الوحدة: تطور جملة كيميائية نحو حالة التوازن — السنة الدراسية: 2024 – 2025

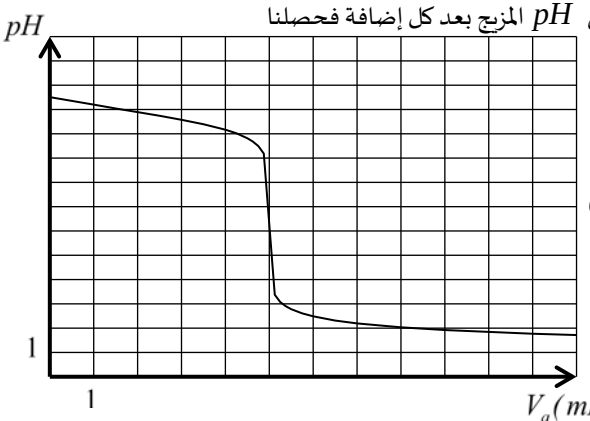
السلسلة: (VI–4) — **الموضوع:** واجب منزلي — **من اعداد الأستاذ:** م. قيسي

التمرين ❶:

وجد في قارورة على جسم أبيض هو مثيل أمين صيغته الجزيئية الاجمالية: $C_nH_{2n+3}N$ حيث n عدد طبيعي نريد تحديده نرمز له بـ B و لحمضه المرافق بـ BH^+ نذيب كتلة $m = 620mg$ منه في الماء المقطر عند درجة حرارة $25°C$ فنحصل على محلول S_b حجمه $V = 500mL$ و تركيزه C_b.

I. الدراسة عن طريق معايرة pH

نأخذ من المحلول S_b حجما $V_b = 25mL$ و نعايره بواسطة محلول S_a لحمض كلور الماء تركيزه المولي بشوارد الهيدرونيوم $\left[H_3O^+\right] = 10^{-1}mol/L$ و ذلك بقياس pH المزيج بعد كل إضافة فحصلنا على البيان $pH = f(V_a)$ المبيّن بالشكل – 1 .



1 – بيّن أن المحلول أمين هو أساس ضعيف.

2 – أكتب معادلة التفاعل أثناء المعايرة.

3 – عيّن احداثيات نقطة التكافؤ، واستنتج التركيز C_b ثم استنتج قيمة n .

4 – تأكد بالاعتماد على البيان من قيمة pK_A الثنائية $\left(BH^+ / B\right)$ مع التوضيح.

5 – عبّر عن النسبة $\frac{[B]_{eq}}{[BH^+]_{eq}}$ بدلالة: C_b, V_b و x_{eq} ، ثم عبّر عنها بدلالة الـ pH و الـ pK_a .

المعطيات: أجريت المعايرة عند درجة حرارة $25°C$ و ^1H ، ^{14}N ، ^{12}C و $pK_a(BH^+/B) = 10,7$.

II. دراسة التفاعل مع حمض البنزويك:

نحصل على محلول S حجمه $V_b = 20mL$ بإذابة $1,0\times10^{-2}mol$ من حمض البنزويك و $2.10^{-4}mol$ من الأمين $C_nH_{2n+3}N$ السابق في الماء.

1 – اكتب معادلة التفاعل.

2 – احسب كسر التفاعل عند التوازن واستنتج x_{eq} قيمة التقدم النهائي عند التوازن. هل التفاعل تام علما أن قيمة ثابت الحموضة لحمض البنزويك هي $pK_a(C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-) = 4,2$.

3 – اشرح لماذا قيمة pH المحلول S عند التوازن هي 10,7.

III. دراسة التفاعل مع حمض البروبانويك:

نمزج حجم V_1 من محلول S_b مع حجم $V_2 = \frac{V_1}{2}$ من محلول حمض الايثانويك C_2H_5COOH له نفس التركيز المولي C

1 – اكتب معادلة التفاعل الحادث.

2 – أنشئ جدول التقدم و برهن أن نسبة التقدم النهائي تحقق العلاقة: $\tau_f = \frac{V_1}{V_2(1+10^{pH-pK_{A1}})}$.

3 – احسب τ_f علما أم pH الخليط عند التوازن هو $pH = pK_{A1} = 10,7$. ماذا تستنتج؟

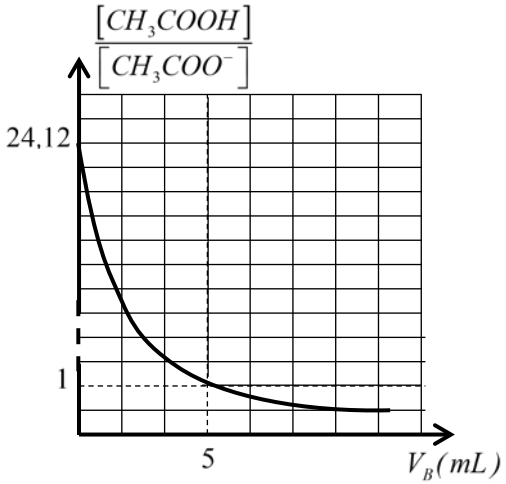
التمرين ❷:

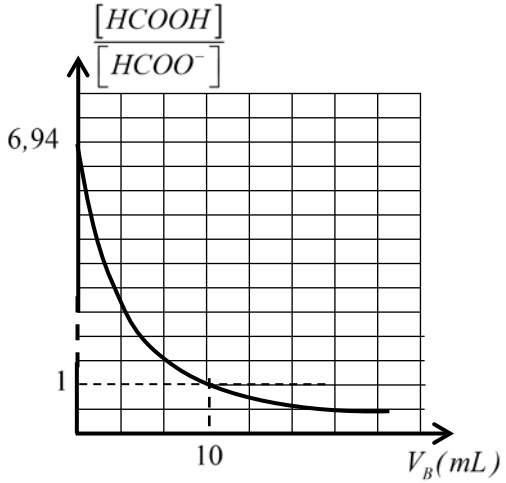
I. نعاير بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+, OH^-\right)$ تركيزه المولي $C_B = 10^{-2}mol/L$ حجمين من حمضين A_1H و A_2H .

VA_1 من محلول مائي لحمض الايثانويك (حمض الخل) له $pH = 3,4$.

VA_2 من محلول مائي لحمض الميثانويك (حمض النمل) له $pH = 2,9$.

نمثل بدلالة حجم المحلول الأساسي البيانين التاليين:





1 – احسب التركيزين المولين C_1 و C_2 للحمضين A_1 و A_2 .

2 – ما هو الحمض الأقوى؟ 3 – أحسب قيمتي V_{A_1} و V_{A_2}.

4 – أحسب تراكيز الافراد الكيميائية في مزيج الحمض A_1H عندما يكون حجم هذا المزيج $V = 15mL$.

II. نمزج عند اللحظة $t = 0$ حجما $V_1 = 100mL$ من محلول حمض الايثانويك السابق مع حجم $V_2 = 200mL$ من ميثانوات الصوديوم $(Na^+, HCOO^-)$ تركيزه المولي $C = 0,01mol/L$.

1 – أكتب معادلة التفاعل. 2 – احسب ثابت توازن هذا التفاعل.

3 – أنشئ جدول التقدم و بين أن $K = \frac{\tau_f^2}{(1-\tau_f)(2-\tau_f)}$ ، حيث τ_f هي نسبة التقدم النهائي. أحسب τ_f .

4 – احسب pH المزيج عند التوازن.