تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

	التحولات المقرونة بالتفاعلات حمض قاعدة	2 éme Bac (PC)

التمرين 1

المواد الحافظة مواد تطيل مدة صلاحية المواد الغذائية القابلة للاستهلاك وتحميها من التعفنات الناتجة عن الطفيليات المجهرية . وتُعرف في المواد الغذائية وفي المشروبات برموز من $E200$ إلى $E297$. فحمض البنزويك C_6H_5COOH يرمز له بالرمز $E210$. وبنزوات الصوديوم C_6H_5COONa يرمز له بـ $E211$. وهي مواد تستعمل في الصناعة كمواد حفيظة للمواد الغذائية لكونها مبيدات ومضادات للبكتيريا ، ويوجدان خصوصا في المشروبات الغازية <Light> .

حالة توازن مجموعة كيميائية:

نذيب كتلة m_0 من حمض البنزويك C_6H_5COOH في الماء المقطر ، فنحصل على محلول مائي (S_0) لحمض البنزويك حجمه $V_0 = 100\,mL$ وتركيزه $C_A = 1{,}0.10^{-2}\,mol.L^{-1}$ ، وله $pH = 3{,}1$.

1) أحسب قيمة الكتلة m_0 .

2) أكتب معادلة تفاعل حمض البنزويك مع الماء.

3) أنشئ جدول تقدم التفاعل.

4) عبر عن نسبة التقدم النهائي للتفاعل τ بدلالة $\left[H_3O^+\right]_{éq}$ و C_A . أحسب قيمته. استنتج.

5) أعط تعبير خارج التفاعل $Q_{r,éq}$ في حالة التوازن ، ثم أثبت أن $Q_{r,éq} = \dfrac{\left[H_3O^+\right]^2_{éq}}{C_A - \left[H_3O^+\right]_{éq}}$. أحسب $Q_{r,éq}$.

6) تحقق من قيمة ثابتة الحمضية $K_A(C_6H_5COOH\,/\,C_6H_5COO^-)$.

معطيات :

- الكتلة المولية : $M(C_6H_5COOH) = 122\,g.mol^{-1}$.
- ثابتة الحمضية للمزدوجة $C_6H_5COOH\,/\,C_6H_5COO^-$ عند 25^oC : $pK_A = 4{,}2$
- الجداء الأيوني للماء : $K_e = 10^{-14}$

التمرين 2

نمزج محلولا مائيا لكلورور الأمونيوم $(NH^+_{4(aq)} + Cl^-_{(aq)})$ بمحلول مائي لإيثانوات الصوديوم $(CH_3CO^-_{2(aq)} + Na^+_{(aq)})$.

نعتبر أن $NH^+_{4(aq)}$ و $CH_3COO^-_{(aq)}$ لا يتفاعلان مع الماء .

1) أكتب معادلة التفاعل الممكن حدوثه .

2) أعط العلاقة بين ثابتة التوازن K لهذا التفاعل والتراكيز عند التوازن .

3) حدد المزدوجتان قاعدة/حمض المتدخلتان في هذا التفاعل .

4) أعط العلاقات بين التراكيز عند التوازن وثابتي الحمضية K_{A1} للمزدوجة الأولى و K_{A2} للمزدوجة الثانية .

5) عبر عن K بدلالة K_{A1} و K_{A2} وأحسب قيمتها .

6) استنتج ما إذا كان التفاعل كليا أم محدودا.

معطيات: $pK_{A1}(NH^+_4\,/\,NH_3) = 9{,}2$ و $pK_{A2}(CH_3COOH\,/\,CH_3COO^-) = 4{,}8$

التمرين 3

تتكون الأسبرين من حمض الأستيل ساليسيليك $C_7H_7O_4H$ ذي $pK_A = 3{,}49$.

نذيب نصف قرص من الأسبرين في الماء المقطر ، فنحصل على حجم V من محلول مائي له $pH = 2{,}70$.

1) أكتب معادلة تفاعل حمض الأستيل ساليسيليك مع الماء .

2) أحسب ثابتة الحمضية للمزدوجة قاعدة/حمض .

3) أحسب النسبة لتركيز الحمض على تركيز قاعدته المرافقة في المحلول . ماذا تستنتج ؟

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

	التحولات المقرونة بالتفاعلات حمض قاعدة	2 éme Bac (PC)

التمرين 1

حمض الأسكوربيك $C_6H_8O_6$ أو فيتامين C مادة طبيعية توجد في عدد كبير من المواد الغذائية ذات أصل نباتي وعلى الخصوص في المواد الطازجة والخضر والفواكه . كما يمكن تصنيعه في مختبرات الكيمياء .
تباع فيتامين C في الصيدليات على شكل أقراص وهو مركب مضاد للعدوى ومنشط للجسم ويساعد على نمو العظام والأوتار والأسنان ... ويؤدي نقصه في التغذية لدى الإنسان إلى ظهور داء الحفر . يعرف فيتامين C بالرمز $E300$.

معطيات :

- المزدوجة قاعدة/حمض : $(C_6H_8O_6 / C_6H_7O_6^-)$
- الكتلة المولية لحمض الأسكوربيك : $M(C_6H_8O_6) = 176\,g.mol^{-1}$
- ثابتتا الحمضية :

$$pK_A(C_6H_8O_6 / C_6H_7O_6^-) = 4,05$$
$$pK_A(C_6H_5COOH / C_6H_5COO^-) = 4,20$$

1) تحديد خارج تفاعل حمض الأسكوربيك مع الماء بقياس pH .

نعتبر محلولا مائيا لحمض الأسكوربيك $C_6H_8O_6$ حجمه V وتركيزه المولي $C_1 = 1.10^{-2}\,mol.L^{-1}$. أعطى قياس pH هذا المحلول عند 25^oC القيمة $pH = 3,01$

1.1) أكتب معادلة تفاعل حمض الأسكوربيك مع الماء .
2.1) أنشئ الجدول الوصفي لهذا التفاعل .
3.1) أحسب τ نسبة التقدم النهائي للتفاعل . هل التحول كلي ؟
4.1) المجموعة الكيميائية في حالة توازن : أوجد خارج التفاعل $Q_{r,éq}$.
5.1) استنتج قيمة ثابتة التوازن K المقرونة بهذا التفاعل

2) تحديد كتلة حمض الأسكوربيك في قرص فيتامين $C500$.

نسحق قرصا من فيتامين $C500$ ونذيبه في قليل من الماء ؛ ثم ندخل الكل في حوجلة معيارية من فئة $200\,mL$ نضيف الماء المقطر حتى الخط المعياري ونحرك . فنحصل على محلول مائي (S) تركيزه المولي C_A . نأخذ حجما $V_A = 10,0mL$ من المحلول (S) ونعايره بمحلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ تركيزه المولي $C_B = 1,5.10^{-2}\,mol.L^{-1}$. يحصل التكافؤ حمض ـ قاعدة عند صب الحجم $V_{B,E} = 9,5mL$.

1.2) أكتب معادلة التفاعل حمض ـ قاعدة بين حمض الأسكوربيك وأيونات الهيدروكسيد $HO^-_{(aq)}$.
2.2) أوجد قيمة C_A .
3.2) استنتج قيمة m كتلة حمض الأسكوربيك الموجودة في القرص . فسر التسمية "فيتامين $C500$"

3) تطور مجموعة كيميائية:

يمكن تفادي تحلل حمض الأسكوربيك في عصير فاكهة بإضافة بنزوات الصوديوم المعروف بالرمز $E211$ إلى هذا العصير حيث يتفاعل حمض الأسكوربيك مع أيون البنزوات $C_6H_5COO^-_{(aq)}$ وفق المعادلة الكيميائية التالية :

$$C_6H_8O_{6(aq)} + C_6H_5COO^-_{(aq)} \rightleftharpoons C_6H_7O^-_{6(aq)} + C_6H_5COOH_{(aq)}$$

1.3) عبر عن ثابتة التوازن K المقرونة بهذا التفاعل بدلالة ثابتتي الحمضية للمزدوجتين (قاعدة/حمض) المتفاعلتين ثم أحسب قيمتها
2.3) قيمة خارج التفاعل للمجموعة الكيميائية في الحالة البدئية $Q_{r,i} = 1,41$. هل تتطور المجموعة الكيميائية أم لا ؟ علل جوابك

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

التمرين 2

يعتبر الخل التجاري محلولا مائيا لحمض الإيثانويك CH_3COOH ويتميز بدرجة حمضية (X^o)، والتي تمثل الكتلة X بالغرام (g) لحمض الإيثانويك الموجودة في $100g$ من الخل .

المعطيات : تمت جميع القياسات عند 25^oC .

- الكتلة الحجمية للخل : $\rho = 1g.mL^{-1}$
- الكتلة المولية لحمض الإيثانويك : $M(CH_3COOH) = 60\,g.mol^{-1}$
- الموصليات المولية : $\lambda(H_3O^+) = 3,46.10^{-2}\,S.m^2mol^{-1}$ و $\lambda(CH_3COO^-) = 4,09.10^{-3}\,S.m^2mol^{-1}$

1) دراسة ذوبان حمض الإيثانويك في الماء :

نتوفر على محلولين مائيين (S_1) و (S_2) لحمض الإيثانويك .

- ✓ المحلول (S_1) تركيزه المولي $C_1 = 5.10^{-2}\,mol.L^{-1}$ وموصليته $\sigma_1 = 3,5.10^{-2}\,S.m^{-1}$.
- ✓ المحلول (S_2) تركيزه المولي $C_2 = 5.10^{-3}\,mol.L^{-1}$ وموصليته $\sigma_2 = 1,1.10^{-2}\,S.m^{-1}$.

نعتبر ذوبان حمض الإيثانويك في الماء تفاعلا محدودا .

1.1) أكتب معادلة التفاعل المنمذج لذوبان حمض الإيثانويك في الماء

2.1) أوجد تعبير التركيز المولي الفعلي $[H_3O^+]_{éq}$ لأيونات الأوكسونيوم عند التوازن بدلالة σ و $\lambda(H_3O^+)$ و $\lambda(CH_3COO^-)$

3.1) أحسب $[H_3O^+]_{éq}$ في كل من (S_1) و (S_2)

4.1) حدد نسبتي التقدم النهائي τ_1 و τ_2 لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء في كل محلول واستنتج تأثير التركيز البدئي للمحلول على نسبة التقدم النهائي

5.1) حدد ثابتة التوازن لتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء بالنسبة لكل من (S_1) و (S_2) . ماذا تستنتج ؟

2) التحقق من درجة حمضية الخل التجاري .

نأخذ حجما $V_0 = 1mL$ من خل تجاري درجة حمضيته (7^o) وتركيزه المولي C_0 ونضيف إليه الماء المقطر لتحضير محلول مائي (S) تركيزه المولي C_S وحجمه $V_S = 100mL$.

نعاير الحجم $V_A = 20mL$ من المحلول (S) بمحلول مائي (S_B) لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ تركيزه $C_B = 1,5.10^{-2}\,mol.L^{-1}$. نحصل على التكافؤ عند صب الحجم $V_{B,E} = 15,7mL$ من المحلول (S_B).

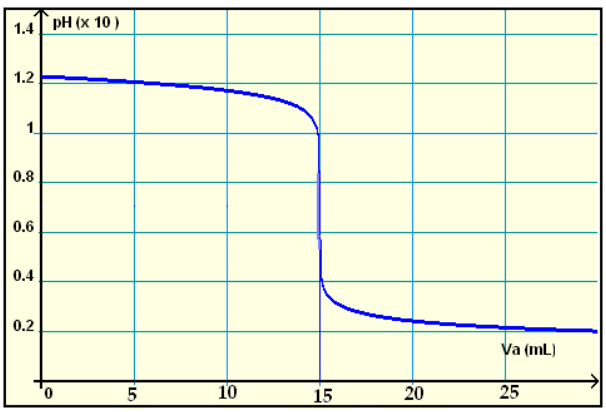
1.2) أكتب المعادلة المنمذجة للتفاعل حمض ـ قاعدة .

2.2) أحسب C_S .

3.2) حدد درجة الحمضية للخل المدروس . واستنتج هل تتوافق النتيجة المحصل عليها مع القيمة المسجلة على الخل التجاري ؟

التمرين3

لمعايرة محلول S_B لهيدروكسيد البوتاسيوم $(K^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)})$ بقياس pH ، نضع في كأس حجما $V_B = 20mL$ من هذا المحلول ونضيف إليه $20mL$ من الماء المقطر .نستعمل كمحلول معايِر ، محلولا S_A لحمض الكلوريدريك تركيزه $C_A = 50mmol.L^{-1}$. نخط ، بواسطة مجدول ، منحنى المعايرة $pH = f(V_A)$ بحيث V_A هي حجم الحمض المضاف .



1) لماذا تمت إضافة الماء المقطر في الكأس .

2) أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

3) حدد مبيانيا إحداثيتي نقطة التكافؤ .

4) استنتج التركيز C_B للمحلول S_B .

5) إختر من بين الكواشف الملونة المدونة في الجدول أسفله ، الكاشف الملون الأنسب لهذه المعايرة

الكاشف الملون	هيليانتين	أحمر المثيل	أزرق البروموتيمول
منطقة الانعطاف	4,4 – 3,1	6,2 – 4,2	7,6 – 6,0

تم تحميل هذا الملف من موقع Talamidi.com

	التحولات المقرونة بالتفاعلات حمض قاعدة	2 éme Bac (PC)

التمرين1

ملكة المروج نبتة معمرة تتواجد في المناطق الرطبة، يتراوح طول ساقها بين $50cm$ و $1,50m$. و يعلو ساقها عنقود من الأزهار التي تحتوي على حمض الساليسيليك $C_7H_6O_3$ المعروف بتأثيره المهدئ لألام المفاصل.

نحضر حجما V من محلول مائي لحمض الساليسيليك $C_7H_6O_3$ ذو تركيز $C=10^{-2}mol.L^{-1}$، أعطى قياس pH المحلول القيمة $pH=2,5$.

1) أعط تعريفا للحمض حسب برونشتد

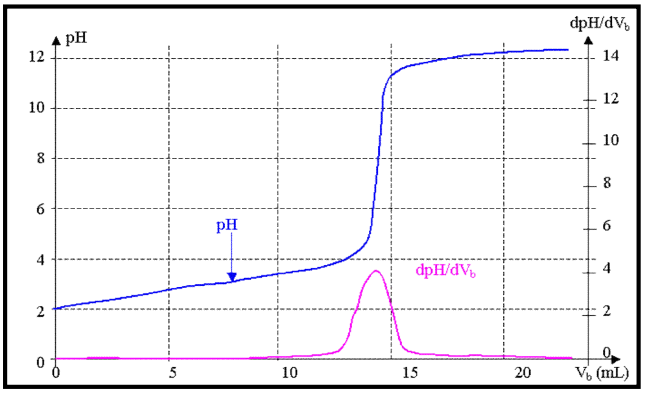
2) أكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل الحمض $C_7H_6O_3$ مع الماء علما أن التحول غير تام .

3) أنجز جدول تقدم التفاعل.

4) أحسب τ نسبة التقدم النهائي للتفاعل.

5) أحسب $Q_{r;éq}$ قمة خارج التفاعل عند التوازن

6) نقوم بإذابة كتلة m من حمض الساليسيليك $C_7H_6O_3$ في $100mL$ من الماء. فنحصل على محلول S_0 ذي تركيز C_0، نقوم بتخفيف المحلول 10 مرات فنحصل على محلول مخفف S_A. نأخذ حجما $V_A=20mL$ من المحلول S_A ثم نعايره باستعمال محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(Na^+_{(aq)}+HO^-_{(aq)})$ ذو تركيز $C_B=0,10mol.L^{-1}$. بواسطة مجدول نحصل على المنحنى الممثل جانبه.



1.6) أكتب المعادلة الحصيلة لتفاعل المعايرة.

2.6) حدد إحداثيات نقطة التكافؤ.

3.6) حدد C_A تركيز المحلول S_A

4.6) حدد قيمة m كتلة حمض الساليسيليك المذابة.

5.6) حدد الكاشف الملون المناسب للمعايرة مع تعليل الجواب.تنتج قيمة C_0 تركيز المحلول S_0.

الكاشف الملون	أحمر البرومو فينول	أزرق البروموتيمول	أحمر الكريزول	الفينول فتالين
منطقة الانعطاف	4,8 - 6,4	6,0 - 7,6	7,2 - 8,8	8,2 - 10

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

التمرين 2

معطيات : $pK_A(HNO_2/NO_2^-)=3,3$ و $pK_A(HCOOH/HCOO^-)=3,8$ و $pK_e=14,0$

1) دراسة محلولين مائيين:

نعتبر محلولين مائيين S_1 لحمض النترو (Acide Nitreux) $HNO_{2(aq)}$ و S_2 لميثانوات الصوديوم $(HCO^-_{2(aq)}+Na^+_{aq})$، تركيزهما من المذاب هو $C_1=0,20mol.L^{-1}$ و $C_2=0,40mol.L^{-1}$، على التوالي. في حين أعطى قياس pH القيمتين $pH_1=1,3$ و $pH_2=8,7$.

1.1) اكتب معادلة التفاعل بين حمض النترو والماء ثم أعط تعبير ثابتة التوازن.

2.1) أكتب معادلة التفاعل بين أيون الإيثانوات والماء ثم أعط تعبير ثابتة التوازن .

3.1) على محور مدرج بسلم pH ، حدد مجالات الهيمنة لكل مزدوجة ثم استنتج النوع الكيميائي المهيمن في كل محلول

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

2) دراسة خليط للمحلولين .

نمزج حجمين متساويين $V_1 = V_2 = V = 200\,mL$ من كل محلول ، فتكون كمية المادة البدئية لحمض النترو هي n_1 وكمية المادة لأيون الإيثانوات هي n_2 .

1.2) أحسب n_1 و n_2 .

2.2) أكتب معادلة التفاعل حمض ـ قاعدة الحاصل عند مزج المحلولين .

3.2) عبر عن ثابتة التوازن K بدلالة pK_{A1} و pK_{A2} . أحسب قيمتها .

4.2) بعد إنجاز جدول التقدم ، أعط تعبير K بدلالة تقدم التفاعل عند التوازن x_{eq} .

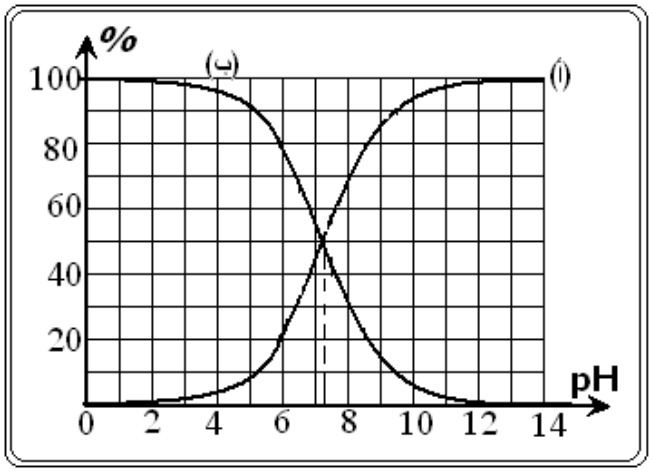
5.2) بين أن الحل الذي له معنى فيزيائي للمعادلة المحصل عليها في السؤال 4.2، هو $3,2.10^{-2}mol$; x_{eq} .

6.2) استنتج التراكيز المولية الفعلية لمختلف الأنواع الكيميائية المتواجدة في الخليط

7.2) اعتمادا على إحدى المزدوجتين المتدخلتين في التفاعل ، بين أن الخليط له pH ; 4

التمرين 3

1) يبين الشكل أسفله مخطط توزيع حمض تحت الكلورور (*Acide hypochloreux*) ذي الصيغة $HClO$ وقاعدته المرافقة ClO^- والمسماة أيون تحت الكلوريت ($ion\ hypochlorite$).



1.1) حدد مبيانيا الثابتة pK_A للمزدوجة $HClO/ClO^-$.

2.1) استنتج مخطط هيمنة هذه المزدوجة .

3.1) أي من المنحنيين (أ) أو (ب) يوافق أيون تحت الكلوريت ؟

4.1) أكتب معادلة تفاعل $HClO$ مع الماء .

2/ نمزج حجما $V_1 = 20mL$ من محلول مائي S_1 لحمض تحت الكلوروز تركيزه $C_1 = 1,0.10^{-2}mol.L^{-1}$ مع حجم $V_2 = 10mL$ من محلول مائي S_2 لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C_2 = C_1$. نقيس pH الخليط فنجد : $pH = 7,2$

نعطي : $K_e = 10^{-14}$ و $pK_A(HClO/ClO^-) = 7,2$ عند 25^oC .

1.2) أكتب معادلة تفاعل حمض تحت الكلوروز مع أيونات الهيدروكسيد .

2.2) أحسب النسبة $\dfrac{[ClO^-]_{eq}}{[HClO]_{eq}}$ في الخليط .

3.2) أنشئ جدول تطور التحول الكيميائي ثم حدد التقدم النهائي لهذا التحول .

4.2) عبر عن ثابتة التوازن K المقرونة بهذا التفاعل بدلالة K_e و K_A ثابتة الحمضية للمزدوجة $HClO/ClO^-$ ، ثم أحسب قيمتها العددية . ماذا تستنتج ؟

Talamidi.com تم تحميل هذا الملف من موقع

	التحولات المقرونة بالتفاعلات حمض قاعدة	2 éme Bac (PC)

التمرين 1

1) أسئلة مباشرة بخصوص التحول الكيميائي المدروس :

يتفاعل حمض الإيثانويك مع الماء بشكل محدود وفق المعادلة التالية :

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(aq)} \longrightarrow CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

1.1) أعط تعريف حمض حسب برونشتد.

2.1) اعتمادا على المعادلة السابقة ، تعرف ثم أكتب مزدوجتي قاعدة / حمض الداخلتين في التفاعل

3.1) عبر عن ثابتة التوازن K المقرونة بمعادلة التوازن الكيميائي .

2) الدراسة الـ pH مترية :

نتوفر على محلول حمض الإيثانويك تركيزه المولي البدئي $C_1 = 2,7.10^{-3} mol.L^{-1}$ وحجمه $V_1 = 100mL$ وله $pH = 3,7$ عند 25^oC .

1.2) حدد كمية المادة البدئية n_1 لحمض الإيثانويك.

2.2) أنشئ جدول التقدم ثم أحسب قيمة التقدم الأقصى x_{max} .

3.2) انطلاقا من قياس pH استنتج التركيز المولي النهائي لأيونات الأوكسونيوم لمحلول حمض الإيثانويك . عبر عن التقدم النهائي x_f للتفاعل ثم أحسب قيمته.

4.2) أعط التعبير الحرفي لنسبة التقدم النهائي τ_1 للتفاعل. تأكد أن $\tau_1 = 7,4.10^{-2}$. هل التحول المدروس كلي ؟ علل جوابك .

5.2) عبر عن التركيز المولي النهائي لأيونات الإيثانوات $CH_3COO^-_{(aq)}$ وأحسب قيمته.

6.2) عبر عن التركيز المولي النهائي الفعلي $\left[CH_3COOH\right]_f$ لحمض الإيثانويك . أحسب قيمته.

7.2) تأكد من كون قيمة ثابتة التوازن K_1 المقرونة بمعادلة التوازن الكيميائي تساوي $1,6.10^{-5}$.

3) الدراسة بواسطة قياس الموصلية :

نقيس بعد ذلك، و عند 25^oC ، موصلية محلول حمض الإيثانويك ذي التركيز $C_2 = 1,0.10^{-1} mol.L^{-1}$. يشير مقياس الموصلية إلى القيمة $\sigma = 5,00.10^{-2} S.m^{-1}$.

1.3) أذكر الأنواع الكيميائية الأكثرية المتواجدة في المحلول . أعط العلاقة بين تراكيزها .

2.3) أعط التعبير الحرفي للموصلية σ للمحلول بدلالة التراكيز المولية النهائية لأيونات الأكسونيوم وأيونات الإيثانوات .

3.3) أعط التعبير الحرفي الذي يسمح بالحصول على التراكيز المولية الأيونية النهائية بدلالة σ و $\lambda(H_3O^+)$ و $\lambda(CH_3COO^-)$ ، حدد قيمة التركيز المولي النهائي لأيونات الأكسونيوم وأيونات الإيثانوات .

نعطي : $\lambda(H_3O^+) = 3,49.10^{-2} S.m^2mol^{-1}$ و $\lambda(CH_3COO^-) = 4,10.10^{-3} S.m^2mol^{-1}$

4.3) بإنجاز التقريبات الممكنة :

1.4.3) بين أن قيمة K_2 ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة التوازن هي $1,56.10^{-5}$.

2.4.3) تأكد من أن نسبة التقدم النهائي τ_2 للمحلول المدروس هو $\tau_2 = 1,25.10^{-2}$.

4) الخلاصة : مقارنة النتائج المحصل عليها

لقد تمت دراسة محلولي حمض الإيثانويك لهما تركيزين بدئيين مختلفين ، وتم تدوين النتائج المحصل عليها في الجدول التالي :

	التركيز المولي البدئي لحمض الإيثانويك	ثابتة التوازن	نسبة التقدم النهائي
الدراسة بواسطة قياس pH	$C_1 = 2,7.10^{-3} mol.L^{-1}$	$K_1 = 1,6.10^{-5}$	$\tau_1 = 7,40.10^{-2}$
الدراسة بواسطة قياس الموصلية	$C_2 = 1,0.10^{-1} mol.L^{-1}$	$K_2 = 1,56.10^{-5}$	$\tau_2 = 1,25.10^{-2}$

1.4) هل تتأثر ثابتة التوازن بالتركيز البدئي لحمض الإيثانويك ؟ علل جوابك اعتمادا على الجدول .

2.4) هل تخضع نسبة التقدم النهائي للتحول الكيميائي المحدود إلى الحالة البدئية للمجموعة الكيميائية ؟ علل جوابك اعتمادا على الجدول

3.4) ليكن الاقتراحين التاليين :

- الاقتراح الأول : كلما زاد تفكك الحمض ، كلما كانت نسبة التقدم النهائي τ كبيرة .
- الاقتراح الثاني: كلما كان محلول حمض الايثانويك مخففا ، كلما قل تفكك الحمض .

حدد ما إذا كان كل من الاقتراحين صحيحا أو خاطئا.