تمارين الوحدة الرابعة في إمتحانات البكالوريا

التمرين 01(08m):

نعتبر محلولا مائيا لحمض الإيتانويك حجمه $V=100ml$ و تركيزه المولي $C=1,0.10^{-2}mol/L$ نقيس الناقلية G لهذا المحلول في الدرجة 25^0C بجهاز قياس الناقلية ثابت خليته $K=1,2.10^{-2}m$ فكانت النتيجة $G=1,92.10^{-4}S$.

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

2/ أكتب معادلة التفاعل المنمذج لإنحلال حمض الإيتانويك في الماء.

3/ أنشيء جدولا لتقدم التفاعل. عرف التقدم الأعظمي X_{Max} و عبر عنه بدلالة التركيز C للمحلول و حجمه V .

4- أ/ أعط عبارة الناقلية النوعية σ للمحلول:

- بدلالة الناقلية G للمحلول و الثابت K للخلية.

- بدلالة التركيز المولي لشوارد الهيدرونيوم $[H_3O^+]$ و الناقلية المولية الشاردية $\lambda_{H_3O^+}$ و الناقلية المولية الشاردية $\lambda_{CH_3COO^-}$ (نهمل التشرد الذاتي للماء).

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

جـ/ إستنتج قيمة PH المحلول.

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

6/ أحسب PK_a الثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) .

يعطى: $M(C)=12g/mol$ ، $M(H)=1g/mol$ ، $M(O)=16g/mol$ ، $K_e=10^{-14}$

$\lambda_{H_3O^+}=35mSm^2mol^{-1}$ ، $\lambda_{CH_3COO^-}=4,1mSm^2mol^{-1}$

التمرين 02(08m):

I- نأخذ محلولا مائيا (S_1) لحمض البنزويك C_6H_5COOH تركيزه المولي $C_1=1,0.10^{-3}mol.L^{-1}$.

نقيس عند التوازن في الدرجة 25^0C ناقليته النوعية فنجدها $\sigma=0,86.10^{-2}Sm^{-1}$

1 ـ اكتب معادلة التفاعل المنمذج لتحول حمض البنزويك في الماء.

2– أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

3 ـ أحسب التراكيز المولية للأنواع الكيميائية المتواجدة في المحلول (S_1) عند التوازن.

تعطى الناقلية المولية الشاردية لشاردة H_3O^+ و الشاردة $C_6H_5COO^-$:

$\lambda_{H_3O^+}=35,0.10^{-3}S.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{C_6H_5COO^-}=3,24.10^{-3}S.m^2.mol^{-1}$ (نهمل التشرد الذاتي للماء).

4- أحسب النسبة النهائية τ_{1f} للتقدم التفاعل.ماذا تستنتج؟

5- أحسب ثابت التوازن الكيميائي K_1 .

II- نعتبر محلولا مائيا لحمض الساليسيليك ، الذي يمكن أن نرمز له (HA) تركيزه المولي $C_2=C_1$ و له $PH=3,2$ في الدرجة 25^0C .

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

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

التمرين 03(08s):

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

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

1- أعط تعريفا للحمض وفق نظرية برونستد.

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

3- أكتب عبارة ثابت التوازن (K) الموافق للتفاعل الكيميائي السابق.

II- نحضر محلولا مائيا لحمض الإيتانويك حجمه $V=100ml$ و تركيزه المولي $C=2,7.10^{-3}mol/L$ ، و قيمة الـ PH له في الدرجة 25^0C تساوي 3,7 .

1- استنتج التركيز المولي النهائي لشوارد الهيدرونيوم في محلول حمض الإيتانويك.

2- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل ، ثم أحسب كلا من التقدم النهائي X_f و التقدم الأعظمي X_{Max}

3- أحسب قيمة النسبة النهائية τ_f لتقدم التفاعل ، ماذا تستنتج؟

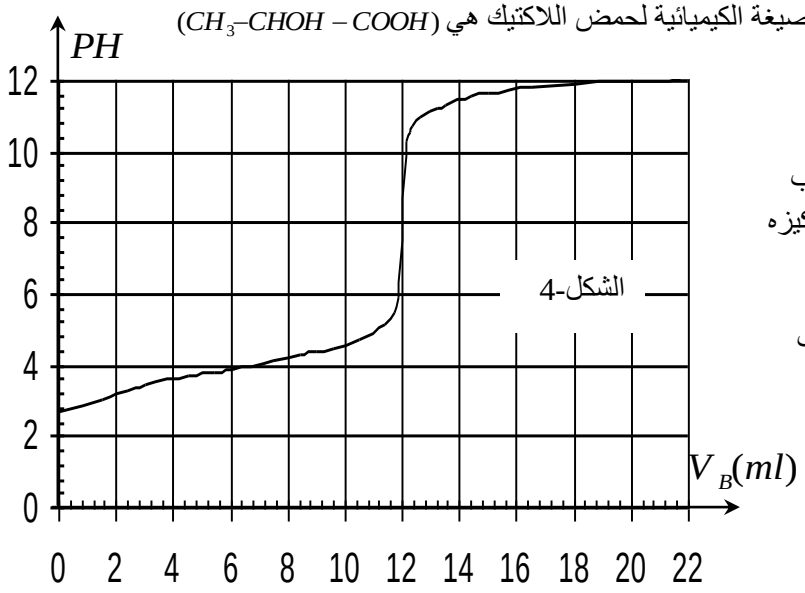
4- أحسب:

أ/ التركيز المولي النهائي لكل من (CH_3COO^-) و (CH_3COOH) .

ب/ قيمة PK_a للثنائية (CH_3COOH/CH_3COO^-) ، و استنتج النوع الكيميائي المتغلب في المحلول الحمضي ، برر.

التمرين 04(08s):

يحتوي الحليب على حمض اللاكتيك (حمض اللبن) الذي تزداد كميته عندما لا تحترم شروط الحفظ ، و يكون الحليب غير صالح للإستهلاك إذا زاد تركيز حمض اللاكتيك فيه عن $2,4.10^{-2}mol.L^{-1}$. الصيغة الكيميائية لحمض اللاكتيك هي $(CH_3–CHOH-COOH)$ و نرمز له إختصارا (HA) .



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

التجربة الأولى: أخذ التلميذ الأول حجما $V_A=20ml$ من الحليب و عايره بمحلول هيدروكسيد الصوديوم (محلول الصود) تركيزه المولي $C_B=5,0.10^{-2}mol.L^{-1}$ متتبعا تغيرات المزيج بواسطة PH متر، فتحصل على المنحنى الممثل في الشكل-4.

التجربة الثانية: أخذ التلميذ الثاني حجما $V_A=20ml$ من الحليب و مدده بالماء المقطر إلى أن أصبح حجمه $200ml$ ثم عاير المحلول الناتج بمحلول الصود السابق مستعملا كاشفا ملونا مناسبا فلاحظ أن لون الكاشف يتغير عند إضافة حجم من محلول الصود قدره $V_{BE}=12,9ml$.

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 للإستهلاك؟

5- برأيك أي تجربة أكثر دقة؟

التمرين 05(09s):

محلول مائي لحمض الإيتانويك CH_3COOH تركيزه C مقدرا بالوحدة (mol/L) .

1 ــ اكتب معادلة التفاعل الكيميائي المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل بين حمض الإيتانويك و الماء .

2 ــ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي السابق.

3 ــ أوجد عبارة $[H_3O^+]_f$ بدلالة C ، τ_f نسبة النهائية لتقدم التفاعل.

4- بين أنه يمكن كتابة عبارة ثابت الحموضة K_a للثنائية $CH_3COOH\ /CH_3COO^-$ على الشكل: $K_a=\tau_f^2.C/(1-\tau_f)$

5- نحدد قيمة τ_f للتحول من أجل تراكيز مولية مختلفة C و ندون النتائج في الجدول أدناه:

$C(mol/L).10^{-2}$	17,8	8,77	1,78	1,08
$\tau_f.10^{-2}$	1,0	1,4	3,1	4,0
$A=1/C(L/mol)$				
$B=\tau_f^2/(1-\tau_f)$				

أـ أتمم الجدول السابق.

ب- مثل البيان $A=f(B)$.

جـ استنتج ثابت الحموضة K_a للثنائية $CH_3COOH\ /CH_3COO^-$.

التمرين 06:(10m)

نحضر محلولا (S) لحمض الإيتانويك (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- أكتب معادلة التفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحادث.

2- أ/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي.

ب/ أوجد قيمة التقدم النهائي x_f .

جـ/ إذا علمت أن نسبة التقدم النهائي $\tau_f=0,039$ بين أن قيمة التركيز المولي $C=10^{-2}mol.L^{-1}$ ، ثم إستنتج m قيمة الكتلة المنحلة في المحلول (S) .

3- أحسب كسر التفاعل الإبتدائي Q_{ri} و كسر التفاعل عند التوازن Q_{rf} . 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 $(Na^+_{(aq)}+OH^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_b=4,0.10^{-3}mol.L^{-1}$ فيحدث التكافؤ عند إضافة حجم $V_{bE}=25ml$ من المحلول الأساسي.

أ/ أذكر البروتوكول التجريبي لهذه المعايرة.

ب/ أكتب معادلة التفاعل المنمذج لهذا التحول.

جـ/ أحسب 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: $M(O)=16g.mol^{-1}, M(C)=12g.mol^{-1}, M(H)=1g.mol^{-1}$ $\qquad PK_{a(CH_3COOH)/(CH_3COO^-)}=4,8$

التمرين 07:(10m)

بغرض تحضير محلول (S_1) لغاز النشادر $NH_{3\,(g)}$ ، نحل $1,2L$ منه في $500ml$ من الماء المقطر.

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

ب/ أكتب المعادلة الكيميائية للتفاعل المنمذج للتحول الكيميائي الحاصل.

2- إن قياس PH المحلول (S_1) في الدرجة $25°C$ أعطى القيمة $11,1$.

أ/ أنشئ جدولا لتقدم التفاعل.

ب/ أحسب نسبة التقدم النهائي τ_{1f} . ماذا تستنتج؟

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

أ/ ما هي الخطوات العملية المتبعة لتحضير المحلول (S_2).

ب/ إن قيمة PH المحلول (S_2) المحضر تساوي $10,8$. أحسب قيمة نسبة التقدم النهائي τ_{2f} للتفاعل.

جـ/ ما تأثير الحالة الإبتدائية للجملة على نسبة التقدم النهائي للتفاعل؟

4- أحسب قيمة ثابت الحموضة K_a للثنائية $NH^+_{4\,(aq)} / NH_{3\,(aq)}$.

التمرين 08:(10s)

المحاليل المائية مأخوذة في الدرجة $25°C$. لأجل تعيين قيمة التركيز المولي لمحلول مائي (S_0) لحمض الميتانويك $HCOOH_{(aq)}$ نحقق التجربتين التاليتين:

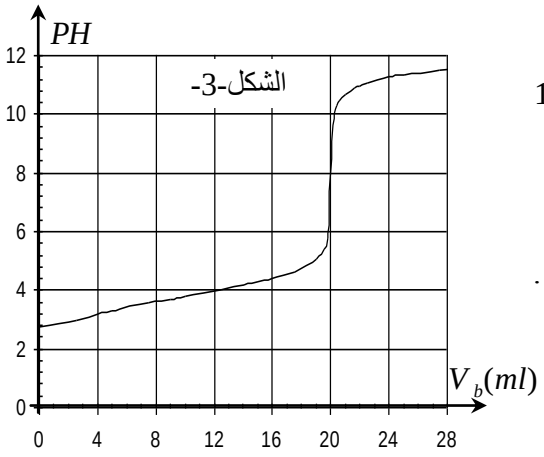
التجربة الأولى:

نأخذ حجما $V_0 = 20ml$ من المحلول (S_0) ، و نمدده 10 مرات(أي إضافة $180ml$ من الماء المقطر) لنحصل على محلول (S_1).

التجربة الثانية:

تأخذ حجما $V_1 = 20ml$ من المحلول الممدد (S_1) و نعايره بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_b = 0,02mol.L^{-1}$.

أعطت نتائج المعايرة البيان(الشكل-3).



الشكل-3-

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

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

3- عين بيانيا إحداثيتي نقطة التكافؤ و استنتج التركيز المولي للمحلول (S_1).

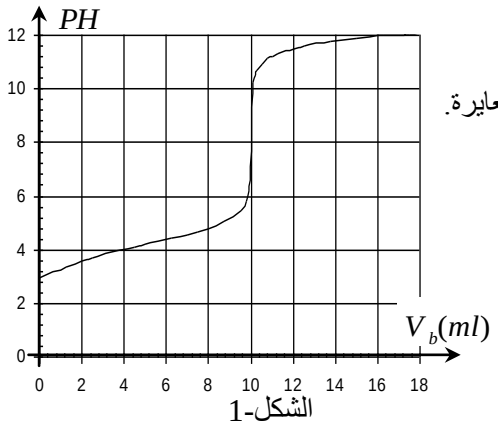
4- أوجد بالاعتماد على البيان القيمة التقريبية لثابت الحموضة K_a للثنائية $HCOOH_{(aq)} / HCOO^-_{(aq)}$.

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

التمرين 09:(10s)

يتكون مشروب غازي من غاز ثنائي الكربون CO_2 منحل في الماء و السكر و حمض البنزويك ذو الصيغة C_6H_5COOH . يريد أحد التلاميذ إجراء عملية معايرة لمعرفة التركيز المولي C_a للحمض في هذا المشروب ، و لأجل ذلك يأخذ منه حجما قدره $V_a = 50ml$ بعد إزالة غاز CO_2 عن طريق رجه جيدا و يضعه في بيشر ثم يعايره بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)})$ ذي التركيز المولي $C_b = 1,0.10^{-1} mol.L^{-1}$.

1- من أجل كل حجم V_b لمحلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف يسجل التلميذ في كل مرة قيمة PH المحلول عند الدرجة $25°C$ باستعمال مقياس الـ PH متر فتمكن من رسم المنحنى البياني $PH = f(V_b)$ (الشكل-1).



الشكل-1

باعتبار حمض البنزويك الحمض الوحيد في المشروب الغازي.

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

ب- حدد بيانيا إحداثيتي نقطة التكافؤ E .

جـ- استنتج التركيز المولي C_a لحمض البنزويك.

2- من أجل حجم $V_b = 10,0ml$ لمحلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف:

أ- أنشئ جدول تقدم التفاعل.

ب- أوجد كمية مادة كل من شوارد الهيدرونيوم $(H_3O^+_{(aq)})$ و جزيئات حمض البنزويك المتبقية في الوسط التفاعلي مستعينا بجدول تقدم التفاعل.

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

اسم الكاشف	أحمر الميتيل	أزرق البروموتيمول	الفينول فتاليين
PH مجال التغير اللوني	$6,2 - 4,2$	$7,6 - 6,0$	$10,0 - 8,0$

التمرين 10(11m):

محلول (S_0) لحمض الإيتانويك (CH_3COOH) ، حجمه V_0 و تركيزه المولي $C_0=1,0.10^{-2}mol/L$.

1- أكتب معادلة التفاعل المنمذجة لإنحلال حمض الايتانويك في الماء.

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

3- أكتب عبارة كل من:

أ- نسبة التقدم النهائي τ_f بدلالة C_0 و $[H_3O^+_{(aq)}]_{éq}$.

ب- كسر التفاعل عند التوازن ، و بين أنه يمكن كتابته على الشكل : $Q_{réq}=\dfrac{[H_3O^+_{(aq)}]^2_{éq}}{C_0-[H_3O^+_{(aq)}]_{éq}}$

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

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

علما أن:

$\lambda_{H_3O^+}=35,0mS.m^2.mol^{-1}$ و

$\lambda_{CH_3COO^-}=3,6mS.m^2.mol^{-1}$

المحلول	$C(mol/L)$	$\sigma_{éq}(S.m^{-1})$	$[H_3O^+_{(aq)}]_{éq}(mol/L)$	$\tau_f(\%)$	$Q_{réq}$
S_0	$1,0.10^{-2}$	0,016			
S_1	$5,0.10^{-2}$	0,036			

ب- استنتج تأثير التركيز المولي للمحلول على كل من:

- نسبة التقدم النهائي τ_f .

- كسر التفاعل عند التوازن $Q_{réq}$.

التمرين 11:(11m)

عينة مخبرية S_0 لمحلول هيدروكسيد الصوديوم تحمل المعلومات التالية: 27% و $d=1,3$.

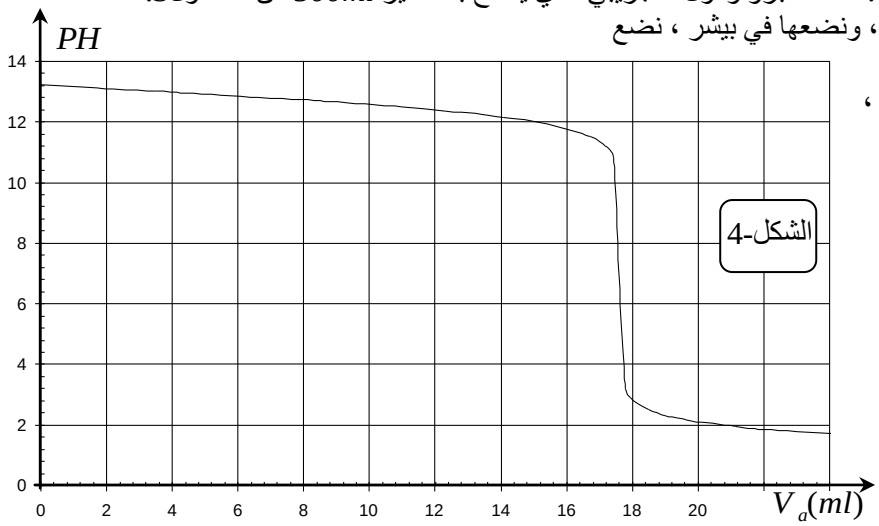
1-أ- بين بالحساب أن التركيز المولي للمحلول يقارب $C_0=8,8mol/L$.

ب- ما هو حجم محلول حمض كلور الهيدروجين الذي تركيزه المولي $C_a=0,10mol/L$. اللازم لمعايرة $V_0=10ml$ من العينة المخبرية؟

جـ - هل يمكن تحقيق هذه المعايرة بسهولة؟علل.

2- نحضر محلولا S بتمديد كمية من العينة المخبرية 50مرة. صف البروتوكول التجريبي الذي يسمح بتحضير $500ml$ من المحلولS.

3- نأخذ بواسطة ماصة حجما $V_b=10,0ml$ من المحلولS ، ونضعها في بيشر ، نضع مسبار جهاز الـPHمتر في البيشر و نضيف إليه كمية مناسبة من الماء المقطر تجعل المسبار مغمورا بشكل ملائم ، نقيس قيمة الـPH ، بعدها نسكب بواسطة سحاحة حجما من المحلول الحمضي ثم نعيد قياس الـPH . نكرر العملية ، مما يسمح لنا برسم المنحنى البياني(الشكل-4).



الشكل-4

أ- كيف نضع مسبار جهاز الـPHمتر حتى يكون مغمور بشكل ملائم في البيشر؟ لماذا؟

ب- أكتب المعادلة المنمذجة للتحول الحادث أثناء المعايرة.

جـ - عين الإحداثيتين (V_{aE},PH_E) لنقطة التكافؤE مع ذكر الطريقة المتبعة.

د- أحسب التركيز المولي للمحلولS ثم استنتج التركيز المولي للعينة المخبرية.

المعطيات:

$M(H)=1g/mol$ ، $M(O)=16g/mol$ ، $M(Na)=23g/mol$

التمرين 12 (11s):

إنحلال حمض الايتانويك CH_3COOH في الماء هو تحول كيميائي ينمذج بالتفاعل ذي المعادلة:

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

نقيس في الدرجة $25°C$ الناقلية النوعية للمحلول الذي تركيزه المولي الابتدائي $C_0=1,010^{-2}mol.L^{-1}$ فنجدها: $\sigma=1,6.10^{-2}S.m^{-1}$.

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

2- أنشـــئ جدولا لتقدم التفاعل.

3- أكتب عبارة ثابت التوازن الكيميائي K بدلالة C_0 و $[H_3O^+_{(aq)}]_{éq}$.

4- يعطـــى الشكل العام لعبارة الناقلية النوعية في كل لحظة بدلالة التراكيز المولية

و النـاقليات النوعية المولية الشـاردية لمختلف الشوارد المتواجدة فـي المحلول بالصيغة:$\sigma(t)=\sum_{i=1}^{i=n}\lambda_i.[\chi_i]$.

أكتب العبارة الحرفية للناقلية النوعية $\sigma(t)$ للمحلول السابق (يُهمل التفكك الذاتي للماء).

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

ب- أحسب ثابت التوازن الكيميائي K.

جـ - عين النسبة النهائية للتقدم τ_f. ماذا تستنتج؟

المعطيات: $\lambda_{CH_3COO^-} = 4{,}10.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{H_3O^+} = 35{,}9.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$

التمرين 13: (12m)

تُؤخذ كل المحاليل في $25°C$. الإيبوبروفين حمض كربوكسيلي صيغته الجزيئية الإجمالية $C_{13}H_{18}O_2$، دواء يُعتبر من المضادات للإلتهابات، شبيه بالأسبرين، مسكن للآلام و مخفض للحرارة.

تُباع مستحضرات الإيبوروفين في الصيدليات على شكل مسحوق في أكياس تحمل المقدار $200mg$ يذوب في الماء. في كل هذا النشاط نرمز لحمض الإيبوبروفين بـ $RCOOH$ و لأساسه المرافق بـ $RCOO^-$. $M(RCOOH) = 206g.mol^{-1}$.

أولا:

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: $C_0 \approx 0{,}002 mol.L^{-1}$.

2- أعط قياس PH المحلول S_0 القيمة $PH = 3{,}5$.

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

ب- أكتب عبارة كسر التفاعل Q_r لهذا التحول.

جـ- بين أن عبارة Q_r عند التوازن تُكتب على الشكل: $Q_{réq} = \dfrac{x_{Max}.\tau_f^2}{V_0.(1-\tau_f)}$

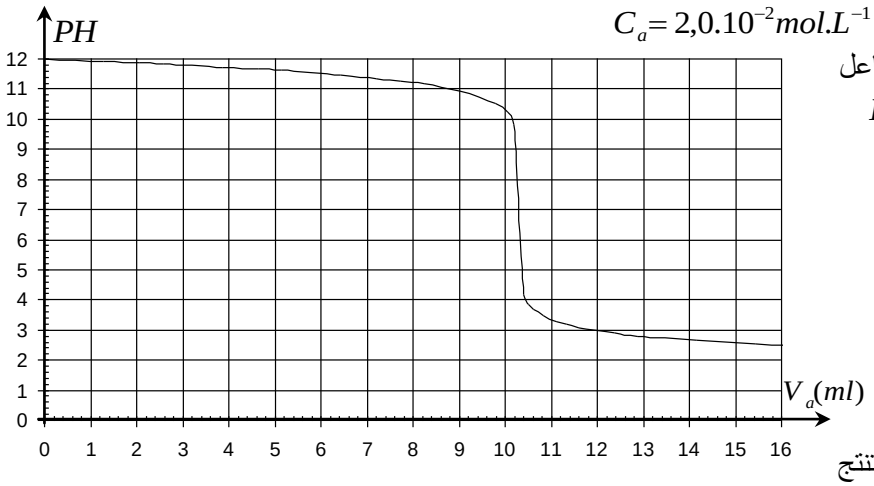
حيث τ_f : نسبة التقدم النهائي للتفاعل و x_{Max} :التقدم الأعظمي و يُعبر عنه بـ mol.

د- استنتج قيمة ثابت التوازن K.

ثانيا:

للتحقق من صحة المقدار المسجل على الكيس، نأخذ حجما $V_b = 100{,}0ml$ من محلول مائي S_b لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+(aq) + HO^-(aq))$ تركيزه المولي $C_b = 2{,}0.10^{-2} mol.L^{-1}$ و نذيب فيه كليا محتوى الكيس فنحصل على محلول مائي S (نعتبر أن حجم المحلول S هو V_b). نأخذ $20ml$ من المحلول S و نضعه في بيشر و نعايره بمحلول حمض كلور الهيدروجين تركيزه المولي $C_a = 2{,}0.10^{-2} mol.L^{-1}$

فنحصل على المنحنى البياني(الشكل-9)، معادلة تفاعل المعايرة هي: $H_3O^+(aq) + HO^-(aq) = 2H_2O(l)$



1- أرسم بشكل تخطيطي عملية المعايرة.

2- عرف نقطة التكافؤ، ثم حدد إحداثيتي هذه النقطة E.

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

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

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

التمرين 14:(12m)

1- نُحضر محلولا مائيا S_1 حجمه $V = 200ml$ لحمض البنزويك C_6H_5COOH بتركيز مولي $C_1 = 1{,}00.10^{-2} mol.L^{-1}$ ، ثم نقيس PH هذا المحلول فنجده $PH_1 = 3{,}1$.

أ- أكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء.

ب- أنشئ جدولا لتقدم هذا التفاعل.

جـ - أحسب نسبة التقدم النهائي τ_{1f} لهذا التفاعل. ماذا تستنتج؟

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

هـ - أثبت أن K_{a1} يعطى بالعلاقة: $K_{a1}=C_1.\frac{\tau_{1f}^2}{(1-\tau_{1f})}$ ، ثم أحسب قيمته.

2- نأخذ حجما $20ml$ من المحلول S_1 و نمدده 10مرات بالماء المقطر فنحصل على محلول S_1' لحمض البنزويك بتركيز مولي C_1' ، ثم نقيس PH هذا المحلول فنجده $PH_1'=3,6$.

أ- أثبت أن: $C_1'=1,00.10^{-3}mol.L^{-1}$.

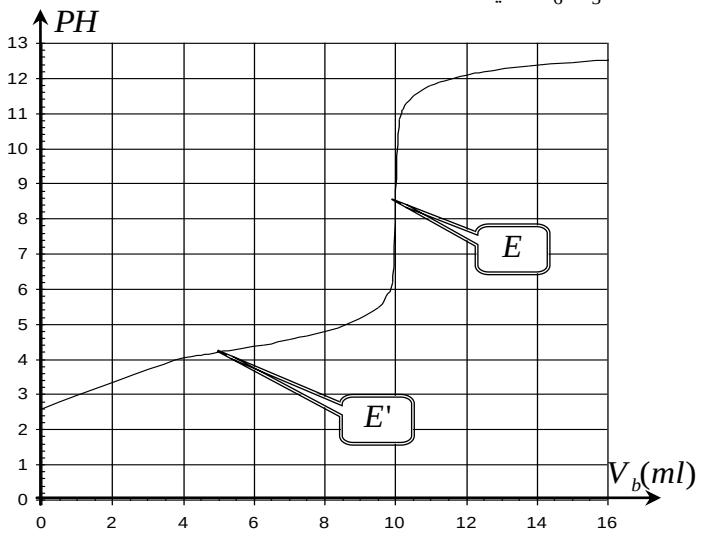
ب- أحسب القيمة الجديدة لنسبة التقدم النهائي τ_{2f} لتفاعل حمض البنزويك مع الماء.

جـ - ما هو تـــــــــأثير تخفيف المحاليل على نسبة التقدم النهائـــــــي؟

التمرين 15 (12 s):

تُؤخذ كل المحاليل في $25°C$.

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



1- أكتب معادلة إنحلال حمض البنزويك في الماء.

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

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

أ- أكتب معادلة تفاعل المعايرة.

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

جـ - جِد التركيز المولي C_a لحمض البنزويك.

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

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

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

يعطى: $M(O)=16g.mol^{-1}$ ، $M(H)=1g.mol^{-1}$ ، $M(C)=12g.mol^{-1}$

التمرين 16(12s):

تُؤخذ كل المحاليل في $25°C$.

1- حضرنا محلولا S_1 لحمض الإيتانويك CH_3COOH تركيزه المولي $C_1=1,0.10^{-2}mol.L^{-1}$ و له $PH=3,4$.

أ- أكتب معادلة تفاعل حمض الإيتانويك مع الماء.

ب- أنشئ جدولا لتقدم التفاعل الكيميائي.

جـ - بيِن أن CH_3COOH لا يتفاعل كليا مع الماء.

د- أثبت أن K_1 ثابت التوازن للتفاعل يعطى بالعلاقة: $K_1=C_1.\frac{\tau_{1f}^2}{(1-\tau_{1f})}$

أحسب قيمته ، حيث: τ_{1f} نسبة التقدم النهائي للتفاعل.

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

2- في تجربة ثانية حضرنا محلولا S_2 لحمض الإيتانويك CH_3COOH تركيزه المولي $C=1,0.10^{-1}mol.L^{-1}$ ، الناقلية النوعية له $\sigma=50,0mS.m^{-1}$.

أ- أحسب التراكيز المولية للأنواع الشاردية المتواجدة في المحلول.

ب- أحسب τ_{2f} و K_2 .

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

ب- هل يتعلق ثابت التوازن K بالتراكيز المولية الإبتدائية؟

يعطى:

$\lambda_{H_3O^+}=35,9mS.m^2.mol^{-1}$ ، $\lambda_{CH_3COO^-}=4,1mS.m^2.mol^{-1}$