

تفاعلات الأسترة و الحلمة

Réactions d'estérifications et d'hydrolyses

سلسلة التمارين

تمرين 1:

أعط الصيغة نصف المنشورة و إسم كل من المركبات التالية:

$\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-COOH}$	(2)	$\text{CH}_3\text{-COOH}$	(1)
$\text{CH}_3\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_3$	(4)	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$	(3)
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COO-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3$	(6)	$\text{CH}_3\text{-COO-CH}_3$	(4)
$\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-COO-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	(5)		

تمرين 2:

نسخن بالإرتداد ، لمدة ساعتين، خليطا من 1mol من الإيثانول و 1mol من حمض الإيثانويك . بعد تبريد الخليط ، نعاير حمض الإيثانويك المتبقي ، فنجد أنه يبقى $n=0,333\text{mol}$ من الحمض .

- (1) أكتب معادلة التفاعل الحاصل .
- (2) ما الفائدة من التسخين؟ و لماذا نسخن بالإرتداد ؟
- (3) أنجز الجدول الوصفي لتقدم التفاعل .
- (4) أوجد تركيب الخليط عندما نوقف التسخين .
- (5) أحسب $Q_{r,t}$ خارج التفاعل بعد مرور الساعتين .
- (6) هل يتحقق التوازن بعد ساعتين من التسخين؟ نعطي ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة تفاعل الأسترة الحاصل : $K=4$
- (7) أحسب r مردود التفاعل .
- (8) ما منحى تطور المجموعة الكيميائية في حالة إضافة: الماء . - الكحول.

تمرين 3:

تحتوي الفواكه على أنواع كيميائية عضوية ذات نكهات متميزة تنتمي لمجموعة الإسترات. تستعمل هذه الإسترات كنكهات في الصناعة الغذائية . و نظرا لقلّة نسبها في الفواكه يتم اللجوء إلى تصنيعها .

لنتبع التطور الزمني لتكون إستر E إنطلاقا من حمض الإيثانويك $\text{CH}_3\text{-COOH}$ و البروبان-1-ول $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$. نحضر سبعة دوارق مرقمة من 1 إلى 7 و نضع عند اللحظة $t=0$ و عند درجة الحرارة ثابتة في دورق $n_1=1\text{mol}$ من حمض الإيثانويك و $n_2=1\text{mol}$ من و البروبان-1-ول . نعاير تباعا على رأس كل ساعة الحمض المتبقي في المجموعة الكيميائية مما يمكن من تتبع تطور كمية مادة الإستر E المتكون .

I. تفاعل الأسترة :

(1) أكتب باستعمال الصيغ نصف المنشورة معادلة التفاعل الحاصل . سم الإستر E.

(2) أنشئ الجدول الوصفي لتفاعل الأسترة .

II. معايرة الحمض المتبقي في الدورق رقم 1 :

عند اللحظة $t=1\text{h}$ ، نسكب محتوى الدورق في حوجلة معيارية ، ثم نضيف إليه الماء المقطر المثالج للحصول على $V_0=100\text{mL}$ من خليط (S) . نأخذ من (S) حجما $V_1=5\text{mL}$ و نصبه في كأس لمعايرة الحمض المتبقي بواسطة محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم $(\text{Na}^++\text{HO}^-)$ تركيزه $C_B=1\text{mol/L}$. يكون حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم المضاف عند التكافؤ هو $V_{B,E}=28,4\text{mL}$.

- (1) أكتب معادلة التفاعل حمض-قاعدة الحاصل أثناء المعايرة .
- (2) بين أن كمية مادة الحمض المتبقي في الدورق هي $n_0=0,568\text{mol}$.
- (3) إستنتج كمية مادة الإستر E المتكون .

III. التطور الزمني لتفاعل الأسترة :

مكنت معايرة المحاليل الموجودة في الدواقر السبع من خط منحنى تقدم التفاعل بدلالة الزمن (أنظر الشكل جانبه)



- (1) أعط تعبير السرعة الحجمية v لتفاعل الأسترة ، و أحسب قيمتها بالوحدة $\text{mol.L}^{-1}.\text{h}^{-1}$ عند $t=0$ علما أن حجم المجموعة الكيميائية هو $V=132,7\text{mL}$.
- (2) أذكر عاملا يمكن من الزيادة في السرعة الحجمية للتفاعل دون تغيير الحالة النهائية للمجموعة .
- (3) عين قيمة زمن نصف التفاعل .
- (4) أحسب قيمة r مردود التفاعل .
- (5) أوجد قيمة ثابتة التوازن K المقرونة بتفاعل الأسترة **التحكم في الحالة النهائية للمجموعة الكيميائية :**

IV.

نضيف $n=1\text{mol}$ من حمض الإيثانويك إلى المجموعة الموجودة في حالة التوازن . فنحصل على حالة بدئية جديدة.

- (1) أحسب قيمة خارج التفاعل $Q_{r,i}$ في الحالة البدئية الجديدة . إستنتج منحنى تطور المجموعة الكيميائية.
- (2) تحقق أن قيمة x'_{eq} تقدم التفاعل في حالة التوازن الجديد هي $x'_{eq}=0,845\text{mol}$.
- (3) إستنتج قيمة المردود الجديد r' للتفاعل.

تمرين 4:

من أجل تركيب ميثانولات الإيثيل (إستر له نكهة عرق قصب السكر Rhum) نصب في حوجلة ، مركبا عليها مبرد مائي $2,3\text{g}$ ، من حمص الميثانويك و $2,6\text{g}$ من الإيثانول و بعض قطرات من حمض الكبريتيك المركز ، ثم نسخن إلى الغليان . بعد 24h يتبين أن الحوجلة لازلت تحتوي على $0,68\text{g}$ من حمص الميثانويك .

- (1) كتب معادلة التفاعل .
- (2) أحسب كمية مادة الحمض $n_0(\text{Acide})$ و كمية مادة الكحول $n_0(\text{Alcool})$ اللتين توجدان بدئيا في الحوجلة .
- (3) أحسب التقدم الأقصى X_{max} .
- (4) أحسب التقدم النهائي (عند التوازن) X_F .
- (5) ما هو مردود التفاعل ؟

التمرين 5:

لدراسة إيثانوات البنزويل $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-C}_6\text{H}_5$ (و هو إستر عطري يوجد في الزيت العطرية للياسمين) . نمزج 1mol من إيثانوات البنزويل مع الماء و ذلك للحصول على 1L من المحلول . نسخن بالإرتداد لمدة حوالي 30min . لتحديد كمية الإستر الذي وقعت عليه الحلمة ننجز معايرة الحمض المتكون بواسطة محلول الصودا تركيزه $C=1\text{mol/L}$. المعايرة التي تتم على حجم قيمته 10mL ، تقود إلى حجم مكافئ $V_E=9,6\text{mL}$ من الصودا المضافة .

- (1) أكتب المعادلة الكيميائية لتفاعل الحلمة .
- (2) أكتب معادلة المعايرة .
- (3) عبر بدلالة V_E عن كمية الحمض المتكون n_f أثناء الحلمة . أحسب n_f .
- (4) عرف و أحسب مردود هذه الحلمة ، لماذا نجد هذا المردود كبيرا ؟

التمرين 6:

الماء	الإستر	الكحول	الحمض
0,28mol	0,28mol	0,11mol	0,18mol

لتصنيع الإستر E ينجز تفاعل $n_{1,0}$ من حمص الإيثانويك مع $n_{2,0}$ من البروبان - 1 - أول . يعطي الجدول التالي تركيب المجموعة عند حالة التوازن.

- (1) أكتب معادلة التفاعل و سم الإستر E.
- (2) عبر خارج التفاعل بدلالة كميات المادة.
- (3) أحسب قيمة ثابتة التوازن المقرونة بمعادلة هذا التفاعل.
- (4) حدد قيمة كل من $n_{1,0}$ و $n_{2,0}$.
- (5) أحسب مردود هذا التصنيع.