سلسلة تمارين الكيمياء
السنة الثانية بكالوريا 2007ـ2008
التحولات السريعة والتحولات البطيئة
العوامل الحركية

تمرين 1

أكتب نصف معادلة الأكسدة ـ اختزال المقرونة بكل مزدوجة من المزدوجات التالية ، مع تحديد النوع المؤكسد والنوع المختزل .

$Cr_2O_{7\ aq}^{2-} / Cr_{aq}^{3+}$ *(milieu acide)* $\quad S_2O_{8\ aq}^{2-} / SO_{4\ aq}^{2-}$

$S_4O_{6\ aq}^{2-} / S_2O_{3\ aq}^{2-} \quad H_2O_{2(aq)} / H_2O_{(\ell)}$

$C\ell_{2aq} / C\ell_{aq}^{-} \quad CO_{2(aq)} / H_2C_2H_{4(aq)}$

$Fe_{aq}^{3+} / Fe_s \quad SO_{4\ (aq)}^{2-} / SO_{2(aq)}$

تمرين 2

ندخل قطعة صغيرة من ورق الألومنيوم $A\ell_{(s)}$ في ثنائي البر وم $Br_{2(\ell)}$ السائل ، فيحدث تفاعل ينتج عنه برومور الألومنيوم المكون من الأيونات $A\ell_{(aq)}^{3+}$ و $Br_{(aq)}^{-}$.

1 ـ ما هي المزدوجتان مختزل / مؤكسد المتدخلتان في هذا التفاعل ؟

2 ـ أكتب المعادلة الكيميائية لهذا التفاعل .

3 ـ أحسب الكتلة القصوى للألومنيوم التي تتفاعل مع $2m\ell$ من ثنائي البروم .

نعطي كثافة ثنائي البروم d=3,1 و M(Br)=80g/mol و M(Al)=27g/mol .

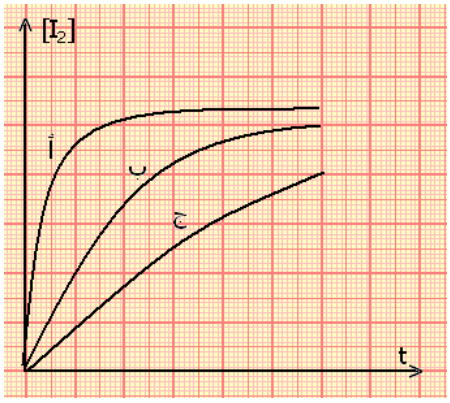
تمرين 3

لدراسة بعض العوامل الحركية المؤثرة على تفاعل فوق أوكسيد الهيدروجين أو الماء الأوكسيجيني مع أيونات اليودور في وسط حمضي ننجز ثلاث تجارب حسب الظروف البدئية التالية :

التجربة (1) : درجة الحرارة 25°C و $[H_2O_2]_i = 0,05\ mol/\ell$ و $[I_2]_i = 0,05\ mol/\ell$

التجربة 2 : درجة الحرارة 25°C و $[H_2O_2]_i = 0,10\ mol/\ell$ و $[I_2]_i = 0,10\ mol/\ell$

التجربة (3) : درجة الحرارة 50°C و $[H_2O_2]_i = 0,10\ mol/\ell$ و $[I_2]_i = 0,10\ mol/\ell$



يبين الشكل أسفله منحنى تطور تركيز ثنائي اليود I_2 المتكون بدلالة الزمن بالنسبة لكل تجربة

1 ـ أكتب معادلة تفاعل الأكسدة ـ اختزال بين المزدوجتين

$I_{2(aq)} / I_{(aq)}^{-}$ و $H_2O_{2(aq)} / H_2O_{(\ell)}$

2 ـ عين المنحنى الموافق لكل تجربة . علل أجوبتك .

تمرين 4

للماء الأوكسيجيني أو فوق أوكسيد الهيدروجين $H_2O_2(l)$ خاصيات مؤكسد ـ مختزل في آن واحد ، فهو يتفكك حسب تفاعل أكسدة ـ اختزال ذاتي . dismutation

المزدوجتان المتفاعلتان هما $H_2O_{2(aq)} / H_2O_{(\ell)}$ و $O_{2(g)} / H_2O_{2(aq)}$

1 ـ أكتب معادلة تفاعل أكسدةـ اختزال الحاصل أثناء تفكك الماء الأوكسيجيني .

2 ـ لماذا يسمى بتفاعل أكسدة ـ اختزال ذاتي ؟

3

المنزلية ؟

تمرين 5 *

نريد تحديد النسبة الكتلية لأوكسيد القصدير II $SnO_2(s)$ في معدن ما للقصدير .
1 ـ نأخذ عينة كتلتها m=0,44g من هذا المعدن ، بعد سحقه ومعالجته في وسط حمضي وساخن بواسطة مسحوق الرصاص Pb(s) بوفرة ، فنحصل على محلول S يتكون أساسا من أيونات القصديرII وأيونات الرصاص II .
1 ـ 1
2 ـ 1
المعادلة الكيميائية الحصيلة . ما هو الدور الذي يلعبه الرصاص ؟ (مؤكسد أم مختزل)
2 ـ نعتبر أن الرصاص لا يتفاعل إلا مع أوكسيد القصدير II المتواجد في العينة . عند نهاية التفاعل نقوم بعزل الجسم الصلب النتبقي وبعد تنظيفه نضيفه إلى المحلول S .
نعاير المحلول S المحصل عليه بواسطة محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم $\left(2K^+_{(aq)} + Cr_2O_7^{2-}{}_{(aq)}\right)$ تركيزه $C = 0,020\,mol/\ell$. خلال تفاعل المعايرة يتحول عنصر القصدير إلى أوكسيد القصدير II
2 ـ 1 ما هو الجسم الصلب المتبقي والذي تمت إضافته إلى المحلول S ؟ لماذا ؟
2 ـ 2 أثبت نصف المعادلة أكسدة ـ اختزال للمزدوجة $Cr_2O_7^{2-}{}_{aq} / Cr^{3+}{}_{aq}$.
2 ـ 3 استنتج المعادلة الكيميائية الحصيلة للتفاعل خلال معايرة المحلول S بواسطة محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم .
3 ـ نحصل على التكافؤ ، عندما تتم إضافة حجم $V_E=21,7cm^3$ من محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم .
3 ـ 1 بين أنه عند نقطة التكافؤ لدينا العلاقة التالية : $C.V_E = \frac{n_i\left(Si^{2+}\right)}{3}$
$n_i\left(Si^{2+}\right)$ كمية المادة البدئية لأيونات القصدير II .
3 ـ 2 استنتج النسبة الكتلية لأوكسيد القصدير II في المعدن المدروس .
نعطي M(Sn)=118,7g/mol

تمرين 6 *

نعتبر الأكسدة البطيئة لحمض الأوكساليك $H_2C_2O_4(aq)$ بواسطة أيونات البرمنغنات $MnO_4(aq)$.
عند اللحظة t=0 ، نمزج $V_0 = 25\,m\ell$ من محلول برمنغنات البوتاسيوم تركيزه $C_0 = 1,0.10^{-2}\,mol/\ell$
وحجم $V_r = 20\,m\ell$ من حمض الأوكساليك تركيزه $C_r = 1,0.10^{-1}\,mol/\ell$ ونضيف $V = 5,0\,m\ell$
من حمض الكبريتيك لجعل الوسط التفاعلي حمضي .
1
واستنتج المعادلة الكيميائية الحصيلة .
2 ـ أذكر النوع الكيميائي المؤكسد والنوع الكيميائي المختزل خلال هذا التحول .
3 ـ أحسب كمية المادة البدئية للمتفاعلات المتداخلة في هذا التفاعل .
4 ـ حدد المتفاعل المحد .
5 ـ أوجد الحصيلة النهائية إذا اعتبرنا أن هذا التفاعل تام . واستنتج تركيز أيونات المنغنيز عند نهاية التفاعل .
6
يتم إبراز تطور هذا التحول الكيميائي .

تصحيح السلسلة 1 الكيمياء
التحولات الكيميائية

تمرين 1

نصف المعادلة الأكسدة والاختزال المقرونة بكل مزدوجة :

*

$$Cr_2O_7^{2-}(aq)/Cr^{3+}(aq)$$

$$Cr_2O_7^{2-}(aq)+14H^+(aq)+6e^-=2Cr^{3+}(aq)+7H_2O(\ell)$$

*

$S_4O_6^{2-}(aq)$: أيون تتراتيونات و $S_2O_3^{2-}(aq)$ أيون ثيو كبريتات

$$S_4O_6^{2-}(aq)/S_2O_3^{2-}(aq)$$

$$S_4O_6^{2-}(aq)+2e^-=2S_2O_3^{2-}(aq)$$

*

$$C\ell_2(g)/C\ell^-(aq)$$

$$C\ell_2(g)+2e^-=2C\ell^-(aq)$$

*

$$Fe^{3+}(aq)/Fe(s)$$

$$Fe^{3+}(aq)+3e^-=Fe(s)$$

$S_2O_8^{2-}(aq)$: أيون بيروكسو ثنائي كبريتات

$$S_2O_8^{2-}(aq)/SO_4^{2-}(aq)$$

$$S_2O_8^{2-}(aq)+2e^-=2SO_4^{2-}(aq)$$

*

$$H_2O_2(aq)/H_2O(\ell)$$

$$H_2O_2(aq)+2H^+(aq)+2e^-=2H_2O(\ell)$$

*

$$SO_4^{2-}(aq)/SO_2(aq)$$

$$SO_4^{2-}(aq)+4H^+(aq)+2e^-=SO_2(aq)+2H_2O$$

*

$$CO_2(aq)/H_2C_2O_{4(aq)}$$

$$2CO_2+2H^+(aq)+2e^-=H_2C_2O_4(aq)$$

تمرين 2

1 ـ المزدوجتان المتدخلتان في التفاعل :

$Br_2(g)/Br^-(aq)$ و

2 ـ المعادلة الكيميائية للتفاعل :

المتفاعلين هما : Al وثنائي البروم Br_2 .

$$\times 3 \quad Br_2(aq) + 2e^- = 2Br^-(aq)$$
$$\times 2 \quad A\ell(s) = A\ell^{3+}(aq) + 3e^-$$
$$----------$$
$$2A\ell(s) + 3Br_2(aq) = 6Br^-(aq) + 2A\ell^{3+}(aq)$$

3 ـ حساب الكتلة القصوي للألومنيوم :

نحسب كمية المادة البدئية لثنائي البروم :

$$n_0(Br_2) = \frac{m(Br_2)}{M(Br_2)}$$

$$d = \rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho.V$$

$$n_0(Br_2) = \frac{\rho.V}{M(Br_2)} = 0,039mol$$

الجدول الوصفي للتفاعل باستعمال تقدم التفاعل x :

	التقدم	$2(AlBr_3)$	$3Br_2$	$2Al$
بداية التفاعل	0	0	$n_0(Br_2)$	$n_0(Al)$
خلال التفاعل	x	2x	0,039-3x	$n_0(Al)$-2x
نهاية التفاعل	x_{max}	$2x_{max}$	0,039-$3x_{max}$	$n_0(Al)$-$2x_{max}$

للحصول على الكتلة القصوى للألومنيوم المتفاعل مع ثنائي البروم يجب أن تختفي كل المتفاعلات أي يجب أن يكون التفاعل متساوي المولات أو ستكيومتريا :

$n_0(Al) - 2x_{max} = 0$ و $0,039 - 3x_{max} = 0$

من العلاقة الثانية نستنتج أن $x_{max} = 0,013mol$ وبالتالي فإن

$$n_0(Al) - 2.0,013 = 0 \Rightarrow n_0(Al) = 0,026mol$$

$$n_0(Al) = \frac{m(Al)}{M(Al)} \Rightarrow m(Al) = 0,69g$$

تمرين 3

1 ـ المعادلة الكيميائية :

حسب المعطيات المتفاعلين هما الماء الأوكسيجيني و أيونات اليودور I^- :

$$H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) + 2e^- = 2H_2O(\ell)$$

$$2I^-(aq) = I_2(g) + 2e^-$$

معادلة التفاعل هي :

$$H_2O_2(aq) + 2H^+(aq) + 2I^-(aq) \rightarrow 2H_2O + I_2(aq)$$

2 ـ خلال التجربة (1) و (2) حافظنا على نفس درجة الحرارة وغيرنا التركيز في المنحى التزايدي أي أن تكون اليود في التجربة (2) سيصل إلى نهاية التفاعل قبل (1)

في التجربة 3 أن تركيز المتفاعلات هو نفسه في الجربة (2) وغيرنا درجة الحرارة في المنحى التزايدي ونعلم أنه كلما ارتفعت درجة الحرارة تكون سرعة تطور التفاعل أكبر أي أن تكون اليود في التجربة (3) سيكون أسرع من (2) وبالتالي فالمنحى (أ) يمثل التجربة (3) والمنحى (ب) يمثل التجربة (2) والمنحى (ج) يمثل التجربة (1) .

تمرين 4

1 ـ معادلة التفاعل الأكسدة ـ اختزال الحاصل أثناء تفكك الماء :

$$H_2O_2(aq)+2H^+(aq)+2e^- = 2H_2O(\ell)$$

$$H_2O_2(aq) = O_2(aq)+2H^+(aq)+2e^-$$

$$2H_2O_2(aq) \rightarrow O_2(\ell)+2H_2O(\ell)$$

2

3

في الشروط الاعتيادية يكون هذا التفاعل بطيء جدا .

تمرين 5

عناصر الأجوبة :

1 ـ 2 :

$$SnO_2(s)+4H^+(aq)+2e^- = Sn^{2+}(aq)+2H_2O$$

$$Pb(s) = Pb^{2+}(aq)+2e^-$$

2 ـ 1 الرصاص . نعيده إلى المحلول لكي يبقى أوكسيد القصدير هو المتفاعل المحد .

2 ـ 3 $CrO_7^{2-}(aq)+2H^+ +3Sn^{2-}(aq) \rightarrow 2Cr^{3+}(aq)+3SnO_2(s)+H_2O$

3 ـ 1

المولات .

3 ـ 2 : $\%(SnO_2)=45\%$