I) 1- نحصل على محلول مائي لحمض الكلوريدريك ذي $pH = 2,9$ ، بإذابة حجم V من غاز كلورور الهيدروجين HCl في لتر واحد من المحلول.

1-1- أكتب معادلة ذوبان HCl في الماء.

1-2- عين كمية مادة أيونات الأكسونيوم H_3O^+ المتواجدة في لتر واحد من المحلول.

1-3- استنتج قيمة الحجم V من HCl المذاب في المحلول. نعطي: الحجم المولي $V_m = 24 l.mol^{-1}$.

1-4- علما أن قيمة pH تم تحديدها بارتياب $\Delta pH = 0,05$ ، أحسب الدقة $\frac{\Delta[H_3O^+]}{[H_3O^+]}$ في تحديد تركيز ايونات H_3O^+.

ماذا تستنتج؟ 2- أعطى قياس pH محلول مائي x_{eq} لحمض الإيثانويك تركيزه $C_1 = 10^{-1} mol/l$ القيمة $pH = 2,9$.

2-1- حدد كمية المادة n_1 لأيونات الأكسونيوم H_3O^+ المتواجدة في لتر واحد من المحلول.

2-2- أحسب نسبة التقدم النهائي لتفاعل ذوبان حمض الإثانويك في الماء.

2-3- أكتب معادلة التفاعل لهذا الذوبان.

3- بتخفيف المحلول S_1 لحمض الإيثانويك نحصل على 100 ml من محلول S_2 تركيزه المولي $C_2 = 10^{-2} mol/l$.

3-1- أذكر الخطوات الضرورية لإنجاز هذه العملية.

3-2- يعطي قياس pH المحلول S_2 القيمة $pH = 3,4$. أحسب نسبة التقدم النهائي.

3-3- عين كمية المادة n_2 لأيونات H_3O^+ المتواجدة في لتر واحد من المحلول المخفف S_2. قارن n_1 و n_2، واستنتج تأثير التخفيف على تفكك حمض الإيثانويك في الماء.

4-3- نخفف بنفس الطريقة محلول حمض الكلوريدريك ذي $pH = 2,9$. عين قيمة pH المحلول المخفف.

II) يتوفر حجم V=100ml من محلول مائي في حالته البدئية على 1mmol من حمض الميثانويك $HCOOH$ و 2mmol من أيونات الإيثانوات CH_3COO^- و 1mmol من أيونات الميثانوات $HCOO^-$ و 1mmol من حمض الإيثانويك. تطور المجموعة في منحى تكون حمض الإيثانويك.

1- أكتب معادلة التفاعل بين حمض الميثانويك وأيونات الإيثانوات.

2- أنشئ جدول تطور التفاعل، ثم أعط تعبير تركيز الأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول بدلالة التقدم x_{eq} للتفاعل عند التوازن. استنتج القيمة القصوية x_{max} للتقدم x_{eq}.

3- علما أن خارج التفاعل عند التوازن هو $Q_{r,eq} = 10$، احسب قيمة x_{eq}، وأعط قيم التراكيز الفعلية للأنواع الكيميائية عند التوازن.

III) نعتبر محلولين مائيين S_1 لحمض أحادي كلوروإيثانويك $CHClCOOH$ و S_2 لحمض 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.

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