المـــــــادة: الـــــــكـــــــيـــــــمـــــــيـــــــاء	
الـــشـــعـــبـــة: الثانية بكالوريا علوم الحياة و الأرض – العلوم الفيزيائية الـثـانـويـة الـتـأهـيـلـيـة مـحـمـد الـسـادس– سـيـدي مـومـن	ذ : أيوب مرضي

سلسلة التمارين

تفاعلات الأسترة و الحلمأة

Réactions d'estérifications et d'hydrolyses

تمرين 1:

أعط الصيغة نصف المنشورة و إسم كل من المركبات التالية:

(1 CH_3-COOH (2 $CH_3-CH(CH_3)-COOH$
(3 CH_3-CH_2-OH (4 $CH_3-CH(OH)-CH_3$
(4 $CH_3-COO-CH_3$ (6 $CH_3-CH_2-COO-CH(CH_3)-CH_3$
(5 $CH_3-CH(CH_3)-CH(CH_3)-COO-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$

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 $n=0,333mol$ 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 لقلة نسبها في الفواكه يتم اللجوء إلى تصنيعها .

لتتبع التطور الزمني لتكون إستر E إنطلاقا من حمض الإيثانويك CH-COOH و البروبان-1-ول $CH_3-CH_2-CH_2-OH$. نحضر سبعة دوارق مرقمة من 1 إلى 7 و نضع عند اللحضة $t=0$ و عند درجة الحرارة ثابتة في دورق $n_1=1mol$ من حمض الإيثانويك و $n_2=1mol$ من و البروبان-1-أول . 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) أنشىء الجدول الوصفي لتفاعل الأسترة .

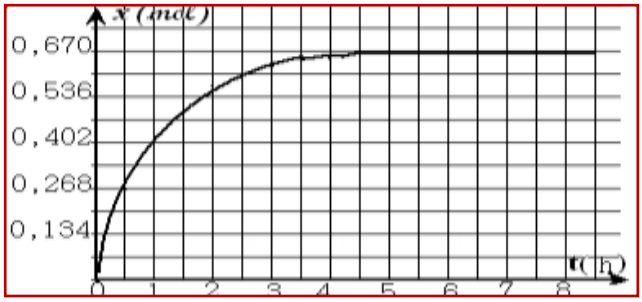
II. معايرة الحمض المتبقي في الدورق رقم 1 :

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

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

III. التطور الزمني لتفاعل الأسترة :

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



1) أعط تعبير السرعة الحجمية v لتفاعل الأسترة ،و أحسب قيمتها بالوحدة $mol.L^{-1}.h^{-1}$ عند t=0 علما أن حجم المجموعة الكيميائية هو V=132,7mL .
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

IV. التحكم في الحالة النهائية للمجموعة الكيميائية :

نضيف n=1mol 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 منحى تطور المجموعة الكيميائية.
2) تحقق أن قيمة $x'_{éq}$ تقدم التفاعل في حالة التوازن الجديد هي $x'_{éq}=0,845mol$.
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 ،2,3g من حمص الميثانويك و 2,6g من الإيثانول و بعض قطرات من حمض الكبريتيك المركز ، ثم نسخن إلى الغليان . بعد 24h يتبين أن الحوجلة لازلت تحتوي على 0,68g من حمض الميثانويك .

1) كتب معادلة التفاعل .
2) أحسب كمية مادة الحمض $n_0(Acide)$ و كمية مادة الكحول $n_0(Alcool)$ 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 $CH_3-COO-CH_2-C_6H_5$ (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 الحلمأة ننجز معايرة الحمض المتكون بواسطة محلول الصودا تركيزه C=1mol/L . المعايرة التي تتم على حجم قيمته 10mL ، تقود إلى حجم مكافئ $V_E=9,6mL$ من الصودا المضافة .

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

التمرين 6:

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

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

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.