نقترح دراسة خاصيتين كيميائيتين مختلفتين لحمض البروبانويك في جزئين مستقلين : تفاعل الذوبان في الماء والتفاعل مع الكحول بوتان-1- أول .

المعطيات :

يلخص الجدول التالي بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية للمتفاعلات والنواتج .

	الصيغة الإجمالية	الكتلة الحجمية	الكتلة المولية	درجة حرارة الغليان
حمض البروبانويك	$C_3H_6O_2$	$1,00.10^3 Kg.m^{-3}$	$74,0 g.mol^{-1}$	$141,0\ ^\circ C$
البوتان-1-أول	$C_4H_{10}O$	$8,10.10^2 Kg.m^{-3}$	$74,0 g.mol^{-1}$	117,5 °C
الإستر				146,0 °C
الماء				100,0 °C

نرمز فيما يلي لحمض البروبانويك ب AH ولأيون البروبانوات ب A^- .

يمكن جهاز قياس المواصلة المستعمل من تحديد الموصلية σ للمحلول المدروس والتي تتناسب اطراداً مع مواصلته G.

نعتبر محلولا مائياً لحمض البروبانويك . نهمل تركيز أيونات الهيدروكسيد HO^- بالمقارنة مع تراكيز باقي الأيونات كما نهمل مساهمتها في موصلية المحلول .

نعطي : - λ_1 الموصلية المولية الأيونية للأيون H_3O^+ : $\lambda_1 = 35,0.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$.

- λ_2 الموصلية المولية الأيونية لأيون البروبانوات: $\lambda_2 = 3,58.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$.

1- دراسة التفاعل بين حمض البروبانويك والماء :

نجعل $0,1mol$ من حمض البروبانويك الخالص في الماء للحصول على $500ml$ من محلول نرمز له ب S_0 .

تستوجب قياسات الموصلية محاليل مخففة ، لذلك نرغب في تحضير محلول S حجمه $V = 1,00\ l$ وتركيزه : $C = 2,0.10^{-3} mol.l^{-1}$.

1-1 صف الطريقة التجريبية التي تمكن الحصول على المحلول S انطلاقاً من المحلول S_0 .

2-1 أكتب الصيغة النصف منشورة لحمض البروبانويك ، نستعمل فيما بعد الرمز المشار إليه سابقاً .

3-1 أكتب معادلة التفاعل بين حمض البروبانويك والماء .

4-1 أنشئ جدول التقدم لتحول $2,0.10^{-3} mol$ من حمض البروبانويك في حجم من الماء من أجل الحصول على الحجم $V = 1,00\ l$ من المحلول S . نرمزللتقدم عند التوازن ب x_{eq} .

5-1 أوجد العلاقة بين الموصلية σ للمحلول و الموصليتين الموليتين λ_1 و λ_2 ، الحجم V والتقدم x_{eq} .

6-1 قياس الموصلية أعطى القيمة : $\sigma = 6,20.10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$. حدد القيمة العددية للتقدم عند حالة التوازن . واستنتج القيم العددية للتركيزين $\left[A^-\right]_{eq}$ و $\left[H_3O^+\right]_{eq}$ عند التوازن .ماهو التركيز $\left[AH\right]_{eq}$ لحمض البروبانويك عند التوازن ؟

7-1 استنتج قيمة pH المحلول S.

8-1 ذكر بتعبير ثابتة الحمضية K_a للمزدوجة : أيون البروبانوات/حمض البروبانويك واحسب قيمتها ثم قيمة الثابتة pK_a للمزدوجة .

9-1 أنشئ مخطط الهيمنة للمزدوجة: أيون البروبانوات/حمض البروبانويك و استنتج من بين AH و A^- النوع المهيمن في المحلول S .

10-1 حدد التقدم الأقصى x_{max} .أعط تعبير نسبة التقدم النهائي τ بدلالة $\left[H_3O^+\right]_{eq}$ و C تركيز المحلول ثم احسب قيمتها .هل تتوافق هذه النتيجة مع نتيجة السؤال 1-9 ؟

2- تفاعل الحمض مع كحول :

نمر إلى حالة التفاعل المنجز انطلاقاً من خليط متساوي المولات من المتفاعلات : نجعل في حوجلة $0,020mol$ من حمض البروبانويك الخالص و نفس الكمية من البوتان-1- أول الخالص وحجر خفان .

1-2 أكتب الصيغة نصف المنشورة للبوتان-1-أول .ما صنف هذا الكحول ؟ علل الجواب .

2-2 ما اسم التفاعل الحاصل بين المتفاعلين ؟ أكتب معادلة هذا التفاعل الكيميائي مستعملا الصيغ النصف منشورة . اعط أسماء النواتج .

2-3 أذكر مميزتين أساسيتين لهذا التفاعل .

2-4 نتوفر على قارورة من البوتان-1-أول الخالص .ما الحجم اللازم استعماله في التجربة المدروسة؟

2-5 أنشئ جدول التقدم للتحول المدروس . واستنتج تعبير خارج التفاعل Q_r بدلالة التقدم x عند لحظة t .

2-6 أحسب التقدم عند التوازن x_{eq} علماً أن ثابتة التوازن هي: $K = 4$.

2-7 استنتج نسبة التقدم النهائي τ للتفاعل. هل تتوافق هذه النتيجة مع صنف الكحول المستعمل ؟

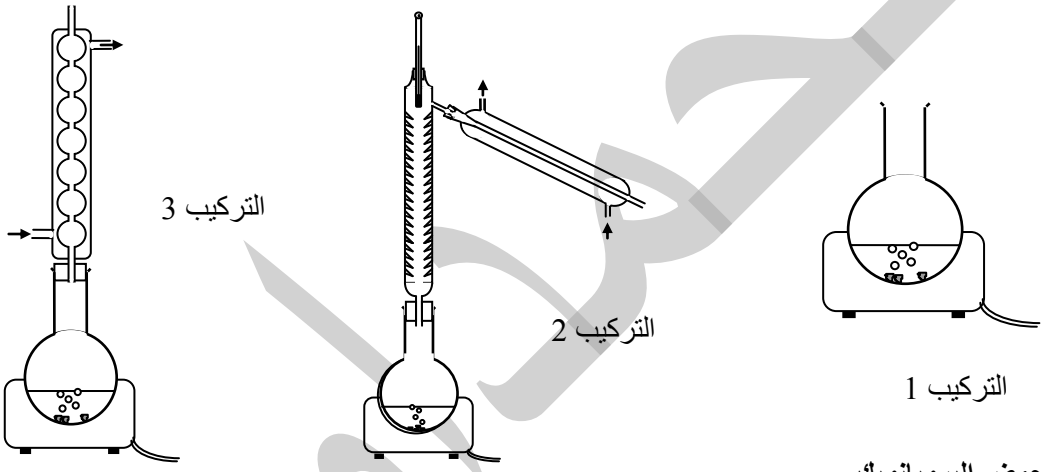
2-8 نحضر خليطا جديداً من $0,05mol$ من الكحول و $0,020mol$ من حمض البروبانويك فيكون التقدم النهائي هو $x'_{eq} = 1,8.10^{-2}$ و نسبة التقدم النهائي الجديدة هي : $\tau' = 90\%$.أوجد هاتين القيمتين وحدد تأثير التركيب البدئي للمجموعة على منحى تطور التوازن.

2-9 سم التحول المعاكس الذي يمكن أن يحدث.

2-10 طُلب من مجموعة من التلاميذ الإدلاء باقتراحات تمكن من الرفع من نسبة التقدم النهائي انطلاقا من نفس المتفاعلات ، فكانت اقتراحاتهم كالتالي:

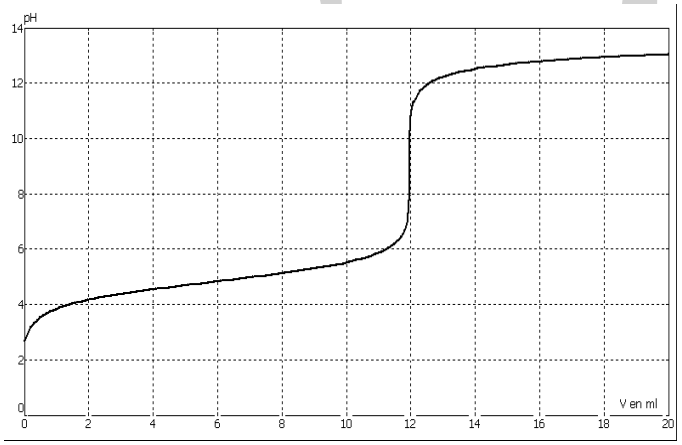
1- نسخن الوسط التفاعلي لمدة 5 دقائق .
2- نضيف حفازاً ،حمض الكبرتيك المركز مثلا .
3- ننجز التقطير من أجل إزالة الماء .
4- نسخن بالارتداد.
5- نستعمل أحد المتفاعلات بوفرة .

حدد الاقتراح أو الاقتراحات الصائبة . واختر التركيب المناسب للجواب الصحيح من بين الأشكال المبينة أسفله .



3- معايرة حمض البروبانويك

عند وصول المجموعة إلى حالة التوازن ، نعاير كمية مادة حمض البروبانويك المتبقية في الخليط بطريقة قياسpH . يساوي تركيز محلول الصودا المستعمل في هذه المعايرة $C_s = 5,6.10^{-1} mol.l^{-1}$.ونسمي V_sحجم الصودا الذي تم صبه خلال المعايرة .يعطي الشكل أسفله منحنى $ph = f(V_s)$.



3-1 أكتب معادلة تفاعل المعايرة .

3-2 علل، بدون حساب ، تطور pH المحلول بدلالة حجم الصودا المضاف.

3-3 حدد إحداثيات نقطة التكافؤ ، مبرزاً الطريقة المستعملة.

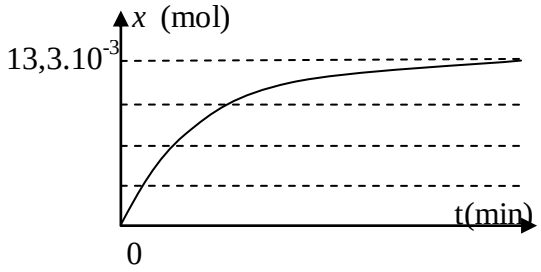
3-4 بين أن كمية مادة حمض البروبانويك المعايرة تساوي $n_1(ac) = 6,7.10^{-3} mol$ ، تأكد من مطابقة هذه النتيجة مع ما تم التوصل إليه في السؤال 2-5.

3-5 إذا أردنا إنجاز المعايرة بكيفية سريعة ، يمكن استعمال كاشف ملون ، حدد معللا جوابك الكاشف المناسب من بين الهيليانتين و فينول الفتالين، مستعيناً بالجدول التالي .

الكاشف الملون	الهيليانتين	فينول الفتالين
منطقة الانعطاف	3.2------4.4	8.2---------10.0

4- الدراسة الحركية لتفاعل الأسترة :

يعطي المنحنى التالي شكل تطور التقدم المولي x لتفاعل الأسترة مع مرور الزمن.



1-4 ذكر بتعبير السرعة الحجمية للتفاعل بدلالة التقدم المولي x للتفاعل عند لحظة t و الحجم V للخليط التفاعلي .

2-4 باستعمال المنحنى $x = f(t)$ بين بواسطة تمثيل مبياني تطور سرعة التفاعل .

3-4 عرف زمن النصف $t_{1/2}$.

4-4 اشرح كيف يمكن تحديد قيمة زمن النصف من خلال المنحنى السابق.

5-4 من خلال منحنى الدالة $x = f(t)$ ، برر الاقتراحين التاليين .

- التحول الكيميائي بطيئ
- التحول الكيميائي ليس كلياً.

6-4 بعد مدة زمنية ،أصبحت المجموعة الكيميائية في حالة " توازن ديناميكي" ،فسر هذا التعبير .

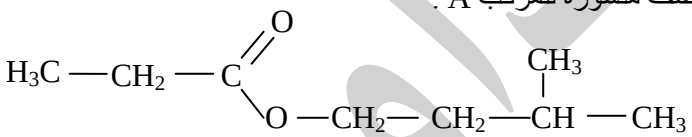
7-4 من أجل تصنيع الإستر بواسطة تحول كيميائي سريع وكلي ، يمكن تعويض الحمض الكربوكسيلي بأحد مشتقاته . اعط اسم والصيغة النصف منشورة لهذا المركب . حط بخط المجموعة الوظيفية في صيغته ، إلى أي مجموعة ينتمي هذا المركب ؟

5- تصنيع عطر الأبريكو " l'abricot " بواسطة حمض البروبانويك:

من أجل تصنيع هذا العطر الذي يحمل إسم بروبانوات الإيزوأميل ، نتوفر في المختبر على مركب A و حمض البروبانويك وحمض الكبرتيك .

1-5 نحصل على بروبانوات الإيزوأميل بتأثير حمض البروبانويك على المركب A . من خلال الصيغة النصف منشورة لبروبانوات الإيزوأميل ، أعط الصيغة النصف منشورة للمركب A .

بروبانوات الإيزوأميل:

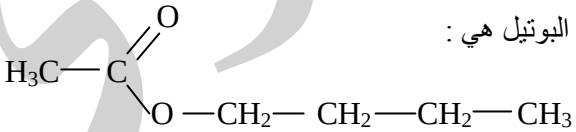


2-5 ما الإسم الرسمي لبربانوات الإيزوأميل ؟

3-5 أكتب معادلة التفاعل باستعمال الصيغ النصف منشورة .

6- تصنيع نكهة الموز :

الصيغة النصف منشورة لأسيتات البوتيل هي :



1-6 إلى أي مجموعة من المركبات العضوية ينتمي هذا النوع الكيميائي ؟

2-6 يمكن تصنيع أسيتات البوتيل (E) انطلاقاً من من حمض كربوكسيلي (A) و كحول (B) . المعادلة المنمذجة لتصنيع (E) تكتب على الشكل : $A + B \rightleftarrows E + eau$

تعرف على المركبين A و B من بين المركبات المدرجة في الجدول التالي :

الحمض الكربوكسيلي		الكحول	
حمض الميثانويك	HCO_2H	بوتان-1-أول	$CH_3-CH_2-CH_2-OH$
حمض الأسيتيك (أو حمض الإيثانويك)	CH_3-CO_2H	الإيثانول	CH_3-CH_2-OH
حمض البوتانويك	$CH_3-CH_2-CH_2-CO_2H$	بروبان-1-أول	$CH_3-CH_2-CH_2-OH$

www.riyadiyat.net