

التطور التلقائي لمجموعة كيميائية أنشطة وتمارين

تمرين تطبيقي 1

لدينا محلول مائي حجمه V يحتوي على ثنائي اليود $I_2(aq)$ وأيونات اليودور $I^-(aq)$ وأيونات ثيوكبريتات



يمكن أن تكون هذه المجموعة مقرا لتفاعل كيميائي معادلته هي :



التراكيز البدئية للأنواع الكيميائية الموجودة في هذه المجموعة :

$$[S_2O_3^{2-}]_0 = 0,30 \text{ mol / } \ell \quad [I_2]_0 = 0,20 \text{ mol / } \ell$$

$$[S_4O_6^{2-}]_0 = 0,020 \text{ mol / } \ell \quad [I^-]_0 = 0,50 \text{ mol / } \ell$$

1 - أعط تعبير خارج التفاعل المقرون بالمعادلة التفاعل الكيميائي .

2 - أحسب قيمته

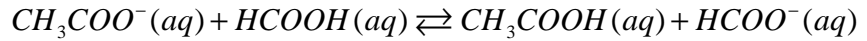
2 - 1 في الحالة البدئية

2 - 2 عند اللحظة t حيث $[I_2]_t = 0,15 \text{ mol / } \ell$

تمرين تطبيقي 2: تحديد منحى تطور مجموعة

تتفاعل المزدوجتان $CH_3COOH(aq) / CH_3COO^-(aq)$ و $HCOOH(aq) / HCOO^-(aq)$ في الماء

حسب المعادلة الكيميائية التالية :



$$K_{A1}(HCOOH / HCOO^-) = 1,6 \cdot 10^{-4}$$

$$K_{A2}(CH_3COOH / CH_3COO^-) = 1,6 \cdot 10^{-5}$$

قيمة ثابتة التوازن المقرونة بهذا المعادلة الكيميائية عند $25^\circ C$ هي $K = \frac{K_{A1}}{K_{A2}} = 10$

نمزج في ثلاث كؤوس A و B و C محلول حمض الإيثانويك ومحلول إيثانوات الصوديوم ومحلول حمض الميثانويك ومحلول ميثانوات الصوديوم لها التركيز نفسه $C = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol / } \ell$ وذلك حسب الحجم المبينة في الجدول التالي :

C	B	A	الكأس	
1,0	5,0	10,0	$V_1(m\ell)$	محلول حمض الميثانويك
1,0	10,0	10,0	$V_2(m\ell)$	محلول ميثانوات الصوديوم
10,0	20,0	10,0	$V_3(m\ell)$	محلول حمض الإيثانويك
1,0	1,0	10,0	$V_4(m\ell)$	محلول لإيثانوات الصوديوم
3,8	3,7	4,2	pH الخليط عند التوازن	
			$\frac{[HCOO^-]_i}{[HCOOH]_i}$	
			$\frac{[CH_3COO^-]_i}{[CH_3COOH]_i}$	

			$Q_{r,i}$	
			$\frac{[HCOO^-]_{eq}}{[HCOOH]_{eq}}$	
			$\frac{[CH_3COO^-]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}}$	
			$Q_{r,eq}$	

استثمار :

1 - أحسب في الحالة البدئية قيمتي النسبتين $\frac{[HCOO^-]_i}{[HCOOH]_i}$ و $\frac{[CH_3COO^-]_i}{[CH_3COOH]_i}$ واستنتج قيم $Q_{r,i}$.

نعتبر أن حجم الخليط بالنسبة لكل مجموعة هو : $V = V_1 + V_2 + V_3 + V_4$

2 - عبر ، عند التوازن ، عن النسبتين $\frac{[HCOO^-]_{eq}}{[HCOOH]_{eq}}$ و $\frac{[CH_3COO^-]_{eq}}{[CH_3COOH]_{eq}}$

بدلالة $[H_3O^+]$ و K_A . أحسب هاتين النسبتين

3 - استنتج قيمة خارج التفاعل في الحالة النهائية .

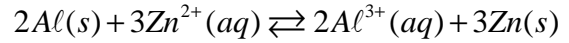
4 - ماذا يمكن أن نستنتج من مقارنة قيمة $Q_{r,i}$ مع ثابتة التوازن K بخصوص تطور المجموعة ؟

تمرين 3

نعتبر مجموعة كيميائية تتكون من الزنك Zn والألومينيوم Al ، وأيونات الزنك Zn^{2+} بتركيز

$C = 0,15 mol / \ell$ وإيونات الألومينيوم Al^{3+} بتركيز $C' = 2.10^{-3} mol / \ell$.

يمكن أن يحدث تفاعل أكسدة واختزال معادلته :



ثابتة التوازن لهذا التفاعل $K = 4.10^{93}$.

1 - أعط تعبير خارج التفاعل الموافق للمعادلة .

2 - كيف ستتطور المجموعة تلقائياً ؟ علل جوابك

3 - نفس السؤال في حالة $C = 2.10^{-8} mol / \ell$ و $C' = 1,0 mol / \ell$

تمرين 4

لتكن المجموعة الكيميائية التالية ، المحصلة بمزج :

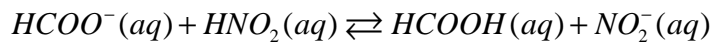
– $V_1 = 15,0 ml$ من محلول يحتوي على أيونات الفورميات $HCOO^-(aq)$ تركيزه $C_1 = 0,15 mol / \ell$

– $V_2 = 15,0 ml$ من محلول حمض النتروز HNO_2 تركيزه $C_2 = 0,20 mol / \ell$

– $V_3 = 10,0 ml$ من محلول حمض الفورميك $HCOOH$ تركيزه $C_3 = 0,10 mol / \ell$

– $V_4 = 10,0 ml$ من محلول يحتوي على أيونات النتريت NO_2^- تركيزها $C_4 = 0,10 mol / \ell$

نعتبر معادلة التفاعل حمض – قاعدة التالية :



1 - حدد التراكيز البدئية للأنواع المتواجدة في الخليط قبل بداية التطور .

2 - أعط تعبير الحرفي لخارج التفاعل . أحسب قيمته :

2 - 1 في الحالة البدئية

2 - 2 أثناء التطور عندما يصبح $[HCOO^-] = 0,020 mol / \ell$

2 - 3 في أي منحى تتطور المجموعة ؟

تمرين 5

- يستعمل حمض الكلوريدريك في المسابيح لضبط ال pH ، أما تحت كلوريت الصوديوم فهو يستعمل كمظهر .
- تتم باستمرار مراقبة pH ماء المسبح بواسطة مجس ويتم ضبطه أوتوماتيكيا بضخ المنتج المصحح ، بحيث يبقى ال pH في مستواه العادي (7,6-7,2) .
- 1 - خلال مراقبة ال pH فاس المجس القيمة $pH = 8,5$ ، تؤدي هذه القيمة إلى التهاب العين . عين في هذه الحالة النوع المهيمن بالنسبة للمزدوجة $HClO/ClO^-$.
- 2 - أحسب الخارج $\frac{[ClO^-]_i}{[HClO]_i}$ لحظة هذه المراقبة .
- 3 - لإرجاع ال pH إلى قيمته العادية تم ضخ $0,10\text{mol}$ من حمض الكلوريدريك في ماء المسبح . معادلة التفاعل الحاصل هي :
- $$ClO^-(aq) + H_3O^+(aq) \rightleftharpoons HClO(aq) + H_2O(l)$$
- أحسب ثابتة التوازن المقرونة بهذا التفاعل .
- 4 - الحالة البدئية للمجموعة هي كالتالي :
- حجم ماء المسبح $V = 1,0 \cdot 10^5 \text{ l}$ ،
- يحتوي ماء المسبح على $0,10\text{mol}$ من أيونات الأوكسونيوم H_3O^+
- الخارج $\frac{[ClO^-]_i}{[HClO]_i}$ هو الذي تم حسابه في السؤال - 2 .
- 4 - 1 أحسب خارج التفاعل في الحالة البدئية
- 4 - 2 حدد منحى تطور المجموعة بتطبيق معيار التطور التلقائي .
- 4 - 3 بين أن ال pH ماء المسبح يتناقص .