هذا الملف تم تحميله من موقع Talamid.ma

الأستاذ أيوب مرضي	مـــــــــــادة الـــــــكـــــــيــــــمـــــــيــــــاء	7 صفحات
مستوى الثانية بكالوريا شعبة العلوم التجريبية مجموعة مدارس " المهدي المنجرة " الخصوصية		الـجــزء الرابع: كيفية التحكم في تطور المجموعات الكيميائية
الدرس التاسع	تفاعلات الأسترة و الحلمأة Réactions d'estérifications et d'hydrolyses	

I. الكيمياء العضوية.

1. الألكانات:

أ. تعريف:

الألكانات هيدروكاربورات مشبعة ذات سلسلة مفتوحة، صيغتها الإجمالية C_nH_{2n+2} (حيث n يمثل عدد ذرات الكربون حيث n تنتمي إلى IN^*).

ب. التسمية:

يتكون اسم الألكان ذي السلسلة الخطية من بداية أصلها يوناني و تمثل عدد ذرات الكربون في السلسلة متبوعة باللاحقة " ان ".

ديكان	نونان	أوكتان	هيبتان	هكسان	بنتان	بوتان	بروبان	إيثان	ميثان
$C_{10}H_{20}$	C_9H_{20}	C_8H_{18}	C_7H_{16}	C_6H_{14}	C_5H_{12}	C_4H_{10}	C_3H_8	C_2H_6	CH_4

ج. الألكانات ذات السلسلة المتفرعة:

لتسمية هذا النوع من الألكانات يجب تطبيق القواعد التالية:

- تحديد أطول سلسلة كربونية و تسمى السلسلة الرئيسية و ترقيمها بمنحيين متعاكسين.
- تحديد مواضع مجموعات الألكيل في السلسلة الرئيسية على أساس أن تحمل أصغر رقم ممكن.
- يتكون اسم الألكان ذي السلسلة المتفرعة من اسم الألكان الموافق لأطول سلسلة مسبوقا باسم مجموعة الألكيل الموافقة للتفرع مع وضع عدد أمام هذا الاسم يشير إلى موضع مجموعة الألكيل في السلسلة والمرقمة من أحد طرفيها.
- يتم الحصول على مجموعة ألكيل ذات الصيغة $-C_nH_{2n+1}$ بإزالة ذرة هيدروجين من ألكان، ويشتق اسمها من اسم الألكان وذلك بتعويض المقطع " ان " بالمقطع " يل ".
- **أمثلة:**

CH₃-CH-CH-CH₂-CH₃ (CH₃ على C2، CH₂-CH₃ على C3)	CH₃-CH-CH-CH₃ (CH₃ على C2، CH₃ على C3)	CH₃-CH-CH₂-CH₂-CH₃ (CH₃ على C2)
....	....	....

2. الكحولات:

أ. تعريف:

يحتوي الكحول على المجموعة المميزة هيدروكسيل (-OH) مرتبطة بمجموعة ألكيل. الصيغة العامة للكحول تكتب كما يلي: $C_nH_{2n+1}OH$ أو **R-OH**. كما أن الكربون المرتبط بالمجموعة –OH يسمى الكربون الوظيفي.

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

ب. التسمية:

لتسمية الكحولات يجب تطبيق القواعد التالية:

- ♦ يشتق اسم الكحول من اسم الألكان الموافق له مع إظافة المقطع " أول" إلى نهاية الاسم مسبوقا برقم الكربون الوظيفي.
- ♦ يكون الاسم الرسمي للكحول على الوزن: **ألكان -x- أول**.
- ♦ نميز بين ثلاث أصناف للكحولات وذلك تبعا لعدد ذرات الكربون المرتبطة بالكربون الوظيفي:

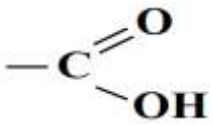
H | R – C – OH | H	R_1 | H – C – OH | R_2	R_1 | R_2 – C – OH | R_3
كحول أولي	**كحول ثانوي**	**كحول ثالثي**

- ♦ **أمثلة:**

$CH_3 – CH – CH_3$ | OH	CH_3 –CH –CH_2-OH | CH_3	CH_3 | CH_3 – C – OH | CH_3	CH_3 CH_3 | | CH_3-CH-C-CH_3 | OH
....	....	....	....

3. الأحماض الكربوكسيلية:

أ. تعريف:



يتميز الحمض الكربوكسيلي على المجموعة المميزة للكربوكسيل:

الصيغة العامة للحمض الكربوكسيلي تكتب كما يلي: $C_nH_{2n+1}COOH$ أو بالأحرى $R – COOH$.

ب. التسمية:

- ♦ يسمى الحمض الكربوكسيلي باسم الألكان الموافق مسبوقا بكلمة " حمض " و تضاف إلى آخر الاسم اللاحقة "ويك".
- ♦ يكون اسم الحمض الكربوكسيلي على وزن: **حمض الألكانويك**.
- ♦ **أمثلة:**

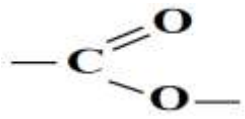
CH_3-CH_2-COOH	CH_3-CH_2-CH-COOH | CH_3	CH_3-CH-CH_2-CH-COOH | | CH_3 CH_3
....	....	....

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

4. الإستر:

أ. تعريف:



الإستر مركب عضوي تحتوي جزيئته على المجموعة المميزة:

الصيغة العامة للإسترات هي: **R – COO – R'** حيث R ذرة هيدروجين أو مجموعة ألكيل أما R' قطعا مجموعة ألكيل.

ب. التسمية:

- نحصل على اسم الإستر انطلاقا من اسم الحمض الكربوكسيلي الموافق بحذف كلمة " حمض " وتعويض المقطع "ويك" بالمقطع "وات" متبوعا باسم الجذر الألكيلي المرتبط بذرة الأوكسيجين برابطة بسيطة.
- إذا كان الجذر الألكيلي متفرعا ترقم ذات كربون أطول سلسلة منه انطلاقا من ذرة الكربون المرتبطة برابطة بسيطة مع ذرة الأوكسيجين.
- يكون الاسم الرسمي للاستر على وزن: **ألكانوات الألكيل**.
- **أمثلة:**

....	$H – COO – CH_2 – CH_3$
....	$CH_3 – CH_2 – COO – CH_2 – CH(CH_3) – CH_3$
....	$CH_3 – CH(CH_3) – COO – CH_2 – CH_2 – CH_3$
....	$CH_3 – CH_2 – CH(CH_3) – COO – CH_2(CH_3) – CH_3$
....	$CH_3 – CH(CH_3) – CH(CH_3) - COO – CH_2 – C_2H_5$
....	$CH_3 – COO – CH(CH_3) – CH(CH_3) – C_2H_5$

II. تفاعلات الأسترة و الحلمأة.

1. الأسترة:

الأسترة هي تفاعل بين حمض كربوكسيلي و كحول، يؤدي هذا التفاعل إلى تكون إستر إضافة إلى الماء و ذلك حسب معادلة التفاعل التالية:

الماء + إستر ⟶ كحول + حمض كربوكسيلي

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

2. الحلمأة:

الحلمأة هي التفاعل المعاكس لتفاعل الأسترة و ذلك حسب معادلة التفاعل التالية:

كحول + حمض كربوكسيلي ⟶ الماء + إستر

III. الدراسة التجريبية لحالة توازن تفاعل الأسترة و الحلمأة.

1. الدراسة التجريبية لتفاعل الأسترة:

أ. نشاط تجريبي 1:

لقد تمت دراسة الأسترة منذ 1682 من طرف الكيميائي الفرنسي بيرتولو ومساعده ليون بيان دوسان جيل.
نحضر 10 أنابيب اختبار و ندخل في كل واحد منها 0,10mol من حمض الإيثانويك وكمية المادة نفسها من الإيثانول، ثم نغلق الأنابيب بإحكام وندخلها في حمام مريم درجة حرارته 100°C. في كل لحظة t معينة، نخرج أنبوب اختبار و نبرده بسرعة، و نقوم بمعايرة الحمض المتبقي بمحلول هيدروكسيد الصوديوم بوجود كاشف الفينول فتالين .
نسجل النتائج في الجدول التالي:

t(h)	0	5	10	20	40	100	150	200	250	300
n_{ac}(mmol)	100	74	65	53	45	36	35	34	33	33

1) أكتب معادلة التفاعل الموافق لتفاعل الأسترة. ثم سم الإستر الناتج.

....
....
....
....

2) لماذا نبرد الأنابيب قبل كل معايرة؟

....
....

3) أنجز جدول التقدم للتفاعل ثم حدد التقدم الأقصى.

معادلة التفاعل		
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول (mol)
البدئية	0	
الوسطية	x	
النهائية	x_f	

4) أحسب تقدم التفاعل عند اللحظات السابقة، ثم استنتج التقدم النهائي x_f.

....
....

t(h)	0	5	10	20	40	100	150	200	250	300
n_{ac}(mmol)	100	74	65	53	45	36	35	34	33	33
x(mmol)										

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

5) عرف نسبة التقدم τ للتفاعل، ثم أحسب قيمته عند اللحظات السابقة.

.....

.....

.....

t(h)	0	5	10	20	40	100	150	200	250	300
τ										

6) أرسم منحنى $\tau=f(t)$.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7) استنتج نسبة التقدم النهائي و مردود الأسترة.

.....

.....

.....

.....

.....

8) من خلال المنحنى أعط ميزتين للتحول المدروس.

.....

.....

.....

.....

ب. خلاصة:

.....

.....

.....

.....

2. الدراسة التجريبية لتفاعل الحلمأة:

أ. نشاط تجريبي 2:

نأخذ 12 أنبوب اختبار و نضع في كل واحد منها، 1 مول من الماء و 1 مول من إيثانوات الإيثيل، و نسدها بإحكام ثم نضعها في حمام مريم درجة حرارته 100°C.

نعاير من حين لآخر الحمض المتكون بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم، ثم نستنتج عدد مولات الإستر المتبقي في الخليط .نسجل النتائج في الجدول التالي:

t(h)	0	5	10	20	60	80	100	130	150	200
n_{ester}(mol)	1	0.90	0,84	0,78	0,74	0,71	0,70	0,69	0,68	0,67

1) أكتب معادلة التفاعل الموافق لتفاعل الحلمأة

.....

.....

.....

.....

.....

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

2) أنجز جدول التقدم للتفاعل ثم حدد التقدم الأقصى.

معادلة التفاعل		
الحالة	التقدم	كميات المادة بالمول (mol)
البدئية	0	
الوسطية	x	
النهائية	x_f	

3) أرسم منحنى $n_{ester}=f(t)$.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

4) استنتج نسبة التقدم النهائي و مردود الحلمأة.

.....
.....
.....
.....

5) أعط ميزتين للتحول المدروس.

.....
.....
.....

ب. خلاصة:

.....
.....
.....
.....

3. التوازن أسترة ـ حلمأة.

♦ الأسترة و الحلمأة تفاعلان متزامنان يحدثان في منحيين متعاكسين ويؤديان إلى حالة توازن كيميائي حسب معادلة التفاعل التالية:

الماء + إستر ⇌ كحول + حمض كربوكسيلي

♦ عندما يصبح للأسترة والحلمأة السرعة نفسها تكون المجموعة مقر توازن كيميائي يتميز بالثابتة:

للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma

هذا الملف تم تحميله من موقع : Talamid.ma

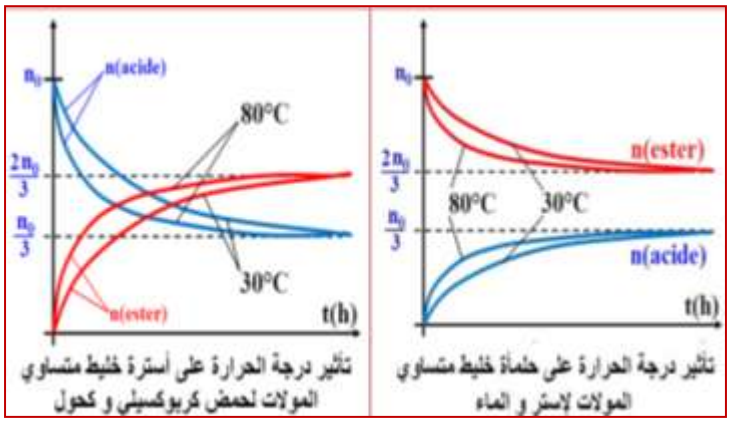
- **مثال 1: بالنسبة لتفاعل الأسترة السابق نجد:** .....
.....
.....

- **مثال 2: بالنسبة لتفاعل الحلمأة السابق نجد:** .....
.....
.....

IV. التحكم في تفاعل الأسترة و الحلمأة.

1. التحكم في سرعة التفاعل:

أ. تأثير درجة الحرارة:



لا تؤثر درجة الحرارة على التركيبة النهائية أي على نسبة التقدم النهائي بل تؤثر فقط في سرعة التفاعل.

ب. تأثير الحفاز:

- الحفاز نوع كيميائي يزيد في سرعة تفاعل كيميائي دون الظهور في معادلة التفاعل ودون تغيير حالة توازن المجموعة الكيميائية.
- الدراسة التجريبية تبين أن أيونات الأوكسونيوم H_3O^+ لحمض الكبريتيك تزد في سرعة تفاعل الأسترة والحلمأة دون تغيير تركيب الخليط عند الحالة النهائية :إذن أيونات الأوكسونيوم تلعب دور حفاز.

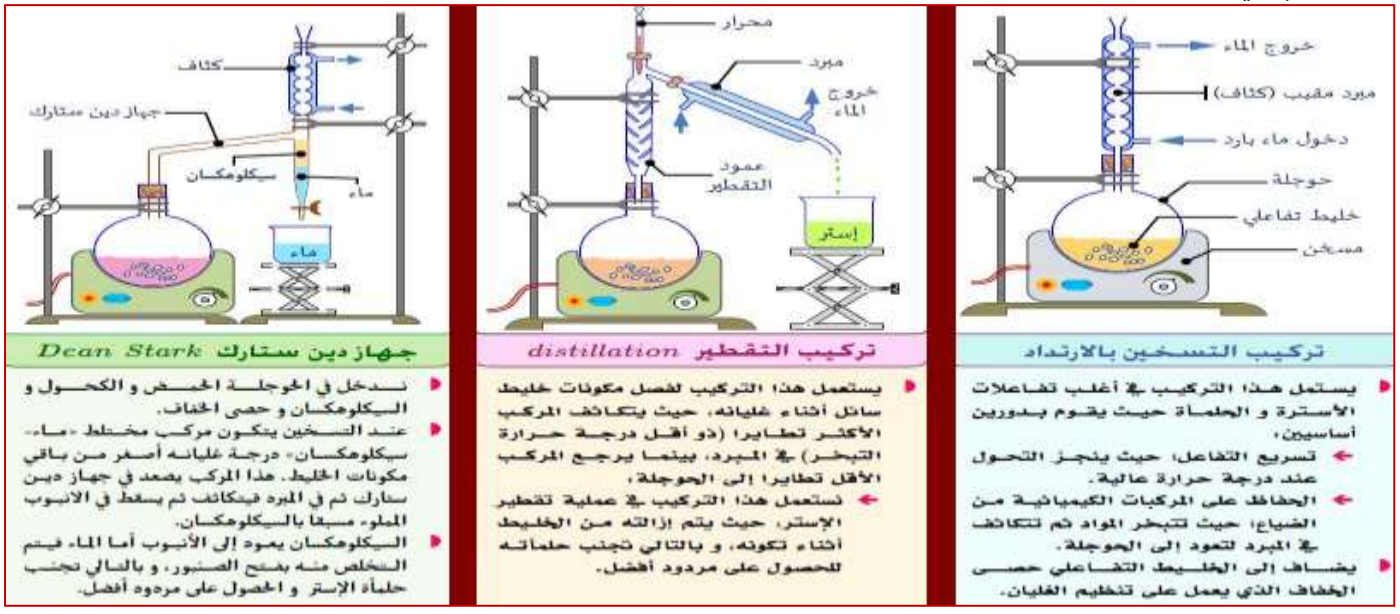
2. التحكم في الحالة النهائية:

أ. مردود تحول كيميائي:

يساوي المردود r خارج كمية مادة الناتج n_{exp} المحصلة تجريبيا على كمية كمية مادة الناتج n_{th} المنتظر الحصول عليها إذا كان التفاعل كليا، بحيث:

ب. تحسين مردود التحول:

- إضافة أحد المتفاعلات: عند إضافة أحد المتفاعلين(حمض أو كحول)في الخليط التفاعلي، يتناقص خارج التفاعل Q_r لأن كميات مادة المتفاعلات توجد في المقام. فتتطور المجموعة في منحى استهلاك هاذين المتفاعلين أي في المنحى المباشر قصد بلوغ التوازن حيث $Q_r = K$.
- إزالة أحد النواتج: عند إزالة أحد الناتجين(إستر أو ماء)أثناء تكونه من الخليط التفاعلي، فإن قيمة خارج التفاعل Q_r تبقى ضعيفة جدا لأن كميات مادة النواتج توجد في البسط .فتتطور المجموعة في منحى تكون هاذين الناتجين أي في المنحى المباشر .وهكذا يستمر التفاعل حتى استنفاذ المتفاعلات.



للمزيد من الملفات قم بزيارة الموقع : Talamid.ma