

## تمارين حالة توازن مجموعة كيميائية

### تمرين 1:

نحضر محلولاً مائياً لحمض الميثانويك صيغته  $\text{HCOOH}$  بإضافة  $n=10^{-2}\text{mol}$  من هذا الحمض إلى حجم  $V=100\text{mL}$  من الماء المقطر .

يعطي قياس المحلول  $\text{PH}=2,4$  .

- 1- اكتب معادلة التفاعل بين حمض الميثانويك والماء.
- 2- اكتب تعبير  $Q_r$  خارج التفاعل .
- 3- أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل .
- 4- أوجد  $x_r$  التقدم النهائي للتفاعل و نسبة التقدم الأقصى ماذا تستنتج؟
- 5- احسب تراكيز الأنواع الكيميائية عند نهاية التفاعل .
- 6- احسب  $K$  ثابتة التوازن .

### تمرين 2:

نعتبر محلول حمض البنزويك  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  تركيزه  $C=5.10^{-3}\text{mol.L}^{-1}$  موصلته  $G=2,03.10^{-4}\text{S}$  عند استعمال خلية قياس أبعادها  $(S=1\text{cm}^2 ; L=1\text{cm})$  .

- 1- اكتب معادلة التفاعل .
- 2- أنشئ الجدول الوصفي لتطور التفاعل .
- 3- أوجد تركيز الأيونات المتدخلة في التفاعل .
- 4- احسب  $\tau$  نسبة التقدم النهائي لهذا التفاعل .
- 5- احسب  $K$  ثابتة التوازن الموافقة لهذا التفاعل .

نعطي :

$$\lambda_{\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-}=3,23.10^{-3}\text{S.m}^2.\text{mol}$$

$$\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+}=35.10^{-3}\text{S.m}^2.\text{mol}$$

### تمرين 3:

نذيب كتلة  $m=0,440\text{g}$  من حمض الاسكوريك (فيتامين C) ، صيغته  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$  في الماء المقطر لتحضير  $V=250\text{mL}$  من المحلول .

أعطى قياس  $\text{PH}$  المحلول :  $\text{PH}=3,1$  .

- 1- احسب التركيز المولي من المذاب المستعمل لمحلول حمض الاسكوريك .
- 2- اكتب معادلة تفاعل حمض الاسكوريك مع الماء .
- 3- أنشئ جدول تطور هذا التحول وحدد التقدم الأقصى .
- 4- باستعمال قيمة  $\text{PH}$  المحلول ، عين التقدم النهائي للتفاعل .
- 5- استنتج ما اذا كان التفاعل المدروس يوافق تحولا كلياً أم توازناً .

### تمرين 4:

نعتبر محلولاً مائياً  $S$  لحمض الايثانويك ، تركيزه  $C=1,0.10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$  . أعطى قياس موصلية هذا المحلول عند درجة الحرارة  $25^\circ\text{C}$  :  $\sigma=1,6.10^{-2}\text{mol.L}^{-1}$  .

- 1- اكتب معادلة تفاعل حمض الايثانويك مع الماء .
- 2- اعط تعبير  $\sigma$  موصلية المحلول بدلالة الموصلية المولية الأيونية وتراكيز الأيونات المتواجدة في المحلول .
- 3- حدد تركيز هذه الأيونات في المحلول .
- 4- ماذا يمكن استخلاصه بالنسبة لتفاعل حمض الايثانويك مع الماء ؟
- 5- احسب ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة هذا التفاعل .

نعطي :

$$\lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-}=4,09\text{mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

$$\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+}=35\text{mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$$

### تمرين 5:

- نتوفر على محلولين  $S_1$  و  $S_2$  حمضيين لهما نفس التركيز :  $C = 5.10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$ .
- $S_1$  حمض البروميديك  $\text{HBr}$  ذو  $\text{PH} = 1,3$ .
  - $S_2$  حمض الأسكوربيك  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$  (فيتامين C) ذو  $\text{PH} = 2,7$ .
- 1- اكتب المعادلة العامة لتفاعل بين حمض صيغته  $\text{AH}$  والماء.
  - 2- انشئ الجدول الوصفي لتطور المجموعة الكيميائية باستعمال التقدم مع اعتبار  $\text{C}_{\text{AH}}$  تركيز المذاب المستعمل و  $V$  حجم المحلول.
  - 3- باستغلال الجدول الوصفي :
    - 3-1- بين أن تحول حمض البروميديك في الماء تحول كلي.
    - 3-2- اكتب معادلة التفاعل الذي يمدج هذا التحول.
  - 4- باستغلال الجدول الوصفي :
    - 4-1- أوجد نسبة التقدم النهائي للتفاعل بين حمض الأسكوربيك  $\text{acide ascorbique}$  والماء.
    - 4-2- ماذا تنتج؟
    - 4-3- أوجد تعبير  $K$  ثابتة التوازن لهذا التفاعل بدلالة  $\tau$  و  $C$  أحسب  $K$ .
  - 5- يؤدي التحول المدروس في السؤال 4 إلى توازن كيميائي.
    - 5-1- اجد الأنواع الكيميائية الحاضرة في المحلول  $S_2$  واحسب تراكيزها نهمل أيونات  $\text{OH}^-$ .
    - 5-2- فسر مجهريا كيف تتحقق حالة التوازن.
- معطيات :  
المزدجتان المتفاعلتان قاعدة/حمض :  
 $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6 / \text{C}_6\text{H}_7\text{O}_6^-$  ،  $\text{HBr} / \text{Br}^-$

### تمرين 6:

نعتبر محلولاً مائياً لحمض الإيثانويك  $\text{CH}_3\text{COOH}$  تركيزه  $\text{C}_0 = 10^{-1} \text{mol.L}^{-1}$  نريد تحضير محلول  $S$  حجمه  $v = 250 \text{mL}$  تركيزه  $\text{C} = 10^{-2} \text{mol.L}^{-1}$  انطلاقاً من المحلول  $S_0$ .

- 1- اعط الطريقة المتبعة لتحضير المحلول  $S$ .
- 2- قياس موصلية المحلول  $S$  أعطت  $\sigma = 1,6.10^{-2} \text{S.m}^{-1}$ .
  - 2-1- انشئ الجدول الوصفي لتفاعل هذا الحمض مع الماء.
  - 2-2- اكتب تعبير  $\sigma$  بدلالة الموصلية المولية الأيونية والتراكيز.
  - 2-3- استنتج تعبير تركيز أيونات  $\text{H}_3\text{O}^+$  بدلالة  $\sigma$  والموصلية المولية الأيونية.
  - 4-4- احسب تركيز الأيونات المتواجدة في المحلول.
  - 4-5- احسب ثابتة التوازن  $K$ .
- 3- بين أن :

$$K = \frac{\sigma^2}{(\lambda_1 + \lambda_2)^2 (1 - 10^{-\text{PH}})}$$

نعطي بالوحدة  $\text{S.m}^2.\text{mol}^{-1}$  :

$$\lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = \lambda_1 = 4,09.10^{-3}$$

$$\lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = \lambda_2 = 35.10^{-3}$$