

المادة: الكيمياء

ذ: أيوب مرضي

الشعبة: الثانية بكالوريا علوم الحياة و الأرض - العلوم الفيزيائية

الثانوية التأهيلية محمد السادس - سيدي مومن

التحولات الكيميائية التي تحدث في منحيين

سلسلة التمارين

Transformations chimiques s'effectuant dans deux sens

تمرين 1:

نتوفر على محلول مائي لحمض الإيثانويك  $\text{CH}_3\text{COOH}_{(aq)}$ ، ذي تركيز مولي من المذاب  $C=0,01\text{mol/L}$ . أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة 3,4. حجم المحلول هو  $V_S=0,1\text{L}$ .

- أكتب معادلة تفكك حمض الإيثانويك في الماء علما أن التحول غير تام
- أحسب تركيز أيونات الأكسونيوم في المحلول
- أحسب  $x_f$  التقدم النهائي للتفاعل و  $x_{max}$  التقدم الأقصى للتفاعل.
- أحسب  $\tau$  نسبة التقدم النهائي.

تمرين 2:

نحضر محلولاً مائياً S لحمض النتروز  $\text{HNO}_2$  تركيزه  $C=0,01\text{mol/l}$ .

- أعط تعريف حمض برونشتد؟ واستنتج القاعدة المرافقة لهذا الحمض.
- أكتب معادلة التفاعل بين حمض النتروز والماء
- إذا علمت أن نسبة التقدم النهائي للتفاعل  $\tau=0,22$ .  
أ. أحسب التقدم الأقصى بالنسبة لحجم  $V=50\text{ml}$  من المحلول S.  
ب. أحسب التقدم النهائي للتفاعل. أستنتج pH المحلول S.  
ج. ما تركيب المجموعة بالمول في الحالة النهائية.  
د. هل التفاعل يؤدي إلى توازن كيميائي؟ علل جوابك.

تمرين 3:

يستعمل النمل حمض الميثانويك (حمض النمليك)  $\text{HCOOH}$  للدفاع عن النفس وذلك بقذفه لمسافة تصل إلى 30cm مسببا حروقا للعدو.

- نريد تحضير حجما  $V_0=100\text{mL}$  من محلول حمض الميثانويك تركيزه  $C_0=0,01\text{mol/L}$ . أحسب الكتلة m للحمض اللازمة لتحضير هذا المحلول.
- أكتب معادلة التفاعل المقرون بتحول حمض الميثانويك في الماء وأعط صيغ المزدوجات قاعدة/ حمض المشاركة في هذا التحول.
- أنشئ الجدول الوصفي الموافق لهذا التحول بدلالة  $C_0$  و  $V_0$  و  $x_f$  و  $x_{max}$ .
- عبر عن نسبة التقدم النهائي  $\tau$  بدلالة  $[\text{H}_3\text{O}^+]_f$  تركيز أيونات الأكسونيوم عند الحالة النهائية  $C_0$ .
- عبّر عن موصلية المحلول  $\sigma$  عند الحالة النهائية بدلالة الموصليات المولية الأيونية للأيونات الموجودة في المحلول و  $[\text{H}_3\text{O}^+]_f$ .
- أعطى قياس موصلية المحلول عند درجة الحرارة  $25^\circ\text{C}$  القيمة  $\sigma=0,05\text{ S}\cdot\text{m}^{-1}$ . أتمم العمود  $S_0$  للجدول جانبه.
- نجري نفس الدراسة باستعمال محلول تركيزه  $C_1=0,1\text{mol/L}$ . أتمم العمود  $S_1$ .
- استنتج تأثير تركيز المحلول على نسبة التقدم.

معطيات:

$S_1$	$S_0$	المحلول
0,1	0,01	$C_i(\text{mol/L})$
0,17	0,05	$\sigma(\text{S/m})$
		$[\text{H}_3\text{O}^+]_f(\text{mol/L})$
		$\tau(\%)$

- الكتل المولية بوحدة (g/mol):  $M(\text{C})=12$ ,  $M(\text{O})=16$ ,  $M(\text{H})=1$
- الموصلية المولية الأيونية بوحدة  $(\text{S}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1})$ :  
 $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+)=35\cdot 10^{-3}$ ,  $\lambda(\text{HCOO}^-)=5,46\cdot 10^{-3}$

تمرين 4:

يعتبر الأسبرين أحد الأدوية الأكثر استهلاكاً في العالم. يمكن أن يوجد الأسبرين على عدة أشكال (أقراص أو مسحوق قابل للذوبان...) إلا أنها تشترك في كونها تحتوي على المركب حمض أستيل ساليسليك النشط. نرسم لهذا الحمض في باقي التمرين  $\text{AH}$  ونرمز لأيون أستيل ساليسيلات بـ  $\text{A}^-$ . لندرس تصرف الحمض  $\text{AH}$  في المحلول المائي.

نحضر الحجم  $V_S=500\text{mL}$  لمحلول مائي S لحمض الأستيل ساليسليك تركيزه  $C_S=5,55\cdot 10^{-3}\text{mol/L}$  بإذابة كتلة m من للحمض AH الخالص في الماء. عند  $25^\circ\text{C}$ ، أعطى قياس pH المحلول S القيمة 2,9.

- (1) أوجد ، عند الحالة النهائية ، تركيز أيونات الأرسونيوم في المحلول المحضر .
- (2) أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحويل الحمض AH مع الماء .
- (3) أوجد التقدم النهائي  $x_f$  للتفاعل باستعانتك بالجدول الوصفي للمجموعة الكيميائية .
- (4) حدد التقدم الأقصى  $x_{max}$  للتفاعل .
- (5) ما نسبة التقدم النهائي  $\tau$  للتفاعل ؟ هل التحويل المدروس كلي أم محدود ؟ علل جوابك .
- (6) نقيس عند درجة الحرارة  $25^\circ\text{C}$  الموصلية  $\sigma$  للمحلول S بواسطة جهاز قياس الموصلية ، فنجد  $\sigma = 44\text{mS/m}$  . عبر عن التقدم النهائي  $x_f$  للتفاعل بين AH والماء بدلالة  $\sigma$  والموصلية المولية الأيونية والحجم  $V_S$  (يمكن الاستعانة بالجدول الوصفي للتفاعل) .
- (7) استنتج قيمة  $x_f$  .
- (8) أحسب التراكيز المولية لأنواع الكيميائية التالية: AH و  $\text{A}^-$  و  $\text{H}_3\text{O}^+$  عند الحالة النهائية.

معطيات:

- الكتلة المولية:  $M(\text{AH})=180\text{ g/mol}$
- الموصلية المولية الأيونية بوحدة  $(\text{S}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1})$ :  $\lambda(\text{A}^-)=3,6\cdot 10^{-3}$  ,  $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+)=35\cdot 10^{-3}$

### التمرين 5:

- نمزج حجما  $V=50\text{mL}$  من محلول نترات الرصاص  $(\text{Pb}^{2+}(\text{aq})+2\text{NO}_3^-(\text{aq}))$  تركيزه  $C=2\cdot 10^{-2}\text{mol/L}$  ، وحجما  $V'=50\text{mL}$  من محلول يودور البوتاسيوم  $(\text{K}^+(\text{aq})+\text{I}^-(\text{aq}))$  تركيزه  $C'=4\cdot 10^{-2}\text{mol/L}$  . فنلاحظ تكون راسب أصفر ليودور الرصاص  $\text{PbI}_2(\text{s})$  . نرشد الناتج ، وبعد غسله وتجفيفه ، نحدد كتلته فنجد  $m=0,41\text{g}$  . (نعطي :  $M(\text{Pb})=207\text{g/mol}$  ,  $M(\text{I})=123\text{g/mol}$  )
- (1) أكتب معادلة الترسيب.
  - (2) أنشئ جدول تقدم التفاعل.
  - (3) أحسب كمية مادة المتفاعلات في الحالة البدئية.
  - (4) أحسب التقدم النهائي لهذا التفاعل . واستنتج نسبة التقدم التفاعل.
  - (5) هل التحويل كلي أم محدود.

### التمرين 6:

- نقيس بواسطة خلية قياس الموصلية  $(S=1\text{cm}^2, L=1\text{cm})$  ، موصلية محلول مائي لحمض البنزويك  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  تركيزه  $C=5\cdot 10^{-3}\text{mol/L}$  فنجد :  $G=2,03\cdot 10^{-4}\text{S}$  .
- (1) أكتب معادلة التفاعل الذي حدث في هذا المحلول.
  - (2) حدد تركيز الأنواع الكيميائية المتدخلة في هذا التفاعل.
  - (3) أحسب نسبة تقدم التفاعل.
- نعطي :  $\lambda(\text{H}_3\text{O}^+) = 35\text{ mS}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$  و  $\lambda(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-) = 3,2\text{ mS}\cdot\text{m}^2\cdot\text{mol}^{-1}$

### التمرين 7:

- نتوفر على محلول  $S_A$  لحمض الكلوريدريك تركيزه من المذاب المستعمل  $C_A=2\cdot 10^{-3}\text{mol/L}$  ، ومحلول مائي  $S_B$  لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه من المذاب المستعمل  $C_B=1,2\cdot 10^{-3}\text{mol/L}$  . نمزج حجما  $V_A=100\text{mL}$  من المحلول  $S_A$  و حجما  $V_B=150\text{mL}$  من المحلول  $S_B$  . فنلاحظ ارتفاع درجة الحرارة الخليط ، وبعد الرجوع الى درجة الحرارة البدئية نقيس pH الخليط فنجد :  $\text{pH}=4,1$  .
- (1) أكتب معادلة التفاعل الكيميائي للتفاعل الحمضي القاعدي الذي يحدث بين أيونات الأوكسونيوم وأيونات الهيدروكسيد.
  - (2) أحسب كميتي المادة البدئيتين لـ:  $\text{H}_3\text{O}^+$  و  $\text{HO}^-$
  - (3) أنشئ الجدول الوصفي للتحويل.
  - (4) أحسب التركيز  $[\text{H}_3\text{O}^+]_f$  في الخليط عند نهاية التفاعل ، واستنتج التقدم النهائي.
  - (5) أحسب نسبة التقدم النهائي ، ماذا تستنتج؟

### التمرين 8:

- أعطى قياس pH محلول مائي لحمض الميثانويك  $\text{HCOOH}$  تركيزه  $C=0,1\text{mol/L}$  القيمة  $\text{pH}=2,4$  .
- (1) أكتب معادلة التفاعل بين حمض الميثانويك والماء
  - (2) أنشئ الجدول الوصفي لتطور هذا التحويل
  - (3) باستعمال نسبة التقدم النهائي بين أن هذا التحويل غير كلي
  - (4) أجد الأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول عند الحالة النهائية وأحسب تراكيزها
  - (5) ما قيمة pH المحلول إذا كان التحويل كليا ؟
- مُعطي : المزدوجة قاعدة/حمض :  $\text{HCOOH}/\text{HCOO}^-$  .