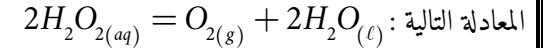


التحريك ①

يتفكك الماء الأكسجيني H_2O_2 بوجود شوارد الحديد الثلاثي Fe^{3+} وفق



1- أثبت أن هذا التفاعل هو تفاعل أكسدة إرجاع.

2 - حدد الثنائيتين (Ox/Red) المشاركتين في هذا التفاعل .

3- لدراسة تطور هذا التفاعل نحضر حجم $V_0 = 10mL$ من الماء الأكسجيني

التجاري تركيزه المولي C_0 في بيشر نمدده بإضافة حجم $V_1 = 88mL$

من الماء المقطر وعند اللحظة $t = 0$ نضيف لهما حجم $V_2 = 2mL$ من

محلول يحتوي على شوارد الحديد الثلاثي Fe^{3+} في درجة حرارة $30^\circ C$

(أ) ما هو دور محلول يحتوي على شوارد Fe^{3+} ؟ كيف نسميه؟

(ب) بين أن التركيز المولي الابتدائي للماء الأكسجيني في المزيج هو:

$$[H_2O_2]_0 = \frac{C_0}{10}$$

(ج) أنشئ جدول تقدم التفاعل

(د) أكتب عبارة التركيز المولي $[H_2O_2]$ في المزيج خلال التفاعل بدلالة

$[H_2O_2]_0$ ، حجم المزيج V_T وتقدم التفاعل x

4 - لمتابعة تركيز الماء الأكسجيني بدلالة الزمن ، نأخذ في أزمنة مختلفة

عينات من المزيج حجمها $V_p = 10mL$ نبردها مباشرة بالماء البارد و

الجليد ونعايرها بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+ + MnO_4^-)$

الحمض تركيزه $C = 2 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$ ونسجل V_E حجم محلول

برمنغنات البوتاسيوم عند التكافؤ فنحصل على جدول القياسات التالي :

t (min)	0	10	20	30	45	60
V_E (mL)	18,0	9,0	5,2	3,1	1,6	1,0
$[H_2O_2]$ (mmol)						

أ - لماذا تبرد العينة مباشرة بالماء البارد والجليد قبل المعايرة ؟

ب - أكتب معادلة الأكسدة الإرجاع لتفاعل المعايرة . ما هي خصائصه ؟

يعطى: O_2/H_2O_2 و MnO_4^-/Mn^{2+} .

ج - عرف التكافؤ ثم استنتج أن التركيز المولي للماء الأكسجيني في العينة

$$\text{عند التكافؤ يعطى بالعلاقة: } [H_2O_2] = \frac{5CV_E}{2V'}$$

د - أكمل الجدول السابق واستنتج التركيز المولي C_0

5 - القارورة التي أخذ منها الماء الأكسجيني المستخدم في هذه التجربة كتب

عليها الدلالة $20V$ أي : (كل $1L$ من محلول ماء الأكسجيني يجرر $20L$

من غاز ثنائي الأوكسجين O_2 في الشرطين النظاميين)

أحسب التركيز المولي للماء الأكسجيني التجاري من المعلومات المكتوبة في

البطاقة واستنتج إن كان المحلول في التجربة محضر حديثا أم لا ؟

6 - (أ) أرسم البيان $[H_2O_2] = f(t)$

(ب) بين أن التركيز المولي للماء الأكسجيني في اللحظة $t = t_{1/2}$ تعطى بالعلاقة :

$$[H_2O_2]_{1/2} = \frac{[H_2O_2]_0}{2}$$

(ج) أحسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 20 \text{ min}$.

7 - أرسم كيفيا وفي نفس المعلم شكل منحنى تغير $[H_2O_2]$ في كل حالة:

(أ) إذا أجريت التجربة عند 30° مع استعمال حجم $V_2 = 5mL$ من الوسيط.

(ب) إذا أجريت التجربة عند 20° مع استعمال حجم $V_2 = 2mL$ من الوسيط.

(ج) إذا أجريت التجربة في درجة حرارة 20° وبدون وجود شوارد Fe^{3+}

التحريك ②

نحضر ماء جافيل من تفاعل غاز ثنائي الكلور $Cl_2(g)$ مع محلول هيدروكسيد

الصوديوم $(Na^+ + OH^-)$ بتحول كيميائي تام يتدج بمعادلة التفاعل التالية :



1- تعرف الدرجة الكورومتريية $^\circ ClH$ بأنها توافق عدد لترات غاز ثنائي الكلور

في الشرطين النظاميين اللازم استعمالها لتحضير لتر واحد من ماء جافيل

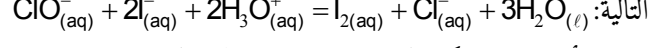
بين أن : $^\circ ClH = C_0 \cdot V_M$ حيث C_0 هو التركيز المولي للماء جافيل.

2 - نأخذ العينة (A) من ماء جافيل المحفوظ عند درجة الحرارة

$20^\circ C$ تركيزه المولي C_0 ونمددها 4 مرات ليصبح تركيزه المولي C_1

نأخذ منها حجما $V_1 = 2mL$ ونضيف إليها كمية كافية من يود

البوتاسيوم $(K^+ + I^-)$ الحمض، فيتشكل ثنائي اليود I_2 وفق المعادلة



نعير ثنائي اليود المتشكل في نهاية التفاعل بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم

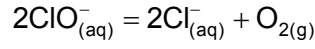
$(2Na^+ + S_2O_3^{2-})$ تركيزه $C_2 = 10^{-1} mol.L^{-1}$ فيكون حجم

ثيوكبريتات الصوديوم المضاف عند التكافؤ $V_E = 20mL$

معادلة تفاعل المعايرة هي : $I_2 + 2S_2O_3^{2-} \rightarrow 2I^- + S_4O_6^{2-}$

بين أن : $C_1 = \frac{C_2 V_E}{2V_1}$ واحسب C_1 ثم استنتج C_0 و $^\circ ClH$.

3 - يتفكك ماء جافيل وفق تحول تام و بطيئ ، معادلته الكيميائية :



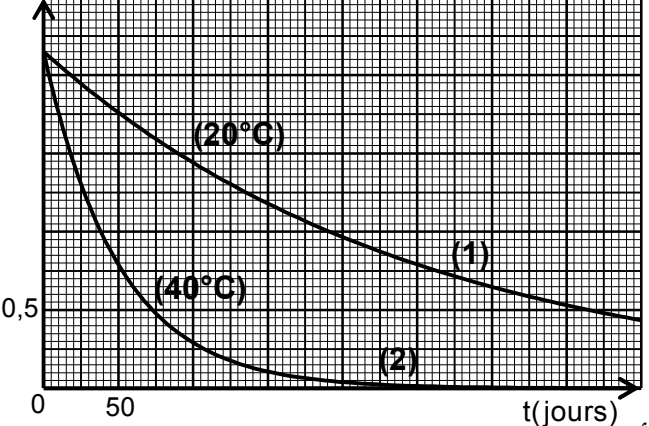
يمثل الشكل 1 المنحنيين البيانيين لتغيرات تركيز شوارد ClO^- بدلالة

الزمن الناتجين عن المتابعة الزمنية لتطور عينتين من ماء جافيل حضرتا

بنفس الدرجة الكورومتريية للعينة (A) عند $20^\circ C$ بالنسبة للعينة (1) و

$40^\circ C$ بالنسبة للعينة (2). العينتان حديثتا الصنع عند اللحظة $t = 0$

$[ClO^-]$ (mol.L⁻¹)



أ - استنتج بيانيا التركيز الابتدائي للعينتين (1) و (2) بالشوارد ClO^-

هل العينة (A) السابقة حديثة الصنع ؟ (اقلب الصفحة)

5- أوجد عبارة $[MnO_4^-]$ بدلالة C ، V_0 و V_E

6- أكمل جدول القياسات التالي ثم أرسم المنحنى $[MnO_4^-] = f(t)$

$t(s)$	0	30	60	90	120	150
$V_E(mL)$	6,0	4,8	3,8	3,0	2,4	2,0
$[MnO_4^-] \times 10^{-2}$ ($mol.L^{-1}$)						

7- هل ينتهي التفاعل عند اللحظة $t = 150s$ ؟ علل.

8- عين حجم غاز CO_2 عند اللحظة $t = 90s$. يعطى: $V_m = 24L/mol$

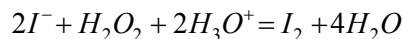
9- (أ) أحسب السرعة المحجمية لتشكيل CO_2 عند اللحظة $t = 90s$

(ب) استنتج السرعة المحجمية للتفاعل عند $t = 90s$.

10- حدد زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

التمرين 5

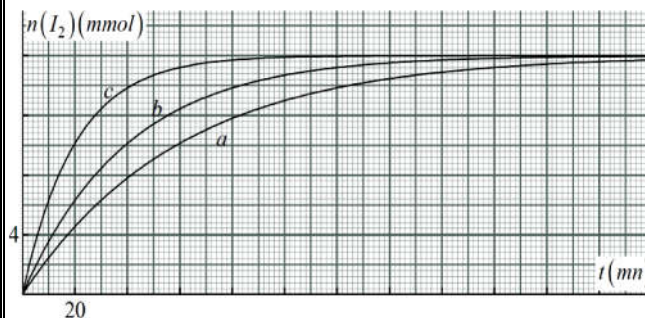
نجري تفاعل بين شوارد اليود I^- و الماء الأوكسجيني H_2O_2 في وسط حمضي. معادلة التفاعل هي:



نقوم بثلاث تجارب الموصوفة في الجدول المقابل.

التجربة	1	2	3
$[H_2O_2]_0$ ($mol.L^{-1}$)	0,16	0,16	0,16
$[I^-]_0$ ($mol.L^{-1}$)	0,4	0,8	0,8
درجة الحرارة ($^{\circ}C$)	20	40	20

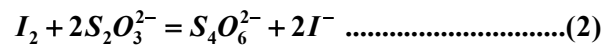
حجم المزيج في كل تجربة $V = 0,1L$
تمثل البيانات التالية (a)، (b) و (c)



1- ما هي العوامل الحركية التي تبرزها هذه الدراسة ؟ علل

2- أرفق كل بيان بالتجربة الموافقة مع التعليل

معادلة التفاعل الكيميائي النمذجة لتحول المعايرة هي :



1- أرسم التركيب التجريبي المستعمل في المعايرة موضحا عليه البيانات

2- أنجز جدول تقدم التفاعل (1) ثم بين أنه يمكن التعبير عن تقدم التفاعل

المدرّوس x في كل لحظة بالعلاقة : $x = 10C_3V_E$

3- استنتج التقدم الأعظمي ، المتفاعل المحد و التركيز C_2

4- عين زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

5- أحسب السرعة المحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 40 min$.

استنتج سرعة اختفاء شوارد اليود I^- في نفس اللحظة.

6- نعيد التجربة السابقة و ذلك باستعمال محلول من بيروكسوديكرينات تركيزه

$\frac{C_2}{2}$. مثل كيفيا على نفس البيان السابق المنحنى $V_E = f(t)$.

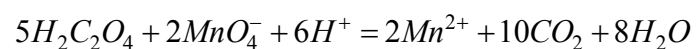
التمرين 4

نمزج عند اللحظة $t = 0$ كمية قدرها $0,03 mol$ من محلول برمنغنات

البوتاسيوم (K^+, MnO_4^-) مع كمية قدرها $0,05 mol$ من محلول حمض

الأوكساليك في وسط حمضي $V = 1L$. درجة حرارة المزيج $\theta_1 = 20^{\circ}C$

معادلة التفاعل (1) النمذجة للتحويل الكيميائي تكتب :



لمتابعة هذا التفاعل نأخذ خلال أزمنة مختلفة t حجما $V_0 = 10 ml$ للمزيج و

نضع فيه ماء بارد و جليد و قطرات من حمض الكبريت المركز ثم نعاير

شوارد البرمنغنات المتبقية MnO_4^- بواسطة محلول لكبريتات الحديد الثنائي

(Fe^{2+}, SO_4^{2-}) ذي التركيز $C = 0,25 mol.L^{-1}$ فنحصل في كل مرة على

الحجم V_E اللازم لبلوغ التكافؤ

1- أنجز جدولا لتقدم التفاعل (1).

2- هل المزيج الإبتدائي ستوكيومتري ؟

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

4- (أ) أكتب معادلة التفاعل (2) للمعايرة. ما هي خصائص هذا التفاعل ؟

يعطى : (Fe^{3+} / Fe^{2+}) و (MnO_4^- / Mn^{2+}).

(ب) هل يؤثر إضافة الماء البارد على قيمة حجم التكافؤ V_E ؟ علل.

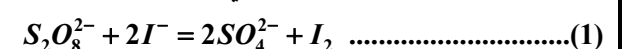
ب- اكتب عبارة السرعة المحجمية لإختفاء شوارد ClO^- ثم احسب قيمتها في اللحظة $t = 50j$ ours بالنسبة لكل عينة. قارن بين القيمتين ، ماذا تستنتج ؟

ج- عين قيمة $t_{1/2}$ بالنسبة لكل عينة. ماذا تستنتج في ما يخص فائدة $t_{1/2}$ ؟

د- ما هي النتيجة التي نستخلصها من هذه الدراسة للحفاظ على ماء جافيل لمدة أطول ؟

التمرين 3

زيد دراسة حركية التفاعل البطيء و التام بين شوارد اليود I^- و شوارد بيروكسوديكرينات $S_2O_8^{2-}$ معادلته هي :



نمزج عنداللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 80mL$ من محلول يود البوتاسيوم

تركيزه $C_1 = 0,2 mol/L$ مع حجم $V_2 = 20mL$ من

محلول لبيروكسوديكرينات البوتاسيوم ($2K^+ + S_2O_8^{2-}$) تركيزه C_2

نتابع تطور هذا التحويل عن طريق المعايرة اللونية لثنائي اليود I_2 المتشكل

نأخذ في كل مرة عينة من المزيج التفاعلي حجمها $V_0 = 5mL$

، نسكبها في كأس يبشر به ماء بارد و جليد و بعض قطرات من صغ

النشاء فنحصل على لون أزرق ثم نعايرها بمحلول ثيوكبريتات الصوديوم

($2Na^+ + S_2O_3^{2-}$) تركيزه $C_3 = 0,025 mol.L^{-1}$ و نسجل في كل

مرة الحجم المضاف V_E عند التكافؤ. فنحصل على البيان التالي :

