الوحدة: تطور جملة كيميائية نحو حال التوازن	المقرر السنوي: 2024/2023
السلسلة: (IV-3) الموضوع: مفاهيم عامة حول الأحماض و الأسس	من اعداد الأستاذ: م . قيسي

التمرين 01

1 – ما هو الفرد المتغلب في الثنائية CH_3COOH / CH_3COO^- في محلول له $pH = 8$ ؟ مثّل مخطط توزيع الصفة الحمضية .

2 - ما هو الفرد المتغلب في الثنائية NH_4^+ / NH_3 في محلول له $pH = 3$ ؟ مثّل مخطط توزيع الصفة الحمضية .

3 - نفاعل حمض الإيثانويك (CH_3COOH) مع النشادر (NH_3) .

أ / اكتب معادلة التفاعل .

ب / عبّر عن ثابت التوازن K لهذا التفاعل بدلالة pK_{a1} للثنائية CH_3COOH / CH_3COO^- و pK_{a2} للثنائية NH_4^+ / NH_3

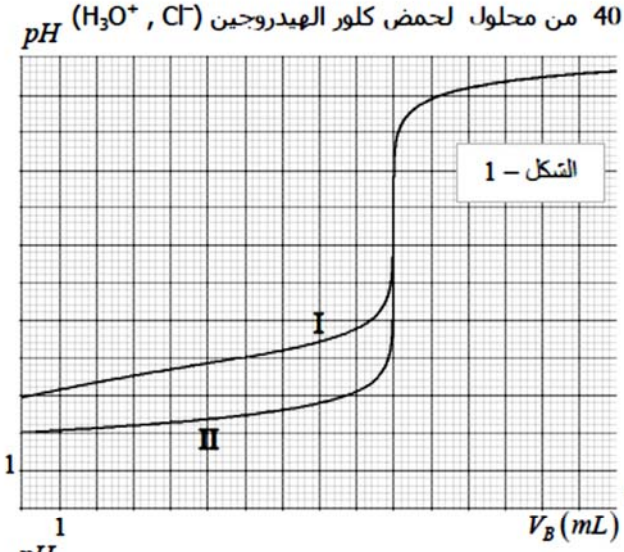
جـ / هل يمكن أن نعتبر هذا التفاعل تاما ؟ يُعطى $pK_a(CH_3COOH / CH_3COO^-) = 4,8$ و $pK_a(NH^+ / NH_3) = 9,2$

التمرين 02

نعاير 40 mL من محلول لحمض الميثانويك HCOOH (حمض ضعيف) ثم 40 mL من محلول لحمض كلور الهيدروجين (H_3O^+ , Cl^-) وهو حمض قوي . نعاير بنفس المحلول الأساسي (Na^+ , OH^-)

تركيزه المولي C_B .

نمثل البيانين I و II . (الشكل – 1)



1 – تعرف على البيان الموافق لكل معايرة ، مع التعليل .

2 – اكتب معادلة التفاعل لكل معايرة .

3– احسب قيمة C_B .

4 – احسب التركيز المولي لمحلول حمض الميثانويك .

5 – احسب كتلة حمض الميثانويك المنحلة في 1 L من محلول حمض الميثانويك .

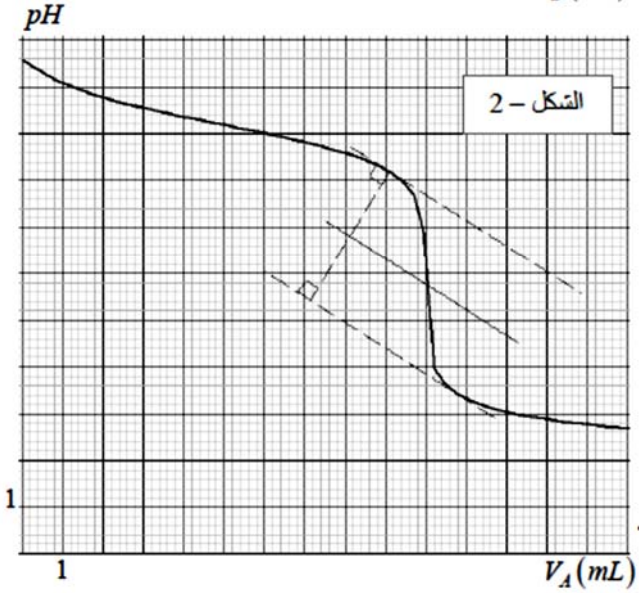
6 – أوجد pK_a الثنائية $HCOOH / HCOO^-$ بطريقتين مختلفتين .

H = 1 ، O = 16 ، C = 12

التمرين 03

نعاير حجما قدره 10 mL من محلول مائي للنشادر NH_3 بواسطة محلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $C_A = 0,02\ mol\ .\ L^{-1}$.

نتابع المعايرة بواسطة مقياس pH ونمثل البيان $pH = f(V_A)$ (الشكل – 2) .



1 - اكتب معادلة تفاعل المعايرة .

2 – عيّن نقطة التكافؤ حمض – أساس .

3 – عيّن من البيان pK_a الثنائية NH_4^+ / NH_3 .

4 - احسب التركيز المولي لمحلول النشادر .

5 - احسب تراكيز الأفراد الكيميائية عندما يكون حجم المزيج 15 mL

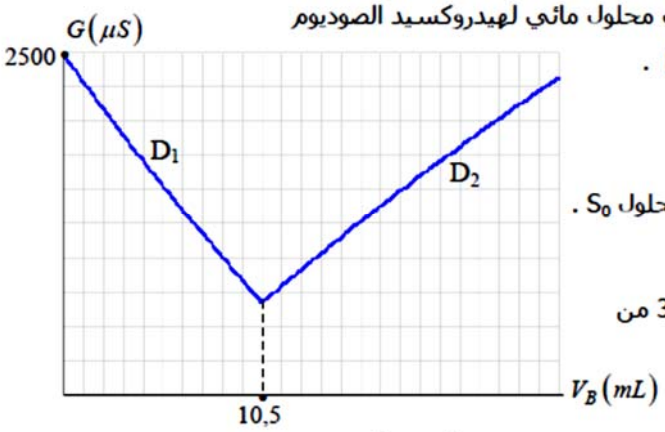
التمرين 04

تحتوي قارورة على محلول S_0 مسجّل عليها (HCl ، 33% ، $d = 1,16$)

نريد أن نتحقق من الرقم 33 ، من أجل هذا نأخذ من S_0 حجما ونمدّده بالماء المقطر 1000 مرة ونحصل على محلول S_1 تركيزه المولي C_1 .

نأخذ من S_1 حجما $V_1 = 100$ mL ونعايره بواسطة قياس الناقلية باستعمال محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_B = 0,1$ mol/L . نتابع المعايرة بخلية ثابتها $K = 5,6$ mm .

نحصل على البيان المقابل .



1 - اكتب معادلة تفاعل المعايرة .

2 - احسب بطريقتين مختلفتين التركيز المولي C_1 ، ثم استنتج C_0 للمحلول S_0 .

4 - اشرح سبب اختلاف ميلي المستقيمين D_1 و D_2 ؟

3 - المعلومة 33% معناها أن 100 g من المحلول S_0 يحتوي على 33 g من HCl النقي . تأكّد من هذه المعلومة .

يُعطى :

$\lambda_{Na^+} = 5 mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{OH^-} = 20 mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{Cl^-} = 7,63 mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35 mS.m^2.mol^{-1}$

التمرين 05

1 – نحلّل في الماء المقطّر كمية كتلتها $m = 0,32g$ من كلور الأمونيوم NH_4Cl (ملح يتشرد كليًا في الماء) . نحصل على محلول (S) حجمه $V_a = 100mL$ ، وله $pH = 5,2$.

أ / شاردة الأمونيوم NH_4^+ عبارة عن الحمض المرافق للأســاس NH_3 ، اكتب معادلة تفاعل شاردة الأمونيوم مع المــاء ، ثم بيّن أن في المحلول (S) يكون $\frac{[NH_4^+]}{[NH_3]} = 10^4$.

ب / بيّنْ أنه يمكن كتابة تركيز شوارد الهيدرونيوم في المحلول (S) بالشكل : $[H_3O^+] = \sqrt{KC}$ ، حيث K هو ثابت التوازن المقرون بتفاعل شاردة الأمونيوم مع المـاء . احسب قيمة K .

2 – نضيف للمحلول (S) حجما V_b من محلول هيدروكسيد الصوديوم (Na^+, OH^-) تركيزه المولي $C_b = 0,2mol/L$.

أ / يحدث التفاعل بين شاردة الأمونيوم وشاردة الهيدروكسيد : $NH_4^+ + OH^- = NH_3 + H_2O$. بيّن هذا التفاعل هو تفاعل حمض – أساس .

ب / احسب ثابت التوازن المقرون بهذا التفاعل ، ثم بيّن أن هذا التفاعل هو تفاعل تــام .

جـ / بيّنْ أن pH المزيج يُكتب بالعلاقة $pH = pK_a - Log\left(\frac{C_aV_a}{C_bV_b} - 1\right)$ ، حيث pK_a خاصة بالثنائية NH_4^+ / NH_3

د/ مــا هي قيمة V_b علما أن للمزيج النهائي $pH = 9,2$ ؟

يُعطى :

$M(N) = 14g/mol$ ، $M(H) = 1g/mol$ ، $M(Cl) = 35,5g/mol$ ، $pK_a(NH_4^+/NH_3) = 9,2$ ، $K_e = 10^{-14}$.

التمرين06

لدينا ثلاثة أسس B_1 ، B_2 ، B_3. نحضّر منها ثلاثة محاليل مائية لها نفس التركيز المولي $C = 10^{-2} mol/L$.

يوجد في الجدول pH هذه المحاليل في الدرجة $25°C$.

المحلول المائي للأساس	B_1	B_2	B_3
pH	10,95	10,60	12,00

1 - بيّن أن B_3 هو أساس قوي .

2 - قارن قوّتي الأساسين B_1 و B_2 بدون أي حساب .

3 - الأساس B_2 هو NH_3 ، تُميّزه الثنائية NH_4^+/NH_3 .

أ / اكتب معادلة تفاعل B_2 مع المــاء .

ب / أنشئ جدول تقدّم التفاعل ، ثم احسب تركيزي NH_4^+ و NH_3 في نهاية التفاعل .

جـ / تأكّد أن قيمة pK_A الثنائية NH_4^+/NH_3 هي 9,2 .

4 - نفاعل حجما V من محلول الأساس B_2 مع نفس الحجم من محلول حمض الميثانويك ذي الثنائية $HCOOH/HCOO^-$ تركيزه المولي $C' = 2\times10^{-2} mol/L$.

أ / اكتب معادلة التفاعل ، وجدْ العلاقة بين ثابت التوازن والنسبة النهائية للتقدّم .

ب / علما أن كسر التفاعل النهائي لهذا التفاعل هو $Q_{r,f} = 2,5\times10^5$ احسب ثابت الحموضة للثنائية $HCOOH/HCOO^-$.

5 - نمزج حجما V_A من محلول كلور الهيدروجين (H_3O^+, Cl^-) تركيزه المولي $C_A = 0,02 mol/L$ مع حجم $V_B = 20mL$ من المحلول الأساسي لـ B_1 ، نقوم بقياس pH المزيج فنجده $pH = 9,9$. احسب قيمة V_A .

يُعطى $pK_A(HB_1^+/B_1) = 9,9$