DJEZZAR

BAC2014

المتابعة الزمنية لتحول كيميائي في وسط مائي

الوحدة 01

رقم 01

التمرين الأول

1- أ- عرف : الأكسدة ، الإرجاع ، المرجع ، المؤكسد ، الأكسدة الإرجاعية .

ب- ما هي الثنائيات (مر / مؤ) المشاركة في كل معادلة من المعادلات التالية :

a) $Cu^{2+} + Pb \rightarrow Cu + Pb^{2+}$

b) $Au^{3+} + 3Ag \rightarrow Au + 3Ag^{+}$

c) $2S_2O_3^{2-} + I_2 \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2I^-$

d) $2H^+ + Mg \rightarrow H_2 + Mg^{2+}$

e) $Cl_2 + Br^- \rightarrow 2Cl^- + Br_2$

جـ- أكتب المعادلات النصفية للأكسدة الموافقة للثنائيات (مر / مؤ) التالية :

$(Cr_2O_7^{2-}/Cr^{3+})$ ، (MnO_4^-/Mn^+) ، $(S_4O_6^{2-}/S_2O_3^{2-})$ ، (H_2O_2/H_2O) ، (O_2/H_2O_2) .

2- نلقي قطعة من الحديد Fe كتلتها 2.8 g في محلول حمض كلور الماء $(H_3O^+ + Cl^-)$ حجمه $V = 200\ mL$ ، و تركيزه $C = 10^{-1}\ mol/L$.

أ- إذا علمت أن الثنائيتين مؤكسد مرجع هما (Fe/Fe^{2+}) ، (H_3O^+/H_2) . أكتب المعادلتين النصفيتين للأكسدة و الإرجاع ثم استنتج معادلة الأكسدة الإرجاعية .

ب- مثل جدول التقدم ، و استنتج منه مقدار التقدم الأعظمي x_{max} وكذا المتفاعل المحد .

جـ- أوجد في نهاية التفاعل :

- حجم الغاز المنطلق مقاس في الشرطين النظاميين .
- تركيز المحلول الناتج بالشوارد Fe^{2+} .

د - أكتب الصيغة الجزيئية المجملة للملح الناتج ، و أحسب كتلته في حالة إذا ما بخرنا المحلول كليا .

يعطى : $M(Cl) = 35.5\ g/mol$ ، $M(Fe) = 56\ g/mol$.

التمرين الثانى

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

$$(CH_3)_3C\text{-}Cl + 2\,H_2O = (CH_3)_3C\text{-}OH + H_3O^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

نتابع التطور الزمني لهذا التحول بطريقة قياس الناقلية . لذا ندخل في بيشر $V_1 = 20\ mL$ من محلول 2- كلور 2- مثيل بروبان تركيزه المولي : $C_1 = 0{,}10\ mol/L$ و مزيج يتكون من (ماء + acétone) حجمه $V_2 = 80\ mL$. نوصل جهاز الناقلية بشكل مناسب و بعد القياس و إجراء الحساب نحصل على النتائج التالية :

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

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

2- شكل جدول تقدم التفاعل .

3- استنتج أن عبارة الناقلية النوعية σ بدلالة التقدم x للتفاعل هي : $\sigma = 426\ x$.

4- شكل جدول يعطى قيمة التقدم x للتفاعل بدلالة الزمن .

5- هل انتهى التفاعل عند اللحظة $t = 200\ s$. بين ذلك .
6- أ رسم البيان $x = f(t)$.
7- استنتج من المنحنى $x = f(t)$: • سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 50\ s$.
• قيمة زمن نصف التفاعل .
8- بين أنه بمعرفة قيمة σ_f يمكن كتابة العلاقة بين σ و x من دون الاستعانة $\lambda(H_3O^+)$ ، $\lambda(Cl^-)$.
يعطى : $\lambda(H_3O^+)$) $35.0 . 10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda(Cl^-)$) $7.6 . 10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$.

التمرين الثالث

نمزج $V_1 = 100mL$ من محلول يود البوتاسيوم ذو الصيغة $(K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)})$ و التركيز $C_1 = 0.8\ mol/L$ مع $V_2 = 100mL$ من محلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم ذو الصيغة $(2K^+_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)})$ و التركيز $C_2 = 0.5\ mol/L$ لنحصل على وسط تفاعلي نعتبره (A) . نلاحظ تغير اللون ببطء فهو يدل على تحول بطيء .
التفاعل المنمذج لهذا التحول عبارة عن أكسدة إرجاعية تحدث بين شوارد اليود I^- و شوارد البيروكسوديكبريتات $(S_2O_8^{2-})$ و الثنائيتين الداخلتين في هذا التفاعل هما $(I_{2(aq)}/I^-_{(aq)})$ ، $(S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}/SO_4^{2-}{}_{(aq)})$.
1- أكتب معادلة الأكسدة و معادلة الإرجاع ثم بين أن معادلة التفاعل الإجمالي تكون من الشكل :

$$2I^-_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} = I_{2(aq)} + 2SO_4^{2-}{}_{(aq)} \quad \ldots\ldots (1)$$

2- لتعيين كمية ثنائي اليود I_2 المتشكل في اللحظة t في المحلول (A) نأخذ 10 عينات منه حجم الواحدة منه $V_0 = 20mL$ ثم نعاير في لحظات مختلفة هذه العينات بمحلول تيوكبريتات الصوديوم ($2Na^+_{(aq)} + S_2O_3^{-2}$) تركيزه $C_3 = 0.4\ mol.L^{-1}$.
- قبل معايرة كل عينة نضيف في اللحظة المناسبة كمية من الماء البارد ، ثم نضع قطرات من صمغ النشأ حيث يصبح المحلول أزرقا ، و بعدها نضيف تدريجيا محلول ثيوكبريتات الصوديوم حتى بلوغ التكافؤ أين يزول اللون الأزرق دلالة على اختفاء ثنائي اليود كليا . سجلنا قيمة الحجم V_E المضاف عند التكافؤ بالنسبة لكل العينات فتحصلنا على النتائج المدونة في الجدول التالي :

t(min)	0	3	6	9	12	16	20	30	40	50	60
V_E(mL)	0.0	2.5	5.1	6.9	8.4	10.2	11.4	14.1	15.6	16.1	16.4

أ- ما هو الغرض من إضافة المادة البارد قبل كل معايرة .
ب- أرسم البيان $V_E = f(t)$.
جـ- أنشئ جدول تقدم التفاعل للمعايرة علما أن التفاعل المنمذج للمعايرة هو كما يلي :

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

د- أثبت أن عدد مولات ثنائي اليود المتشكل في اللحظة t في محلول اليود الابتدائي يعبر عنه بدلالة الحجم المضاف عند التكافؤ في نفس اللحظة t بالعلاقة : $n(I_2) = 2\ V_E$.
هـ- انشئ جدول التقدم للتفاعل (1) . و اعتمادا عليه أوجد مقدار التقدم النهائي ، و كذلك علاقة التقدم x بدلالة الحجم المضاف عند التكافؤ .
3- أحسب تركيز الوسط التفاعلي بثنائي اليود I_2 عند اللحظة $t = 30\ min$.
4- أوجد زمن نصف التفاعل .
5- أوجد معتمدا على البيان $V_E = f(t)$ سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 30\ min$.

التمرين الرابـــــع

في حصة للأعمال المخبرية ، أراد فوج من التلاميذ دراسة التحول الكيميائي الذي يحدث للجملة (مغنزيوم صلب ، محلول حمض كلور الماء) . فوضع أحد التلاميذ شريطا من المغنزيوم $Mg_{(s)}$ كتلته $m = 36\ mg$ في دورق ، ثم أضاف إليه محلولا لحمض كلور الماء بزيادة ، حجمه $30\ mL$ ، و سد الدورق بعد أن أوصله بتجهيز يسمح بحجز الغاز المنطلق و قياس حجمه من لحظة لأخرى .

1- مثل مخططا للتجربة ، مع شرح الطريقة التي تسمح للتلاميذ بحجز الغاز المنطلق ، و قياس حجمه و الكشف عنه .

2- أكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي التام الحادث في الدورق علما أن الثنائيتين المشاركتين هما : ($H^+_{(aq)}/H_{2(g)}$) ، ($Mg^{2+}_{(aq)}/Mg_{(s)}$) .

3- يمثل الجدول الآتي نتائج القياسات التي حصل عليها الفوج :

t(min)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
$V(H_2)$ (mL)	0	12.0	19.2	25.2	28.8	32.4	34.8	36.0	37.2	37.2
x(mol)										

أ- مثل جدولا لتقدم التفاعل ، ثم استنتج قيم تقدم التفاعل x في الأزمنة المبينة في الجدول :

ب- املأ الجدول ثم مثل البيان $x = f(t)$ بسلم مناسب .

جـ- عين سرعة التفاعل في اللحظة النهائية $t = 0$.

التمرين الخامس (بكالوريا 2009 – علوم تجريبية)

بهدف تتبع تطور التحول الكيميائي التام لتأثير حمض كلور الماء ($H^+ + Cl^-$) على كربونات الكالسيوم . نضع قطعة كتلتها $2.0\ g$ من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ داخل $100\ mL$ من حمض كلور الماء تركيزه المولي $C_1 = 1.0 \cdot 10^{-1}\ mol.L^{-1}$.

الطريقة الأولى :

نقيس ضغط غاز ثنائي أكسيد الكربون المنطلق و المحجوز في دورق حجمه لتر واحد (1L) تحت درجة حرارة ثابتة $T = 25°C$ ، فكانت النتائج المدونة في الجدول التالي :

t(s)	20	60	100
$P_{(CO_2)}(Pa)$	2280	5560	7170
$n_{(CO_2)}(mol)$			
x(mol)			

المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي السابق :

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

1- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل السابق .

2- ما العلاقة بين ($n(CO_2)$) كمية مادة الغاز المنطلق و (x) تقدم التفاعل ؟

3- بتطبيق قانون الغاز المثالي و الذي يعطى بالشكل ($PV = n\,R\,T$) ، أكمل الجدول السابق .

4- مثل بيان الدالة $x = f(t)$. يعطى : $R = 8.31\ SI$ ، $1L = 10^{-3}\ m^3$.

الطريقة الثانية :

II- تتبع قيمة تركيز شوارد الهيدروجين (H^+) في وسط التفاعل بدلالة الزمن أعطت النتائج المدونة في الجدول التالي :

t(s)	20	60	100
$[H^+](mol.L^{-1})$	0,080	0,056	0,040
$n_{(H^+)}(mol)$			
x(mol)			

1- أحسب ($n(H^+)$) كمية مادة شوارد الهيدروجين في كل لحظة .
2- مستعينا بجدول تقدم التفاعل ، أوجد العبارة الحرفية التي تعطي ($n(H^+)$) بدلالة التقدم (x) وكمية المادة الابتدائية (n_0) لشوارد الهيدروجين الموجبة .
3- أحسب قيمة التقدم (x) في كل لحظة .
4- أنشئ البيان $x = f(t)$ ماذا تستنتج ؟
5- حدد المتفاعل المحد .
6- استنتج $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل .
7- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 50\ s$.
$M(O) = 16\ g/mol$ ، $M(C) = 12\ g/mol$ ، $M(Ca) = 40\ g/mol$

التمرين السادس

(بكالوريا 2009 – رياضيات)

يحفظ الماء الأكسجيني (محلول لبروكسيد الهيدروجين $H_2O_{2\,(aq)}$ في قارورات خاصة بسبب التفكك الذاتي البطيء .
تحمل الورقة الملصقة على قارورته في المختبر الكتابة ماء أكسجيني (10V) ، و تعني (1L) من الماء الأكسيجيني ينتج بعد تفككه 10L من غاز ثنائي الأكسجين في الشروطين النظاميين حيث الحجم المولي $V_M = 22.4\ L.mol^{-1}$
1- ينمذج التفكك الذاتي للماء الأكسجيني بالتفاعل ذي المعادلة الكيميائية التالية :

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

أ- بين أن التركيز المولي الحجمي للماء الأكسجيني هو : $C = 0.893\ mol.L^{-1}$.
ب- نضع في حوجلة حجما V_i من الماء الأكسجيني و نكمل الحجم بالماء المقطر إلى 100 mL .
• كيف تسمى هذه العملية ؟
• استنتج الحجم V_i علما أن المحلول الناتج تركيزه المولي $C_1 = 0.1\ mol.L^{-1}$.
2- لغرض التأكد من الكتابة السابقة (10V) عايرنا 20 mL من المحلول الممدد بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم ($K^+_{(aq)} + MnO_4^-{}_{(aq)}$) المحمض ، تركيزه المولي $C_2 = 0.02\ mol.L^{-1}$ فكان الحجم المضاف عند التكافؤ $V_E = 38\ mL$.
أ- أكتب معادلة التفاعل أكسدة- إرجاع المنمذج لتحول المعايرة علما أن الثنائيتين الداخلتين في هذا التفاعل هما :
($MnO_4^-{}_{(aq)} / Mn^{2+}_{(aq)}$) ، ($O_{2\,(aq)}/H_2O_{2\,(aq)}$)
ب- استنتج التركيز المولي الحجمي لمحلول الماء الأكسجيني الابتدائي ، و هل تتوافق هذه النتيجة التجريبية مع ما كتب على ملصوقة القارورة ؟

قبل البدء في المراجعة

اللهم إني أسألك فهم النبئين و حفظ المرسلين و الملائكة المقربين ، اللهم أجعل ألسنتنا عامرة بذكرك و قلوبنا بخشيتك و أسرارنا بطاعتك إنك على كل شيء قدير ، حسبنا الله و نعم الوكيل

الأستاذ جزار ابراهيم ثانوية خميس مليانة