وسرعة ظهور:

$$v = \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{a}.\frac{dn_A}{dt} = -\frac{1}{b}.\frac{dn_B}{dt} = \frac{1}{c}.\frac{dn_C}{dt} = \frac{1}{d}.\frac{dn_D}{dt}$$

مثال تطبيقي: ليكن التفاعل المنمذج بالمعادلة التالية :

$$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} = 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + I_{2(aq)}$$

المعادلة / الحالة	التقدم	$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} = 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} + I_{2(aq)}$			
الحالة الابتدائية	0 mol	n_1	n_2	0	0
الحالة الانتقالية	x	$n_1 - x$	$n_2 - 2x$	$2x$	x
الحالة النهائية	x_f	$n_1 - x_f$	$n_2 - 2x_f$	$2x_f$	x_f

نرمز لسرعة اختفاء المتفاعلات ب:

– المتفاعل $S_2O_8^{2-}$: $v_{S_2O_8^{2-}} = -\frac{dn_{S_2O_3^{2-}}}{dt}$

و المتفاعل I^- : $v_{I^-} = -\frac{dn_{I^-}}{dt}$

ونرمز لسرعة التشكل أو ظهور النواتج ب:

– الناتج SO_4^{2-} : $v_{SO_4^{2-}} = \frac{dn_{SO_4^{2-}}}{dt}$ و الناتج I_2 : $v_{I_2} = \frac{dn_{I_2}}{dt}$

– من جدول التقدم ونختار المرحلة الانتقالية (لأن كل المتفاعلات والنواتج موجودين) نجد أن كميات المادة لكل من المتفاعلات والنواتج هي كالتالي:

$$n_{S_2O_8^{2-}} = n_1 - x \; ; \; n_{I^-} = n_2 - 2x$$

$$n_{SO_4^{2-}} = 2x \; ; \; n_{I_2} = x$$

– باشتقاق عبارات كمية المادة نستنتج العلاقة التالية وهي العلاقة بين سرعة التفاعل وسرعة الاختفاء وسرعة ظهور:

$$v = \frac{dx}{dt} = -\frac{1}{1}.\frac{dn_{S_2O_8^{2-}}}{dt} = -\frac{1}{2}.\frac{dn_{I^-}}{dt} = \frac{1}{2}.\frac{dn_{SO_4^{2-}}}{dt} = \frac{1}{1}.\frac{dn_{I_2}}{dt}$$

الأستاذ:
تقي الدين طوالبة

www.dzexams.com

9- السرعة الحجمية التفاعل:

تعريف السرعة الحجمية للتفاعل:

هي مقدار كيميائي يظهر كيفية تغير تقدم التفاعل مع الزمن في وحدة الحجم: $v_{vol}=\frac{dx}{dt}.\frac{1}{v_T}$

- باستعمال جدول التقدم السابق وبضرب العبارة المستنتجة السابقة في $\frac{1}{v_T}$

نجد العلاقة بين السرعة الحجمية للتفاعل و السرعة الحجمية للاختفاء والسرعة الحجمية للتشكل ب:

$$v_{vol}=\frac{dx}{dt}.\frac{1}{v_T}=-\frac{1}{a}.\frac{dn_A}{dt}.\frac{1}{v_T}=-\frac{1}{b}.\frac{dn_B}{dt}.\frac{1}{v_T}=\frac{1}{c}.\frac{dn_C}{dt}.\frac{1}{v_T}=\frac{1}{d}.\frac{dn_D}{dt}.\frac{1}{v_T}$$

كما يمكن كتابتها بهذا الشكل:

$$v_{vol}=\frac{d[x]}{dt}=-\frac{1}{a}.\frac{d[A]}{dt}=-\frac{1}{b}.\frac{d[B]}{dt}=\frac{1}{c}.\frac{d[C]}{dt}=\frac{1}{d}.\frac{d[D]}{dt}$$

لأن: $x=[x].v_T$ و $n_A=[A].v_T$ و $n_B=[B].v_T$ و $n_C=[C].v_T$ و $n_D=[D].v_T$

من مثال تطبيقي التفاعل المنمذج بالمعادلة التالية :

$$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}+I^-_{(aq)}=SO_4^{2-}{}_{(aq)}+I_{2(aq)}$$

نجد :

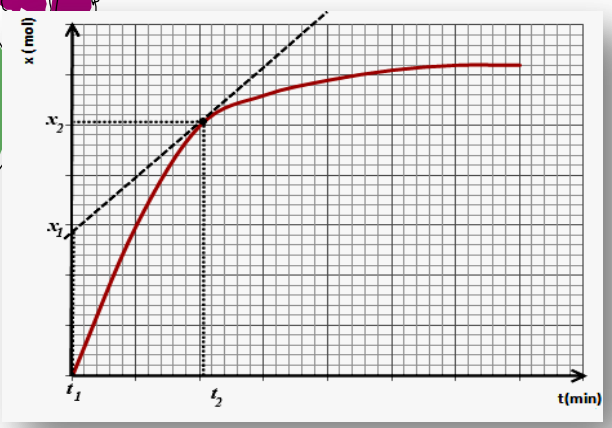
$$v_{Vol}=\frac{dx}{dt}.\frac{1}{V_T}=-\frac{1}{1}.\frac{dn_{S_2O_8^{2-}}}{dt}.\frac{1}{V_T}=-\frac{1}{2}.\frac{dn_{I^-}}{dt}.\frac{1}{V_T}=\frac{1}{2}.\frac{dn_{SO_4^{2-}}}{dt}.\frac{1}{V_T}=\frac{1}{1}.\frac{dn_{I_2}}{dt}.\frac{1}{V_T}$$

كما يمكن كتابتها بهذا الشكل:

$$v_{Vol}=\frac{d[x]}{dt}=-\frac{1}{1}.\frac{d[S_2O_8^{2-}]}{dt}=-\frac{1}{2}.\frac{d[I^-]}{dt}=\frac{1}{2}.\frac{d[SO_4^{2-}]}{dt}=\frac{1}{1}.\frac{d[I_2]}{dt}$$

*** حساب سرعة التفاعل أو السرعة الحجمية للتفاعل يكون من البيان وباتباع الخطوات التالية:**

- نرسم المماس بالنقطة المحددة باللحظة t (تكون زوايا المماس متساوية)
- نحسب ميل المماس: $\frac{dx}{dt}=\frac{x_2-x_1}{t_2-t_1}$ ، سرعة التفاعل هو ميل المماس من منحنى التقدم.
- إذا أردنا حساب السرعة الحجمية للتفاعل فهي ميل المماس من منحنى التقدم في $\frac{1}{v_T}$ أي: $v_{vol}=\frac{x_2-x_1}{t_2-t_1}.\frac{1}{v_T}$



ملاحظة هامة:

- كما يعلم الجميع فإن ميل المماس هو مشتقة الدالة المعطاة فإذا كان منحنى التقدم x فإن الميل هو $\frac{dx}{dt}$
- وإذا كان منحنى كمية مادة أحد المتفاعلات مثلا A فإن الميل هو $\frac{dn_A}{dt}$ وإذا كان منحنى تركيز ناتج D مثلا فإن الميل هو: $\frac{d[D]}{dt}$.
- يمكن حساب سرعة اختفاء المتفاعلات أو سرعة ظهور النواتج أو السرعة الحجمية لاختفاء المتفاعلات أو السرعة الحجمية لظهور النواتج انطلاقا من المنحنى المعطى في التمرين مهما كانت دالته وذلك انطلاقا من العبارات المستنتجة سابقة من جدول التقدم والتي تربط بالعلاقة بين السرعة وسرعات الاختفاء وسرعات الظهور.

10- الناقلية:

أ- الناقلية : رمزها G وحدتها السيمنس $[S]$ عبارتها:

I- هي مقلوب المقاومة: $G=\frac{1}{R}$ حيث R هي المقاومة ووحدتها الأوم $[\Omega]$

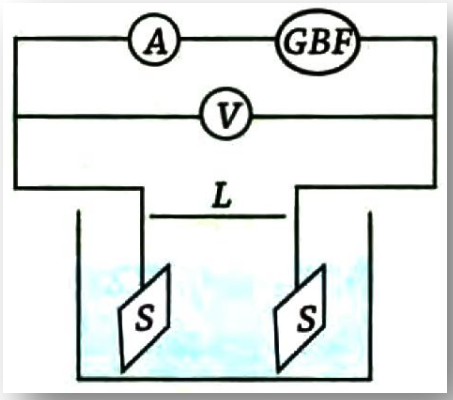
II- مقاومة حجم من محلول شاردي محصور بين ناقلين يساوي نسبة التوتر الكهربائي بينهما إلى شدة التيار الكهربائي المار في المحلول $R=\frac{U}{I}$ حيث R هي المقاومة ووحدتها الأوم $[\Omega]$، و U التوتر بين طرفي الناقلين ووحدته الفولط $[V]$ و I هي شدة التيار الكهربائي ووحدتها الأمبير $[A]$، ومنه فيما أن الناقلية هي مقلوب المقاومة إذن $G=\frac{I}{U}$

- تقاس الناقلية بجهاز يدعى خلية قياس الناقلية، تتألف دارة الناقلية من: صحيفتين معدنيتين سطح كل منهما S والبعد بينهما L تغمسان في المحلول الشاردي وتغذي الدارة الكهربائية بواسطة مولد للتوترات المنخفضة GBF فيسري فيها تيار كهربائي متناوب جيبي تقاس شدته المنتجة I_{eff} بواسطة مقياس الأمبير أما مقياس الفولط فيسمح

الأستاذ:
تقي الدين طوالبة

www.dzexams.com

بقياس التوتر U_{eff} وهكذا نستطيع بطريقة غير مباشرة قياس الناقلية للمحلول الشاردي بالعلاقة $G = \frac{I_{eff}}{U_{eff}}$



III– يكمن قياس ناقلية محلول بالعلاقة التالية: $G = \sigma \frac{S}{L}$ حيث G هي الناقلية ووحدتها السيمنس $[S]$ ، و σ هي الناقلية النوعية ووحدتها $[S/m]$،و S هو سطح الجزء المغمور من الصفيحة في المحلول ووحدته $[m^2]$ و L هو البعد بين الصفيحتين ب $[m]$.

– نسمي المقدار $\frac{S}{L}$ **بثابت الخلية** K ومنه نكتب: $G = K\sigma$

ب– الناقلية النوعية: رمزها σ وحدتها $[S/m]$ وعبارتها: $\sigma = \lambda.c$ ، حيث c التركيز ويقاس ب $[mol/m^3]$ وليس ب $[mol/l]$ ، و λ الناقلية النوعية المولية الشاردية ووحدتها $[S.m^2/mol]$.

ملاحظة:

– هذه العلاقات صحيحة في حالة تركيز المذاب $C \leq 10^{-2} mol/l$

– كل محلول شاردي يحتوي على نوعين من الشولرد، شوارد موجبة وشوارد سالبة ولذا توجد ناقليتان موليتان شارديّتان الموجبة λ_+ والسالبة λ_- لذا نكتب $\sigma = (\lambda_- + \lambda_+).c$ ، وفي الحالة العامة فإن عدد الشوارد الموجبة لا يساوي عدد الشوارد السالبة وبالتالي فإن تركيزهما يكون مختلفا، لذا نكتب $\sigma = \lambda_-.[X^-] + \lambda_+.[X^+]$

– وإذا كان المحلول الشاردي أكثر من نوعين من الشوارد فعبارة الناقلية النوعية تكتب ب $\sigma = \sum \lambda_i.[X_i]$

وهو ما يسمى **بقانون كولروش**

الأستاذ:
تقي الدين طوالبة

التمرين السادس: باكالوريا علوم تجريبية 2015

عند اللحظة t = 0 نمزج حجما $V_1 = 50ml$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ المحمض تركيزه المولي $C_1 = 0.2\ mol/L$ و حجما $V_2 = 50ml$ من محلول لحمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ تركيزه المولي $C_2 = 0.6\ mol/L$.

تعطى الثنائيات الداخلة في التفاعل: $(MnO_4^-/Mn^{2+});(CO_2/H_2C_2O_4)$

1– أعط تعريف كلا من المؤكسد والمرجع .

2– اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والارجاع واستنتج معادلة تفاعل الاكسدة الارجاعية .

3– أنشئ جدول تقدم التفاعل .

4– هل المزيج الابتدائي في الشروط الستوكيومترية للتفاعل؟

5– لمتابعة تطور التفاعل نسجل خلال كل دقيقة التركيز المولي لشوارد البرمنغنات MnO_4^- في الجدول التالي:

t(min)	0	1	2	3	4	5	6	7
$[MnO_4^-]$ $(\times 10^{-3} mol/l)$	100	98	92	60	30	12	5	3

أ– احسب التركيز المولي الإبتدائي ل $[H_2C_2O_4]_0$; $[MnO_4^-]_0$ في المزيج .

ب– بين أن التركيز المولي [Mn+2] عند اللحظة t يعطى بالعلاقة التالية : $[Mn^{2+}](t) = \frac{C_1}{2} - [MnO_4^-](t)$

ج– أرسم منحنى تغيرات $[MnO_4^-]$ بدلالة الزمن على ورقة مليمترية .

د– أوجد عبارة السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة $[MnO_4^-]$ ثم أحسب قيمتها في اللحظة $t = 2min$

التمرين السابع:

نسكب في بيشر حجما قدره $V_1 = 50ml$ من محلول يود البوتاسيوم $\left(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}\right)$ تركيزه المولي $C_1 = 0.32mol/l$ ، ثم نضيف له حجما $V_2 = 50ml$ من محلول بيروكسوديكبرستات البوتاسيوم $\left(2K^+_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}\right)$ تركيزه المولي $C_2 = 0.2mol/l$ ، نلاحظ أن المزيج التفاعلي يصفّر ثم يأخذ لونا بنيا نتيجة التشكل التدريجي لثنائي اليود I_2 وأن الثنائيتين المشاركتين في التفاعل هما:

www.dzexams.com

$\left(I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}\right)\left(S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}/SO_4^{2-}{}_{(aq)}\right)$.

1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل، عين المتفاعل المحد.

3- بين أن التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل $I_{2(aq)}$ في كل لحظة يعطى بالعلاقة: $\left[I_{2(aq)}\right]=\frac{C_1V_1}{2V_T}-\frac{\left[I^-_{(aq)}\right]}{2}$

حيث $V_T=V_1+V_2$.

4- سمحت إحدى طرق متابعة التحول الكيميائي بحساب التركيز المولي لشوارد اليود $\left[I^-_{(aq)}\right]$ كل $5\,min$ في المزيج التفاعلي ودونت النتائج في الجدول التالي:

$t(min)$	0	5	10	15	20	25
$\left[I^-_{(aq)}\right]\times10^{-2}mol/l$	16	12	9.6	7.7	6.1	5.1
$\left[I_{2(aq)}\right]\times10^{-2}mol/l$						

أ- أكمل الجدول ثم أرسم المنحى البياني $\left[I_{2(aq)}\right]=f(t)$

ب- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$، ثم عين قيمته.

ج- أحسب سرعة التفاعل في اللحظة $t=20\,min$ ثم استنتج سرعة اختفاء شوارد اليود في نفس اللحظة.

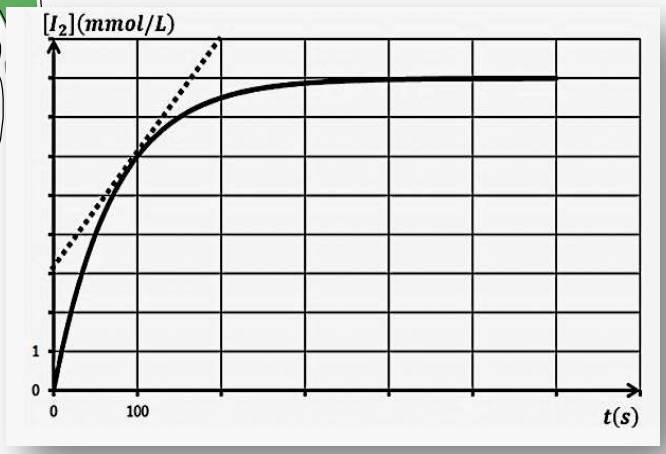
التمرين الثامن: باك علوم تجريبية 2012

لأجل الدراسة الحركية التفاعل محلول يود البوتاسيوم مع الماء الأكسجيني ، نحضر في بيشر عند الحظة t = 0s المزيج التفاعلي (S) المشكل من حجم $V_1 = 368ml$ من محلول يود البوتاسيوم الذي تركيزه المولي $C_1 = 0.05$ mol/L والحجم $V_2 = 32ml$ من الماء الأكسجيني الذي تركيزه المولي $C_2 = 0.1mol/L$ ، وكمية كافية من حمض الكبريت المركز ، فيحدث تفاعل بطيء وفق المعادلة التالية :

$$H_2O_{2(aq)}+2I^-_{(aq)}+2H^+_{(aq)}=2H_2O_{(l)}+I_{2(aq)}$$

نتابع التطور الحركي للتفاعل من خلال قياس التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل في لحظات زمنية متعاقبة، وذلك باستعمال طريقة المعايرة اللونية الآتية : نأخذ عند اللحظة t عينة حجمها V= 40ml من المزيج التفاعلي (S) ونسكبها في بيشر يحتوي الجليد المنصهر والنشاء فيتلون المزيج بالأزرق ، بعد ذلك نضيف تدريجيا لهذه العينة محلولا مائيا لثيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+_{(aq)}+S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right)$ الذي تركيزه المولي $C_3 = 0.1$ mol/l إلى غاية اختفاء اللون الازرق نستنتج التركيز المولي عند اللحظة t .

نعيد العملية في لحظات متعاقبة ، ثم نرسم تطور التركيز المولي لثنائي اليود بدلالة المتشكل بدلالة الزمن فنحصل على المنحنى البياني المقابل:



1- أ- أرسم بشكل تخطيطي عملية المعايرة

ب- ماهي الوسيلة التي نستعملها لأخذ 40 ml من المزيج التفاعلي ؟

ج- أكتب معادلة المعايرة. علما أن الثنائيات الداخلة في التفاعل هي:

$\left(I_{2(aq)}/I^-_{(aq)}\right);\left(S_4O_6^{2-}{}_{(aq)}/S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right)$

2- عرف التكافؤ ، ثم جد العبارة الحرفية الموافقة للتركيز المولي لثنائي اليود $\left[I_2\right]$ بدلالة الحجم V والحجم V_E والتركيز المولي C_3 لثيوكبريتات الصوديوم .

3- أنشئ جدول التقدم تفاعل الماء الأكسجيني ويود البوتاسيوم وبين أن الماء الأكسجيني هو المتفاعل الحد .

4 - عرف السرعة الحجمية للتفاعل V_{vol} ، ثم احسب قيمتها في اللحظة t = 100s

5- جد بيانيا زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

الأستاذ: تقي الدين طوالبة

التمرين التاسع: باك تقني رياضي 2008

نريد دراسة تطور التحول الكيميائي الحاصل بين شوارد محلول (S_1) لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $\left(2K^+_{(aq)}+S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}\right)$ ومحلول (S_2) ليود البوتاسيوم $\left(K^+_{(aq)}+I^-_{(aq)}\right)$ في درجة حرارة ثابتة.

لهذا الغرض نمزج في اللحظة t = 0 حجما $V_1 = 50ml$ من المحلول (S_1) تركيزه المولي $C_1 = 0.2\,mol/L$ مع حجم $V_2 = 50ml$ من المحلول (S_2) تركيزه المولي $C_2 = 1.0\,mol/L$، نتابع تغيرات كمية مادة $S_2O_8^{2-}$ المتبقية في الوسط التفاعلي في لحظات زمنية مختلفة، فنحصل على البيان الموضح في الشكل المقابل، نمذج التحول الكيميائي الحاصل بالتفاعل الذي معادلته: $S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}+2I^-_{(aq)}=2SO_4^{2-}{}_{(aq)}+I_{2(aq)}$

1- حدد الثنائيتين Ox/Red المشاركتين في التفاعل.

www.dzexams.com

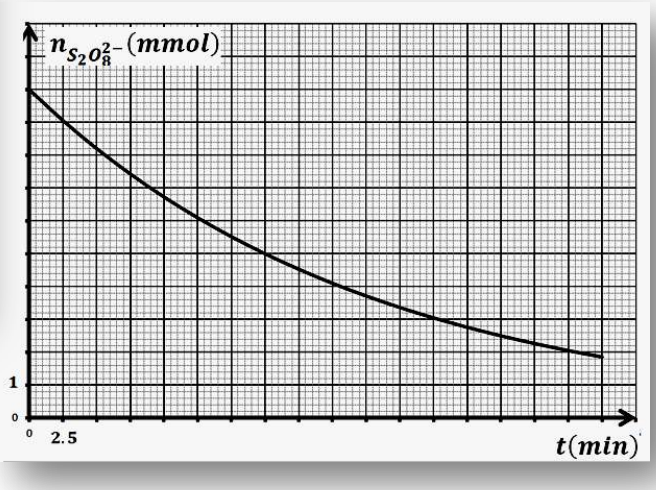
2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

3- حدد المتفاعل المحد علما أن التفاعل تام.

4- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ واستنتج قيمته بيانيا

5- أوجد التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في الوسط التفاعلي عند اللحظة $t_{1/2}$

6- عرف السرعة الحجمية للتفاعل ثم استنتج بيانيا قيمتها في اللحظة t = 10min



التمرين العاشر: باك تقني رياضي 2013

المتابعة تطور حمض الأوكساليك $H_2C_2O_{4(aq)}$ مع شوارد ثنائي الكرومات $Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}$، نمزج في اللحظة t = 0 حجما $V_1 = 50ml$ من محلول حمض الأوكساليك تركيزه المولي $C_1 = 12\ mmol/L$ مع حجم $V_2 = 50ml$ من محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم $\left(2K^+_{(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}\right)$ تركيزه المولي $C_2 = 16\ mmol/L$، بوجود وفرة من حمض الكبريت المركز. ننمذج التفاعل الحاصل بالمعادلة التالية:

$$3H_2C_2O_{4(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 8H^+_{(aq)} = 2Cr^{3+}_{(aq)} + 6CO_{2(aq)} + 7H_2O_{(l)}$$

1- أ- حدد الثنائيتين Ox/Red المشاركتين في التفاعل

ب- أنشئ جدول التقدم هذا التفاعل، ثم حدد المتفاعل المحد.

ج - بين أن: $\left[Cr^{3+}\right] = \frac{C_1}{3} - \frac{2\left[H_2C_2O_4\right]}{3}$

2- البيان يمثل تغيرات التركيز المولي لحمض الأوكساليك بدلالة الزمن :

أ- عرف السرعة الحجمية للتفاعل .

ب- بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل في أي لحظة تكتب بالعلاقة

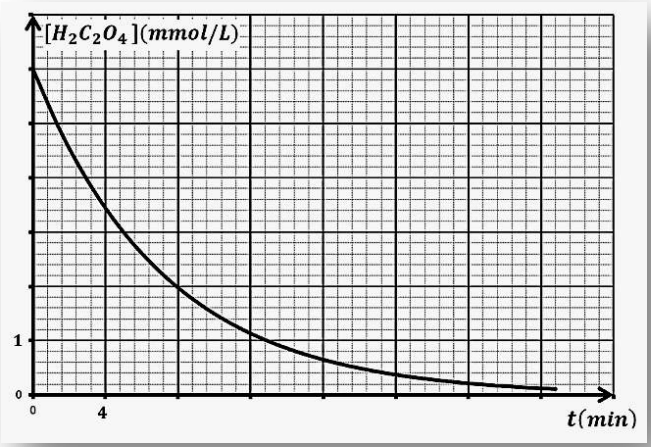
$$V_{vol} = -\frac{1}{3} \times \frac{d\left[H_2C_2O_4\right]}{dt}$$

الأستاذ:
تقي الدين طوابة

ج- أحسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين:
t = 4min و t = 12min ، كيف تتطور السرعة مع الزمن ؟ فسر مجهريا ذلك.

د- استنتج سرعتي تشكل CO_2 عند نفس اللحظتين.

3- عرف زمن نصف التفاعل ثم احسبه وبين أهميته.



التمرين الحادي عشر:

نضع في بيشر حجما $V_1 = 50ml$ من ماء الجافيل الذي يحتوي على شوارد الهيبوكلوريت ClO^- تركيزها المولي $C_1 = 0.56\ mol/l$ ونضيف اليه حجما $V_2 = 50ml$ من محلول يود البوتاسيوم $\left(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}\right)$ تركيزه $C_2 = 0.20\ mol/l$ مع قطرات من حمض الكبريت المركز . تعطي المعادلة المنمذجة للتفاعل الحادث:

$$ClO^-_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} + 2H^+_{(aq)} = Cl^-_{(aq)} + I_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$$

1- ما هي الثنائيات Ox/Red الداخلة في التفاعل .

2- هل المزيج ستوكيومتري ؟

3- أحسب التراكيز الابتدائية $\left[I^-\right]_0$; $\left[ClO^-\right]_0$ في المزيج التفاعلي.

4- أنجز جدولا لتقدم التفاعل الحادث .

5- حدد التقدم الأعظمي والمتفاعل المحد.

6- بالاستعانة بجدول التقدم بين أن :

$$\left[I^-\right] = \frac{C_2}{2} - 2\left[I_2\right] \ ; \left[ClO^-\right] = \frac{C_1}{2} - \left[I_2\right]$$

7- لمتابعة هذا التفاعل البطيء والتام نأخذ عند لحظات زمنية مختلفة بواسطة ماصة $V = 10ml$ من المزيج نسكبه في بيشر ونضيف إليه الماء والجليد، نعاير محتوى البيشر بواسطة محلول تيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+_{(aq)} + S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right)$ تركيزه $C_0 = 0.04\ mol/L$ النتائج أعطت المنحنى المقابل. الثنائيات الداخلة في تفاعل المعايرة هي :

$$\left(I_{2(aq)} / I^-_{(aq)}\right); \left(S_4O_6^{2-}{}_{(aq)} / S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right)$$

www.dzexams.com

أ- اكتب معادلة تفاعل المعايرة وأعط خصائصه

ب- لماذا نضيف الماء البارد والجليد؟

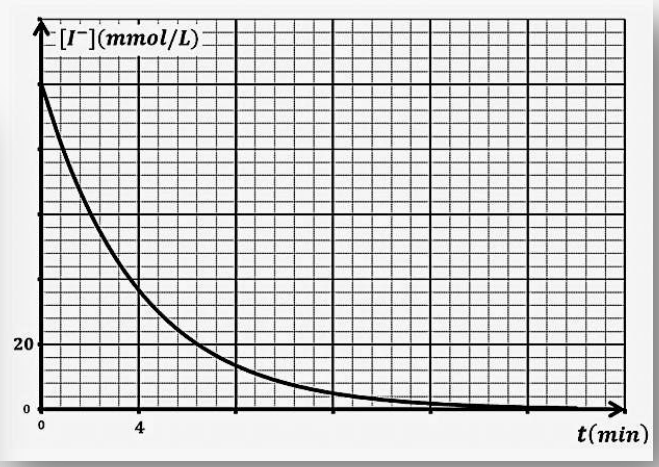
ج- عرف التكافؤ ، ثم جد العبارة الحرفية للتركيز المولي لثنائي اليود $[I_2]$ بدلالة الحجم V والحجم V_E والتركيز المولي C_0 لتيوكبريتات الصوديوم .

د- ما هو الحجم V_E اللازم إضافته عند t = 4min

هـ- جد التركيب المولي للمزيج التفاعلي عند اللحظة t = 4min

و- عرف زمن نصف التفاعل ثم أحسب قيمته.

8- أحسب سرعة التفاعل عند اللحظة t = 4 min



التمرين الثاني عشر:

إن تفاعل كحول الايثانول $C_2H_6O_{(l)}$ مع شوارد ثاني كرومات $Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}$ بوجود حمض الكبريت المركز تفاعل بطيء و تام. في اللحظة t = 0، نمزج حجما V_1 = 3,4ml من كحول الإيثانول (كتلته الحجمية ρ= 0.8g/ml و كتلته المولية الجزيئية M = 46g/mol) مع حجم V_2 = 100ml من محلول ثاني كرومات البوتاسيوم $\left(2K^+_{(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}\right)$ تركيزه المولي C_2 = 0,2mol/L، المحمض بحمض الكبريت الموجود بالزيادة. مكنتنا طريقة فيزيائية تدعى القياس اللوني بمتابعة تطور التركيز $\left[Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}\right]$ لشوارد ثاني كرومات في المزيج ، خلال أزمنة معينة فتحصلنا على البيان التالي: نعتبر حجم المزيج التفاعلي: V_T= 100 ml

1- أكتب معادلة التفاعل الحادث علما أن الثنائيتان الداخلتان في التفاعل هما: $\left(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+}\right)$; $\left(C_2H_4O_2/C_2H_6O\right)$

2- أحسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلات.

- هل المزيج الابتدائي ستوكيومتري ؟

3- أنجز جدولا لتقدم التفاعل. ثم أحسب التقدم الأعظمي.

4- بين أن عدد مولات Cr^{3+} خلال التفاعل يكتب بالعبارة $n_{Cr^{3+}} = 2V_T\left(C_2 - \left[Cr_2O_7^{2-}\right]\right)$

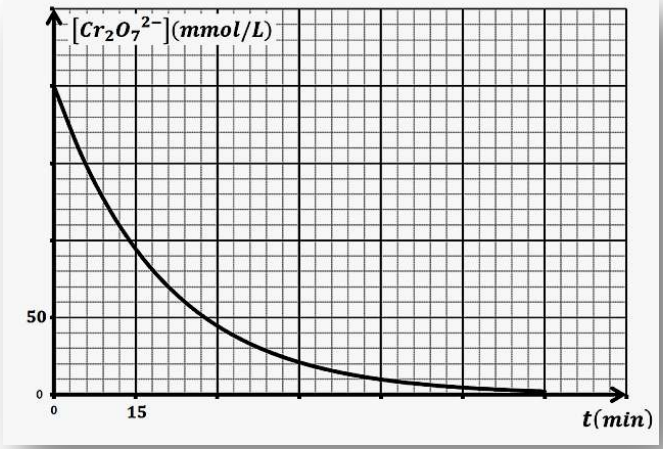
5- عرف زمن نصف التفاعل و حدد قيمته بيانيا.

6- أحسب $V_{Vol(Cr_2O_7^{2-})}$ السرعة الحجمية لاختفاء شوارد $Cr_2O_7^{2-}$ ، عند اللحظة t = 15min

7- بين أن سرعة تشكل Cr^{3+} تعطى بالعبارة : $V_{Cr^{3+}} = 2\times V_T \times V_{Vol(Cr_2O_7^{2-})}$ ثم أحسبها عند نفس اللحظة السابقة

8- حدد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ وبين أهميته.

9- جد تراكيز الأفراد المتواجدة في المحلول عند اللحظة t = 30min



التمرين الثالث عشر:

نريد دراسة تطور التحول الكيميائي الحاصل بين شوارد محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ والكحول الميثيلي CH_4O في درجة حرارة ثابتة . من أجل ذلك مزجنا حجما V_1 = 100 ml من برمنغنات البوتاسيوم تركيزه $C_1 = 0.2mol/l$ المحمض بحمض الكبريت المركز الموجود بزيادة مع حجم قدره V_2 = 2ml من الميثانول النقي كتلته الحجمية ρ = 0.32g/ml. نعتبر أن حجم المزيج التفاعلي هو V_1 = 100ml وذلك بإهمال حجم الميثانول المضاف.

1- أكتب المعادلتين النصفيتين الموافقين الثنائيتين : (CH_2O_2/CH_4O) ; (MnO_4^-/Mn^{2+}) ومعادلة الأكسدة الارجاعية.

2- أنجز جدول التقدم لهذا التفاعل. ثم أحسب التقدم الأعظمي وعين المتفاعل المحد.

3- بين أن تركيز $[CH_4O]$ يعطى بالعبارة: $[CH_4O] = \frac{\rho\times V}{MV_1} - \frac{5n_{(Mn^{2+})}}{4V_1}$

الأستاذ: تقي الدين طوارة

www.dzexams.com

تتبعنا تطورات كمية مادة Mn^{2+} المتبقية في لحظات زمنية مختلفة فتحصلنا على النتائج التالية :

t (s)	0	5	10	15	25	30	40	50	60
$n_{Mn^{2+}}$ $(mmol/l)$	0	4	6	8.5	11	12	14	15	16

أ- أرسم البيان الممثل التغيرات $n_{Mn^{2+}}$ بدلالة الزمن.

ب- عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ وعينه .

ج- أحسب $V_{Mn^{2+}}$ سرعة اختفاء شوارد Mn^{2+} عند اللحظتين t = 10s و t = 30s. ماذا تلاحظ ؟ وبما تفسر ذلك

د- أثبت أن $V_{Vol(CH_4O)}$ عبارة السرعة الحجمية لاختفاء CH_4O تعطى بالعبارة: $V_{Vol(CH_4O)} = \frac{5V_{Mn^{2+}}}{4V_1}$ ثم استنتج قيمتها عند نفس اللحظتين .

يعطى : M_O= 16 g/mol ، M_C = 12g/mol ، M_H = 1g/mol

التمرين الرابع عشر:

قارورة من الماء الأكسجيني H_2O_2 كتب عليها 20 (وتعني أن كل V = 1L من الماء الأكسجيني H_2O_2 يحرر 20 L من غاز ثنائي الأكسجين O_2 في الشروط النظامية، (V_M = 22.4 L/mol) نأخذ حجما V_1 = 2mL من قارورة الماء الأكسجيني H_2O_2 ونمزجها مع حجم V_2 = 200mL من يود البوتاسيوم $\left(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}\right)$ تركيزه المولي C_2 مع قطرات من حمض الكبريت المركز. نعتبر حجم المزيج التفاعلي V_T = 200mL

علما أن معادلة التفكك الذاتي للماء الأكسجيني هي:

$$2H_2O_{2(aq)} = O_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

1- بين أن التركيز المولي للماء الأكسجيني في القارورة يعطى بالعلاقة: : $C_1 = \frac{2V_{O_2}}{V_1 \times V_M}$ ثم أحسب قيمته.

2- أكتب معادلة الأكسدة – إرجاع للتفاعل التام الحادث بين شوارد اليود والماء الأكسجيني ، علما أن الثنائيات الداخلة في التفاعل هي:

$\left(I_{2(aq)} / I^-_{(aq)}\right)$; $\left(H_2O_{(l)} / H_2O_{2(aq)}\right)$

3- أنجز جدولا لتقدم التفاعل الحادث بين الماء الأكسجيني وشوارد اليود.

4- المتابعة الزمنية التحول الحادث بين الماء الأكسجيني وشوارد اليود مكنت من رسم المنحنى الشكل الممثل التغيرات تقدم التفاعل بدلالة الزمن:

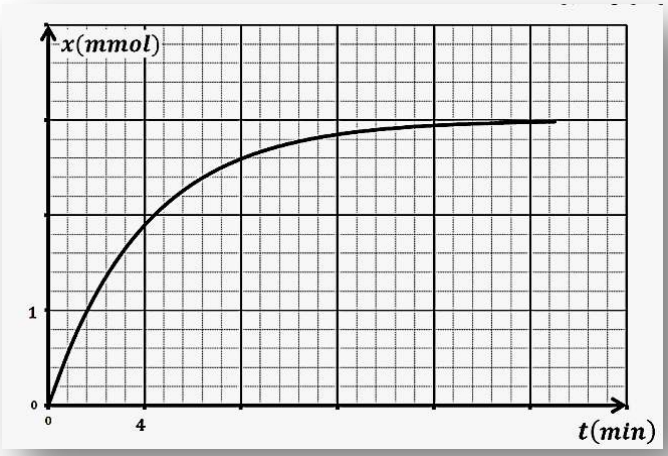
أ- استخرج من البيان قيمة التقدم الاعظمي X_{max}

ب – عين المتفاعل المحد ثم استنتج قيمة C_2

ج – حدد زمن نصف التفاعل وبين أهميته.

د – أحسب سرعة التفاعل في اللحظة t = 10min

هـ – استنتج السرعة الحجمية لاختفاء I^- عند نفس اللحظة



التمرين الخامس عشر: بكالوريا تونس شعبة علوم 2016– بتصرف

إن أكسدة شوارد اليود I^- بواسطة الماء الأكسجيني H_2O_2 في وسط حمضي هو تفاعل بطيء وتام ، ننمذج التحول الكيميائي الحاصل بالمعادلة التالية: $H_2O_{2(aq)} + 2I^-_{(aq)} + 3H_3O^+_{(aq)} = I_{2(aq)} + 4H_2O_{(l)}$

عند اللحظة t = 0 ، نضع في بيشر مزيج يتكون من محلول (S_1) حجمه V_1 =100mL من الماء الأكسيجيني H_2O_2 تركيزه المولي C_1 ومحلول (S_2) ليود البوتاسيوم $\left(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}\right)$ حجمه V_2 = 100mL وتركيزه المولي C_2 = 0.1mol/L مع إضافة قطرات من حمض الكبريت المركز نعتبر حجمها مهمل. المتابعة الزمنية لهذا التفاعل مكنت من الحصول على البيان المعطى في الشكل ، والذي يمثل تغيرات التقدم لا بدلالة الزمن $x = f(t)$

1- نرمز للتراكيز الابتدائيةل I^- و H_2O_2 في المزيج التفاعلي ب: $[I^-]_0$; $[H_2O_2]_0$ على الترتيب

أ- احسب التركيز الإبتدائي $[I^-]_0$ في المزيج التفاعلي .

ب- اكتب عبارة $[H_2O_2]_0$ بدلالة C_1، و V_1 و V_2

ج- اكتب جدول تقدم التفاعل الحادث بين شوارد اليود والماء الأكسجيني.

2- **أ-** بالاستعانة بـ المنحني البياني استنتج التراكيز النهائية $[I_2]_f$; $[I^-]_f$

الأستاذ: تقي الدين طوالبة

www.dzexams.com

ب – استنتج أن H_2O_2 هو المتفاعل المحد.

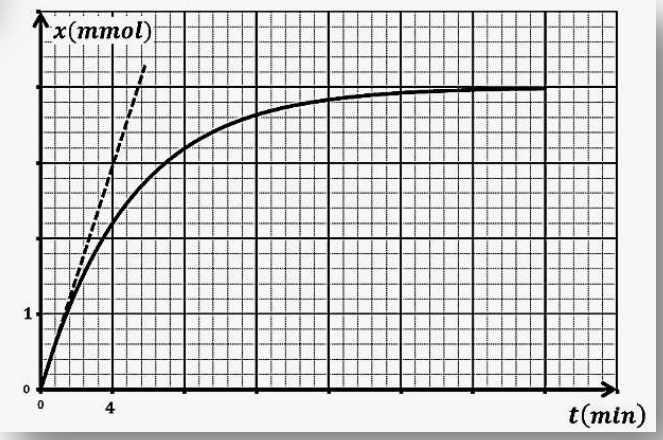
ج – استنتج قيمة التركيز C_1

3– أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة t = 0

4– نعيد التفاعل السابق لكن نستعمل محلول من الماء الأكسجيني تركيزه المولي H_2O_2 $C'_1 = 0.05mol/L$

أ– هل تتغير قيمة التقدم النهائي x_f للتفاعل؟ إذا كان الجواب بنعم أحسب قيمته الجديدة .

ب– هل تتغير قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة t = 0 بالزيادة أو النقصان ؟



التمرين الهادس عشر : بكالوريا علوم تجريبية 2011

لدراسة تطور حركية التحول بين شوارد الكرومات $Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}$ ومحلول حمض الأوكساليك $H_2C_2O_{4(aq)}$ ، نمزج في اللحظة $t=0$ حجما $V_1 = 40ml$ من محلول كرومات البوتاسيوم $\left(2K^+_{(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}\right)$ تركيزه المولي $C_1 = 0.2mol/l$ مع حجم $V_2 = 60ml$ من حمض الأوكساليك تركيزه المولي C_2 مجهول.

1– إذا كانت الثنائيتان المشاركتان في التفاعل هما :

$\left(CO_{2(g)} / H_2C_2O_{4(aq)}\right)$ و $\left(Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} / Cr^{3+}{}_{(aq)}\right)$

أ– أكتب معادلة التفاعل.

ب– أنشئ جدول التقدم

2– يمثل الشكل المنحنى البياني لتطور كمية المادة $Cr^{3+}{}_{(aq)}$ مع الزمن. أوجد من البيان:

أ– سرعة تشكل شوارد $Cr^{3+}{}_{(aq)}$ في اللحظة $t = 20\min$.

ب– التقدم النهائي للتفاعل x_f

ج– زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

3– أ– باعتبار التفاعل تام عين المتفاعل المحد.

الأستاذ: تقي الدين طوالبة

ب– أوجد التركيز المولي لمحلول حمض الأوكساليك C_2 .

التمرين السابع عشر: بكالوريا علوم تجريبية 2012

لدراسة تطور التفاعل الحادث بين محلول حمض الأوكساليك $H_2C_2O_{4(aq)}$ و محلول بيكرومات البوتاسيوم $\left(2K^+_{(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}\right)$ بدلالة الزمن ، حضرنا مزيجا تفاعلية يحتوي على حجم $V_1 = 100ml$ من محلول حمض الأوكساليك الذي تركيزه المولي : $C_1 = 3 \times 10^{-2}\ mol/l$ وحجم $V_2 = 100ml$ من محلول بيكرومات البوتاسيوم الذي تركيزه: $C_2 = 0.8 \times 10^{-2}\ mol/l$ وبضع من قطرات حمض الكبريت المركز .

نتابع تطور المزيج التفاعلي من خلال معايرة شوارد الكروم Cr^{3+} المتشكلة بدلالة الزمن فنحصل على المنحنى البياني كما في الشكل الذي يمثل تطور التركيز المولي لشوارد الكروم بدلالة الزمن

$$3H_2C_2O_{4(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 8H^+_{(aq)} = 2Cr^{3+}{}_{(aq)} + 6CO_{2(aq)} + 7H_2O_{(l)}$$

1– كيف نصنف هذا التفاعل من حيث مدة استغراقه ؟

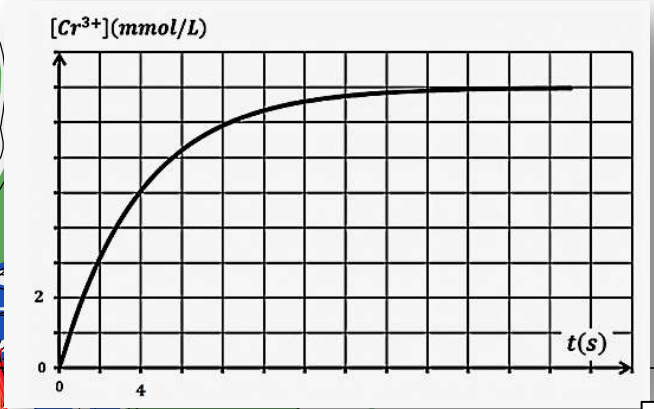
2– اعتمادا على المعطيات و المنحنى البياني أنجز جدول التقدم المميز لهذا التفاعل. هل التفاعل تام أو غير تام ؟ لماذا ؟

3– عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ، ثم قدر قيمته بيانيا.

4– أ– عرف السرعة الحجمية V_{Vol} للتفاعل ، ثم عبر عنها بدلالة التركيز المولي لشوارد الكروم $\left[Cr^{3+}\right]$

ب– أحسب السرعة الحجمية في اللحظتين t = 4s و t = 8s

ج– فسر على المستوى المجهري تناقص هذه السرعة مع مرور الزمن .



www.dzexams.com

التمرين الثامن عشر: باك تقني رياضي 2013

كتب على قارورة ماء جافيل المعلومات التالية:

أ- يحفظ في مكان بارد معزول عن الاشعة الضوئية .

ب- لا يمزج مع منتوجات اخرى.

ج- بملامسته لمحلول حمضي ينتج غاز سام.

إن ماء الجافيل منتوج شائع ، يستعمل في التنظيف والتطهير . نحصل عليه من تفاعل غاز ثنائي الكلور Cl_2 مع محلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+ + OH^-\right)$ ينمذج هذا التحول بالمعادلة (1):

$$Cl_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)} = ClO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

يتفكك ماء الجافيل ببطء في الشروط العادية وفق المعادلة (2):

$$2ClO^-_{(aq)} = 2Cl^-_{(aq)} + O_{2(q)} .$$

أما في الوسط الحمضي ينمذج التفاعل وفق المعادلة (3) :

$$2ClO^-_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Cl_{2(g)} + H_2O_{(l)}$$

1- أنجز جدول التقدم للتفاعل (2)

2- اعتمادا على البيانين المعبرين عن تغيرات تركيز شوارد $\left[ClO^-\right]$ في التفاعل (2) بلالة الزمن :

أ- استنتج تركيز شوارد $\left[ClO^-\right]$ في اللحظة t = 8s من أجل درجتي الحرارة Θ_1 = 30 C° و Θ_2 = 40 C°

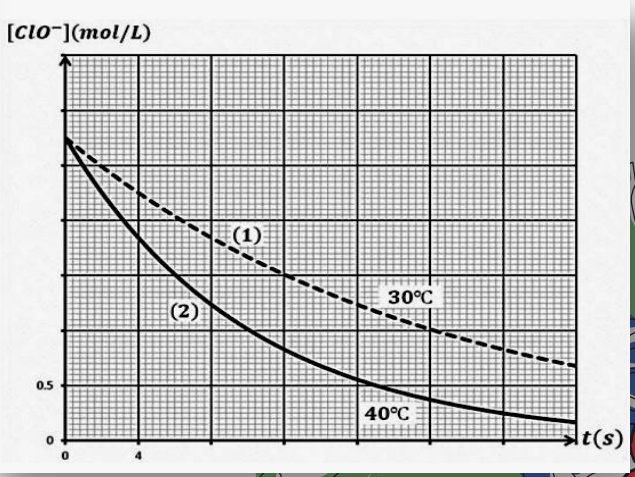
ب- عرف السرعة الحجمية التفاعل وبين أن عبارتها تكتب من الشكل :

$$V_{Vol} = -\frac{1}{2} \times \frac{d\left[ClO^-\right]}{dt}$$

ج- أحسب قيمة السرعة الحجمية في اللحظة t = 4 s من أجل درجتي الحرارة Θ_1 = 30 C° و Θ_2 = 40 C°

د- هل النتائج المتحصل عليها في السؤالين (2- أ) و 2(-ب) تبرر المعلومة (يحفظ في مكان بارد) ؟ علل.

3- عرف زمن نصف التفاعل ، ثم جد قيمته انطلاقا من المنحني (2) علما أن التفكك تام . **4-** أعط رمز واسم الغاز السام المشار إليه.



التمرين التاسع عشر: باك علوم تجريبية 2010

نأخذ عينة من منظف طبي للجروح عبارة عن سائل يحتوي أساسا على ثنائي اليود يا تركيزه المولي C_1. نضيف إليها قطعة من الزنك $Zn_{(s)}$ فنلاحظ تناقص الشدة اللونية للمنظف.

1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث، علما أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما: $\left(I_2 / I^-\right)$; $\left(Zn^{2+} / Zn\right)$

2- التجربة الأولى: عند درجة الحرارة 20 C° نضيف إلى حجم V= 50ml من المنظف قطعة من Zn ، ونتابع عن طريق المعايرة تغيرات $\left[I_2\right]$ بدلالة الزمن t فنحصل على البيان $\left[I_2\right] = f(t)$ في الشكل.

أ- اقترح بروتوكولا تجريبيا للمعايرة المطلوبة مع رسم الشكل التخطيطي.

ب- عرف السرعة الحجمية لاختفاء I_2 مبينا طريقة حسابها بيانيا.

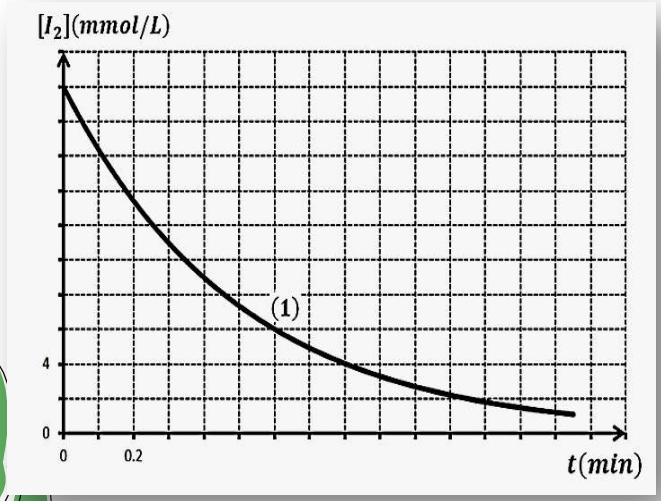
ج- كيف تتطور السرعة الحجمية لاختفاء I_2 مع الزمن؟ فسر ذلك.

3- التجربة الثانية: نأخذ نفس الحجم V من نفس العينة عند الدرجة C° 20 نضعها في حوجلة عيارية سعتها 100 ml ثم نكمل الحجم بواسطة الماء المقطر إلى خط العيار ونسكب محتواها في بيشر ونضيف إلى المحلول قطعة من الزنك.

- توقع شكل البيان $\left[I_2\right] = g(t)$:(2) وارسمه كيفيا، في نفس المعلم مع البيان (1) للتجربة الأولى. علل.

4- التجربة الثالثة: نأخذ نفس الحجم من نفس العينة، نرفع درجة الحرارة إلى C° 80، **-** توقع شكل البيان (3): $\left[I_2\right] = h(t)$ وأرسمه كيفيا، في نفس المعلم السابق.

5- ما هي العوامل الحركية التي تبرزها هذه التجارب؟ ماذا تستنتج؟



الأستاذ:
تقي الدين طوالبة

www.dzexams.com

التمرين العشرون: باك علوم تجريبية 2014

وضعنا في بيشر حجما V = 250ml من مادة مطهرة تحتوي على ثنائي اليود I_2 بتركيز $C_0=2 \times 10^{-2} mol/l$ ثم أضفنا له عند درجة حرارة ثابتة قطعة من معدن الزنك $Zn_{(s)}$ كتلتها m = 0.5g .

التحول الكيميائي البطيء والتام بين ثنائي اليود والزنك ينمذج بتفاعل كيميائي معادلته : $Zn_{(s)} + I_{2(aq)} = Zn^{2+}_{(aq)} + 2I^-_{(aq)}$

متابعة التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية و للمزيج في لحظات زمنية مختلفة مكنتنا من الحصول على الجدول التالي:

$t(\times 10^{-2} s)$	0	1	2	4	6
$\sigma(s/m)$	0	0.18	0.26	0.38	0.45
$x\ (mmol)$					
$t(\times 10^{-2} s)$	8	10	12	14	16
$\sigma(s/m)$	0.49	0.5	0.51	0.52	0.52
$x\ (mmol)$					

1- اشرح لماذا يمكن متابعة هذا التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية .

2- أحسب كمية المادة الابتدائية للمتفاعلين

3- أنجز جدولا لتقدم التفاعل الحادث.

4- أ- اكتب عبارة الناقلية النوعية σ و للمزيج التفاعلي بدلالة التقدم x

ب- أكمل الجدول السابق.

ج- أرسم المنحنى $x = f(t)$

5- أ- عرف زمن نصف التفاعل ثم عين قيمته .

ب- جد قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين t_1 = 400s و t_2 = 1000s

ج- فسر مجهريا تطور السرعة الحجمية للتفاعل.

يعطى : $M_{(Zn)} = 65.4\ g/mol$

$\lambda_{I^-} = 7.7\ ms.m^2/mol$; $\lambda_{Zn^{2+}} = 10.56\ ms.m^2/mol$

الأستاذ: تقي الدين طوالبة

التمرين الواحد والعشرون:

المركب الكيميائي: 2- كلور 2- مثيل بروبان يتميه حسب المعادلة التالية :

$C_4H_9Cl_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} = C_4H_9OH_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

نتابع التطور الزمني لهذا التحول بطريقة قياس الناقلية. في بيشر سعته 100ml ندخل 80 ml من المزيج (ماء + acetone) و 20 ml من محلول 2- كلور 2- مثيل بروبان تركيزه $C=0,10\ mol/l$ نوصل جهاز الناقلية بشكل مناسب و بعد القياس وإجراء الحساب نحصل على النتائج التالية :

t(s)	0	30	60	80
$\sigma(s/m)$	0	0.264	0.412	0.502
$x\ (mmol)$				
t(s)	100	120	150	200
$\sigma(s/m)$	0.577	0.627	0.688	0.760
$x\ (mmol)$				

1- لماذا تكون قيمة الناقلية النوعية معدومة في اللحظة t = 0s

2- شكل جدول تقدم التفاعل

3- أكتب عبارة الناقلية النوعية σ و للمزيج التفاعلي بدلالة التقدم x

4- أكمل الجدول ثم أرسم منحنى تطور التقدم x بدلالة الزمن.

5- أحسب قيمة السرعة عند اللحظة t = 60s

6- أحسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max}

7- حدد قيمة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

$\lambda_{Cl^-} = 7.5\ ms.m^2/mol$; $\lambda_{H_3O^+} = 35\ ms.m^2/mol$

التمرين الثاني والعشرون: باك رياضيات 2015

الدراسة حركية تطور التحول الكيميائي بين محلول ثيو كبريتات الصوديوم $(2Na^+ + S_2O_3^{2-})$ و محلول حمض الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ في اللحظة t = 0 نمزج حجما V_1 = 480mL من محلول ثيوكبريتات الصوديوم تركيزه المولي C_1= 0.5 mol/L مع حجم V_2 = 20mL من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي $C_2 = 5\ mol/L$. ننمذج التحول الحادث بالمعادلة التالية:

$S_2O_3^{2-}{}_{(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} = S_{(s)} + SO_{2(g)} + 3H_2O_{(l)}$

1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل .

2- حدد المتفاعل المحد.

3- إن متابعة التحول عن طريق قياس الناقلية النوعية للمزيج التفاعلي مكنت من رسم بيان الشكل والممثل التغيرات

www.dzexams.com

الناقلية النوعية بدلالة الزمن $\sigma = f(t)$

– علل دون حساب سبب تناقص الناقلية النوعية .

4– تعطى الناقلية النوعية للمزيج التفاعلي عند اللحظة t بالعبارة :

$$\sigma = 20.6 - 170x$$

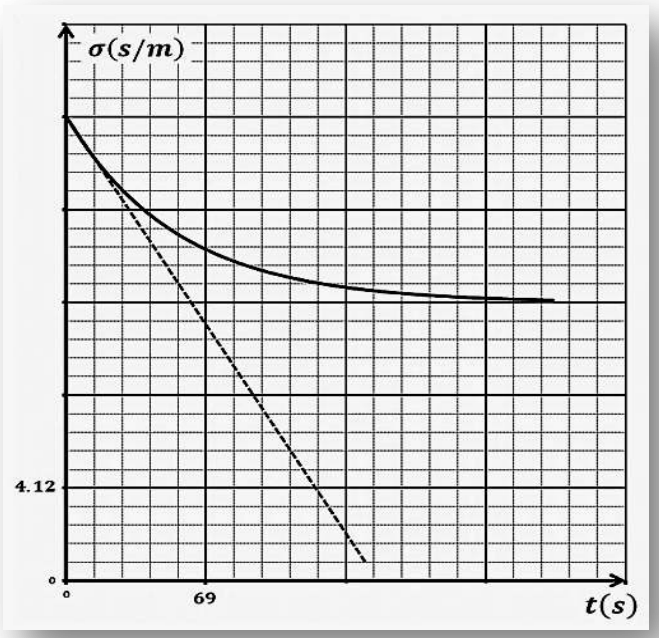
أ– عرف السرعة الحجمية للتفاعل.

ب– بين أن عبارة السرعة الحجمية للتفاعل تكتب بالشكل :

$V_{Vol} = -\frac{1}{170V} \times \frac{d\sigma}{dt}$ حيث V حجم الوسط التفاعلي

ج– أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة t = 0

د– عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ ثم حدد قيمته بيانيا.



التمرين الثالث والعشرون:

ندرس التفاعل الحاصل بين هيدروكسيد الصوديوم وإيثانوات الإيثيل وهو تفاعل تام ، لهذا الغرض نأخذ حجما $V_0 = 100ml$ من محلول من هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ تركيزه $C_0 = 0.01\ mol/l$ ونضيف إليه كتلة قدرها m=0.089 g من إيثانوات الإيثيل $C_4H_8O_2$ الذي كتلته المولية: M = 88.11 g/mol . نعتبر أن حجم الوسط التفاعلي $V_0 = 100ml$

تعطى معادلة التفاعل الكيميائي الحادث :

$$C_4H_8O_2 + OH^- = C_2H_3O_2^- + C_2H_6O$$

لمتابعة هذا التحول عند 30 C° نغمس في البيشر بعد المزج مباشرة مسبار جهاز قياس الناقلية الذي يسمح بقياس الناقلية النوعية في كل لحظة فنتحصل على النتائج في الجدول:

t(min)	0	5	9	13	20	27
$\sigma(s/m)$	0.25	0.21	0.19	0.18	0.16	0.15
x $(mmol)$						

1– لماذا تتناقص الناقلية النوعية للمحلول؟ علما أن :

$$\lambda_{C_2H_3O_2^-} = 4.1 ms.m^2/mol; \lambda_{Na^+} = 5 ms.m^2/mol$$

$$\lambda_{OH^-} = 20 ms.m^2/mol$$

2– أحسب عدد المولات الابتدائية للمتفاعلات.

3– أنشئ جدول التقدم للتفاعل الحادث في البيشر ثم أحسب التقدم الأعظمي.

4– أ– أثبت أن عبارة التقدم لا تعطى بالعلاقة التالية:

$x = C_0.V_0 \times \frac{\sigma_0 - \sigma}{\sigma_0 - \sigma_f}$ حيث σ_0 الناقلية النوعية في اللحظة t = 0 و

$\sigma_f = 0.091 S/m$ الناقلية النوعية عند نهاية التفاعل.

ب – أكمل الجدول ثم أرسم المنحنى $x = f(t)$ على ورقة مليمترية.

ج – عرف زمن نصف التفاعل ثم حدد قيمته بيانيا.

د – عرف السرعة الحجمية للتفاعل ثم احسب قيمتها عند اللحظتين:

t = 5min و t = 10min

– كيف تتطور السرعة مع الزمن ؟ أعط التفسير المجهري لذلك.

5– أعط تراكيز الأفراد المتواجدة في المحلول عند اللحظة t = 20min

6– نأخذ ثلاث بياشر ونضع فيها 100ml من المزيج التفاعلي حيث نحقق ثلاث تجارب:

* **التجربة – أ–** نضيف إلى أحد البياشر كمية من الماء المقطر.

* **التجربة –ب–** نرفع درجة حرارة البيشر الثاني إلى 40 C°

* **التجربة –ج–** نرفع درجة حرارة البيشر الثالث إلى 40 C° ونضيف إليه وسيط مناسب.

– أرسم كيفيا المنحنى المتوقع لكل تجربة مع المنحنى السابق مع ذكر العوامل الحركية المراد إبرازها.

التمرين الرابع والعشرون:

من أجل المتابعة الزمنية التحول كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ الصلبة مع حمض كلور الماء $(H3O^+ + Cl^-)$ الذي ينمذج بمعادلة التفاعل التالية :

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

يوجد في المخبر الوسائل، المحاليل والمواد التالية:

• قارورة حمض كلور الماء كتب عليها: $C_0 = 0.1\ mol/L$

الأستاذ:
تقي الدين طوالبة

www.dzexams.com

• مسحوق كربونات الكالسيوم . ماء مقطر ، جهاز قياس الناقلية ، ميزان الكتروني حساس. و الزجاجيات:

– بياشر سعتها : 200ml، 150ml، 100ml .

– ماصات عيارية سعتها: 20ml، 10ml، 5ml

إجاصة مص ، جفنة

نحضر محلولا من كلور الهيدروجين تركيزه C = 10 mmol/L وحجمه V = 200mL.

1– ضع بروتوكولا تجريبيا لتحضير هذا المحلول .

2– نضع كتلة من كربونات الكالسيوم قدرها 0.4 g في البشر.

– أنجز جدولا لتقدم التفاعل ثم عين المتفاعل المحد.

3– يمكن متابعة التحول السابق عن طريق قياس الناقلية .

أ– أكتب عبارة الناقلية النوعية σ للوسط التفاعلي بدلالة الشوارد في المحلول

ب– أحسبه σ_0 الناقلية النوعية المحلول عند اللحظة t = 0

ج– أثبت أنه يمكن كتابة عبارة الناقلية النوعية عند كل لحظة t بالعلاقة :

$\sigma = 0.425 - 290x$ حيث σ ب S/m

4– إن العلاقة السابقة مكنتنا من رسم المنحنيين التاليين:

أ– أي المنحنيين يمثل $[Ca^{2+}]$ و $[H_3O^+]$

ب– عرف سرعة التفاعل وبين أنه يمكن استنتاجها من المنحنيين.

ج– عين السرعة التفاعل في اللحظتين t = 50 s ولحظة تقاطع المنحنيين

د– قارن بين السرعتين ، وما هو العامل الحركي المراد إبرازه؟

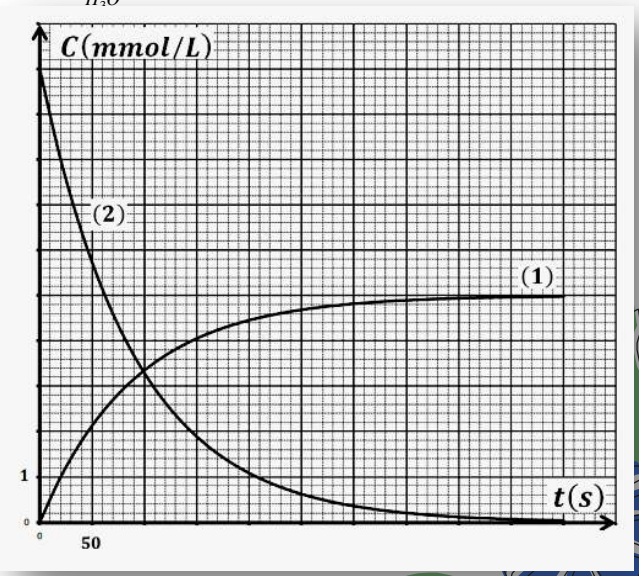
هـ–أحسب تركيز الشوارد المتواجدة في المحلول لحظة تقاطع المنحنيين

و– عرف زمن نصف التفاعل وعينه.

$M_C = 12\ g/mol\ ,M_O = 16\ g/mol\ ,M_{Ca} = 40g/mol$

$\lambda_{Cl^-} = 7.5\,ms.m^2/mol; \lambda_{Ca^{2+}} = 12\,ms.m^2/mol;$

$\lambda_{H_3O^+} = 35\,ms.m^2/mol;$



التمرين الخامس والعشرون: باكالوريا تقني رياضي 2009

يحفظ الماء الأكسجيني – محلول لبيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 – في قارورات خاصة بسبب تفككه البطيء . تحمل الورقة الملصقة على قارورة في المختبر الكتابة : ماء أكسجيني (10V) ، وتعني أن 1 لتر من الماء الأكسجيني بعد تفككه يعطي 10 لتر من غاز ثنائي الأكسجين O_2 في الشرطين النظاميين $V_M = 22.4l/mol$

1– ينمذج التفكك الذاتي للماء الأكسجيني بالمعادلة :

$2H_2O_2 = 2H_2O = O_2$

أ– بين أن التركيز المولي الحجمي للماء الأكسجيني هو :

c = 0.893 mol/L

ب– نضع في حوجلة حجما V من الماء الأكسجيني ونكمل الحجم بالماء المقطر إلى 100 ml .

– كيف تسمى هذه العملية ؟

– استنتج الحجم V إذا كان تركيز المحلول الناتج هو : $C_1 = 0.1$ mol/L

2– بغرض التأكد من الكتابة السابقة (10V) عايرنا 20 ml من المحلول الممدد بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$ المحمض تركيزه $C_0 = 0.02\ mol/l$ فكان الحجم المضاف عند التكافؤ هو: $V_E = 38ml$

أ– أكتب معادلة التفاعل: أكسدة – إرجاع المنمذج التحول المعايرة علما أن الثنائيات الداخلة في التفاعل: (O_2/H_2O_2) ; (MnO_4^-/Mn^{2+})

ب– استنتج التركيز المولي لمحلول الماء الأكسجيني الأصلي وهل تتوافق النتيجة التجريبية مع ما كتب على الملصقة في القارورة؟

التمرين السادس والعشرون: باك علوم تجريبية 2011

يعرف محلول بيروكسيد الهيدروجين بالماء الأكسجيني، الذي يستعمل في تطهير الجروح وتنظيف العدسات اللاصقة . يتفكك الماء الأكسجيني ذاتيا وفق التفاعل المنمذج بالمعادلة الكيميائي التالية:

$2H_2O_2 = 2H_2O = O_2$

الأستاذ: تقي الدين طوالبة

1– أقترح التلاميذ في حصة الأعمال التطبيقية دراسة حركية التحول السابق. وضع الأستاذ في متناولهم المواد والوسائل التالية:

• قارورة تحتوي على 500ml من الماء الأكسجيني S_o منتج حديثا كتب عليها ماء أكسجيني 10V (كل 1 لتر من الماء الأكسجيني يحرر 10 لتر من غاز ثنائي الأكسجين في الشرطين النظاميين، الحجم المولي $V_M = 22.4l/mol$).

• الزجاجيات: – حوجلة عيارية.250ml ، 200ml، 100ml، 50ml

www.dzexams.com

– سحاحة مدرجة سعتها: 50ml. – ماصات عيارية 10 ml ، 5ml، 1ml وإجاصة مص.

– بيشر سعتها 250ml قارورة محلول برمنغنات البوتاسيوم محضر حديثا تركيزه المولي بشوارد البرمغنات $C'= 2x10^{-3}$ mol/l

• ماء مقطر. – قارورة حمض الكبريت المركز 98%.

– حامل. قام الأستاذ بتفويج التلاميذ إلى أربع مجموعات مصغرة (A, B, C, D) ثم طلب منهم القيام بما يلي:

أولا: تحضير محلول S بحجم 200ml أي بتمديد عينة من المحلول S_0 أربعون 40 مرة.

1– ضع بروتوكولا تجريبيا لتحضير المحلول S.

2– أنشئ جدولا لتقدم التفاعل. (تفكك الماء الأكسجيني)

3– أحسب التركيز المولي للمحلول S_0. استنتج التركيز المولي للمحلولS .

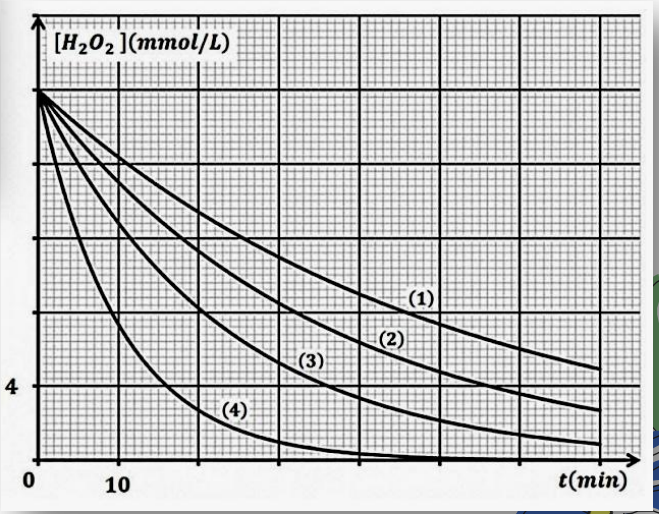
ثانيا: تأخذ كل مجموعة حجما من المحلول S، وتضيف إليه حجما معينا من محلول يحتوي على شوارد الحديد الثلاثي كوسيط وفق الجدول التالي:

رمز المجموعة	A	B	C	D
حجم الوسيط المضاف (ml)	1	5	0	2
حجم H_2O_2 (ml)	49	45	50	48
حجم الوسط التفاعلي (ml)	50	50	50	50

1– ما هو دور الوسيط؟ ما نوع الوساطة ؟

2– تأخذ كل مجموعة في لحظات زمنية مختلفة حجما مقداره 10ml من الوسط التفاعلي الخاص بها ويوضع في الماء البارد والجليد وتجرى له عملية المعايرة بمحلول برمنغنات البوتاسيوم المحمضة (بإضافة قطرات من حمض الكبريت المركز). • ما الغرض من استعمال الماء البارد والجليد ؟

3– سمحت عملية المعايرة برسم المنحنيات البيانية الشكل التالي:



أ– حدد البيان الخاص بكل مجموعة.

ب– أوجد من البيان التركيز المولي للمحلول S المعاير. استنتج التركيز المولي للمحلول S_0.

ج– هل النتائج المتوصل إليها متطابقة مع ما هو مسجل على القارورة؟

التمرين السابع والعشرون:

يحفظ الماء الأكسجيني – محلول لبيروكسيد الهيدروجين H_2O_2 – في قارورات خاصة بسبب تفككه البطيء. تحمل الورقة الملصقة على قارورة في المختبر الكتابة : ماء اكسجيني (V10) ، وتعني أن 1 لتر من الماء الأكسجيني بعد تفككه يعطي 10 لتر من غاز ثنائي الأكسجين O_2 في الشرطين النظاميين $V_M = 22.4l/mol$

1– أ– ينمذج التفكك الذاتي للماء الأكسجيني بالمعادلة :

$2H_2O_2 = 2H_2O = O_2$ – أكتب جدول التقدم لتفكك الماء الأكسجيني.

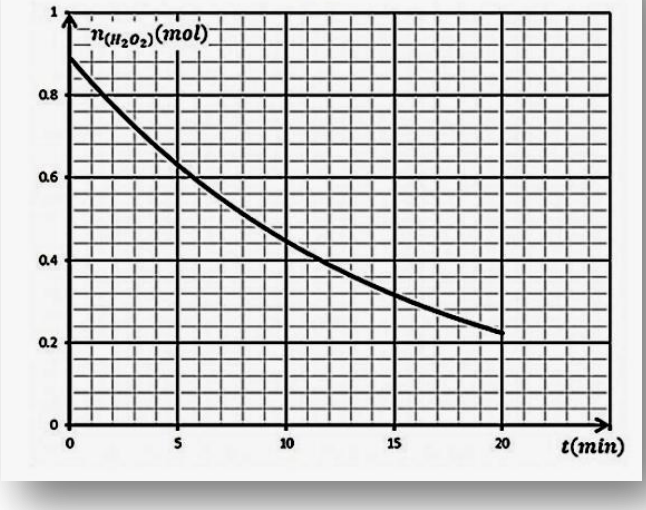
ب– بين أن كمية مادة الماء الأكسجيني في واحد لتر من محلوله هي :

$n_{(H_2O_2)} = 0.89mol$

2– لدراسة تطور التفاعل عند درجة حرارة ثابتة نضيف عند اللحظة t = 0 كمية قليلة من ثنائي أكسيد المنغنيز MnO_2 إلى لتر من الماء الأكسجيني ونتابع تغيرات كمية المادة $n_{(H_2O_2)}$ المتبقي في المحلول عند لحظات زمنية مختلفة فنتحصل على البيان الشكل –1:

الأستاذ: تقي الدين طوالبة

شكل-1



أ– أوجد عند اللحظة t = 10min كمية المادة ل H_2O_2 المتبقية وعدد مولات O_2 الناتج .

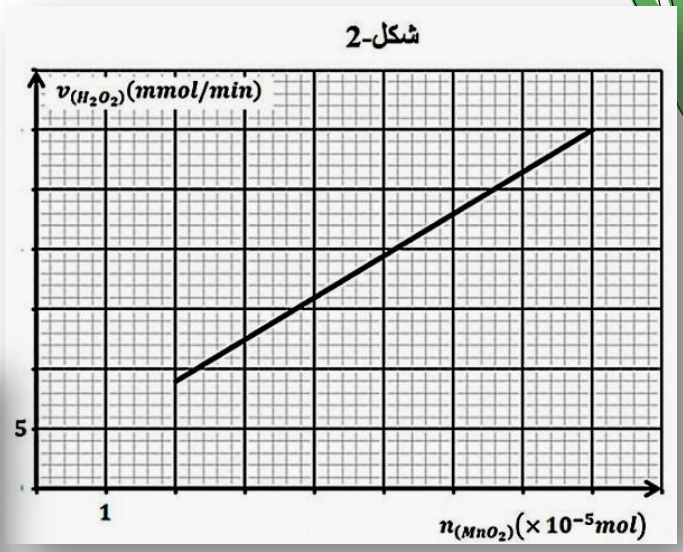
ب– عرف سرعة اختفاء الماء الأكسجيني ثم أحسب قيمتها عند اللحظة t = 10min

ج– استنتج السرعة الحجمية للتفاعل عند نفس اللحظة.

د– عرف زمن نصف التفاعل ثم حدد قيمته بيانيا.

www.dzexams.com

3- نغير من كمية مادة الوسيط MnO_2 عدة مرات ونحدد في كل مرة سرعة اختفاء الماء الأكسجيني عند نفس اللحظة $t = 10min$ فنتحصل على البيان في الشكل -2



أ- أوجد سرعة اختفاء الماء الأكسجيني في غياب الوسيط.

ب- ما هي كمية الوسيط المستعملة في السؤال -2؟

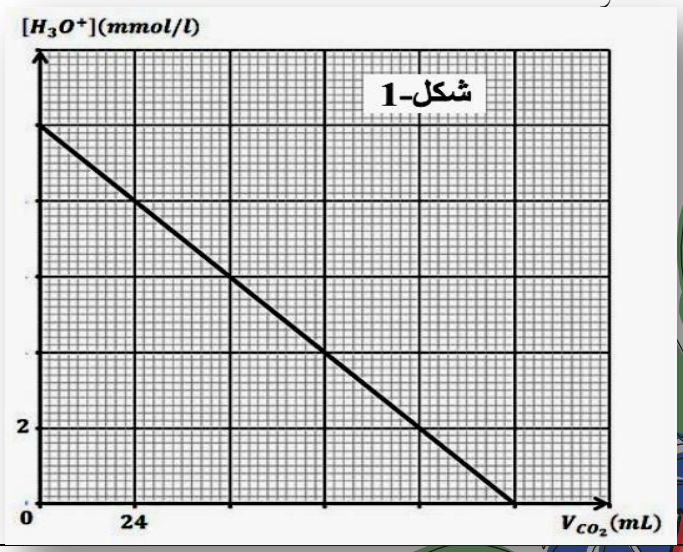
ج- ما هو تأثير كمية الوسيط على سرعة التفاعل؟

التمرين الثامن والعشرون: باك تقني رياضي 2014

من أجل المتابعة الزمنية لتحول كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ الصلبة مع حمض كلور الماء $\left(H_3O^+ + Cl^-\right)$، الذي ينمذج بمعادلة التفاعل التالية :

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

نضع في دورق حجما V من حمض كلور الماء تركيزه المولي C ونضيف إليه 2g من كربونات الكالسيوم . يسمح تجهيز مناسب بقياس حجم غاز ثنائي أكسيد الكربون V_{CO_2} المنطلق عند لحظات مختلفة ، تمت معالجة النتائج المحصل عليها بواسطة برمجية خاصة ، فأعطت المنحنيين الموافقين للشكلين -1- و -2-.



1- أنجز جدولا لتقدم التفاعل .

2- أثبت أن التركيز المولي لشواردهم H_3O^+ في أية لحظة يعطى بالعبارة:

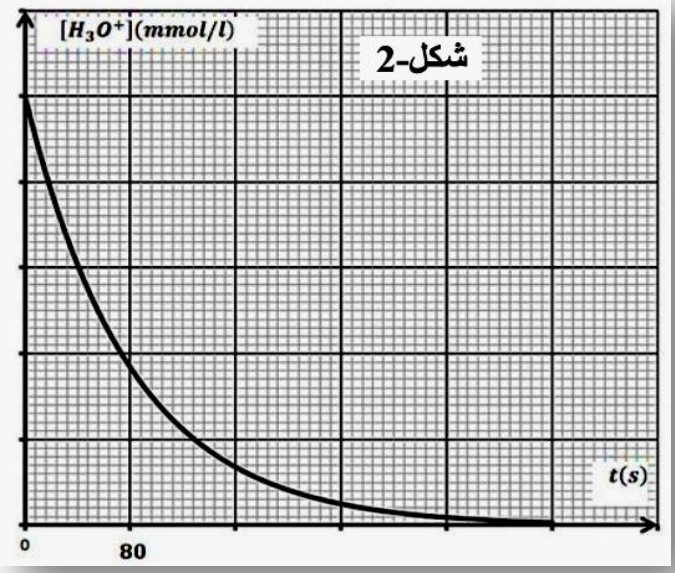
$\left[H_3O^+\right] = C - \frac{2V_{CO_2}}{V \times V_M}$ حيث V_M الحجم المولي للغازات .

3- بالاعتماد على المنحنى الموافق للشكل -1- جد:

أ- كلا من التركيز المولي الابتدائي C للمحلول الحمضي وحجم الوسط التفاعلي V.

ب- القيمة النهائية لتقدم التفاعل واستنتج المتفاعل المحد.

4- المنحنى $\left[H_3O^+\right] = f(t)$ الموضح في الشكل -2- ينقصه سلم الرسم الخاص بتركيز $\left[H_3O^+\right]$



أ- حدد السلم الناقص في الرسم .

ب- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة t = 80s

ج- جد من المنحنى زمن نصف التفاعل وحدد أهميته . يعطى :

M_{ca}= 40 g/mol ، M_C= 12 g/mol ; V_M= 24 L/mol ،

M_O= 16 g/mol ،

التمرين التاسع والعشرون: بكالوريا علوم 2016

نحضر ماء الجافيل من تفاعل غاز ثنائي الكلور Cl_2 مع محلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+ + OH^-\right)$

بتحول كيميائي تام ينمذج بمعادلة التفاعل التالية:

$$Cl_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)} = ClO^-_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

1- تعرف الدرجة الكلورومترية $\left(^\circ Chl\right)$ بأنها توافق عدد لترات غاز ثنائي الكلور في الشرطين النظاميين اللازم استعمالها لتحضير لتر واحد من ماء الجافيل - بين أن : $^\circ Chl = C_0 \times V_M$

حيث : V_M = 22.4L. mol $^{-1}$ هو الحجم المولي

الأستاذ: تقي الدين طوابة

www.dzexams.com

C_0 هو التركيز المولي لماء الجافيل.

2- نأخذ العينة (A) من ماء جافيل المحفوظ عند درجة الحرارة 20C° تركيزه المولي بشوارد الهيبوكلوريت ClO^- هو C_0 ، ونمددها 4 مرات ليصبح تركيزه المولي C_1 . نأخذ V_1= 2mL ونضيف إليها كمية كافية من يود البوتاسيوم $\left(K^+ + I^-\right)$ في وسط حمضي ، فيتشكل ثنائي اليود يا وفق تفاعل تام ينمذج بالمعادلة التالية:

$$ClO^-_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} + 2H_3O^+_{(aq)} = I_{2(aq)} + Cl^-_{(aq)} + 3H_2O_{(l)}$$

نعاير ثنائي اليود المتشكل في نهاية التفاعل بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+ + S_2O_3^{2-}\right)$ تركيزه بالشوارد $S_2O_3^{2-}$ هو C_2=0.1 mol/L بوجود كاشف ملون ، فيكون حجم ثيو كبريتات الصوديوم المضاف عند التكافؤ V_E=20ml تعطى الثنائيات (Ox/Red) الداخلة في تفاعل المعايرة: $\left(I_2 / I^-\right)$; $\left(S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}\right)$

أ- اكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والارجاع ثم معادلة التفاعل أكسدة - ارجاع المنمذج لتحول المعايرة.

ب- بين أن : $C_1 = \dfrac{C_2 \times V_E}{2V_1}$

ج- أحسب C_1 ثم استنتج C_0 و $Chl°$

3- يتفكك ماء الجافيل وفق تحول تام وبطيء ، معادلته الكيميائية :

$$2ClO^-_{(aq)} = 2Cl^-_{(aq)} + O_{2(g)}$$

يمثل الشكل المنحنيين البيانيين لتغير تركيز شوارد ClO^- بدلالة الزمن الناتجين عن المتابعة الزمنية التطور عينتين من ماء جافيل حضرتا بنفس الدرجة الكلوروميترية للعينة (A) عند درجتي الحرارة 20 C° بالنسبة للعينة (1) و 40 C° بالنسبة للعينة (2) .

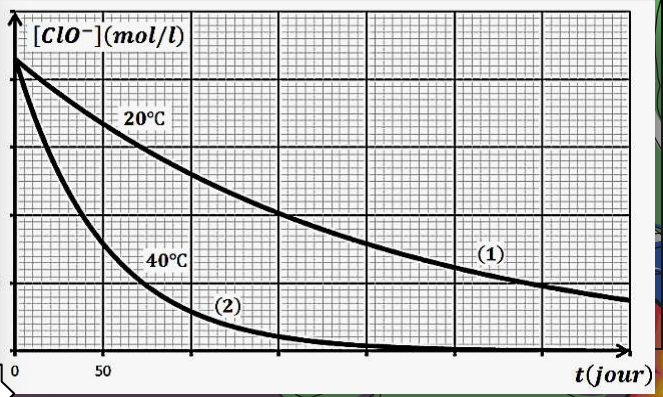
العينتان حديثتا الصنع عند اللحظة t = 0

أ- استنتج بيانيا التركيز الابتدائي للعينتين (1) و (2) بالشوارد ClO^- ، هل العينة (A) السابقة حديثة الصنع ؟

ب- أكتب عبارة السرعة الحجمية لاختفاء الشوارد ClO^- ، ثم أحسب قيمتها في اللحظة t = 50jour بالنسبة لكل عينة.

- قارن بين القيمتين، ماذا تستنتج؟

ج- ماهي النتيجة التي نستخلصها من هذه الدراسة للحفاظ على ماء الجافيل لمدة أطول؟



التمرين الثلاثون:باك تقني رياضي 2014

للماء الأكسيجيني H_2O_2 أهمية بالغة ، فهو معالج للمياه المستعملة ومطهر للجروح ومعقم في الصناعات الغذائية . الماء الأكسجيني يتفكك بتحول بطيء جدا في الشروط العادية معطيا غاز ثنائي الأكسجين والماء وفقا للمعادلة المنمذجة للتحول الكيميائي: $2H_2O_2 = 2H_2O = O_2$

لدراسة تطور التفكك الذاتي للماء الأكسجيني بدلالة الزمن ، نأخذ مجموعة أنابيب إختبار يحتوي كل منها على حجم V_0=10ml من هذا المحلول ونضعها عند اللحظة t = 0 في حمام مائي درجة حرارته ثابتة . عند كل t، نفرغ أنبوبة إختبار في بيشر ونضيف إليه ماء وقطع جليد وقطرات من حمض الكبريت المركز $\left(H_3O^+ + SO_4^{2-}\right)$ ثم نعاير المزيج بمحلول مائي لثاني كرومات البوتاسيوم $\left(2K^+ + Cr_2O_7^{2-}\right)$ تركيزه المولي C=0.1mol/1 فنحصل كل مرة على الحجم V_E اللازم لبلوغ التكافؤ . سمحت الناتج المتحصل عليها برسم المنحني البياني الممثل في الشكل -1- معادلة تفاعل المعايرة هي:

$$3H_2O_{2(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)} + 8H_3O^+_{(aq)} = 2Cr^{3+}_{(aq)} + 3O_{2(g)} + 15H_2O_{(l)}$$

أ- أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع الموافقتين لهذا التفاعل .

ب- هل يمكن اعتبار حمض الكبريت كوسيط في هذا التفاعل ؟ علل.

ج- هل يؤثر إضافة الماء وقطع الجليد على قيمة حجم التكافؤ V_E؟ علل.

د- عبر عن التركيز المولي $\left[H_2O_2\right]$ لمحلول الماء الأكسجيني بدلالة : C،V_E و V_0

هـ- القارورة التي أخذ منها الماء الأكسجيني المستخدم في هذه التجربة كتب عليها الدلالة 10V أي : كل 1 لتر من محلول الماء الأكسجيني يحرر 10 لتر من غاز ثنائي الأكسجين O_2 في الشرطين النظاميين .

- هل هذا المحلول محضر حديثا ؟ علل.

2- بالإعتماد على المنحنى والعبارة المتوصلة في السؤال -2- جد:

أ- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

ب- عبارة السرعة الحجمية لاختفاء H_2O_2 بدلالة V_E .

ج- قيمة السرعة الحجمية لاختفاء الماء الأكسجيني عند اللحظتين : t_1=200s و t_2=600s ماذا تلاحظ ؟ علل.يعطى: V_M = 22.4 L/mol

www.dzexams.com

التمرين الواحد والثلاثون:

إن أكسدة شوارد اليود I^- بواسطة البيروكسوديسولفات $S_2O_8^{2-}$ هو تفاعل بطيء و تام معادلته من الشكل:

$$2I^-_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

في اللحظة t=0 ندخل V_1=20mL من محلول بيروكسوديسولفات ذي التركيز المولي C_1 في بيشر سعته 250mL ونضيف إليه V_2=80ml من محلول يود البوتاسيوم ذو التركيز المولي $C_2 = 0.2\ mol/L$ مع الرج ، نقسم هذا المزيج على **20 أنبوب** إختبار كل أنبوب يحتوي على 5mL من المحلول الأصلي . في كل لحظة مختارة نأخذ انبوب ونسكبه في بيشر سعته 150 mL مع إضافة ماء وقطع جليد وبعض القطرات من صمغ النشاء أو التيودان حتى يصبح لون المحلول أزرق. نعاير I_2 ثنائي اليود المتشكل بمحلول لثيوكبريتات الصوديوم $\left(2Na^+_{(aq)} + S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}\right)$ ذي التركيز المولي C_0 = 0.025 mol/L ثم نسجل الحجم المضاف عند التكافؤ V_E .

فنتحصل على البيان التالي:

1- أ- اكتب المعادلات النصفية للتفاعل.

ب- انجز جدولا لتقدم هذا التفاعل.

ج - لماذا يجب اضافة الماء والجليد قبل المعايرة ؟

2- الثنائيات الداخلة في تفاعل المعايرة هي:

$$\left(I_2 / I^-\right) ; \left(S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}\right)$$

أ- اعط رسم للبروتوكول التجريبي لتفاعل المعايرة.

ب-اكتب معادلة تفاعل المعايرة وما هي مميزاته؟

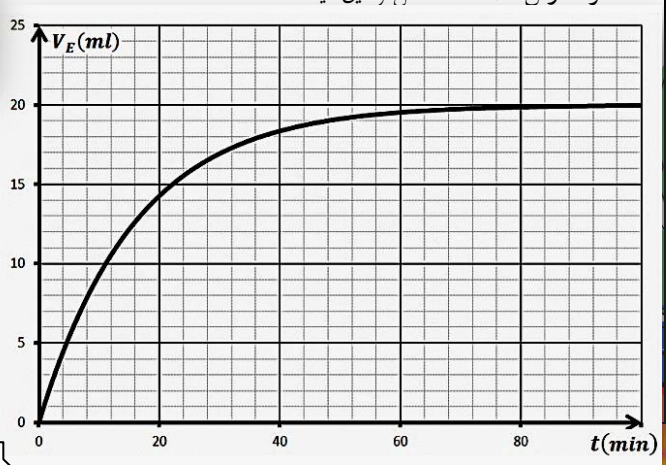
3- أثبت أن x يعطى بالعلاقة: $x = 10.C_0.V_E$

4- استنتج C_1 تركيز محلول بيروكسوديسولفات $S_2O_8^{2-}$

5- أ- عرف السرعة الحجمية للتفاعل وأكتب عبارتها بدلالة V_E، C_0 و V_T حجم المزيج التفاعلي.

ب-أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظتين t = 20min و t = min40، فسر مجهريا هذا التغير .

6- عرف زمن نصف التفاعل، وعين قيمته .



التمرين الثاني والثلاثون: باك 2016 علوم

لدراسة حركية تحول كيميائي تام، غمرنا في لحظة t = 0 صفيحة من النحاس كتلتها m = 3.175g في حجم قدره V=200mL من محلول نترات الفضة $\left(Ag^+ + NO_3^-\right)$ تركيزه المولي C_0 . سمحت لنا متابعة تطور هذا التحول من رسم البيان الممثل في الشكل – 1 – الذي يعبر عن تغيرات كتلة الفضة المتشكلة بدلالة الزمن $m_{Ag} = f(t)$. معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول هي:

$$Cu_{(s)} + 2Ag^+_{(aq)} = Cu^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$$

– هل التحول الحادث سريع أم بطيء ؟ برر إجابتك.

2– حدد الثنائيتين (Ox/Red) المشاركين في التفاعل وأكتب عندئذ المعادلتين النصفيتين للأكسدة والإرجاع.

3– أنشئ جدولا لتقدم التفاعل وأحسب قيمة التقدم الأعظمي x_{max}

4– أحسب C_0 التركيز المولي الابتدائي لمحلول نترات الفضة

5– جد التركيب المولي (حصيلة المادة) في الحالة النهائية .

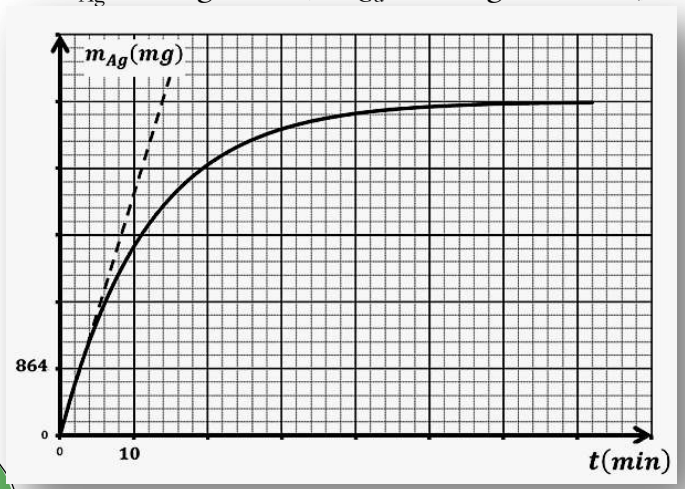
6– عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ وحدد قيمته بيانيا .

7- أ- بين أن السرعة اللحظية لتشكل الفضة تعطى بالعبارة :

$V_{Ag}(t) = \frac{1}{M_{Ag}} \times \frac{dm_{Ag}(t)}{dt}$ حيث M_{Ag} الكتلة المولية للفضة .

ب – أحسب سرعة التفاعل في اللحظة t =0

معطيات: $M_{Ag} = 108\ g.mol^{-1}$; $M_{Cu} = 63.5\ g.mol^{-1}$



التمرين الثالث والثلاثون:

لدراسة تطور التفاعل الحادث بين محلول حمض الأوكساليك $H_2C_2O_4$ ومحلول بيكرومات البوتاسيوم $\left(2K^+ + 2Cr_2O_7^{2-}\right)$ بدلالة الزمن، حضرنا مزيجا تفاعليا يحتوي على حجم V_1=100ml من محلول حمض الأوكساليك الذي تركيزه المولي C_1 وحجم V_2=100ml من محلول بيكرومات البوتاسيوم الذي تركيزه المولي C_2

www.dzexams.com

وبضع من قطرات حمض الكبريت المركز . لمتابعة تطور المزيج التفاعلي نأخذ في كل مرة حجما $V_0=20ml$ من المزيج التفاعلي ونعايره $H_2C_2O_4$ المتبقية خلال الزمن، فنحصل على المنحنى البياني كما في الشكل ، الذي يمثل تطور كمية مادة حمض الأوكساليك في الحجم V_0 بدلالة الزمن:

1- كيف نصنف هذا التفاعل من حيث مدة استغراقه ؟

2- ما هي الوسيلة المستعملة لأخذ 20 ml من المزيج التفاعلي؟

3- أكتب معادلة التفاعل الحادث علما أن الثنائيات الداخلة في التفاعل:

$(CO_2 / H_2C_2O_4)$; $(Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+})$

4- ما هو المتفاعل المحد علما أن التفاعل تام .

5- باستغلال البيان استنتج $n_{0(H_2C_2O_4)}$ في المزيج التفاعلي.

6- بالاستعانة بجدول التقدم والمنحنى البياني استنتج :

أ- التقدم الاعظمي x_{max}

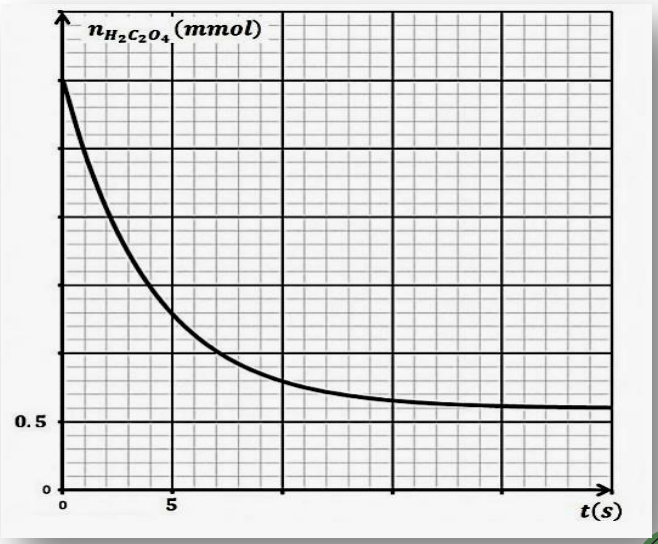
ب- تركيز بيكرومات البوتاسيوم C_2.

ج- تركيز حمض الأوكساليك C_1.

7- بين أنه عند زمن نصف التفاعل $n_{t_{1/2}}=\frac{n_0+n_f}{2}$ حيث n_f عدد مولات حمض الأوكساليك النهائية وn_o عدد مولات حمض الأكساليك الإبتدائية. ثم عين قيمته.

أ- عرف السرعة الحجمية للتفاعل ثم أحسبها عند t = 8s

ب- كيف تتطور هذه السرعة مع الزمن؟ بين ذلك بيانيا .



التمرين الرابع والثلاثون: باك 2016 رياضيات

نريد إجراء متابعة زمنية لتحول كيميائي بين الألمنيوم Al ومحلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ الذي ينمذج بتفاعل كيميائي تام معادلته $2Al_{(s)}+6H_3O^+_{(aq)}=2Al^{3+}_{(aq)}+3H_{2(g)}+6H_2O_{(l)}$ نضع في حوجلة قطعة من الالمنيوم Al كتلتها m_0 ثم نضيف إليها في اللحظة t=0 الحجم V=100mL من محلول حمض كلور الماء تركيزه المولي C.

لمتابعة تطور التفاعل الكيميائي عند درجة حرارة ثابتة وضغط ثابت ، نسجل في كل لحظة t حجم غاز الهيدروجين المنطلق ، ثم نستنتج كتلة الألمنيوم المتبقية ، ندون النتائج في الجدول التالي:

t(min)	0	1	2	3	4
$m(g)$	4.05	2.84	2.27	1.94	1.78
t(min)	5	6	7	8	9
$m(g)$	1.7	1.64	1.62	1.62	1.62

1- بين أن m كتلة الألومنيوم المتبقية تعطى بالعلاقة التالية:

$$m=m_0-\frac{2.M.V_{H_2}}{3V_M}$$

2- أ- أرسم على ورق مليمتري منحني تغيرات الكتلة $m(t)$

للألمنيوم المتبقي بدلالة الزمن باعتماد السلم :

$1cm \mapsto 1\min$; $1cm \mapsto 0.5g$

ب - حدد المتفاعل المحد.

3- أ- أنشئ جدول التقدم للتفاعل الحادث .

ب - أحسب كميات المادة الابتدائية $n_{0(Al)}$ و $n_{0(H_3O^+)}$ للمتفاعلات ثم استنتج التركيز المولي C لمحلول حمض كلور الماء.

4- بين أن كتلة الألمنيوم المتبقية عند اللحظة $t_{1/2}$ (زمن نصف التفاعل) تعطى بالعبارة : $m_{t_{1/2}}=\frac{m_0+m_f}{2}$ حيث m_f هي كتلة الالمنيوم في الحالة النهائية ، **-** استنتج بيانيا $t_{1/2}$

5- بين أن السرعة الحجمية للتفاعل تعطى ب :

$$V_{Vol}=-\frac{1}{2.V.M}\times\frac{dm}{dt}$$

- أحسب قيمتها عند t = 3min

الكتلة المولية للألومنيوم $M_{Al}=27\ g/mol$

www.dzexams.com