الكيمياء (7 نقط): بعض استعمالات حمض الإيثانويك

يعتبر حمض الإيثانويك من بين الأحماض كثيرة التداول ويستعمل كمتفاعل في العديد من الصناعات مثل صناعة المذيبات والبلاستيك والنسيج ومواد الصيدلة والعطور، ويشكل المكون الأساس للخل التجاري.
يهدف هذا التمرين إلى دراسة محلول حمض الإيثانويك واستغلاله لتحضير إستر والتحقق من درجة حمضية خل تجاري.

المعطيات:

- الكتلة المولية الجزيئية لحمض الإيثانويك CH_3CO_2H : $M = 60\ g.mol^{-1}$
- يعبر عن درجة حمضية خل تجاري بـــ $(X°)$: حيث X عدد يمثل كتلة حمض الإيثانويك الخالص بالغرام الموجودة في $100\ g$ من الخل.

1. دراسة محلول حمض الإيثانويك

نعتبر محلولا مائيا (S) لحمض الإيثانويك حجمه $V = 1,0\ L$ وتركيزه المولي $C = 0,10\ mol.L^{-1}$ وله $pH = 2,9$.

0,5 **1.1.** أكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

0,75 **2.1.** أنشئ الجدول الوصفي لتقدم التفاعل.

0,75 **3.1.** أوجد تعبير $x_{éq}$ تقدم التفاعل عند حالة توازن المجموعة الكيميائية بدلالة V و pH. أحسب قيمته.

1 **4.1.** بين أن خارج التفاعل $Q_{r,éq}$ عند حالة توازن المجموعة الكيميائية يكتب : $Q_{r,éq} = \dfrac{x_{éq}^2}{V.(C.V-x_{éq})}$، ثم تحقق أن قيمة pK_A للمزدوجة $CH_3CO_2H(aq)/CH_3CO_2^-(aq)$ هي $pK_A \simeq 4,8$.

0,5 **5.1.** نضيف إلى حجم من المحلول المائي (S) لحمض الإيثانويك حجما من محلول مائي لإيثانوات الصوديوم $Na^+(aq)+CH_3CO_2^-(aq)$، فنحصل على خليط ذي $pH = 6,5$.

حدد، معللا جوابك، النوع المهيمن للمزدوجة $CH_3CO_2H(aq)/CH_3CO_2^-(aq)$ في الخليط.

2. التحقق من درجة الحمضية لخل تجاري

نشير لصيقة قنينة خل تجاري إلى درجة الحمضية $(6°)$. للتحقق من هذه القيمة عن طريق المعايرة، نأخذ الكتلة $m = 50\ g$ من هذا الخل ونضعها في حوجلة معيارية من فئة $500\ mL$، ونضيف الماء المقطر حتى الخط المعياري، فنحصل على محلول مائي (S_A). نعاير الحجم $V_A = 20\ mL$ من المحلول (S_A) بواسطة محلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $Na^+(aq)+HO^-(aq)$ تركيزه المولي $C_B = 0,20\ mol.L^{-1}$. نحصل على التكافؤ عند إضافة الحجم $V_{B,E} = 10\ mL$ من المحلول (S_B).

0,5 **1.2.** أكتب المعادلة الكيميائية للتحول الحاصل أثناء المعايرة والذي نعتبره كليا.

0,5 **2.2.** أحسب قيمة C_A التركيز المولي لحمض الإيثانويك في المحلول (S_A).

1 **3.2.** أوجد قيمة درجة حمضية الخل التجاري وقارنها مع القيمة المسجلة على القنينة.

3. تحضير إستر بنكهة الإجاص

إيثانوات البنتيل، إستر ذو نكهة الإجاص يمكن تحضيره بتفاعل حمض الإيثانويك مع كحول. الصيغة الكيميائية لهذا الإستر هي $CH_3COOC_5H_{11}$.

0,5 **1.3.** أكتب الصيغة نصف المنشورة للإستر. إستنتج الصيغة نصف المنشورة للكحول المستعمل.

1 **2.3.** تم تحضير الإستر انطلاقا من خليط يحتوي على $n_0 = 0,1\ mol$ من حمض الإيثانويك و $n_0 = 0,1\ mol$ من الكحول. ثابتة التوازن المقرونة بهذا التفاعل هي $K = 4$. أوجد تركيب المجموعة الكيميائية عند حالة التوازن.