الدرس رقـــــم 8 الجزء الرابع: كيفية التحكم في تطور المجموعات الكيميائية	تفاعلات الأسترة والحلمأة Réactions d'estérifications et d'hydrolyses	السنة الثانية بكالوريا الأستاذ: أســـامة سطيع

I. الكيمياء العضوية

1. الالكانات

1.1 تعريف

الألكانات هي هيدروكربورات مشبعة ذات سلسلة مفتوحة، صيغتها الإجمالية هي C_nH_{2n+2} (n يمثل عدد ذرات الكربون)

2.1 التسمية

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

صيغة الالكان	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	C_6H_{14}	C_7H_{16}	C_8H_{18}	C_9H_{20}	$C_{10}H_{22}$
اسم الألكان	ميثان	إيثان	بروبان	بوتان	بنتان	هكسان	هبتان	أوكتان	نونان	ديكان
صيغة الجذر الألكيلي	$-CH_3$	$-C_2H_5$	$-C_3H_7$	$-C_4H_9$	$-C_5H_{11}$	$-C_6H_{13}$	$-C_7H_{15}$	$-C_8H_{17}$	$-C_9H_{19}$	$-C_{10}H_{21}$
اسم الجذر	مثيل	إيثيل	بروبيل	بوتيل	بنتيل	هكسيل	هبتيل	اوكتيل	نونيل	ديكيل

3.1 الالكانات ذات السلسلة المتفرعة

لتسمية الألكانات المتفرعة نتبع الخطوات التالية التالية:

- ✔ **تحديد أطول سلسلة كربونية وتسمى السلسلة الرئيسية وتحمل أكبر عدد من الجذور وترقيمها من طرفيين.**
- ✔ **تحديد مواضع مجموعات الألكيل في السلسلة الرئيسية على أساس أن تحمل أصغر رقم ممكن.**
- ✔ **كتابة أسماء الجذور حسب الترتيب اللاتيني مسبوقة برقمها في السلسلة ومتبوعة باسم الالكان الموافق للسلسلة الرئيسية.**
- ✔ **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:

$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_2-CH_3$	..... .
$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_3$	..... .
$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_2-CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_3$	..... .

2. الكحولات

1.2 تعريف

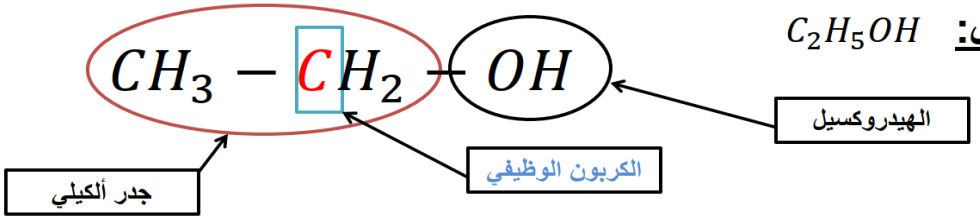
تحتوي جزيئة الكحول على المجموعة المميزة $(-OH)$ مرتبطة بمجموعة ألكيل. الصيغة العامة للكحول هي: $R-OH$

$$R-OH$$

- R: جذر ألكيلي C_nH_{2n+1}
- OH: مجموعة الهيدروكسيل

الكربون المرتبط بالمجموعة OH –يسمى الكربون الوظيفي

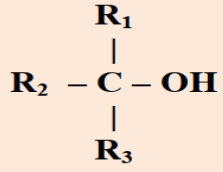
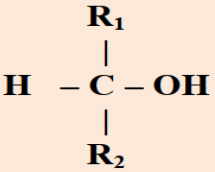
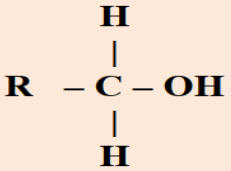
مثال: C_2H_5OH



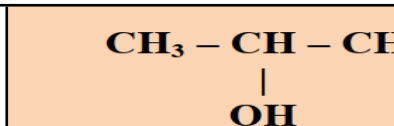
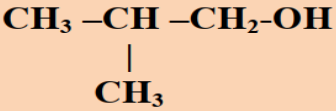
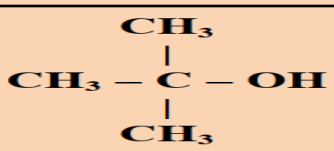
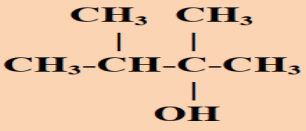
2.2 التسمية

لتسمية الكحولات نتبع الخطوات التالية:

- ✔ يشتق اسم الكحول من اسم الألكان الموافق له مع إضافة 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:

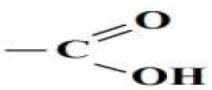
		
كحول ثلاثي	كحول ثانوي	كحول أولي

أمثلة:

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

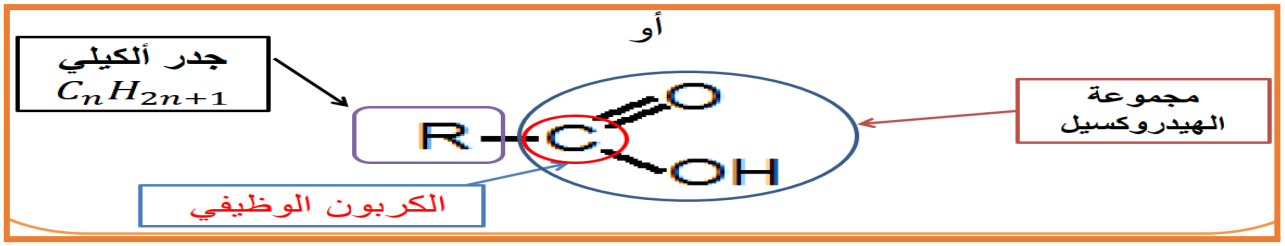
3. الأحماض الكربوكسيلية

1.3 تعريف



يحتوي الحمض الكربوكسيلي على المجموعة المميزة للكربوكسيل

الصيغة العامة للحمض الكربوكسيلي تكتب كما يلي $C_nH_{2n+1}COOH$ او بالأحرى $R - COOH$



2.3 التسمية

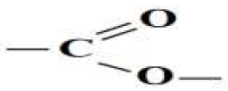
- ✔ يسمى الحمض الكربوكسيلي باسم الألكان الموافق مسبوقا بكلمة " حمض" وتضاف إلى آخر الاسم اللاحقة "ويك"
- ✔ يكون اسم الحمض الكربوكسيلي على وزن: حمض الألكانويك

امثلة:

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}COOH$	..... .
$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH(CH_3)\text{-}COOH$	..... .
$CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}CH(CH_3)\text{-}COOH$	..... .

4. الإستر

1.4 تعريف



الإستر مركب عضوي تحتوي جزيئته على المجموعة المميزة

الصيغة العامة للاسترات هي $R - COO - R'$ حيث R ذرة هيدروجين او مجموعة ألكيل أما R' قطعا مجموعة ألكيل.

2.4 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 برابط 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 والحلمأة

1. الأسترة

الأسترة هي تفاعل بين حمض كربوكسيلي وكحول، يؤدي هذا التفاعل إلى تكون إستر إضافة إلى الماء وذلك حسب معادلة التفاعل التالية:

الماء + إستر ⟵ كحول + حمض كربوكسيلي

.....

.

.....

.

.....

.

تطبيق:

اكتب معادلة تفاعل حمض الايثانويك والايثانول

.....

.

.....

.

.....

.

2. الحلمأة

الحلمأة هي التفاعل المعاكس لتفاعل الأسترة وذلك حسب معادلة التفاعل التالية:

كحول	+	حمض كربوكسيلي	⟵	الماء	+	إستر

.....

.

.....

.

.....

.

تطبيق:

اكتب معادلة تفاعل الإيثانوات الإيثيل والماء

.....

.

.....

.

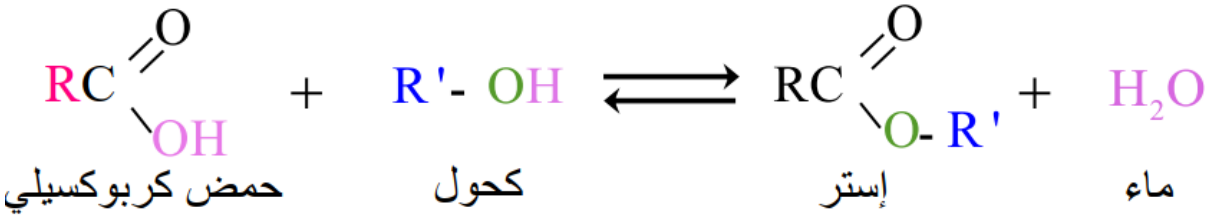
.....

.

III. دراسة تفاعلي الاسترة والحلمأة

1. تعريف

تفاعل الاسترة وتفاعل الحلمأة تفاعلان متزامنان يحدثان في منحيين متعاكسان ويؤديان الى حالة توازن كيميائي حسب المعادلة التالية:



2. ثابتة التوازن الكيميائي

نعبر عن ثابتة التوازن الكيميائي K المقرونة بتفاعل الاسترة بعلاقة التالية:

$$K = \frac{[RCOOR']_{éq}[H_20]_{éq}}{[RCOOH]_{éq}[R'OH]_{éq}}$$

ملحوظة:

بالنسبة لتفاعلي الاسترة والحلمأة فإن الماء ليس بمذيب فهو اما متفاعل او ناتج عن التفاعل

3. مردود التفاعل الكيميائي

المردود r لتفاعل كيميائي يساوي خارج كمية المادة n_{exp} المحصلة تجريبيا على كمية المادة الناتجة n_{max} المنتظر الحصول عليها

IV. التحكم في تفاعل الاسترة والحلمأة

1. التحكم في سرعة التفاعل

1.1 تأثير درجة الحرارة

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

2.1 تأثير الحفاز

الحفاز نوع كيميائي يزيد في سرعة تفاعل كيميائي دون الظهور في معادلة التفاعل ودون تغيير حالة توازن المجموعة الكيميائية

مثال: ايونات H_3O^+

2. التحكم في الحالة النهائية

لإزاحة توازن الاسترة والحلمأة في منحى الاسترة (المنحى المباشر) وتحسين مردود تصنيع الاستر يمكن:

- استعمال أحد المتفاعلين الحمض او الكحول بوفرة
- إزالة أحد النواتج الماء او الاستر المتكون

بحيث يصبح خارج $Q_r < K$ فتتطور المجموعة في منحى الأسترة

تمرين تطبيقي 1

ندخل في حوجلة، خليطا متساوي المولات مكونا من $n_1 = 0,3\ mol$ من حمض الايثانويك و $n_2 = 0,3\ mol$ من الإيثانول وبعض القطرات من حمض الكبريتيك المركز. عند حالة توازن المجموعة الكيميائية، كمية مادة الإستر المتكون هي: $n_f(ester) = 0,2\ mol$

1) اكتب معادلة التفاعل؟
2) تعرف على المجموعات المميزة للجزيئات العضوية الواردة في معادلة هذا التفاعل؟
3) أعط مميزتي هذا التفاعل؟
4) حدد قيمة مردود هذا التصنيع؟
5) أوجد قيمة ثابتة التوازن K المقرونة بالمعادلة الكيميائية لتفاعل الأسترة؟