

إمتحان تجريبي في مادة العلوم الفيزيائية

الشعبة : علوم تجريبية

الأستاذ : فرقاني فارس

المدة : 3 ساعات

الأقسام : 3 ع ت

Sujet : 3AS 01 - 03

المحتوى المعرفي : المتابعة الزمنية لتحول كيميائي

التمرين الأول : (بكالوريا 2008 – علوم تجريبية) ()**

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 $m = 36 \text{ mg}$ في دورق ، ثم أضاف إليه محلولاً 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 مخططاً 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 علماً 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 جدولاً لتقدم التفاعل ، ثم استنتج قيم تقدم التفاعل x في الأزمنة المبينة في الجدول :

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

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

4- للوسط الوسط التفاعلي في الحالة النهائية $pH = 1$ ، استنتج التركيز المولي الابتدائي لمحلول حمض كلور الماء المستعمل .

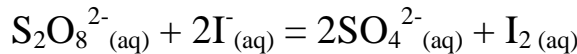
يعطى : - الحجم المولي للغاز في شروط التجربة : $V_M = 24.0 \text{ L.mol}^{-1}$.

- الكتلة المولية الذرية للمغنزيوم : $M(Mg) = 24 \text{ g.mol}^{-1}$.

(السؤال 4 خاص بالوحدة 4 و عليه يمكن إعفاء هذا السؤال من التمرين)

التمرين الثاني : (بكالوريا 2009 – علوم تجريبية) ()**

ينمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين شوارد البيروكسوديكبريتات ($S_2O_8^{2-}$) وشوارد اليود (I^-) في الوسط المائي بتفاعل تام معادلته :



I- لدراسة تطور هذا التفاعل في درجة حرارة ثابتة ($\theta = 35^\circ C$) بدلالة الزمن ، نمزج في اللحظة ($t = 0$) حجماً $V_1 = 100 \text{ mL}$ من محلول مائي لبيروكسوديكبريتات البوتاسيوم ($2K^+ + S_2O_8^{2-}$) تركيزه المولي

أ- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل الحاصل .
 $C_1 = 4.0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ مع حجم $V_2 = 100 \text{ mL}$ من محلول مائي ليود البوتاسيوم ($K^+ + I^-$) تركيزه المولي
 $C_2 = 8.0 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ فنحصل على مزيج حجمه $V_T = 200 \text{ mL}$.

ب- أكتب عبارة التركيز المولي $[S_2O_8^{2-}]$ لشوارد البيروكسوديكبريتات في المزيج خلال التفاعل بدلالة : C_1 ،
 V_1 ، V_2 و $[I_2]$ التركيز المولي لثنائي اليود (I_2) في المزيج .

ج/ أحسب قيمة $[S_2O_8^{2-}]_0$ التركيز المولي لشوارد البيروكسوديكبريتات في اللحظة ($t = 0$) لحظة انطلاق
التفاعل بين شوارد ($S_2O_8^{2-}$) و شوارد (I^-) .

II- لمتابعة التركيز المولي لثنائي اليود المتشكل بدلالة الزمن . نأخذ في أزمنة مختلفة t_1 ، t_2 ، t_3 ، ، t_i عينات
من المزيج حجم كل عينة $V_0 = 10 \text{ mL}$ و نبردها مباشرة بالماء البارد و الجليد و بعدها نعاير ثنائي اليود المتشكل
خلال المدة t_i بواسطة محلول مائي لثيوكبريتات الصوديوم ($2Na^+ + S_2O_3^{2-}$) تركيزه المولي
 $C' = 1.5 \cdot 10^{-2} \text{ mol/L}$ و في كل مرة نسجل ' حجم محلول ثيوكبريتات الصوديوم اللازم لاختفاء ثنائي اليود
فنحصل على جدول القياسات التالي :

$t(\text{min})$	0	5	10	15	20	30	45	60
$V'(mL)$	0	4,0	6,7	8,7	10,4	13,1	15,3	16,7
$[I_2](mmol / L)$								

أ- لماذا نبرد العينات مباشرة بعد فصلها عن المزيج .
ب- في تفاعل المعايرة تتدخل الثنائيتان : ($S_4O_6^{2-}(\text{aq})/S_2O_3^{2-}(\text{aq})$) و ($I_2(\text{aq})/I^-(\text{aq})$) . أكتب المعادلة الإجمالية لتفاعل
الأكسدة – إرجاع الحاصل بين الثنائيتين .

ج/ بين مستعينا بجدول التقدم لتفاعل المعايرة أن التركيز المولي لثنائي اليود في العينة عند التكافؤ يعطى بالعلاقة :

$$[I_2] = \frac{1}{2} \times \frac{C' \times V'}{V_0}$$

د/ أكمل جدول القياسات .

هـ/ أرسم على ورقة مليمتريّة البيان $[I_2] = f(t)$

و/ أحسب بيانياً السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة ($t = 20 \text{ min}$) .

التمرين الثالث : (بكالوريا 2009 – علوم تجريبية) (**)

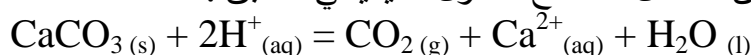
بهدف تتبع تطور التحول الكيميائي التام لتأثير حمض كلور الماء ($H^+ + Cl^-$) على كربونات الكالسيوم . نضع
قطعة كتلتها 2.0 g من كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ داخل 100 mL من حمض كلور الماء تركيزه المولي
 $C_1 = 1.0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.

الطريقة الأولى :

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

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

المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي السابق :



1- أنشئ جدولاً لتقدم التفاعل السابق .

2- ما العلاقة بين 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 .

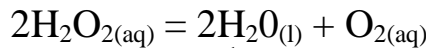
7- أحسب السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظة $t = 50 s$.

M(O)) 16 g/mol ، M(C) = 12 g/mol ، M(Ca)) 40 g/mol

التمرين الرابع : (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 الأكسجيني ينتج بعد تفككه 10L من غاز ثنائي الأكسجين في الشروط النظاميين حيث الحجم المولي $V_M = 22.4 L.mol^{-1}$.

1- ينمذج التفكك الذاتي للماء الأكسجيني بالتفاعل ذي المعادلة الكيميائية التالية :



أ- بين أن التركيز المولي الحجمي للماء الأكسجيني هو : $C = 0.893 mol.L^{-1}$.

ب- نضع في حوجة حجما V_i من الماء الأكسجيني و نكمل الحجم بالماء المقطر إلى 100 mL .

• كيف تسمى هذه العملية ؟

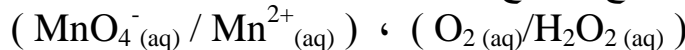
• استنتج الحجم V_i علما أن المحلول الناتج تركيزه المولي $C_1 = 0.1 mol.L^{-1}$.

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 النمذج لتحول المعايرة علما أن الثنائيتين الداخلتين في هذا التفاعل هما :



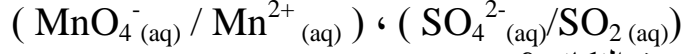
ب- استنتج التركيز المولي الحجمي لمحلول الماء الأكسجيني الابتدائي ، و هل تتوافق هذه النتيجة التجريبية مع ما

كتب على ملصوقة القارورة ؟

التمرين الخامس : (بكالوريا 2009 – رياضيات) (**)

إن احتراق وقود السيارات ينتج غاز SO_2 الملوث للجو من جهة و المسبب للأمطار الحامضية من جهة أخرى .
من أجل معرفة التركيز الكتلي لغاز SO_2 في الهواء ، نحل 20 m^3 من الهواء في 1L من الماء لنحصل على محلول S_0 (نعتبر أن كمية SO_2 تنحل كليا في الماء) . نأخذ حجما $V = 50 \text{ mL}$ من (S_0) ثم نعايرها بواسطة محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + MnO_4^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_1 = 2.0 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$.

1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للمعايرة علما أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما :



2- كيف تكشف تجريبيا عن حدوث التكافؤ ؟

3- إذا كان حجم محلول برمنغنات البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + MnO_4^-_{(aq)})$ المضاف عن التكافؤ $V_E = 9.5 \text{ mL}$.
أستنتج التركيز المولي (C) للمحلول المعاير .

4- عين التركيز الكتلي لغاز SO_2 المتواجد في الهواء المدروس .

5- إذا كانت المنظمة العالمية للصحة تشترط أن لا يتعدى تركيز SO_2 في الهواء $250 \mu\text{g.m}^{-3}$ ، هل الهواء المدروس ملوث ؟ برر .

يعطى : $M(S) = 32 \text{ g.mol}^{-1}$ ، $M(O) = 16 \text{ g/mol}$.

**** الأستاذ : فرقاني فارس ****

ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم

الخروب - قسنطينة

Fares_Fergani@yahoo.Fr

Tel : 0771998109