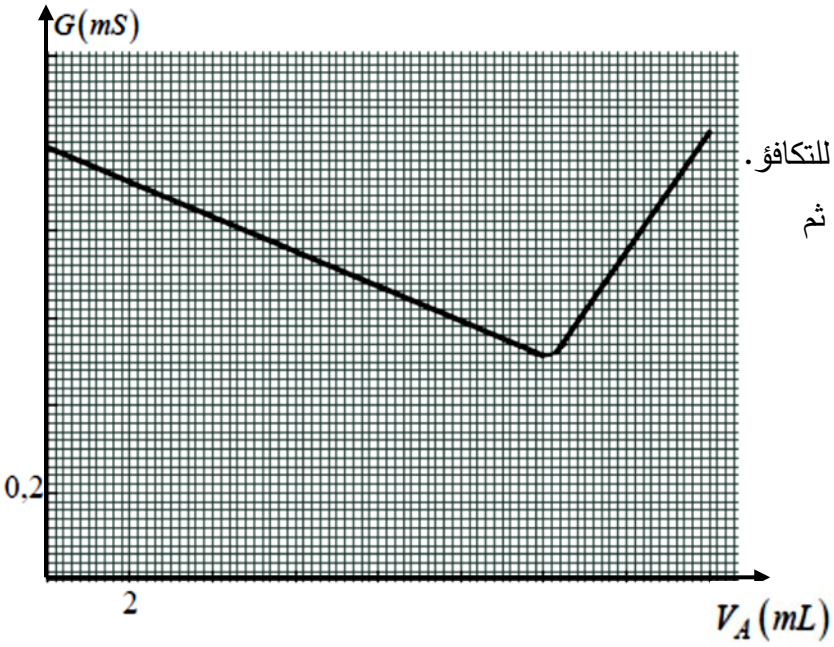
- مدّدنا المحلول التجاري (S_0) تركيزه المولي (C_0) بـ 5000 مرة فحصلنا على محلول (S) تركيزه المولي (C_B).
- أخذنا حجما $V_B = 100mL$ من المحلول (S) ووضعناه في بيشر وعيرناه بمحلول حمض كلور الهيدروجين (H_3O^+, Cl^-) تركيزه المولي $C_A = 10^{-2} mol/L$ عن طريق قياس الناقلية بواسطة خلية ثابتة $K = 3,2cm$، ثم قمنا بتمثيل البيان $G = f(V_A)$



1 – اكتب معادلة المعايرة.

2 – أعط تفسيرا لتغير ناقلية المزيج.

3 – حدّد قيمة حجم محلول حمض كلور الهيدروجين اللازم للتكافؤ.

4 –احسب التركيز المولي للمحلول (S) بطريقتين مختلفتين، ثم استنتج التركيز المولي للمحلول (S_0).

5 – احسب تراكيز الأفراد الكيميائية عند التكافؤ.

6 – أحسب النسبة المئوية الكتلية لهيدروكسيد الصوديوم في المحلول التجاري (S_0) ثم قارنها مع القيمة المسجلة، واحسب الدقة في قياس النتيجة.

يعطى: الكتلة الحجمية للماء: $\rho = 1g/cm^3$

الكتلة المولية لهيدروكسيد الصوديوم: $M = 40g/mol$.

$\lambda_{H_3O^+} = 35mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{Cl^-} = 7,6mS.m^2.mol^{-1}$

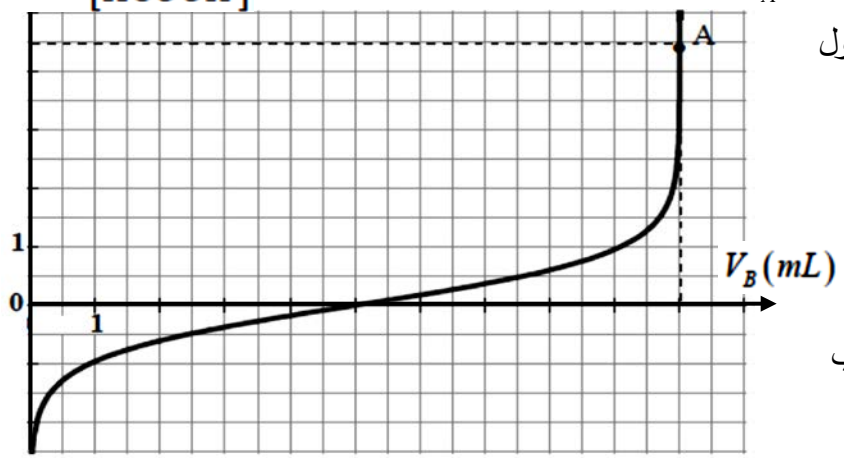
$\lambda_{Na^+} = 5mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{OH^-} = 20mS.m^2.mol^{-1}$

التمرين الرابع:

نحل كمية كتلتها $m = 0,046g$ من حمض الميثانويك في الماء المقطر، فنحصل على محلول حجمه $V = 100mL$ و ناقليته النوعية $\sigma = 0,049S.m^{-1}$.

1 – احسب pH المحلول.

2 – بيّن أن النسبة النهائية للتقدم تكتب على الشكل $\tau_f = \frac{K_A}{K_A + 10^{-pH}}$، ثم احسب قيمتها. ماذا تستنتج؟ $Log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]}$



3 – نعاير حجما $V_A = 10mL$ من المحلول السابق بمحلول هيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) تركيزه المولي C_B

نمثل في الشكل البيان $Log\frac{[HCOO^-]}{[HCOOH]} = f(V_B)$

أ – اكتب معادلة التفاعل.

ب – جد حجم المحلول الأساسي اللازم للتكافؤ، ثم احسب قيمة التركيز المولي C_B.

ج – احسب قيمة pH المزيج عند التكافؤ.

$\lambda_{H_3O^+} = 35mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{HCOO^-} = 5,46mS.m^2.mol^{-1}$

الوحدة: تطور جملة كيميائية نحو حالة التوازن	السنة الدراسية: 2024 – 2025
السلسلة: (IV–5) **الموضوع:** مراقبة تطور جملة كيميائية نحو حالة التوازن	من إعداد الأستاذ: م . قيسي

التمرين الأول:

نأخذ حجما V من محلول مائي لحمض الإيثانويك (S) تركيزه المولي $C = 1{,}5\times10^{-2}\,mol/L$ ونقيس pH عند الدرجة $25°C$، فنجد $pH = 3{,}3$.

1 – اعتمادا على جدول التقدّم لتطور التفاعل بين حمض الإيثانويك والماء، عبّر عن التقدّم النهائي x_f بدلالة حجم المحلول V والـ pH ، ثم أثبت أن: $\dfrac{[CH_3COOH]_f}{[CH_3COO^-]_f} = C\times10^{pH} - 1$.

2 – استنتج قيمة pK_{a1} للثنائية $(CH_3COOH\ /\ CH_3COO^-)$.

3 – نأخذ من المحلول (S) حجما يحتوي على كمية مادة $n(CH_3COOH) = n_0 = 3\times10^{-4}\,mol$ ، و نضيف له حجما من محلول النشادر يحتوي على نفس الكمية $n(NH_3) = n_0$.

أ – اكتب معادلة التفاعل الذي يحدث بين CH_3COOH و NH_3 .

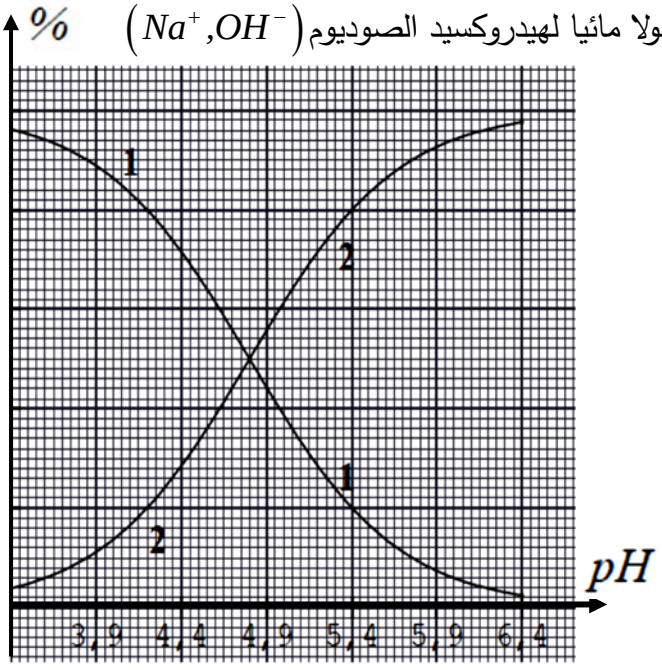
ب – احسب ثابت التوازن K المقرون بمعادلة هذا التفاعل.

ج – بيّن أن نسبة التقدّم النهائي τ_f لهذا التفاعل تُكتب على الشكل $\tau_f = \dfrac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$. ماذا تستنتج بخصوص هذا التفاعل؟

$pK_{a2}(NH_4^+\ /\ NH_3) = 9{,}2$

التمرين الثاني:

محلول مائي لحمض الإيثانويك تركيزه المولي C . نضيف له تدريجيا محلولا مائيا لهيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) ونمثّل بيانيا النسبة المئوية لكل من $[CH_3COOH]$ و $[CH_3COO^-]$ بدلالة الـ pH .



1 – أرفق كل بيان بالفرد الكيميائي الموافق، مع التعليل.

2 – جد نسبة التقدّم النهائي لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

3 – جد قيمة التركيز المولي C .

4 – استنتج من البيان قيمة pK_a الثنائية $CH_3COOH\ /\ CH_3COO^-$

5 – جد بطريقتين pH المزيج عندما يكون:

$$[CH_3COOH] = 2[CH_3COO^-]$$

التمرين الثالث:

على بطاقة منظف تجاري كتبت المعلومات التالية:

- محلول هيدروكسيد الصوديوم، منتوج خطير، كثافته: $d = 1{,}24$
- يحتوي على هيدروكسيد الصوديوم بنسبة 20% .

للتحقق من هذه المعلومة الأخيرة قمنا بالخطوات التالية: