www.sites.google.com/site/faresfergani
Fares_Fergani@yahoo.Fr

تمارين مقترحة

3AS U01 - Exercice 007

المحتوى المعرفي : المتابعة الزمنية لتحول كيميائي .

تاريخ آخر تحديث : 2015/04/20

نص التمرين : (بكالوريا 2010 – علوم تجريبية) (**)

لمتابعة التطور الزمني للتحول الكيميائي الحاصل بين محلول حمض كلور الهيدروجين الذي ينمذج بتفاعل كيميائي ذي المعادلة :

$$Zn_{(S)} + 2H^{+}_{(aq)} = Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)}$$

ندخل في اللحظة $t = 0$ كتلة $m = 1.0\ g$ من معدن الزنك في دورق به $V = 40\ mL$ من محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $C = 5{,}0 \cdot 10^{-1}\ mol.L^{-1}$.

نعتبر حجم الوسط التفاعلي ثابتا خلال مدة التحول و أن الحجم المولي للغاز في شروط التجربة : $V_M = 25\ L.mol^{-1}$

نقيس حجم غاز ثنائي الهيدروجين $V(H_2)$ المنطلق في نفس الشرطين من الضغط و درجة الحرارة ، ندون النتائج في الجدول التالي :

t(s)	0	50	100	150	200	250	300	400	500	750
$V(H_2)$ (mL)	0	36	64	86	104	120	132	154	170	200
x (mol)										

1- أنجز جدولا لتقدم التفاعل و استنتج العلاقة بين التقدم x و حجم غاز ثنائي الهيدروجين المنطلق $V(H_2)$.

2- أكمل الجدول أعلاه .

3- مثل البيان $x = f(t)$ باعتماد سلم الرسم التالي : $1\ cm \rightarrow 100\ s$ ، $1\ cm \rightarrow 1{,}0 \cdot 10^{-3}\ mol$

4- أحسب قيمة السرعة الحجمية للتفاعل في اللحظتين $t_1 = 100\ s$ ، $t_2 = 400\ s$. كيف تتطور هذه السرعة مع الزمن . علل .

5- إن التحول الكيميائي السابق تحول تام :

أ/ أحسب التقدم الأعظمي x_{max} و استنتج المتفاعل المحد .

ب/ عرف زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ و أوجد قيمته . يعطى : $M(Zn) = 65\ g.mol^{-1}$ ..

حل التمرين

1- جدول التقدم :

الحالة	التقدم	$Zn_{(s)}$ +	$2H^+_{(aq)}$ =	$Zn^{2+}_{(aq)}$ +	$H_{2(g)}$
ابتدائية	x = 0	$1,54 . 10^{-2}$	$2 . 10^{-2}$	0	0
انتقالية	x	$1,54 . 10^{-2} - x$	$2 . 10^{-2} - 2x$	x	x
نهائية	x_f	$1,54 . 10^{-2} - x_f$	$2 . 10^{-2} - 2x_f$	x_f	x_f

- $n_0(Zn) = \dfrac{m(Zn)}{M(Zn)} = \dfrac{1}{65} = 1,54 . 10^{-2}$ mol
- $n_0(H^+) = CV = 5,0 . 10^{-1} . 0,04 = 2 . 10^{-2}$ mol

العلاقة بين x و $V(H_2)$:

لدينا من جهة :

$$n(H_2) = \frac{V(H_2)}{V_M}$$

و من جهة أخرى من خلال جدول التقدم لدينا : $n(H_2) = x$ ومنه :

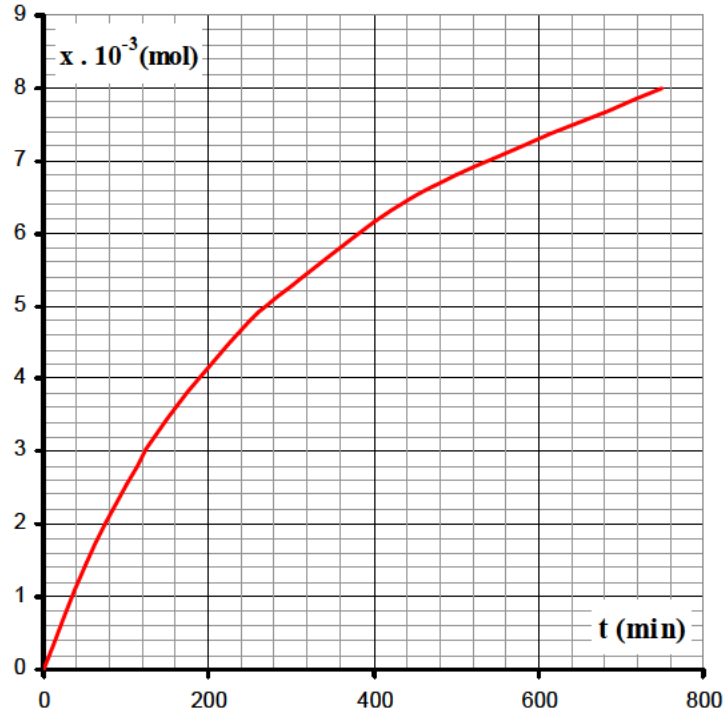
$$x = \frac{V(H_2)}{V_M}$$

2- إكمال الجدول :

نملأ الجدول اعتمادا على العلاقة الأخيرة $x = \dfrac{V(H_2)}{V_M}$:

t(s)	0	50	100	150	200	250	300	400	500	750
$V(H_2)$ (mL)	0	36	64	86	104	120	132	154	170	200
$x . 10^{-3}$(mol)	0	1.44	2.56	3.44	4.16	4.80	5.28	6.16	6.80	8.00

3- البيان $x = f(t)$:



4- قيمة السرعة الحجمية :

- لدينا حسب تعريف السرعة الحجمية :

$$v = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$$

بعد حساب الميل عند اللحظتين $t_1 = 100\ s$ ، $t = 400\ s$ نجد :

$t_1 = 100\ s \rightarrow v_1 \approx 4.7 . 10^{-4}\ mol/s$

$t_2 = 400\ s \rightarrow v_2 \approx 2.0 . 10^{-4}\ mol/s$

- يلاحظ أن قيمة السرعة الحجمية تتناقص بزيادة الزمن بسبب نقص تراكيز المتفاعلات .

5- أ- التقدم الأعظمي و المتفاعل المحد :

- إذا اختفى Zn كليا :

$1.54 . 10^{-2} - x = 0 \rightarrow x = 1.54 . 10^{-2}\ mol$

- إذا اختفى H^+ كليا :

$2 . 10^{-2} - 2x = 0 \rightarrow x = 10^{-2}\ mol$

إذن : $x_{max} = 10^{-2}$ و المتفاعل المحد هو حمض كلور الهيدروجين .

ب- زمن نصف التفاعل :

زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ هو الزمن اللازم لبلوغ نصف التقدم النهائي أي :

$$t = t_{1/2} \rightarrow x = x_{1/2} = \frac{x_f}{2} = \frac{10^{-2}}{2} = 5 . 10^{-3}\ mol$$

بالإسقاط في البيان نجد : $t_{1/2} = 270\ s$