التمرين الأول باك 2008 ـ الموضوع الأول :

نعتبر محلولا مائيا لحمض الإيثانويك حجمه V=100mL وتركيزه المولي $C=1,0.10^{-2}\ mol/L$.
نقيس الناقلية G لهذا المحلول في الدرجة 25°C بجهاز قياس الناقلية، ثابت خليته $k=1,2.10^{-2}\ m$ ، فكانت النتيجة $G=1,92.10^{-4}S$.

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

2- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لإنحلال حمض الإيثانويك في الماء.

3- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل. عرّف التقدم الأعظمي x_{max} وعبّر عنه بدلالة التركيز C للمحلول وحجمه V.

4- أ/ أعط عبارة الناقلية النوعية σ للمحلول:
- بدلالة الناقلية G للمحلول و الثابت 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).

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

جـ/ استنتج قيمة pH المحلول.

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

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

تعطى: M(C)=12g/mol ، M(H)=1g/mol ، M(O)=16g/mol

$$\lambda_{H_3O^+}=35mS.m^2.mol^{-1}\ ,\ \lambda_{CH_3COO^-}=4,1mS.m^2.mol^{-1}\ ,\ Ke=10^{-14}$$

التمرين الثاني باك 2008 ـ الموضوع الثاني :

I – نأخذ محلولا مائيا (S_1) لحمض البنزويك C_6H_5-COOH تركيزه المولي $C_1=1,0\times10^{-2}mol.L^{-1}$.
نقيس عند التوازن في الدرجة $25°C$ ناقليته النوعية فنجدها $\sigma=0,86\times10^{-2}S.m^{-1}$.

1- أكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول حمض البنزويك في الماء.

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

3- أحسب التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول (S_1) عند التوازن.
تعطى الناقلية المولية للشاردة H_3O^+ و الشاردة $C_6H_5-COO^-$:
$\lambda_{C_6H_5-COO^-}=3,24\times10^{-3}S.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{H_3O^+}=35,0\times10^{-3}S.m^2.mol^{-1}$ (نهمل التشرد الذاتي للماء)

4- أوجد النسبة النهائية τ_{1f} لتقدم التفاعل.ماذا تستنتج؟

5- أحسب ثابت التوازن الكيميائي K_1 .

II- نعتبر محلولا مائيا (S_2) لحمض السالسيليك، الذي يمكن أن نرمز له (HA)، تركيزه المولي $C_2=C_1$ وله $pH=3,2$ في الدرجة $25°C$.

1- أوجد النسبة النهائية τ_{2f} لتقدم تفاعل حمض السالسيليك مع الماء.

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

التمرين الثالث باك 2008 ع ت الموضوع الأول :

I- ننمذج التحول الكيميائي المحدود لحمض الإيثانويك (حمض الخل) مع الماء بتفاعل كيميائي معادلته:

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} = CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+$$

1- اعط تعريفا للحمض وفق نظرية برونشتد.
2- اكتب الثنائيتين (أساس/حمض) الداخلتين في التفاعل الحاصل.
3- اكتب عبارة ثابت التوازن (K) الموافق للتفاعل الكيميائي السابق.

II- نحضر محلولا مائيا لحمض الإيثانويك حجمه V =100mL، وتركيزه المولي C =2,7x10^{-3} mol/L ، وقيمة الـ pH له في الدرجة 25°C تساوي 3,7.

1- استنتج التركيز المولي النهائي لشوارد الهيدرونيوم في محلول حمض الإيثانويك.
2- انشئ جدولا لتقدم التفاعل ، ثم احسب كلا من التقدم النهائي x_f و التقدم الأعظمي x_{max} .
3- احسب قيمة النسبة النهائية (τ_f) لتقدم التفاعل. ماذا تستنتج؟
4- احسب: أ- التركيز المولي النهائي لكل من (CH_3COO^-) و (CH_3COOH).
ب- قيمة pk_a للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-)، واستنتج النوع الكيميائي المتغلب في المحلول الحمضي. برر إجابتك.

التمرين الرابع باك 2009 ع ت الموضوع الثاني :

محلول مائي لحمض الايثانويك CH_3COOH تركيزه C مقدرا بالوحدة ($mol.L^{-1}$).

1- اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل بين حمض الايثانويك والماء.
2- انشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي السابق.
3- أوجد عبارة $[H_3O^+]$ بدلالة C ، τ (نسبة تقدم التفاعل).
4- بين أنه يمكن كتابة عبارة ثابت الحموضة (K_a) للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) على الشكل :

$$K_a = \frac{\tau^2 C}{1-\tau}$$

5- نحدد قيمة τ للتحول من أجل تراكيز مولية مختلفة (C) وندون النتائج في الجدول أدناه:

$C(mol.L^{-1})\times10^{-2}$	17,8	8,77	1,78	1,08
τ $(\times10^{-2})$	1,0	1,4	3,1	4,0
$A=1/C\,(L.mol^{-1})$				
$B=\tau^2/1-\tau$				

ا/ أكمل الجدول السابق.
ب/ مثل البيان $A=f(B)$.
جـ/ استنتج ثابت الحموضة K_a للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-).

التمرين الخامس باك 1009 ـ الموضوع الأول :

نحضر محلولا (S) لحمض الإيثانويك (CH_3COOH) لهذا الغرض نحل كتلة m في حجم قدره $100mL$ من الماء المقطر.

نقيس pH المحلول (S) بواسطة مقياس الـ pH متر عند الدرجة $25°C$ فكانت قيمته 3,4.

1- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

2- أ/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي.

ب/ اوجد قيمة التقدم النهائي x_f.

ج/ إذا علمت أن نسبة التقدم النهائي $\tau_f = 0,039$ بين أن قيمة التركيز المولي $C = 10^{-2} mol/L$ ثم استنتج m قيمة الكتلة المنحلة في المحلول (S).

3- احسب كسر التفاعل الابتدائي Q_{r_i} وكسر التفاعل عند التوازن Q_{r_f}. ما هي جهة تطور الجملة الكيميائية؟

4- بهدف التأكد من قيمة التركيز المولي C للمحلول (S)، نعاير حجما $V_a = 10mL$ منه بواسطة محلول أساسي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $C_b = 4,0.10^{-3} mol.L^{-1}$ فيحدث التكافؤ عند إضافة حجم $V_{bE} = 25mL$ من المحلول الأساسي.

أ/ اذكر البروتوكول التجريبي لهذه المعايرة.

ب/ اكتب معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول.

ج/ احسب قيمة التركيز المولي C للمحلول (S). قارنها مع القيمة المعطاة سابقا.

د/ ما هي قيمة pH المزيج لحظة إضافة $12,5mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم؟

يعطى: $M(H) = 1g.mol^{-1}$ ، $M(C) = 12g.mol^{-1}$ ، $M(O) = 16g.mol^{-1}$ ، $pKa_{(CH_3COOH/CH_3COO^-)} = 4,8$

التمرين السادس باك 2010 ـ الموضوع الثاني :

بغرض تحضير محلول (S_1) لغاز النشادر $NH_3(g)$، نحل $1,2L$ منه في $500mL$ من الماء المقطر.

1- أ- احسب التركيز المولي C_1 للمحلول (S_1)، علما أن الحجم المولي في شروط التجربة $V_M = 24L.mol^{-1}$.

ب- 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_{1_f}. ماذا تستنتج ؟

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

أ- ما هي الخطوات العملية المتبعة لتحضير المحلول (S_2) ؟

ب- إن قيمة pH المحلول (S_2) المحضر تساوي 10,8. احسب قيمة نسبة التقدم النهائي τ_{2_f} للتفاعل.

ج- ما تأثير الحالة الابتدائية للجملة على نسبة التقدم النهائي للتفاعل ؟

4 - احسب قيمة ثابت الحموضة K_a للثنائية $(NH_4^+(aq)/NH_3(aq))$.

التمرين السابع باك 2010 ع ت الموضوع الأول :

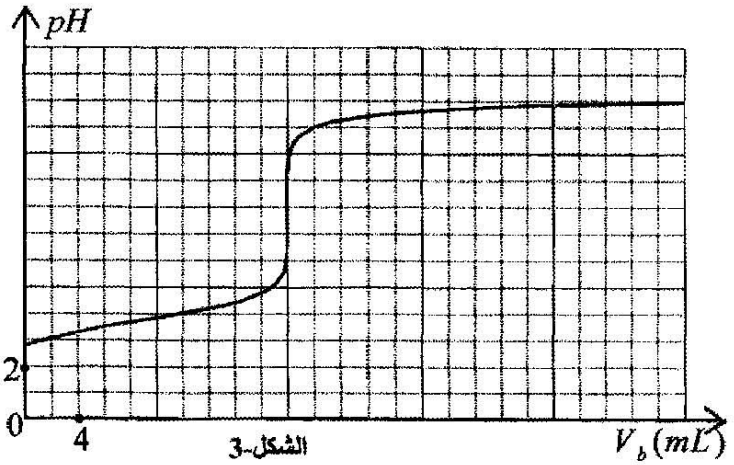
المحاليل المائية مأخوذة في الدرجة $25°C$.

لأجل تعيين قيمة التركيز المولي لمحلول مائي (S_0) لحمض الميثانويك $HCOOH(aq)$ نحقق التجربتين التاليتين:

التجربة الأولى: نأخذ حجما $V_0 = 20mL$ من المحلول (S_0)، ونمدده 10 مرات (أي إضافة $180mL$ من الماء المقطر) لنحصل على محلول (S_1).

التجربة الثانية: نأخذ حجما $V_1 = 20mL$ من المحلول الممدد (S_1) ونعايره بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $\left(Na^+(aq) + HO^-(aq)\right)$ تركيزه المولي $C_b = 0,02mol \times L^{-1}$.

أعطت نتائج المعايرة البيان (الشكل-3).



الشكل-3

1- اشرح باختصار كيفية تمديد المحلول (S_0) وما هي الزجاجيات الضرورية لذلك؟

2- اكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث أثناء المعايرة.

3- عين بيانيا إحداثيي نقطة التكافؤ، واستنتج التركيز المولي للمحلول الممدد (S_1).

4- اوجد بالاعتماد على البيان القيمة التقريبية لثابت الحموضة K_A للثنائية $\left(HCOOH(aq)/HCOO^-(aq)\right)$.

5- استنتج قيمة التركيز المولي للمحلول الأصلي (S_0).

التمرين الثامن باك 2010 ع ت الموضوع الثاني :

يتكون مشروب غازي من غاز ثنائي أكسيد الكربون CO_2 منحل في الماء والسكر وحمض البنزويك ذو الصيغة C_6H_5COOH. يريد أحد التلاميذ إجراء عملية معايرة لمعرفة التركيز المولي C_a للحمض في هذا المشروب، ولأجل ذلك يأخذ منه حجما قدره $V_a = 50mL$ بعد إزالة غاز CO_2 عن طريق رجه جيدا ويضعه في بيشر ثم يعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ ذي التركيز المولي $C_b = 1,0 \times 10^{-1} mol.L^{-1}$.

1- من أجل كل حجم V_b لهيدروكسيد الصوديوم المضاف يسجل التلميذ في كل مرة قيمة pH المحلول عند الدرجة $25^\circ C$ باستعمال مقياس الـ pH متر فتمكن من رسم المنحنى البياني $pH = f(V_b)$ (الشكل-1).

باعتبار حمض البنزويك الحمض الوحيد في المشروب الغازي.

أ- اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل خلال المعايرة.

ب- حدّد بيانيا إحداثيي نقطة التكافؤ E.

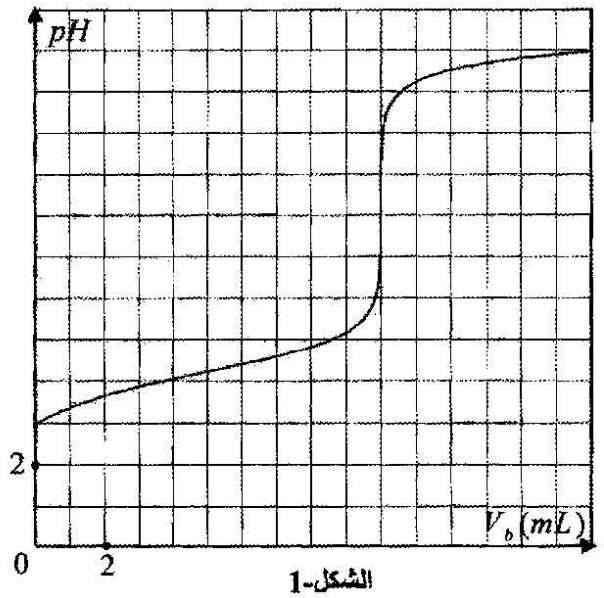
جـ- استنتج التركيز المولي C_a لحمض البنزويك.

2- من أجل حجم $V_b = 10,0\ mL$ لهيدروكسيد الصوديوم المضاف:

أ- انشئ جدولا لتقدم التفاعل.

ب- أوجد كمية مادة كل من شوارد الهيدرونيوم $\left(H_3O^+(aq)\right)$ وجزيئات حمض البنزويك المتبقية في الوسط التفاعلي مستعينا بجدول التقدم.

3- ما هو الكاشف المناسب لمعرفة نقطة التكافؤ من بين الكواشف المذكورة في الجدول أدناه مع التعليل ؟



الشكل-1

اسم الكاشف	مجال التغير اللوني pH
أحمر الميثيل	6,2 – 4,2
أزرق البروموتيمول	7,6 – 6,0
الفينول فتاليين	10,0 – 8,0

التمرين التاسع باك 2011 ـ الموضوع الثاني :

محلول مائي S_0 لحمض الإيثانويك CH_3COOH، حجمه V_0 وتركيزه المولي $c_0 = 1,0\times10^{-2}\ mol\cdot L^{-1}$.

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

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل. نرمز بـ $x_{éq}$ إلى تقدم التفاعل عند التوازن.

3- اكتب عبارة كل من:

أ- نسبة التقدم النهائي τ_f بدلالة c_0 و $\left[H_3O^+(aq)\right]_f$.

ب- كسر التفاعل عند التوازن، وبيّن أنه يمكن كتابته على الشكل: $Q_{r,éq} = \dfrac{\left[H_3O^+(aq)\right]^2_{éq}}{c_0 - \left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}}$

جـ- الناقلية النوعية $\sigma_{éq}$ عند التوازن بدلالة $\lambda_{H_3O^+}$، $\lambda_{CH_3COO^-}$ و $\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}$. نهمل $\left[HO^-(aq)\right]_{éq}$ أمام $\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}$.

4- أ- باستخدام العلاقات المستنتجة سابقا، أكمل الجدول الموالي:

المحلول	$c(mol\cdot L^{-1})$	$\sigma_{éq}(S\cdot m^{-1})$	$\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}(mol\cdot L^{-1})$	τ_f (%)	$Q_{réq}$
S_0	$1,0\times10^{-2}$	0,016			
S_1	$5,0\times10^{-2}$	0,036			

علما أن: $\lambda_{H_3O^+}=35,0mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$ و $\lambda_{CH_3COO^-}=3,6mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$.

ب- استنتج تأثير التركيز المولي للمحلول على كل من:

- نسبة التقدم النهائي τ_f.
- كسر التفاعل عند التوازن $Q_{réq}$.

التمرين العاشر باك 2011 ع ت الموضوع الأول :

انحلال حمض الايثانويك CH_3COOH في الماء هو تحول كيميائي ينمذج بالتفاعل ذي المعادلة التالية:

$$CH_3COOH(aq) + H_2O(\ell) = CH_3COO^-(aq) + H_3O^+(aq)$$

نقيس في الدرجة $25°C$ الناقلية النوعية للمحلول الذي تركيزه المولي الابتدائي $c_0 = 1,0\times10^{-2}mol\cdot L^{-1}$ فنجدها $\sigma=1,6\times10^{-2}S\cdot m^{-1}$.

1- حدّد الثنائيات حمض/أساس المشاركة في هذا التحول.

2- اكتب عبارة ثابت التوازن الكيميائي K بدلالة c_0 و $\left[H_3O^+(aq)\right]_{éq}$.

3- يعطى الشكل العام لعبارة الناقلية النوعية في كل لحظة بدلالة التراكيز المولية والناقليات النوعية المولية الشاردية لمختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول بالصيغة: $\sigma(t)=\sum_{i=1}^{i=n}\lambda_i\left[\chi_i\right]$.

اكتب العبارة الحرفية للناقلية النوعية $\sigma(t)$ للمحلول السابق، (يهمل التفكك الذاتي للماء).

4- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الحادث.

5- أ- احسب التراكيز المولية لمختلف الأفراد الكيميائية المتواجدة في المحلول عند توازن الجملة الكيميائية.

ب- احسب ثابت التوازن الكيميائي K.

جـ- عيّن النسبة النهائية للتقدم τ_f . ماذا تستنتج؟

المعطيات: $\lambda_{CH_3COO^-}=4,10\times10^{-3}S\cdot m^2\cdot mol^{-1}$; $\lambda_{H_3O^+}=35,9\times10^{-3}S\cdot m^2\cdot mol^{-1}$

التمرين الحادي عشر باك 2012 ـ الموضوع الأول :

تؤخذ كل المحاليل في 25°C.

الإيبوبروفين حمض كربوكسيلي صيغته الجزيئية الإجمالية $C_{13}H_{18}O_2$ ، دواء يعتبر من المضادات للالتهابات، شبيه بالأسبرين، مسكن للآلام و مخفض للحرارة .تباع مستحضرات الإيبوبروفين في الصيدليات على شكل مسحوق في أكياس تحمل المقدار $200\ mg$ يذوب في الماء. في كل هذا النشاط نرمز لحمض الإيبوبروفين بـ $RCOOH$ ولأساسه المرافق بـــ $RCOO^-$. $M(RCOOH) = 206g \cdot mol^{-1}$.

أولاً: نذيب محتوى كيس الإيبوبروفين $200mg$ من الحمض في بيشر به ماء فنحصل على محلول مائي S_0 تركيزه المولي c_0 و حجمه $V_0=500mL$.

1-تأكد من أن : $c_0 \approx 0,002\ mol \cdot L^{-1}$.

2- أعطى قياس pH المحلول S_0 القيمة $pH = 3,5$.

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

ب-اكتب كسر التفاعل Q_r لهذا التحول.

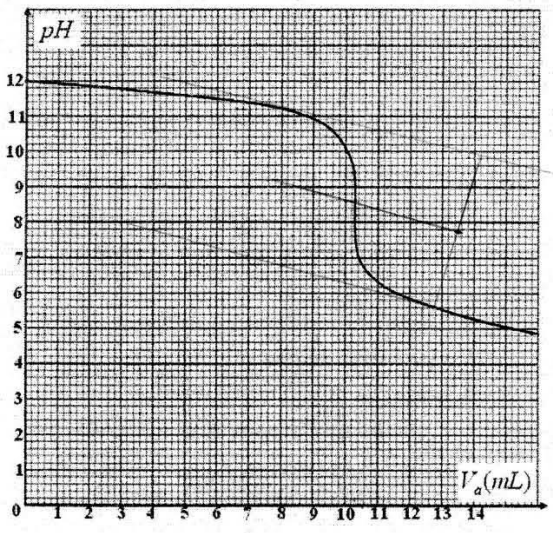
ج- بيّن أن عبارة Q_r عند التوازن تكتب على الشكل: $Q_{r,éq} = \dfrac{x_{max} \cdot \tau_f^{\,2}}{V_0 \cdot (1-\tau_f)}$

حيث τ_f : نسبة التقدم النهائي للتفاعل و x_{max}: التقدم الأعظمي و يعبر عنه بـــ mol.

د-استنتج قيمة ثابت التوازن K.

ثانياً: للتحقق من صحة المقدار المسجل على الكيس ، نأخذ حجما $V_b = 100,0\ mL$ من محلول مائي S_b لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $c_b = 2,0 \times 10^{-2}\ mol \cdot L^{-1}$ و نذيب فيه كليا محتوى الكيس فنحصل على محلول مائي S (نعتبر أن حجم المحلول S هو V_b) . نأخذ $20mL$ من المحلول S ونضعه في بيشر ونعايره بمحلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $c_a = 2,0 \times 10^{-2}\ mol \cdot L^{-1}$ فنحصل على المنحنى البياني (الشكل-9)، معادلة تفاعل المعايرة هي :

$H_3O^+(aq) + HO^-(aq) = 2H_2O(\ell)$



الشكل-9

1-ارسم بشكل تخطيطي عملية المعايرة.

2- عرّف نقطة التكافؤ، ثم حدّد إحداثيتي هذه النقطة E.

3- جد كمية المادة لشوارد $HO^-(aq)$ التي تمت معايرتها.

4-جد كمية المادة الأصلية لشوارد $HO^-(aq)$ ،ثم استنتج تلك التي تفاعلت مع الحمض $RCOOH$ المتواجد في الكيس.

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

التمرين الثاني عشر باك 2012 ـ الموضوع الثاني :

1-نحضر محلولاً مائياً S_1 حجمه $V = 200\ mL$ لحمض البنزويك C_6H_5COOH بتركيز مولي $c_1 = 1{,}00 \times 10^{-2}\ mol \cdot L^{-1}$ ، ثم نقيس pH هذا المحلول فنجده $pH_1 = 3{,}1$.

أ- اكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء.

ب- أنشئ جدولا لتقدم هذا التفاعل.

ج- احسب نسبة التقدم النهائي τ_{1f} لهذا التفاعل . ماذا تستنتج؟

د- اكتب عبارة ثابت الحموضة K_{a1} للثنائية $C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)$

هـ- أثبت أن K_{a1} يعطى بالعلاقة: $K_{a1} = c_1 \times \frac{\tau_{1f}^2}{1-\tau_{1f}}$ ، ثم احسب قيمته.

2- نأخذ حجما $20\ mL$ من المحلول S_1 و نمدّده 10 مرات بالماء فنحصل على محلول S_1' لحمض البنزويك بتركيز مولي c_1' ، ثم نقيس pH هذا المحلول فنجده $pH_1' = 3{,}6$.

أ- أثبت أن: $c_1' = 1{,}00 \times 10^{-3}\ mol \cdot L^{-1}$.

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

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

التمرين الثالث عشر باك 2012 ع ت الموضوع الأول :

تؤخذ كل المحاليل في $25°C$.

نحضر محلولا S حجمه $500\,mL$ بحل كتلة m من حمض البنزويك النقي C_6H_5COOH في الماء.

1- اكتب معادلة انحلال حمض البنزويك في الماء.

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

3- نعاير حجما $V_a = 20\,mL$ من محلول حمض البنزويك بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $c_b = 0{,}2\,mol \cdot L^{-1}$. المنحنى البياني (الشكل-2) يعطي تطور pH المزيج بدلالة حجم الأساس المضاف V_b.

أ- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

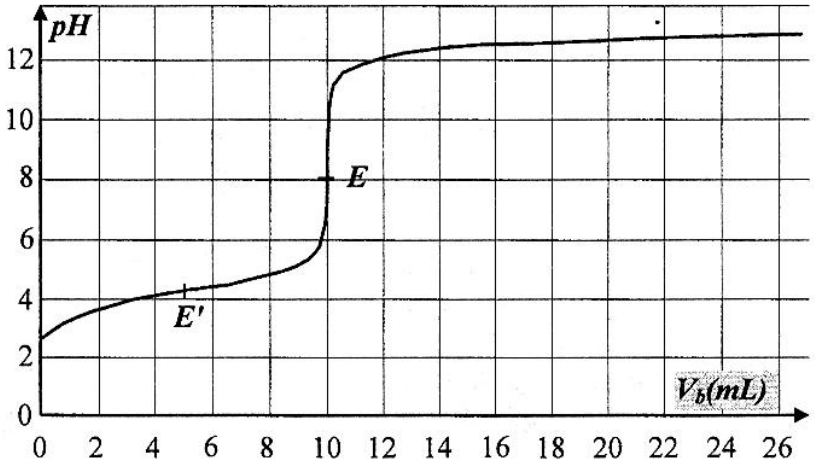
ب- عين إحداثيات النقطتين E و E' من (الشكل-2). ما مدلولهما الكيميائي؟

جـ- جِد التركيز المولي c_a لحمض البنزويك.

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

هـ- جد قيمة K_a للثنائية $C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)$

و- ما النوع الكيميائي الذي يشكل الصفة الغالبة في المزيج التفاعلي عند $pH=6,0$ ؟



الشكل-2

تعطى: $M(O)=16\,g\cdot mol^{-1}$ ، $M(H)=1\,g\cdot mol^{-1}$ ، $M(C)=12\,g\cdot mol^{-1}$

التمرين الرابع عشر باك 2012 ع ت الموضوع الثاني :

تؤخذ كل المحاليل في $25°C$.

1- حضرنا محلولا S_1 لحمض الإيثانويك CH_3-COOH تركيزه المولي $c_1=1,0\times10^{-2}\,mol\cdot L^{-1}$ وله $pH=3,4$.

أ- اكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي.

جـ- بيّن أن CH_3-COOH لا يتفاعل كليا مع الماء.

د- أثبت أن K_1 ثابت التوازن للتفاعل يعطى بالعلاقة:

$K_1=c_1\dfrac{\tau_{1f}^2}{1-\tau_{1f}}$، ثم احسب قيمته، حيث: τ_{1f} نسبة التقدم النهائي للتفاعل.

هـ- ما النوع الكيميائي الذي يشكل الصفة الغالبة في المحلول؟

2- في تجربة ثانية حضرنا محلولا S_2 لحمض الإيثانويك تركيزه المولي $c_2=1,0\times10^{-1}\,mol\cdot L^{-1}$.

الناقلية النوعية له $\sigma=5,0\times10^{-2}\,mS\cdot m^{-1}$.

أ- احسب التراكيز المولية للأنواع الشاردية المتواجدة في المحلول.

ب- احسب τ_{2f} و K_2.

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

ب- هل يتعلق ثابت التوازن K بالتراكيز المولية الابتدائية؟

يعطى: $\lambda_{H_3O^+} = 35,9\ mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$; $\lambda_{CH_3-COO^-} = 4,1\ mS\cdot m^2\cdot mol^{-1}$

التمرين الخامس عشر باك 2013 ـ الموضوع الأول :

1- نحضر محلولا مائيا (S_1) لحمض الإيثانويك CH_3-COOH، وذلك بانحلال كتلة: $m = 0,72g$ من حمض الإيثانويك النقي في $800\ mL$ من الماء المقطر. في درجة الحرارة 25°C، كانت قيمة الـ pH لمحلوله $3,3$.

أ- احسب c_1 التركيز المولي للمحلول (S_1).

ب- اكتب المعادلة المنمذِجة لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء.

جـ - أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

د- عبّر عن التقدم x_{eq} عند التوازن بدلالة: pH وV، حيث: V حجم المحلول (S_1).

هـ - بيّن أن قيمة الـ pK_a للثنائية: CH_3-COOH/CH_3-COO^- هي $4,76$.

2 - نمزج حجما V_1 من المحلول (S_1) كميّة 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.

جـ- بيّن أن النسبة النهائية τ_{eq} لتقدم التفاعل يمكن كتابتها على الشكل: $\tau_{eq} = \dfrac{\sqrt{K}}{1+\sqrt{K}}$

د- احسب τ_{eq}. ماذا تستنتج؟

تعطى: $pka(NH_4^+/NH_3) = 9,2$ ، $M(H) = 1g/mol$ ، $M(C) = 12g/mol$ ، $M(O) = 16g/mol$

التمرين السادس عشر باك 2013 ـ الموضوع الثاني :

كتب على قارورة ما يلي: محلول حمض الإيثانويك CH_3COOH، تركيزه المولي c_a.

1- بهدف تحديد التركيز المولي لمحلول حمض الإيثانويك، قيس الـ pH له فوجد $3,8$ في درجة الحرارة $25°C$.

أ- اكتب معادلة انحلال حمض الإيثانويك في الماء.

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

جـ- استنتج التركيز المولي لمحلول حمض الإيثانويك c_a، علما أنّ: $\tau_{eq} = 0,0158$.

2- بهدف التأكد من قيمة c_a ، نعاير حجما $V_a = 18\ mL$ من محلول حمض الإيثانويك بمحلول هيدروكسيد الصوديوم، تركيزه المولي: $c_b = 1,0\times10^{-2}\ mol/L$. استعمال تجهيز $ExAO$ مكن من الحصول على (الشكل-6).

أ- أنشئ جدولا لتقدم تفاعل المعايرة.

ب- جِدْ إحداثيتي نقطة التكافؤ $E\ (V_{bE},\ pH_E)$، ثمّ احسب c_a.

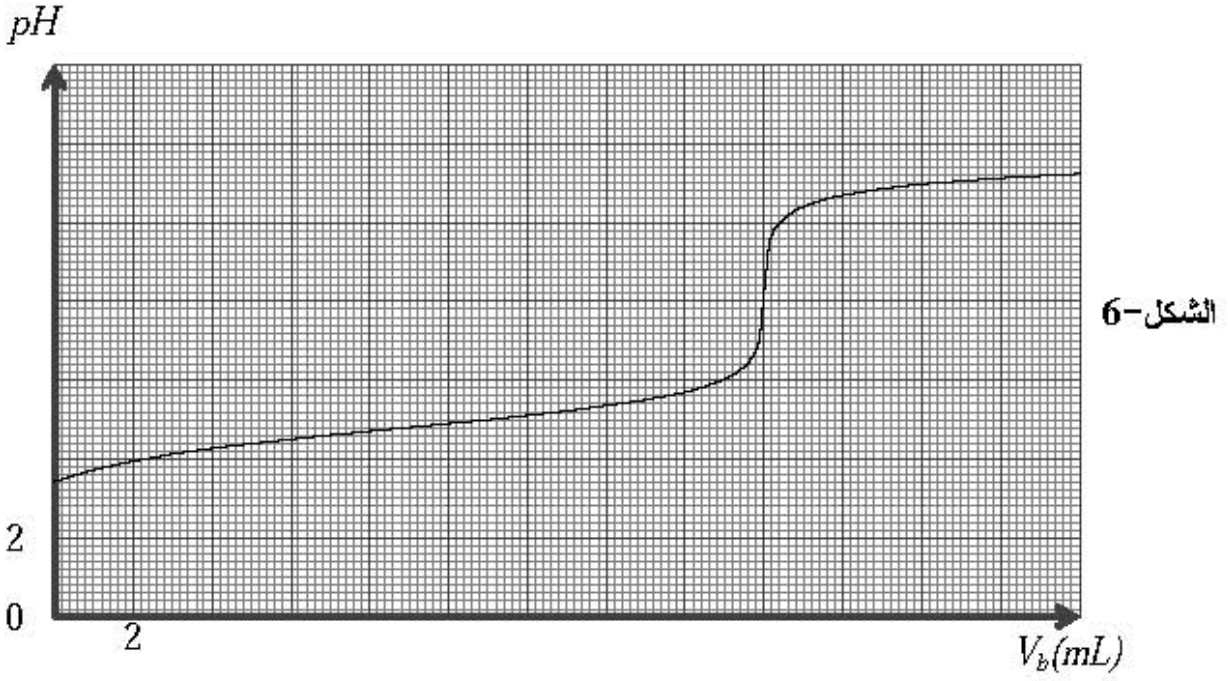
3- عند إضافة حجم: $V_b = 9\ mL$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم، نجد pH المزيج هو $4,8$.

أ- عبّر عن النسبة: $\frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$ بدلالة pH و pKa ، ثمّ احسبها.

ب- عبّر عن النسبة السابقة بدلالة تقدم التفاعل x ، ثمّ استنتج قيمة x.

جـ- احسب النسبة النهائية للتقدم τ. ماذا تستنتج ؟

يعطى: $pKa(CH_3COOH\ /\ CH_3COO^-) = 4,8$



الشكل-6

التمرين السابع عشر باك 2013 ع ت الموضوع الأول :

نحضر محلولا (S) لحمض الإيثانويك CH_3COOH حجمه V، تركيزه المولي: $c = 1,0\times10^{-2}\ mol\cdot L^{-1}$.

نقيس الناقلية الكهربائية النوعية σ للمحلول (S) في درجة حرارة $25°C$ فكانت: $\sigma = 16,0\ mS\cdot m^{-1}$.

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

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

3- بين أن قيمة الـ pH للمحلول هي $3,4$.

4- نعاير حجما V_a من المحلول السابق (S) بواسطة محلول هيدروكسيد البوتاسيوم $(K^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي: $c_b = 2,0\times10^{-3}\ mol\cdot L^{-1}$.

قبل عملية المعايرة، كانت النسبة: $\frac{[CH_3COO^-(aq)]}{[CH_3COOH(aq)]} = 41,43\times10^{-3}$، وأثناء المعايرة عند إضافة

حجم: $V_b = 10\,mL$، 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.

المعطيات: $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,1 mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35,0\,mS \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$

التمرين الثامن عشر باك 2013 ع ت الموضوع الثاني :

نعاير حجمًا: $V_a = 20mL$ من محلول مائي ممدّد لحمض البنزويك $C_6H_5CO_2H$، تركيزه المولي الابتدائي c_a بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي: $c_b = 10^{-1}\ mol \cdot L^{-1}$، وحجمه V_b .

النتائج المتحصل عليها مكنت من رسم البيان: $pH = f(V_b)$ (الشكل-5).

1- ارسم بشكل تخطيطي التركيب التجريبي لعملية المعايرة.

2- بيّن كيف يمكن تحقيق قياس الـ pH لمحلول.

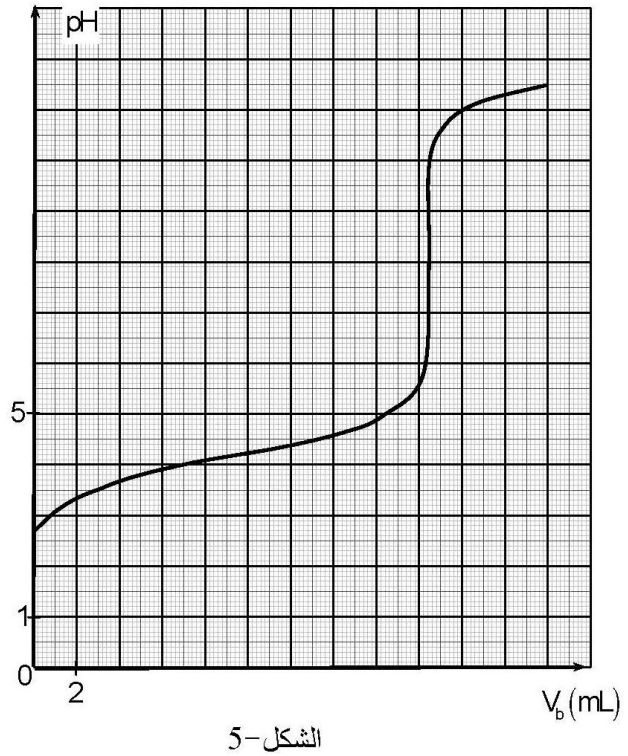
3- اكتب معادلة تفاعل المعايرة.

4- حدّد بيانيا:

أ- إحداثيتي نقطة التكافؤ E، ثمّ احسب c_a .

ب- قيمة الـ pKa للثنائية: $C_6H_5COOH(aq)/C_6H_5COO^-(aq)$

ج - قيمة الـ pH من أجل: $V_b = 0$. بيّن أن حمض البنزويك حمض ضعيف.



الشكل-5