

### التبرين 3

1- نحضر محلولاً  $S_1$  للنشادر  $NH_3$  تركيزه  $C_1 = 10^{-2} mol.L^{-1}$

أعطى قياس  $pH$  المحلول  $S_1$  القيمة  $pH_1 = 10,6$

أ. أكتب المعادلة الكيميائية المنمذجة لتفاعل النشادر مع الماء .

ب. أوجد عبارة نسبة التقدم النهائي  $\tau_1$  بدلالة  $C_1$ ،  $pH_1$  و  $K_e$  ثم احسبه

ج. بين أن عبارة ثابت التوازن  $K$  هي:  $K = \frac{10^{2(pH-14)}}{C_1 - 10^{pH-14}}$  ثم احسبه

2- نخفف المحلول  $S_1$  فنحصل على محلول  $S_2$  تركيزه المولي  $C_2$ .

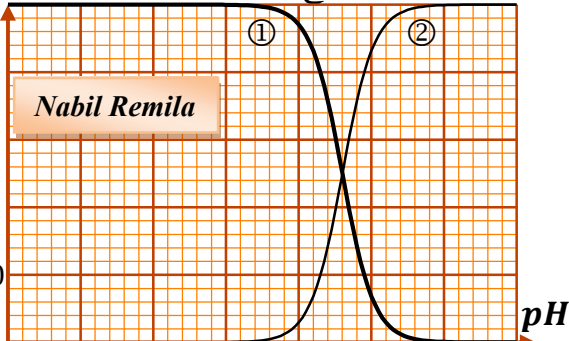
نقيس  $pH$  المحلول  $S_2$  فنجد  $pH_2 = 10,4$ . يمثل البيان مخطط توزيع

النوعين الحمضي والأساسي للشائبة  $NH_4^+/NH_3$

أ- أنسب كل منحنى بالنوع الكيميائي الموافق له . معللا جوابك .

ب- اعتماداً على المنحنيين حدد: قيم كل من  $pK_{a1}$ ،  $\tau_2$  و  $C_2$

ج- بمقارنة  $\tau_1$  و  $\tau_2$  ، ماذا تستنتج ؟



3- نمزج حجماً  $V_1$  من المحلول  $S_1$  تركيزه  $C_1$  مع حجم  $V_2 = V_1$  لمحلول  $S_2$

لكلور الميثيل أمونيوم  $(CH_3NH_3^+ + Cl^-)$  تركيزه المولي  $C = C_1$

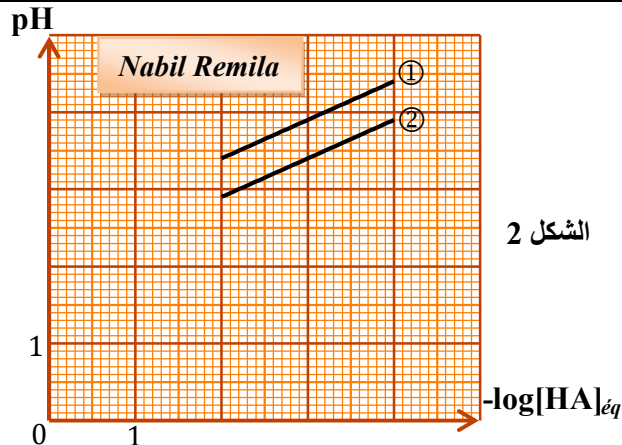
أ) أكتب معادلة تفاعل النشادر مع شاردة ميثيل أمونيوم .

ب) احسب ثابت التوازن  $K'$ .  $(pK_{a2}(CH_3NH_3^+/CH_3NH_2) = 10,7)$ .

ج) بين أن:  $\tau_f = \frac{\sqrt{K'}}{1 + \sqrt{K'}}$  ، أحسب  $\tau_f$  ، ماذا تستنتج ؟

د) بين أن  $pH$  المزيج عند التوازن يعطى بـ:  $pH = pK_{a1} - \frac{1}{2} \log K'$

هـ) احسب قيمة  $pH$  المزيج ثم تحقق من النتيجة بيانياً. **Nabil Remila**



الشكل 2

### التبرين 2

I / نذيب كتلة  $m = 0,068g$  من ميثانوات الصوديوم  $HCOONa$

في الماء المقطر ، فنحصل على محلول  $S_1$  حجمه  $V_1 = 100mL$  ناقلته

$\sigma_1 = 104,6115 ms/m$

1/ أكتب معادلة المحلل ميثانوات الصوديوم في الماء .

2/ أحسب التركيز المولي  $C_B$  للمحلول الناتج.

3/ أكتب معادلة تفاعل الماء مع شوارد الميثانوات  $HCOO^-$

4/ جد عبارة  $[OH^-]$  بدلالة:  $C_B$ ،  $\sigma_1$ ،  $\lambda_{OH^-}$ ،  $\lambda_{HCOO^-}$  و  $\lambda_{Na^+}$  ثم

احسب قيمته

5/ احسب النسبة النهائية لتقدم التفاعل  $\tau_{f1}$ . ماذا تستنتج ؟

6/ بين أن ثابت الحموضة  $K_A$  للشائبة  $HCOOH/HCOO^-$  تعطى

بالعلاقة:  $K_A = \frac{K_e(1 - \tau_{f1})}{C_B \tau_{f1}^2}$  ثم استنتج قيمة  $pK_A$ .

II / نحضر محلولاً  $S_2$  لحمض الميثانويك  $HCOOH$  تركيزه المولي  $C_A$  و

حجمه  $V_2 = 100mL$  له  $pH = 2,91$

1/ أحسب قيمة النسبة  $\frac{[HCOO^-]_f}{[HCOOH]_f}$

2/ أحسب تراكيز الأنواع الكيميائية في المحلول  $S_2$  ثم استنتج قيمة  $C_A$

معطيات: الناقلية المولية الشاردية بالوحدة  $\lambda_{Na^+} = 5,0 : mS.m^2/mol$

$\lambda_{HCOO^-} = 5,46$  ،  $\lambda_{OH^-} = 20$  ،  $M(HCOONa) = 68g/mol$  ،

### التبرين 1

نقترح ثلاثة محاليل  $(S_1)$ ،  $(S_2)$ ،  $(S_3)$  للأحماض  $HA_1$ ،  $HA_2$ ،  $HA_3$

على الترتيب لها نفس التركيز المولي  $c = 5 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$  ، قيم الـ  $pH$

للمحاليل الثلاث : 1,3 ، 3,2 و 2,9 وترتب هذه الأحماض حسب

تزايد قوتها الحمضية كما في الشكل 1.

تزايد القوة الحمضية  $HA_3$  ،  $HA_2$  ،  $HA_1$

1) أعط تعريفاً للحمض الضعيف. الشكل 1.

2) أنسب لكل محلول قيمة الـ  $pH$  الموافق له مع التبرير.

3) بين أن الحمضين  $HA_2$  و  $HA_3$  ضعيفان وأن  $HA_1$  حمض قوي.

4) أكتب عبارة ثابت الحموضة  $K_a$  للشائبة  $HA/A^-$ .

5) اثبت أن عبارة الـ  $pH$  تعطى بالعلاقة:  $pH = -\frac{1}{2} \log[HA] + \frac{1}{2} pK_a$

6) من أجل قيم مختلفة للتركيز المولي  $[HA]_{eq}$  للمحلولين الحمضين الضعيفين

السابقين ، نقيس قيم  $pH$  الموافقة ثم نمثل المنحنى البياني لتطور الـ  $pH$

بدلالة  $-\log[HA]_{eq}$  (الشكل 2).

أ. أرفق كل منحنى بالحمض الموافق له مع التعليل.

ب. حدد قيمة  $pK_a$  لكل ثنائية  $HA/A^-$  من المنحنيين ① و ②

7) تمدد المحاليل السابقة  $S_1$ ،  $S_2$ ،  $S_3$  فنحصل على محاليل ممددة  $S'_1$ ،  $S'_2$ ،

$S'_3$  لها نفس التركيز  $c'$ . نقيس  $pH$  المحلول  $S'_3$  فنجد 3,9.

أ. جد بيانياً قيمة التركيز المولي  $c'$

ب. احسب قيمة  $pH$  المحلول  $S'_1$

ج. من أجل المحاليل الممددة ( $c \leq 5 \times 10^{-2} mol.L^{-1}$ ) يمكن اعتماد

الفرضية التالية : تركيز الأساس المرافق للحمض المنحل في الماء مهمل مقارنة

بتركيز المحلول  $c$  ، بين في هذه الحالة أن :  $pH = \frac{1}{2} (pK_a - \log c')$

د. استنتج قيمة  $pH$  المحلول  $S'_2$  ثم تأكد من قيمة  $pH$  المحلول  $S'_3$ .