التمرين الأول :

نعتبر حجما قيمته $V = 100,0\ ml$ من محلول تحصلنا عليه بإذابة غاز كلور الهيدروجين HCl في الماء حيث تركيز المحلول هو $C = 1,5 \times 10^{-2}\ mol/l$ و $PH = 1,8$.

1- أكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل حمض- أساس الحادث.

2- عين التقدم الأعظمي.

3- عين التقدم النهائي.

4- أحسب نسبة التقدم النهائي. استنتج إذا كان التحول تاما أو محدودا.

5- أعط قائمة الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول النهائي وتراكيزها.

التمرين الثاني:

بغرض تحضير محلول (S_1) لغاز النشادر NH_3 . نحل $1.2l$ منه في $500\ ml$ من الماء المقطر .

1- احسب التركيز المولي C_1 للمحلول (S_1) علما أن الحجم المولي في شروط التجربة $V_M = 24\ L/mol$

- اكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل .

2- إن قياس PH المحلول (S_1) في $25°C$ أعطى القيمة 11.1 .

أ- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل .

ب- احسب نسبة التقدم النهائي τ_{1f} . ماذا تستنتج .

3- كلف الأستاذ في حصة الأعمال المخبرية فوج من التلاميذ لتحضير محلولا (S_2) حجمه $V = 50\ ml$ وتركيزه المولي $C_2 = 2.10^{-2}\ mol.L^{-1}$ انطلاقا من المحلول (S_1)

- ماهي الخطوات العملية المتبعة لتحضير المحلول (S_2) .
- إن قيمة PH المحلول (S_2) المحضر تساوي 10,8 . احسب قيمة نسبة التقدم النهائي τ_{2f} للتفاعل .
- ما تأثير الحالة الابتدائية للجملة على نسبة التقدم النهائي للتفاعل ؟

التمرين الثالث :

i. نأخذ محلولا مائيا (S_1) لحمض البنزويك $C_6H_5 - COOH$ تركيزه المولي $C_1 = 2.10^{-2}\ mol/l$.

نقيس عند التوازن في الدرجة 25°C ناقليته النوعية فنجدها $\sigma = 8.6m\ S/m$.

1- اكتب معادلة التحول المنمذج اتحول حمض البنزويك في الماء.

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل .

3- احسب التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول S_1 عند التوازن .

$\lambda_{H_3O^+} = 35 \times 10^{-3} S\ m^2/mol$, $\lambda_{C_6H_5-COO^-} = 3.24 \times 10^{-3} S\ m^2/mol$

4- اوجد نسبة التقدم النهائي τ_{1f} لتقدم التفاعل ، ماذا تستنتج ؟

5- احسب ثابت التوازن الكيميائي K_1 .

ii. نعتبر محلولا S_2 لحمض الساليسليك الذي يمكن أن نرمز له بـ HA ، تركيزه $C_2 = C_1$ وله $PH = 3.2$ في الدرجة 25°C

1- اوجد النسبة النهائية τ_{2f} أتقدم تفاعل حمض الساليسليك مع الماء.

- قارن بين τ_{2f} و τ_{1f} واستنتج أي الحمضين أقوى.

التمرين الرابع : باكالوريا علوم 2012:

تؤخذ كل المحاليل في 25°C .

1- حضرنا محلولا S_1 لحمض الإيثانويك $CH_3 - COOH$ تركيزه المولي $C_1 = 10^{-2}\, mol/l$ وله $pH = 3.4$

أ- اكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء .

ب-أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيمائي .

ج- بين ان $CH_3 - COOH$ لا يتفاعل كليا مع الماء.

د- اثبت أن K_1 ثابت التوازن للتفاعل يعطى بالعلاقة : $K_1 = C_1 \frac{{\tau_{1f}}^2}{1-\tau_{1f}}$ ، ثم احسب قيمته حيث τ_{1f} هي نسبة التقدم النهائي للتفاعل .

ه- ما هو النوع الكيميائي الذي يشكل الصفة الغالبة في المحلول ؟

2- في تجربة ثانية حضرنا محلولا S_2 لحمض الإيثانويك تركيزه المولي : $C_2 = 10^{-1}\, mol/l$ ، الناقلية النوعية له : $\sigma = 50 ms.m^{-1}$.

أ- احسب التراكيز المولية للأنواع الشاردية المتواجدة في المحلول .

ب-احسب كلا من : τ_{2f} و K_2 .

3- أ- ما تأثير التراكيز الابتدائية على نسبة التقدم النهائي ؟

ب-هل يتعلق ثابت التوازن بالتراكيز المولية الابتدائية ؟

$\lambda_{H_3O^+} = 35.0\, mS.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{CH_3COO^-} = 4.1\, mS.m^2.mol^{-1}$

التمرين الخامس :

نعتبر محلولا لحمض الإيثانويك تركيزه المولي C_0 .

1- اكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء .

2- عبر عن $[H_3O^+]_f$ و $[CH_3 - COO^-]_f$ بدلالة C_0 والنسبة النهائية لتقدم التفاعل τ_f.

3- استنتج $[CH_3 - COOH]_f$ بدلالة C_0 و τ_f.

4- بين أن ثابت الحموضة يعطى بالعلاقة : $K_a = C_0 \frac{{\tau_f}^2}{1-\tau_f}$.

5- من أجل قيم مختلفة لـ C_0 نعين قيمة τ_f ، النتائج في الجدول :

$C_0(mol/l)$	10^{-2}	5×10^{-3}	10^{-3}	5×10^{-4}
τ_f	4×10^{-3}	5.6×10^{-2}	12.5×10^{-3}	16×10^{-3}
$\frac{1}{C_0}$				
$\frac{{\tau_f}^2}{1-\tau_f}$				

أ- اكمل الجدول .

ب- ارسم البيان : $\frac{{\tau_f}^2}{1-\tau_f} = f\left(\frac{1}{C_0}\right)$.

ج- استنتج قيمة K_a .

التمرين السادس :

يعتبر حمض الميثانويك من الأدوية الناجعة لمحاربة بعض الطفيليات التي تهاجم النحل المنتج للعسل.

يهدف هذا التمرين إلى دراسة تفاعل حمض الميثانويك مع الماء و مع محلول هيدروكسيد الصوديوم .

<u>معطيات:</u>

- تمت جميع القياسات عند درجة الحرارة $25°C$.
- الجداء الشاردي للماء $K_e=10^{-14}$.
- يعطي الجدول التالي بعض الكواشف الملونة و مناطق انعطافها.

الكاشف الملون	الهيليانتين	أحمر الميثيل	الفينول فتالين
منطقة الانعطاف	3.1 – 4.4	4.2 – 6.2	8.2 – 10

A. تفاعل حمض الميثانويك مع الماء

نعتبر محلولا مائيا (S_a) لحمض الميثانويك حجمه V و تركيزه $C_a=10^{-2}mol.L^{-1}$. أعطى قياس PH هذا المحلول القيمة $PH = 2,9$. ننمذج التحول الكيميائي الذي يحدث بين حمض الميثانويك و الماء بالمعادلة الكيميائية التالية:

$$HCOOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = HCOO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

1- أنجز جدول تقدم التفاعل.

2- بين أن نسبة التقدم النهائي τ لهذا التحول تكتب كما يلي : $\tau=\frac{10^{-PH}}{C_a}$ ، أحسب τ وماذا تستنتج؟.

3- أكتب عبارة كسر التفاعل $Q_{r.éq}$ عند التوازن بدلالة C_a و τ .

4- حدد قيمة الثابت pK_A للثنائية $\left(HCOOH_{(aq)}/HCOO^-_{(aq)}\right)$.

B. تفاعل حمض الميثانويك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم

نقوم بمعايرة حجم $V_a=20mL$ من المحلول السابق (S_a) بواسطة المحلول (S_b) لهيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ ذي التركيز المولي $C_b=10^{-2}mol.L^{-1}$.

1- اكتب معادلة تفاعل المعايرة

2- احسب قيمة ثابت التوازن K لتفاعل المعايرة وماذا تستنتج ؟

3- أوجد الحجم V_{bE} اللازم إضافته للمحلول (S_a) للحصول على التكافؤ.

4- بدون حساب PH ، من بين الكواشف الملونة المبينة في الجدول أعلاه ما هو الكاشف المناسب لهذه المعايرة مع التعليل ؟

التمرين السابع :

نعتبر محلولا مائيا لحمض الإيثانويك حجمه: $V=100\ ml$ وتركيزه المولي: $C=10^{-2}\ mol/l$.

نقيس الناقلية: G لهذا المحلول في الدرجة: 25°C بجهاز قياس الناقلية، ثابت خليته: $k=1.2cm$ ، فكانت النتيجة: $G=1.92\ x\ 10^{-4}S$.

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 الهيدرونيوم $[H_3O^+]$، والناقلية المولية الشاردية: $\lambda_{H_3O^+}$ ، والناقلية المولية الشاردية: $\lambda_{CH_3COO^-}$. (نهمل التشرد الذاتي للماء).

ب/ استنتج عبارة: $[H_3O^+]$ في الحالة النهائية (حالة التوازن) بدلالة: G، k، $\lambda_{H_3O^+}$، $\lambda_{CH_3COO^-}$ أحسب قيمته.

ج/ استنتج قيمة pH المحلول.

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

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

$\lambda_{CH_3COO^-} = 4\ mS.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{H_3O^+} = 35.0\ mS.m^2.mol^{-1}$

$M(H) = 1g/mol$ ، $M(C) = 12\ g/mol$ ، $M(O) = 16\ g/mol$

التمرين الثامن :

في كل التمرين المحاليل مأخوذة عند درجة الحرارة 25°C و $K_e = 10^{-14}$

محلول لحمض الإيثانويك حضر بإذابة كتلة m منه في حجم من الماء المقطر قيمته $V = 300\ cm^3$ فكانت ناقليته النوعية $\delta = 9.75 mS.m^{-1}$ و تركيزه المولي C_0 .

1- أعط مفهوم الحمض حسب برونستد $*\ Bronsted\ *$.

2- أكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء ، ثم عين الثنائيتين $(Acide\ /\ Base)$ الداخلتين في التفاعل .

3- أنجز جدولا لتقدم التفاعل .

4- أعط عبارة الناقلية النوعية σ بدلالة $\lambda_{H_3O^+}$ ، $\lambda_{CH_3COO^-}$ و $[H_3O^+(aq)]_f$ نهمل $[HO^-(aq)]_f$ أمام $[H_3O^+(aq)]_f$.

5- أحسب قيمة $[H_3O^+]$ ، ثم استنتج قيمة pH المحلول .

6 - علما أن pKa الثنائية $(Acide\ /\ Base)$ الموافقة لهذا الحمض هي 4.8 .

أ- أكتب العلاقة التي تربط بين pKa و pH هذا المحلول .

ب- أحسب قيمة التركيز المولي الابتدائي C_0 . جـ- استنتج قيمة الكتلة المذابة m.

نعطي : $\lambda_{H_3O^+} = 35.0\ mS.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{CH_3COO^-} = 4\ mS.m^2.mol^{-1}$

$M(H) = 1g/mol$ ، $M(C) = 12\ g/mol$ ، $M(O) = 16\ g/mol$

التمرين التاسع : باكالوريا تقني رياضي 2012

الايبوبروفين حمض كربوكسيلي صيغته الجزيئية الاجمالية : $C_{13}H_{18}O_2$ ، دواء يعتبر من المضادات للالتهاب ، سببه بالاسبيرين ، ممكن استعماله للآلام ومخفض للحرارة . تباع مستحضراته في الصيدليات على شكل مسحوق في أكياس تحمل المقدار $200mg$ يذوب في الماء . في كل هذا النشاط نرمز لحمض الايبوبروفين بـ$RCOOH$ ولأساسه المرافق $RCOO^-$. $M(RCOOH) = 206\ g/mol$. تؤخذ كل المحاليل في 25°C .

<u>أولا :</u> نذيب محتوى كيس الايبوبروفين $200mg$ من الحمض في بيشر به ماء فنحصل على محلول مائي S_0 تركيزه المولي C_0 وحجمه $V_0 = 500ml$.

1- تأكد من أن $C_0 \approx 0.002\, mol/l$

2- أعطى قياس الـ pH للمحلول S_0 القيمة : $pH = 3.5$.

أ- تحقق باستعانتك بجدول التقدم أن تفاعل حمض الايبوبروفين مع الماء محدود .

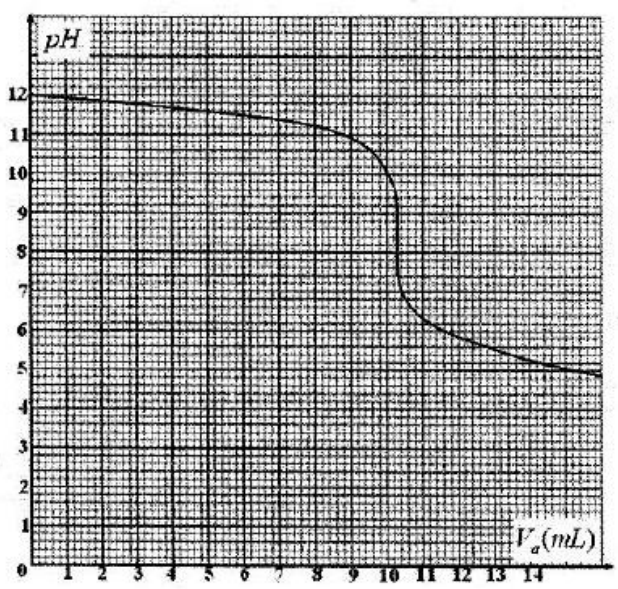
ب-اكتب كسر التفاعل Q_r لهذا التحول .

ج- بين ان عبارة Q_r عند التوازن تكتب من الشكل : $Q_{r\,eq} = \frac{x_{max}{\tau_f}^2}{V_0(1-\tau_f)}$ حيث τ_f نسبة التقدم النهائي و x_{max} التقدم الاعظمي .

د- استنتج قيمة ثابت التوازن K .

ثانيا : للتحقق من صحة المقدار المسجل على الكيس ، نأخذ حجما $V_b = 100ml$ من محلول مائي S_b لهيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+{}_{aq} + OH^-{}_{aq}\right)$ تركيزه المولي : $C_b = 2 \times 10^{-2}\, mol/l$ ونذيب فيه كليا محتوى الكيس فنحصل على محلول مائي S نعتبر ان حجمه V_b ، نأخذ $20ml$ من المحلول S ونضعه في بيشر ونعايره بمحلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه $C_a = 2 \times 10^{-2}\, mol/l$ فنحصل على المنحنى الباني ، معادلة تفاعل المعايرة هي :

$$H_3O^+{}_{aq} + OH^-{}_{aq} = 2H_2O$$



1- ارسم بشكل تخطيطي عماية المعايرة .

2- عرف نقطة التكافؤ ، ثم حدد إحداثيات هذه النقطة E

3- حدد كمية شوارد $OH^-{}_{aq}$ التي تمت معايرتها .

4- جد كمية المادة الاصلية لشوارد $OH^-{}_{aq}$ ثم استنتج تلك التي تفاعلت مع الحمض $RCOOH$ المتواجد في الكيس

5- احسب m كتلة حمض الايبوبروفين المتواجدة في الكيس ، ماذا تستنتج ؟

التمرين العاشر: باكالوريا تقني رياضي 2012:

1- نحضر محلولا مائيا S_1 حجمه $V = 200ml$ لحمض البنزويك C_6H_5COOH بتركيز مولي $C_1 = 10^{-2}\, mol/l$ ثم نقيس الـ pH له فنجده $pH_1 = 3.1$.

أ- اكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء .

ب-أنشئ جدولا لتقدم هذا التفاعل .

ج- احسب نسبة التقدم لهذا التفاعل τ_{1_f} لهذا التفاعل ، ماذا تستنتج ؟

د- اكتب عبارة ثابت الحموضة K_{a_1} للثنائية $C_6H_5COOH/C_6H_5OO^-$.

ه- أثبت أن K_{a_1} يعطى بالعلاقة $K_{a_1} = C_1 \frac{{\tau_1}_f{}^2}{1-\tau_{1f}}$ ، ثم احسب قيمته .

2- نأخذ حجما $20ml$ من المحلول S_1 ونمدده عشر مرات بالماء فنحصل على محلول $S_1{}'$ لحمض البنزويك بتركيز مولي C'_1 ، ثم نقيس الـ pH لهذا المحلول فنجده $pH'_1 = 3.6$.

أ- أثبت ان $C'_1 = 1 \times 10^{-3}\, mol/l$

ب-احسب القيمة الجديدة لنسبة التقدم النهائي τ_{2f} لتفاعل حمض البنزويك مع الماء .

ج- ما هو تأثير تحفيف المحاليل على نسبة التقدم النهائي ؟

التمرين الحادي عشر: باكالوريا علوم 2012:

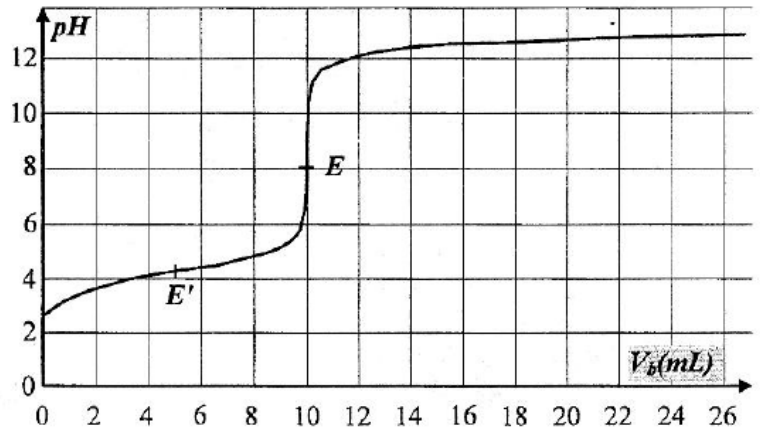
تؤخذ كل المحاليل في 25°C .

نحضر محلولا مائيا S حجمه $500ml$ لحمض البنزويك النقي C_6H_5COOH في الماء .

1- اكتب معادلة انحلال حمض البنزويك في الماء .

2- اعط عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية أساس/حمض .

3- نعاير حجما $V_a = 20ml$ من محلول حمض البنزويك بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+{}_{aq} + OH^-{}_{aq}\right)$ تركيزه المولي : $C_b = 0.2\, mol/l$ المنحنى البياني يعطي تطور pH المزيج بدلالة حجم الأساس المضاف V_b .



أ- اكتب معادلة تفاعل المعايرة .

ب-عين احداثيات النقطتين E و E' من الشكل ، ما مدلولهما الفيزيائي ؟

ج- جد التركيز المولي C_a لحمض البنزويك .

د- احسب الكتلة m لحمض البنزويك النقي المستعملة لتحضير المحلول S .

ه- جد قيمة K_a للثنائية : $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$.

و- ما هو النوع الكيميائي الذي يشكل الصفة الغالة عند $pH = 6$ ؟

$M(C) = 12\, g/mol$, $M(H) = 1\, g/mol$, $M(O) = 16\, g/mol$

التمرين الثاني عشر: باكالوريا علوم 2013:

نحضر محلولا مائيا S لحمض الإيثانويك CH_3COOH حجمه V ، تركيزه $C = 10^{-2}\,mol/l$.

نقيس الناقلية الكهربائية النوعية σ للمحلول S في درجة الحرارة 25°C فكانت : $\sigma = 16ms.m^{-1}$.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذجة لانحلال حمض الإيثانويك في الماء.

2- جد عبارة $[H_3O^+(aq)]$ في المحلول S بدلالة σ و $\lambda_{CH_3COO^-}$ و $\lambda_{H_3O^+}$ حيث : λ الناقلية النوعية المولية الشاردية ، ثم احسبه .

3- بين ان قيمة الـ pH للمحلول هي 3.4.

4- نعاير حجما V_a من المحلول السابق S بواسطة محلول هيدروكسيد البوتاسيوم $\left(K^+_{aq} + OH^-_{aq}\right)$ تركيزه المولي $C_b = 2 \times 10^{-3}\,mol/l$.

قبل عملية المعايرة ، كانت النسبة : $\frac{[CH_3COO^-(aq)]}{[CH_3COOH(aq)]} = 41.43 \times 10^{-3}$ وأثناء المعايرة عند إضافة حجم $V_b = 10ml$ أصبحت النسبة : $\frac{[CH_3COO^-(aq)]}{[CH_3COOH(aq)]} = 1$

أ- استنتج قيمة K_A ثابت الحموضة للثنائية $CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq)$

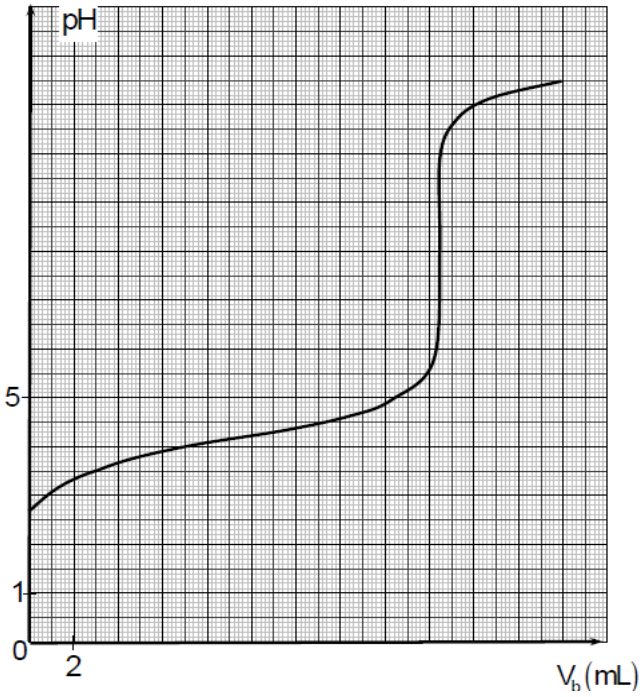
ب- احسب قيمة V_a .

$\lambda_{H_3O^+} = 35.0\,mS.m^2.mol^{-1}$ و $\lambda_{CH_3COO^-} = 4.1\,mS.m^2.mol^{-1}$

التمرين الثالث عشر: باكالوريا علوم 2013:

نعاير حجما $V_a = 20ml$ من محلول مائي ممدد لحمض البنزويك $C_6H_5CO_2H$ ، تركيزه المولي C_a بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي $C_b = 10^{-1}\,mol/l$ وحجمه V_b .

النتائج المتحصل عليها مكنت من رسم البيان $pH = f(V_b)$



1- ارسم بشكل تخطيطي التركيب التجريبي لعملية المعايرة

2- بين كيف يمكن تحقيق قياس الـpH لمحلول .

3- اكتب معادلة تفاعل المعايرة .

4- حدد بيانيا :

أ- احداثيات نقطة التكافؤ E ، ثم احسب C_a .

ب-قيمة الـ pKa للثنائية

. $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$

ج- قيمة الـpH من اجل $V_b = 0$ بين أن حمض البنزويك حمض ضعيف .

التمرين الرابع عشر: باكالوريا تفني رياضي 2013:

1- نحضر محلولا مائيا S_1 لحمض الإيثانويك $CH_3 - COOH$ وذلك بانحلال كتلة : $m = 0.72g$ من حمض الإيثانويك النقي في $800ml$ من الماء المقطر ، في درجة الحرارة 25°C كانت قيمة الـpH له 3.3 .

أ- احسب C_1 التركيز المولي للمحلول S_1 .

ب-اكتب المعادلة المنمذجة لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء .

ج- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل .

د- عبر عن التقدم x_{eq} عند التوازن بدلالة : pH و V . حيث : V حجم المحلول S_1 .

ه- بين أن قيمة الـpKa للثنائية : $CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq)$ هي : 4.76 .

2- نمزج حجما V_1 من المحلول S_1 كمية مادته n_0 مع حجم V_2 من محلول النشادر له نفس كمية المادة n_0 .

أ- اكتب معادلة التفاعل الحادث بين : $CH_3 - COOH$ و NH_3 .

ب-احسب ثابت التوازن K .

ج- بين أن النسبة النهائية τ_{eq} لتقدم التفاعل يمكن كتابتها على الشكل : $\tau_{eq} = \frac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$.

د- احسب τ_{eq} ماذا تستنتج ؟

$$pKa(NH_4^+/NH_3) = 9.2$$

$$M(C) = 12\,g/mol \quad , \quad M(H) = 1\,g/mol \quad , \quad M(O) = 16\,g/mol$$

التمرين الخامس عشر: باكالوريا تفني رياضي 2013:

كتب على قارورة ما يلي : حمص الإيثانويك CH_3COOH تركيزه المولي C_a .

1- بهدف تحديد التركيز المولي لمحلول حمض الإيثانويك قيس الـpH فوجد 3.8 عند درجة الحرارة 25°C .

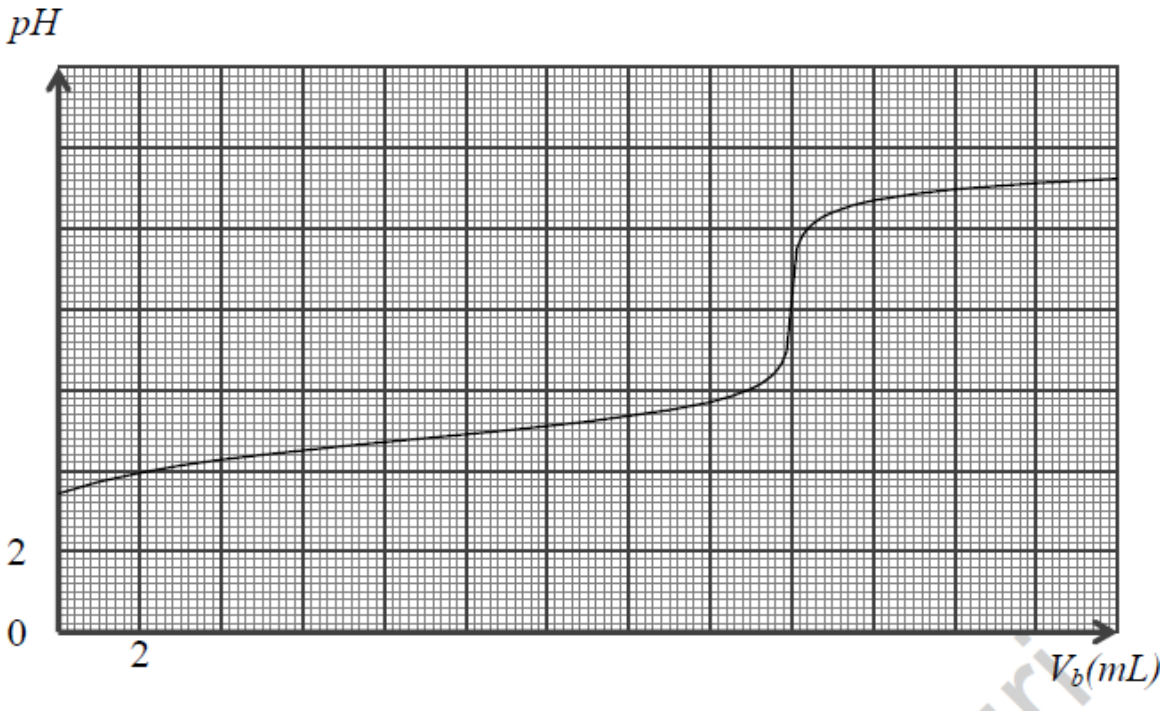
أ- اكتب معادلة انحلال حمض الإيثانويك في الماء .

ب-اكتب عبارة نسبة التقدم عند التوازن بدلالة : C_a و $[H_3O^+]_{eq}$.

ج- استنتج التركيز المولي لمحلول حمض الايثانويك C_a علما أن : $\tau_{eq} = 0.0158$.

2- بهدف التأكد من قيمة C_a ، نعاير حجما $V_a = 18ml$ من محلول حمض الايثانويك بمحلول هيدروكسيد الصوديوم ، تركيزه المولي : $C_b = 10^{-2}\, mol/l$. استعمال تجهيز $ExAO$ مكن من الحصول على البيان .

أ- أنشئ جدولا لتقدم تفاعل المعايرة .



ب-جد احداثيات نقطة التكافؤ $E(V_{bE}, pH_E)$ ، ثم احسب C_a .

3- عند إضافة حجم : $V_b = 9ml$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم ، نجد pH المحلول هو 4.8 .

أ- عبر عن النسبة $\frac{[CH_3COO^-(aq)]}{[CH_3COOH(aq)]}$ بدلالة pH و pKa ، ثم احسبها .

ب-عبر عن النسبة السابقة بدلالة تقدم التفاعل x ، ثم استنتج قيمة x .

ج- احسب النسبة النهائية للتقدم τ ، ماذا تستنتج ؟

$$pKa(CH_3COOH(aq)/CH_3COO^-(aq)) = 4.8$$

التمرين السادس عشر:

I/- نحضر محلولا (S) بإذابة حجم $V_g = 2L$ من غاز النشادر NH_3 في حجم $V = 1L$ من الماء المقطر، بعد قياس قيمة PH المحلول نجد $PH = 11.85$.

1- احسب التركيز الابتدائي C_0 للمحلول (S).

2- أكتب معادلة انحلال NH_3 في الماء ، محددا الثنائيتين (أساس / حمض) .

3 - أنشئ جدول تقدم هذا التفاعل.

4 - عبر عن نسبة تقدم التفاعل τ_f بدلالة الجداء الشاردي للماء K_e و التركيز المولي C_0 و PH المحلول .

-أحسب قيمتها ، ماذا تستنتج؟

5 - أحسب التراكيز المولية للأنواع الكيميائية الموجودة في المحلول عند التوازن.

6 - استنتج قيمة ثابت الحموضة Ka وقيمة PKa للثنائية : (أساس / حمض) .

II/- المعايرة المترية:

نأخذ حجما $10ml$ من المحلول السابق (S)ونضيف إليه حجما Ve من الماء المقطر، فنحصل على محلولا مائيا (S_1) لنفس الأساس تركيزه المولي C_B

لتحديد C_Bنعاير حجما $V_B=10ml$ من المحلول (S_1) بواسطة محلولا مائيا لحمض كلور الماء$\left(H_3O^+ + Cl^-\right)$ تركيزه المولي $C_A=2\times10^{-3}mol/l$ بعد دراسة منحنى تغيرات PH المحلول بدلالة الحجم المضاف تعطى إحداثي نقطة $E(V_{AE}=20ml, PH_E=5.6)$

الكاشف	مجال تغير اللون
احمر البروموفينول	$5.2 \rightarrow 6.8$
احمر الفينول	$6.6 \rightarrow 8.4$
الهليانتين	$3.1 \rightarrow 4.4$
الفينول فتالين	$8.2 \rightarrow 10$

1- ما المقصود بنقطة التكافؤ.

2- أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

3- أحسب قيمة ثابت التوازن لهذا التفاعل ، ماذا تستنتج؟

5- أحسب قيمة C_B ، واستنتج حجم الماء المضاف Ve.

6- استنتج قيمة PH المحلول عندما نضيف حجما قدره $V_A=10ml$ من المحلول المائي لحمض كلور الماء ، وما هو النوع الكيميائي الغالب .

في المحلول للثنائية (أساس / حمض).

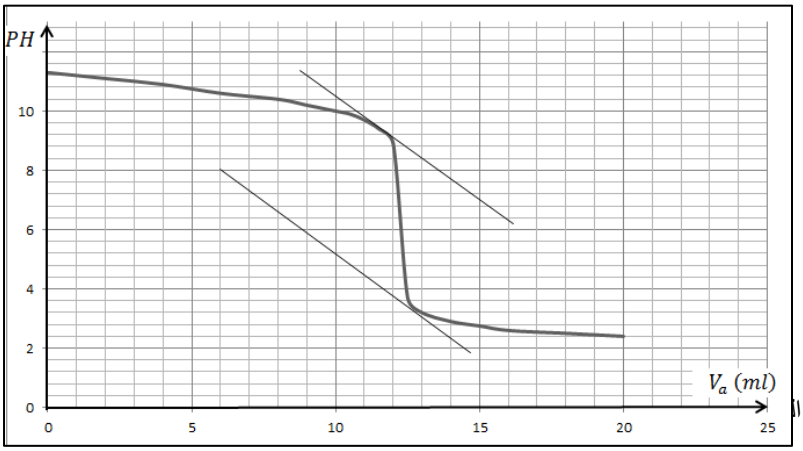
7- من بين الكواشف التالية ، ما هو المناسب لهذه المعايرة .علل جوابك.؟

$K_e=10^{-14}$ ،$V_M=25mol/l$

التمرين السابع عشر :

المثيل أمين $CH_3NH_{2(aq)}$ هو أساسا ضعيف ينحل في الماء ليعطي شوارد الميثيل أمونيوم $CH_3NH_3{}^+{}_{(aq)}$.

نقوم بمعايرة محلول تركيزه C_b مجهول بواسطة محلول حمض كلور الماء $\left(H_3O^+{}_{(aq)} + Cl^-{}_{(aq)}\right)$ ، من اجل ذلك نضع في بيشر حجما $V_b = 20\ ml$ من محلول مثيل أمين ثم نظيف اليه تدريجيا بواسطة سحاحة محلولا من كلور الهيدروجين تركيزه $C_a = 0.02\ mol/l$. نقيس PH المزيج عند كل إضافة بواسطة جهاز PH متر فنتحصل على المنحنى البياني :



1- اوجد احداثيات نقطة التكافؤ .

2- في غياب الـ PH متر ما هو الكاشف الملون المناسب لهذه المعايرة :

الكاشف	احمر البروموفينول	احمر الفينول	الهليانتين	الفينول فتالين
مجال تغير اللون	6.8-5.2	8.4-6.6	4.4-3.1	10-8.2

3- عين التركيز المولي C_b لمحلول المثيل امين .

4- ندرس انحلال محلول المثيل امين السابق في الماء

أ- أنشئ جدولا لتقدم تفاعل انحلال المثيل أمين في الماء .

ب-عبر عن نسبة تقدم التفاعل τ_f بدلالة التركيز المولي C_b ، والـ K_e و PH المحلول .

- احسب τ_f ، ماذا تستنتج ؟

ج- اكتب عبارة K ثابت توازن انحلال المثيل أمين بدلالة تراكيز الشوارد الموجودة في المحلول .

- اثبت أن عبارة ثابت الحموضة K_a تعطى بالعلاقة : $K_a = \frac{K_e(1-\tau_f)}{C_b.{\tau_f}^2}$ ثم احسبه .
- استنتج PKa للثنائية $CH_3NH_3{}^+/CH_3NH_2$ بطريقتين .

التمرين الثامن عشر :

نحضر محلولا حجمه $V = 250\,ml$ من كلور الأمونيوم NH_4Cl و ذلك بإذابة كتلة $m = 0.535g$ منه .
نقيس الناقلية G للمحلول بواسطة خلية قياس الناقلية التي يكون ثابت الخلية لها هو $k = 1cm$، فنحصل على $G = 0{,}6\,mS$ ، و PH المحلول هو 5,4.

1/ أكتب معادلة تفاعل إذابة كلور الأمونيوم.

2/ أحسب التركيز C لمحلول الناتج.

3/ أكتب معادلة فعل الماء على شوارد الأمونيوم ${NH_4}^+$. ثم أنشئ جدولا لتقدم التفاعل .

4/ أكتب عبارة G بدلالة تراكيز الأفراد ، k و مختلف الناقليات النوعية.

5/ عبّر عن G بدلالة C ، σ ، τ.

5/ أحسب τ .

6/ استنتج PK_a الثنائية $NH_4{}^+ / NH_3$.

$M(NH_4Cl) = 53.5\,g/mol$, $\lambda_{H_3O^+} = 35 \times 10^{-3} S\,m^2/mol$
$\lambda_{Cl^-} = 7.6 \times 10^{-3} S\,m^2/mol$, $\lambda_{NH_4{}^+} = 7.34 \times 10^{-3} S\,m^2/mol$