الوحدة الرابعة:

تطور جمل كيميائية نحو حالة التوازن.

التمرين الأول:

محلول حمض الأكسوربيك (فيتامين: C) نرمز له بالرمز AH حجمه $V=100ml$ و تركيزه الإبتدائي: $C=2.8\times10^{-2}mol/l$ له $PH=2.8$ يتفاعل مع الماء .

1/ أجز جدولا لتقدم التطور الحادث بين الحمض AH والماء.

2/ أحسب التقدم الأعظمي X_{max} .

3/ أحسب تركيز شوارد الأكسونيوم عند التوازن.

4/ أوجد عبارة التقدم عند التوازن X_{eq} وأحسب قيمته ثم أحسب نسبة التقدم النهائي للتفاعل.

5/ عرف حالة التوازن ، ما هي الأنواع الكيميائية المتواجدة عند التوازن.

6/ أعط عبارة ثابت التوازن للتفاعل بدلالة: $C.V.X_{eq}$ ثم أحسبه.

7/ من أجل محلول تركيزه الإبتدائي $C=10^{-2}mol/L$ ما نسبة ثابت التوازن .

التمرين الثاني:

نقيس الناقليتين لمحلولين مائيين لحمض الإيثانويك (S_1) و حمض فلور الهيدروجين (S_2) لهما نفس التركيز: $C=10^{-3}mol/l$، ثابت خلية جهاز الناقلية: $K=10^{-2}m$، ونفس الحجم: $V=100\ ml$. حصلنا على النتائج :

$G_1=4.88.10^{-5}S$ للمحلول (S_1)، $G_2=2.19.10^{-4}S$ للمحلول (S_2) في الدرجة $25°c$.

1/ أكتب المعادلتين لتفاعل الحمضين مع الماء.

2/ أ/ أنجز جدولا للتقدم لتطور تفاعل حمض AH مع الماء.

ب/ ما هو التقدم الأعظمي لكل تفاعل .

3/ أحسب باستعمال الناقليتين التقدم X_{eq} عند التوازن للتفاعل .

4/ هل التفاعل الحادث تام في كل محلول.

5/ أحسب قيمة PH لكل محلول .

6/ أعط عبارة نسبة (كسر) التفاعل و استنتج ثابت التوازن لكل تفاعل .

التمرين الثالث:

نحضر محلول (S_0) من الحمض HNO_2 تركيزه $C_0=10^{-2}\ mol/L$ ثابت التوازن K الموافق لمعادلة تفاعل الحمض مع الماء قيمته 4×10^{-4} عند $25°C$.

1/ لأي ثنائية حمض/ أساس ينتمي هذا الحمض ثم أكتب معادلة انحلاله في الماء.

2/ أكتب العبارة الحرفية لثابت التوازن K.

3/ عين تركيز شوارد H_3O^+ المتواجدة في المحلول ثم استنتج PH المحلول.

4/ أحسب نسبة التقدم النهائي.

5/ نحضر محلولا (S_1) انطلاقا من تخفيف (S_0) 10 مرات .

أ/ هل تتغير قيمة ثابت التوازن K؟

ب/ نفس السؤال من أجل نسبة التقدم النهائي، ما هي قيمته إذا كان الجواب نعم.

التمرين الرابع:

نعتبر محلولا لحمض اللبن: $H_3C-CHOH-CO_2H$ نرمز له بالرمز AH تركيزه المولي $C=5.10^{-3}mol/L$، نسبة تقدمه النهائي مع الماء يقدر بـ: 0.14% .

1/ أكتب معادلة تفاعل AH مع الماء .

2/ أنجز جدولا لتقدم التفاعل .

3/ أحسب التراكيز المولية للحمض $H_3C-CHOH-CO_2H$ والشاردتين H_3O^+ ، $H_3C-CHOH-CO_2^-$.

4/ إستنتج قيمة ثابت التوازن K للتفاعل .

التمرين الخامس:

نعتبر محلولا مائيا لحمض الإيثانويك حجمه: $V=100mL$ وتركيزه المولي: $C=1.0\times10^{-2}mol/L$.

نقيس الناقلية: G لهذا المحلول في الدرجة: $25^{\circ}C$ بجهاز قياس الناقلية، ثابت خليته: $K=1.2\times10^{-2}m$، فكانت النتيجة: $G=1.92\times10^{-4}S$.

1/ احسب كتلة الحمض النقي المنحلة في الحجم: V من المحلول.

2/ اكتب معادلة التفاعل المنمذج لانحلال حمض الإيثانويك في الماء.

3/ انشئ جدولا لتقدم التفاعل.عرف التقدم الأعظمي: X_{max} وعبر عنه بدلالة التركيز: C للمحلول وحجمه: V.

4/ أ/ أعط عبارة الناقلية النوعية σ للمحلول:

- ✓ بدلالة الناقلية: G للمحلول والثابت: K للخلية.
- ✓ بدلالة التركيز المولي لشوارد الهيدرينيوم $[H_3O^+]$، والناقلية المولية الشاردية: λ_{H3O+}، والناقلية المولية الشاردية: $\lambda_{CH3-COO-}$. (نهمل التشرد الذاتي للماء).

ب/ استنتج عبارة: $[H_3O^+]$ في الحالة النهائية (حالة التوازن) بدلالة: G، K، λ_{H3O^+}، $\lambda_{CH3-COO-}$. أحسب قيمته.

ج/ استنتج قيمة pH المحلول.

4/ أوجد عبارة كسر التفاعل Q_{rf} في الحلة النهائية (حالة التوازن) بدلالة: $[H_3O^+]$ والتركيز C للمحلول. ماذا يمثل Q_{rf} في هذه الحالة.

5/ أحسب pka للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-).

تعطى: $M(H)=1g/mol$ ،$\lambda_{H3O+}=35mS.m^2.mol^{-1}$ ،$M(C)=12g/mol$ ،$M(O)=16g/mol$.

$\lambda_{C3H-COO-}=4.1mS.m^2.mol^{-1}$ ،$Ke=10^{-14}$

التمرين السادس:

❶ ننمذج التحول الكيميائي المحدود لحمض الإيثانويك مع الماء بتفاعل كيميائي معادلته:

$$CH3COOH_{(aq)}+H_2O_{(l)}=CH_3COO^-_{(aq)}+H_3O^+_{(aq)}$$

1/ أعط تعريف الحمض حسب برونشتد.

2/ أكتب الثنائيتين (أساس/ حمض) الداخلتين في التفاعل .

3/ أكتب عبارة ثابت التوازن K الموافق للتفاعل .

❷ نحضر محلولا مائيا لحمض الإيثانويك حجمه $V=100ml$ و تركيزه المولي $C=2.7\times10^{-3}mol/L$ وقيمة الـ PH له في الدرجة $25^{\circ}C$ تساوي: 3.7 .

1/ استنتج التركيز المولي النهائي لشاردة H_3O^+ .

2/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل ثم أحسب كلا من التقدم النهائي X_f والتقدم الأعظمي X_{max}.

3/ أحسب نسبة التقدم النهائي (τ_f) ماذا تستنتج ؟.

4/ أحسب: أ/ التركيز المولي لكل من: CH_3COOH ; CH_3COO^-.

ب/ قيمة PKa للثنائية (أساس/ حمض) و استنتج النوع الكيميائي المتغلب، برر الإجابة .

التمرين السابع:

يمكن لحمض اللبن ذو الصيغة: $CH_3\text{-}CHOH\text{-}COOH$ أن يتشكل بفعل تخثر اللاكتوز الموجود في الحليب.

1/ أ- اكتب عبارة الثنائية (حمض/ أساس) لحمض اللبن.

ب- اكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل هذا الحمض مع الماء واكتب عبارة ثابت الحموضة: Ka، يرمز لحمض اللبن بالرمز AH.

ج- قياس PH الحليب عند الدرجة: $37°C$ أعطى القيمة 6.7. ما هو النوع الكيميائي الغالب في هذا الحليب؟.

د- احسب النسبة: $\frac{[A^-]eq}{[AH]eq}$ في الحليب عند الدرجة $37°C$.

2/ إن تشكل الحمض اللبن أثناء الإجهاد العضلي هو سبب التشنج، بينما أساسه المرافق دون فعالية. فمن أجل تفادي التشنجات ينصح بشرب ماء أساسي، من أجل فهم هذا التأثير نمزج مع حمض اللبن شوارد الهيدروكسيد: HO^- عند الدرجة :$37°C$.

أ/ اكتب معادلة التفاعل الحادث .

ب/ احسب ثابت التوازن لهذا التفاعل.

ج/ علل استعمال المشروب الأساسي لتفادي التشنجات الراجعة لحمض اللبن.

3/ نحضر حجما $V=100\ ml$ لمحلول حمض اللبن تركيزه $C=5\times10^{-2}\ mol/l$، له: $PH=2.6$ عند: $25°C$.

أ/ احسب تراكيز الأنواع الموجودة في المحلول.

ب/ استنتج قيمة Pka للثنائية: AH/A^- عند: $25°C$.

يعطى: Pka حمض اللبن عند: $37°C$ هو: 3.9. Ke عند: $37°C$ هو: 2.4×10^{-14}.

التمرين الثامن:

حضرنا محلولا مائيا بإذابة $10^{-2}mol$ من غاز كلور الهيدروجين HCl في حجم من الماء المقطر و أكملنا الحجم إلى $1l$.

حضرنا بعدها ثلاثة محاليل أخرى لكل من الصود ($NaOH$)،حمض الخل (CH_3COOH) و غاز النشادر (NH_3) بنفس الطريقة و بنفس المقادير.

قسنا بعد دلك قيم الـ PH للمحاليل الأربعة و سجلنا بعضها في الجدول.

المحلول		HCl		$NaOH$
قيمة الـ PH	10.6		3.4	

1- أكمل الجدول مبينا الأسباب التي جعلتك تختار صيغا و قيما معينة.

2- أكتب الثنائيين (أساس/ حمض) لكل من حمض الخل و غاز النشادر.

3- حدد تراكيز الأفراد الموجودة في محلولي حمض الخل و غاز النشادر.

4- أوجد لكل من حمض الخل و غاز النشادر:

أ/ نسبة التقدم τ_f عند التوازن.

ب/ ثابت الحموضة K_A.

جـ/ الصفة الغالبة: حمض أو أساس.

التمرين التاسع:

يعطى: $pK_{A1}\ (HNO_2/NO_2^-) = 3.3$ ، $pK_{A2}(HCOOH/HCOO^-) = 3.8$.

محلول (S_1) لحمض النتريك HNO_2 تركيزه: $C_1 = 0.2\ mol/l$ قيمة الـ PH له هي: 1.3 .

محلول (S_2) لميثانوات الصوديوم ($HCOO^- + Na^+$) تركيزه $C_2 = 0.4\ mol/l$ قيمة الـ PH له هي: 8.7

1- أكتب معادلة انحلال HNO_2 في الماء ثم أكتب عبارة ثابت التوازن K_1.

2- أكتب معادلة التفاعل الحادث بين $HCOO^-$ و الماء ثم أكتب عبارة ثابت التوازن K_2 .

3- على محور مدرج بقيم الـ PH حدد مجال التقلب للشكل الحمضي والقاعدي لكل من الثنائيين مع تحديد الفرد الكيميائي الغالب في المحلولين (S_1)،(S_2) .

نمزج حجم $V = 200ml$ من كل من المحلولين (S_1)، (S_2). كمية المادة المتفاعلة لحمض النتريك هي: $n_1 = 4\times10^{-2}\ mol$ ، وكمية المادة المتفاعلة من شاردة الميثانوات هي: $n_2 = 8\times10^{-2}\ mol$. قيمة التقدم النهائي عند التوازن هي: $X_f = 3.3\times10^{-2}\ mol$.

4- اكتب معادلة التفاعل الحادث بين حمض النتريك HNO_2 و شاردة الميثانوات $HCOO^-$.

5- احسب ثابت التوازن K للتفاعل الحادث.

6- أنجز جدولا لتقدم التفاعل.

7- احسب تراكيز مختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المزيج عند التوازن.

8- باستعمال أحد الثنائيين المتواجدين في المزيج، تأكد أن قيمة PH المزيج عند التوازن تقارب القيمة 4 .

التمرين العاشر:

بعض الأزهار مثل HORTENSIAS (الكوبية) تأخذ ألوانا مختلفة نتيجة توفرها على مواد ملونة طبيعية.

اللون البنفسجي ناتج عن جزيئة نرمز لها بالرمز HA ، حيث HA تنتمي الى ثنائيتين (حمض/ أساس) هما : (HA/A^-) و (H_2A^+/HA) ، قيمة الثابت pKa لكل منهما على الترتيب هي: $pK_{A1} = 4.3$، $pK_{A2} = 7.0$.

النوع الكيميائي H_2A^+ لونه أحمر بينما النوع الكيميائي A^- لونه أزرق.

1- عرف الحمض حسب برونشتد.

2- حدد في الثنائيتين السابقتين الشكل الحمضي والشكل الأساسي.

3- أ/ اكتب معادلة انحلال HA في الماء باعتباره حمضا.

ب/ اكتب عبارة ثابت التوازن K لهذا التحول، كيف يسمى في هذه الحالة؟ ثم أحسب قيمته.

4- pH محلول مائي للنوع الكيميائي HA هو 10.

أ/ احسب النسبة $\frac{[A^-]eq}{[AH]eq}$

ب/ حدد النوع الكيميائي الغالب. ماذا تستنتج عن لون المحلول؟

5- أ/ اكتب معادلة الانحلال HA في الماء باعتباره أساسا.

ب/ اكتب عبارة ثابت التوازن K' ثم أوجد عبارته بدلالة: Ke و K_{A1}.

6- على محور مدرج بقيم الـpH حدد مجال التغلب للأنواع الكيميائية HA، H_2A^+ ، A^-.

7- لماذا أزهار HORTENSIAS بإمكانها تغيير لونها حسب نوعية التربة.

التمرين الحادي عشر:

ليكن المحلول المائي لحمض الإيثانويك CH_3COOH تركيزه: C_0.

1- اكتب معادلة انحلال حمض الإيثانويك في الماء ثم أنشئ جدول التقدم للتفاعل الحادث.

2- اكتب عبارة ثابت الحموضة K_A للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) بدلالة: C_0، τ.

3- بواسطة قياس الناقلية النوعية σ لعدة محاليل مائية لحمض الإيثانويك تراكيزها C_0 مختلفة نحسب نسبة تقدم التفاعل τ الموافقة، نسجل النتائج التجريبية في الجدول:

$C_0(mol/L)$	1.0×10^{-2}	5.0×10^{-3}	1.0×10^{-3}	5.0×10^{-4}
τ	4.0×10^{-2}	5.6×10^{-2}	12.5×10^{-2}	1.6×10^{-1}
$1/C_0$				
$\tau^2/(1-\tau)$				

- أكمل الجدول.

4- أرسم منحنى تغيرات $\frac{\tau^2}{1-\tau}$ بدلالة $\frac{1}{C_0}$.

5- استنتج بيانيا ثابت الحموضة K_A للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-).

التمرين الثاني عشر:

نحقق خليطا متساوي المولات يحتوي على: $2\times10^{-2}mol$ من كل من المحاليل التالية: حمض الميثانويك، حمض الإيثانويك، إيثانوات الصوديوم وميثانوات الصوديوم. من أجل الحصول على محلول حجمه: $V=100\ ml$.

1/ اكتب المعادلتين النصفيتين البروتونيتين الموافقتين للثنائيتين (أساس/ حمض) اللتين يشارك فيهما حمض الميثانويك وحمض الإيثانويك.

2/ اكتب معادلة التفاعل بين حمض الميثانويك وشوارد الإيثانوات.

3/ احسب ثابت التوازن: K الموافقة لهذا التفاعل.

4/ احسب كسر التفاعل في الحالة الابتدائية: Q_{r0}.

5/ هل الجملة تتطور في اتجاه تشكل حمض الإيثانويك أم في اتجاه تفككه؟

يعطى: $pKa_1(HCOOH/HCOO^-)=3.8$ ، $pKa_2(CH_3COOH/CH_3COO^-)=4.7$

التمرين الثالث عشر:

الهيليانتين كاشف ملون شكله الحمض $HInd_{(aq)}$ لونه أحمر، وشكله الأساسي Ind^- لونه أصفر.

1/ اكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل الهيليانتين مع الماء. اعط عبارة ثابت الحموضة للثنائية $(HInd/Ind^-)$ واحسب قيمته عند: $25°C$.

2/ يكون لون محلول مائي يحتوي قطرات الهيليانتين أحمر إذا كان $[Ind^-]<10[HInd]$ وأصفر إذا كان $[HInd]>10[Ind^-]$

أ/ حدد منطقة التحول اللوني.

ب/ ما المقصود باللون الحساس وما هو اللون الحساس للهيليانتين؟.

ج/ لماذا نضيف بضع قطرات فقط من الهيليانتين؟.

3/ نضيف بعض قطرات من الهيليانتين إلى محلول لحمض كلور الماء تركيزه بشوارد $[H_3O^+]_{aq}$ هو: $10^{-2}mol/l$، ماذا يصبح لون الهيليانتين؟.

يعطى: pka للثنائية ($HInd/Ind^-$) هو: 3.8 عند: 25°C.

التمرين الرابع عشر:

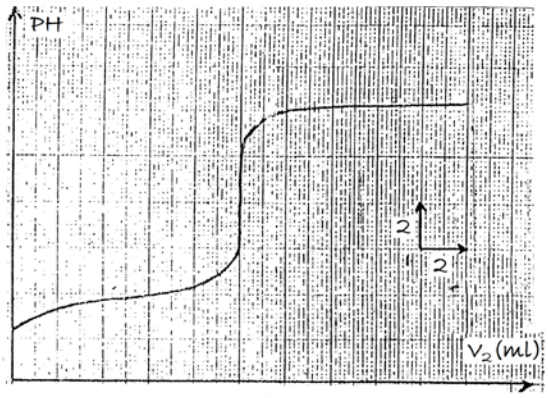
حمض النمل صيغته: HCOOH. نحضر محلولا ($S1$) لهذا الحمض تركيزه C_1. بإذابة كتلة m من الحمض النقي في الماء المقطر ثم نكمل الحجم إلى 1L.

1/ أ/ اكتب معادلة انحلال الحمض في الماء مبينا أنه تفاعل حمض- أساس.

ب/ ما هي الثنائيتين (أساس/ حمض) المشاركتين في التفاعل؟.

2/ نعاير حجما $V1$ من المحلول ($S1$) قدره 10 ml بمحلول مادات الصوديوم ($Na^+ + OH^-$) تركيزه المولي $C_2 = 0.1\ mol/l$.

نحصل على قيم PH بعد كل إضافة، يمثل المنحنى تغيرات PH المحلول بدلالة حجم الصودا المضاف V_2، $PH = f(V_2)$.



أ/ أوجد إحداثي نقطة التكافؤ.

ب/ احسب التركيز C_1 للمحلول (S_1).

ج/ عين بيانيا قيمة PKa للثنائية: (أساس/ حمض) الموافقة لحمض النمل.

3/ احسب الكتلة m.

4/ اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

5/ احسب مختلف تراكيز الأفراد الموجودة في المزيج بعد إضافة 5 mL من محلول ماءات الصوديوم.

التمرين الخامس عشر:

محلولان أساسيان لهما نفس الـ PH، محلول ماءات الصوديوم ($NaOH$): ($S1$) تركيزه المولي: $C_1 = 10^{-2}\ mol/l$، محلول ثلاثي إيثيل أمين $(C_2H_5)_3-N$): (S_2) تركيزه: $C_2 = 17 \times 10^{-2}\ mol/L$.

1/ أوجد PH المحلولين.

2/ أحسب تراكيز مختلف الأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول ($S2$) وأستنتج قيمة الـ PKa للثنائية (أساس/ حمض) الموافقة لثلاثي إيثيل أمين.

3/ نعاير 20 ml من (S_1) و20 ml من(S_2) باستعمال محلول حمض كلور الماء (S_3) تركيزه: $C_3 = 5 \times 10^{-2}\ mol/L$.

أ/ أوجد حجم الحمض المضاف عند نقطة التكافؤ لكل معايرة.

ب/ أكتب معادلة التفاعل في كل حالة.

ج/ أرسم كيفيا الشكل التقريبي لمنحنى المعايرة لكل تجربة.

التمرين السادس عشر:

1- ثم تحضير 1L من محلول حمض البروبانويك: C_2H_5COOH بإذابة كمية من الحمض في الماء.

أ/ أكتب معادلة انحلال الحمض في الماء.

ب/ ماهو أساسه المرافق.

2- إذا كان المحلول الحمضي يملك $PH = 3.1$ في الدرجة 25°C و PKa للثنائية الموافقة هو: 4.9، أحسب:

أ/ النسبة $[AH] / [A^-]$.

ب/ تراكيز مختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول.

ج/ أحسب التركيز الابتدائي C_0 للمحلول الحمضي.

3- نضيف للمحلول السابق حجما V من محلول الصود تركيزه: $C= 0.1\ mol/L$ فكان PH المحلول الناتج: 4.9.

أ/ استنتج دون حساب $[AH] / [A^-]$ مع التعليل.

ب/ اكتب معادلة تفاعل المعايرة. جـ/ احسب الحجم المضاف V.

التمرين السابع عشر:

1/ لدينا حمض AH تركيزه المولي: $C_1=10^{-1}\ mol/L$ نحضر منه محلولا مائيا PH له هو: 2.4.

أ/ بين أن الحمض AH ضعيف.

ب/ أحسب نسبة التقدم: τ.

2/ نعاير 20ml من محلول الحمض AH بمحلول يحتوي هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه: $C_2=10^{-1}\ mol/L$.

أ/ ماهو حجم محلول هيدروكسيد البوتاسيوم الذي يجب إضافته لمحلول الحمض لبلوغ التكافؤ؟.

ب/ إذا كان PH المزيج الناتج عند التكافؤ: 8.2، أحسب تراكيز الأفراد الموجودة في المزيج وأستنتج قيمة PKa للثنائية (AH/A^-).

ج/ استنتج من الجدول الصيغة المجملة للحمض AH المستعمل.

الثنائية: AH/A^-	$HCOOH/HCOO^-$	CH_3COOH/CH_3COO^-	$C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$
PKa	3.7	4.8	4.2

التمرين الثامن عشر:

نعاير حجما $V_1=20ml$ لمحلول حمض اللاكتيك نرمز له بالرمز AH بمحلول الصود $(Na^+ + HO^-)$ تركيزه: $C_B= 5X10^{-2}\ mol/l$.

النتائج التجريبية تسمح برسم الجدول التالي :

$V_B(ml)$	0	2.0	4.0	6.0	8.0	10	11	11.5	12	12.5	13.0
pH	2.9	3.2	3.6	3.9	4.2	4.6	4.9	6.3	8.8	10.7	11.0

1- اكتب معادلة التفاعل الحادث و ما هي مميزاته.

2- أكتب عبارة ثابت التوازن K ثم احسبه.

3- باستخدام مخطط الصفة الغالبة حدد أي الفردين AH أو A^- يمثل الصفة الغالبة قبل بداية المعايرة.

4- استنتج من الجدول قيمة PH عند التكافؤ، والحجم المسكوب عند التكافؤ V_{EB}.

5- أحسب تركيز محلول حمض اللاكتيك المعاير.

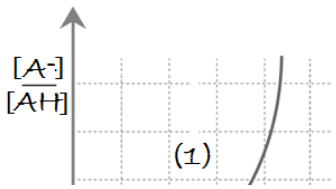
يعطى: $PK_a(AH/A^-)=3.9$ ، $K_e=10^{-14}$.

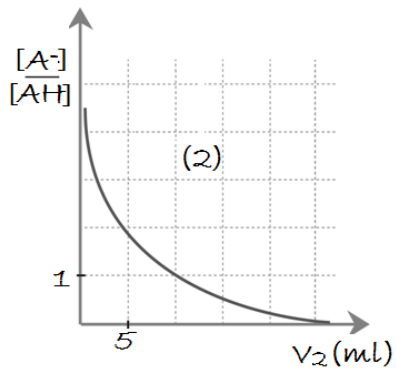
التمرين التاسع عشر:

حمض عضوي صيغته: $C_nH_{2n}O_2$ مجهولة نرمز له بالرمز AH.

نحضر محلولا مائيا (S_1) لهذا الحمض بإذابة كتلة $m=4.6g$ في الماء المقطر ثم نكمل الحجم إلى 1L. تركيز المحلول الناتج (S_1) C_1 مجهول.

من أجل معرفة صيغة الحمض AH نعاير حجما من المحلول (S_1) قدره: $V_1=10mL$ بواسطة محلول (S_2) لماءات الصوديوم $(Na^+ + HO^-)$ تركيزه: $C_2=0.1\ mol/L$.





1- اكتب معادلة التفاعل الحادث أثناء المعايرة.

2- أحسب ثابت التوازن K لهذا التفاعل.

$\frac{[A^-]}{[AH]}$

3- البيانين (1)، (2) يمثلان تغيرات ـــ بدلالة الحجم المضاف V_2 لماءات الصوديوم.

أ/ أي البيانين (1)، (2) يعبر عن معايرة (S_1) بواسطة (S_2).

ب/ أحسب التركيز C_1 للمحلول (S_1).

4- أوجد صيغة الحمض (AH).

5- أحسب تركيز مختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المزيج

بعد إضافة حجم $V_2=5mL$ من (S_2).

يعطى: $M(O)=16g/mol$; $M(H)=1g/mol$; $M(C)=12g/mol$; $K_A(AH/A^-)=1.6x10^{-4}$

التمرين العشرون:

يحتوي الحليب على حمض اللاكتيك (حمض اللبن) الذي تزداد كميته عندما لا تحترم شروط الحفظ.

ويكون الحليب غير صالح للاستهلاك إذا زاد تركيز حمض اللاكتيك فيه عن: $2.4\times10^{-2}\ mol/L$.

الصيغة الكميائية لحمض اللاكتيك هي $(CH_3-CHOH-COOH)$ ونرمز لها اختصار (HA).

أثناء حصة الأعمال المخبرية، طلب الأستاذ من تلميذين تحقيق معايرة عينة من حليب قصد معرفة مدى صلاحيته.

التجربة الأولى:

أخذ التلميذ الأول حجما $V_A=20\ ml$ من الحليب وعايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم (محلول الصود) تركيزه المولي:

$C_B=5.0\times10^{-2}\ mol/L$ متتبعا تغيرات PH المزيج بواسطة PH متر، فتحصل على المنحنى الممثل في الشكل.

التجربة الثانية:

أخذ التلميذ الثاني حجما $V_A=20\ ml$ من الحليب ومدده بالماء المقطر الى أن أصبح حجمه $200\ ml$ ثم عاير المحلول الناتج بمحلول الصود السابق مستعملا كاشفا ملونا مناسبا ، فلاحظ أن لون الكاشف يتغير عند إضافة حجم من الصود قدره:

$V_B=12.9\ ml$.

1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لعملية المعايرة.

2- ضع رسما تخطيطيا للتجربة الأولى.

3- لماذا أضاف التلميذ الماء في التجربة الثانية؟، هل يؤثر ذلك على نقطة التكافؤ؟.

4- عين التركيز المولي لحمض اللاكتيك في الحليب المعاير في كل تجربة. ماذا تستنتج عن مدى صلاحية الحليب المعاير للاستهلاك؟.

5- برأيك أي تجربة أكثر دقة؟.