ذ: ع .شاندي

I- خلال حصة للأشغال التطبيقية،اقترح مدرس على تلاميذه تحديد قيمة نسبة التقدم النهائي لتحول كيميائي بواسطة قياس pH، ثم بقياس الموصلية.

الجزء الأول :تعيين نسبة التقدم النهائي بواسطة قياسpH

نعتبر محلولا تجاريا S_0 لحمض AH تركيزه البدئي $c_0 = 17,5\ mol.L^{-1}$. نضيف $1,00\ mL$ من هذا الحمض في حوجلة مملوءة جزئيا بالماء المقطر، ثم نضيف الماء إلى حين بلوغ الخط المعيار.نحصل على على حجم $V= 500\ mL$ من محلول S_1 تركيزه c_1

1- أعط تعريف برونشتد للحمض. أحسب التركيز الموليc_1 للمحلول S_1 .

2- أكتب معادلة التفاعل بين الحمض AH والماء.

3- أنشئ الجدول الوصفي لهذا التفاعل.

4- باستعمال جهاز pH-متر حصل التلاميذ على قيمة pH المحلول S_1: pH=3,1. أوجد القيمة τ_1 لنسبة التقدم النهائي لهذا التحول المدروس.

5- من بين المعطيات التي وضعها المدرس رهن إشارة التلاميذ، بعض قيم نسبة التقدم النهائي لتفاعل حمض مع الماء بالنسبة لمحاليل أحماض ذات نفس التركيز البدئي c_1. تعرف على الحمض AH الموجود في المحلول التجاري S_0.

نسبة التقدم النهائي	الحمض الموجود في المحلول
0,072	حمض الميثانويك HCOOH
0,023	حمض الإثانويك CH_3COOH
0,018	حمض البروبانويك CH_3CH_2COOH

الجزء الثاني: تعيين نسبة التقدم النهائي بواسطة قياس الموصلية

في هذه المرحلة من المناولة قدم المدرس للتلاميذ محلولا S_2 من الحمض AH تركيزه البدئي $c_2 = 5,0 \times 10^{-3}\ mol.L^{-1}$. بإنجازهم قياس الموصلية حصلوا على القيمة $\sigma_2 = 1,07 \times 10^{-2}\ S.m^{-1}$. نهمل تركيز أيونات HO^- أمام تراكيز الأنواع الأخرى.

1- أحسب قيمة التركيز المولي $\left[H_3O^+\right]_2$ في المحلول S_2.

نعطي: $\lambda_{A^-} = 4,1 \times 10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{H_3O^+} = 35 \times 10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$

2- عين قيمة نسبة التقدم النهائي τ_2 لتفاعل الحمض AH مع الماء في المحلول S_2.

3- قارن قيمة τ_2 وقيمة τ_1 المحصل عليها في الجزء الأول. هل هذه النتيجة منتظرة؟ علل جوابك.

II- نعتبرمحلولين مائيين S_1لحمض أحادي كلوروإيثانويك $CHClCOOH$ و S_2لحمض ثنائي كلوروإيثانويك $CHCl_2COOH$، ذوي نفس التركيز المولي $C = 10^{-2}\ mol/l$. يعطي قياس موصلية المحلولين على التوالي $\sigma_1 = 0,167 S.m^{-1}$ و $\sigma_2 = 0,33 S.m^{-1}$,

1- أكتب معادلة تفاعل كل حمض مع الماء.

فضاء الرياضيات بالثانوي

2- أوجد التراكيز الفعلية للأنواع الكيميائية المتواجدة في كل محلول.

3- استنتج نسبة التقدم النهائي لكل تفاعل.

4- أحسب ثابتة التوازن المقرونة بكل تفاعل.

5- هل يتعلق التقدم النهائي بثابتة التوازن؟

نعطي: $\lambda(H_3O^+) = 35\ 10^{-3}$; $\lambda(ClCH_2\text{-}COO^-) = 4,22\ 10^{-3}$; $\lambda(HCCl_2\text{-}COO^-) = 3,83\ 10^{-3}\ Sm^2\ mol^{-1}$

III- 1) يتفاعل حمض الإيثانويك $CH_3\text{-}CO_2H$ مع الماء ليعطي أيونات الإيثانوات $CH_3\text{-}CO_2^-$ وأيون الأكسونيوم H_3O^+ حسب تفاعل محدود.

1-1- أكتب معادلة التفاعل، وحدد المزدوجتين قاعدة/حمض المشاركتين في هذا التفاعل.

1-2- أعط تعبير ثابتة التوازنK لهذا التفاعل.

2) نحضر حجما $v_1= 100\ mL$ من محلول S_1 لحمض الإيثانويك تركيزه البدئي $c_1= 2,7\ 10^{-3}\ mol/L$. أعطى قياس pH هذا المحلول القيمة3,70 عند درجة الحرارة25°C.

2-1- أحسب كمية المادة البدئيةn_1 لحمض الإيثانويك في المحلولS_1 .

2-2- أنشئ جدول التطور للتفاعل الناتج في هذا المحلول.

2-3- عين تركيز الأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول، وتحقق بأن ثابتة التوازن لهذا التفاعل هي$K_1=1,6\ 10^{-5}$.

2-4- بين أن نسبة التقدم النهائي للتفاعل في هذا المحلول هي$\tau_1 = 7,4\ 10^{-2}$.

3) يعطي قياس موصلية محلولS_2 لحمض الإيثانويك تركيزه البدئي$c_2 = 1,0\ 10^{-1}\ mol/L$ القيمة $\sigma= 5,00\ 10^{-2}\ S/m$.

3-1- أعط تعبير الموصلية σ للمحلول بدلالة تركيزي الأيونات H_3O^+ و $CH_3\text{-}CO_2^-$.

3-2- أوجد تركيز الأنواع الكيميائية الفعلية المتواجدة المحلولS_2 عند التوازن ب$mol\ m^{-3}$ ثم بmol/L . نعطي الموصلية المولية الأيونية $\lambda_{H3O}^+= 35,9\ 10^{-3}\ S\ m^2\ mol^{-1}$; $\lambda_{CH3\text{-}CO2\text{-}}=4,1\ 10^{-3}\ S\ m^2\ mol^{-1}$.

3-3- تحقق بأن ثابتة التوازن $K_2=1,56\ 10^{-5}$ للتفاعل في هذا المحلول.

3-4- بين بأن نسبة التقدم النهائي للتفاعل في هذا المحلول هي$\tau_2= 1,25\ 10^{-2}$.

4) 4-1- هل تتعلق ثابتة التوازن بالتركيز البدئي لحمض الإيثانويك؟علل جوابك.

4-2- هل تتعلق نسبة التقدم النهائي بالحالة البدئية للمجموعة؟ علل جوابك.

4-3- يقترح أحد التلاميذ الاستنتاجين التاليين:

أ- كلما تفكك الحمض أكثر، كلما ارتفعت قيمة نسبة التقدم النهائي.

ب- يتفكك الحمض أقل، كلما كان محلول حمض الإيثانويك مخففا أكثر.

أجب بصحيح أو خطأ. علل جوابك