دولة ليبيا

وزارة التعليم

مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

الكيمياء

الدرس الثاني عشر

للسنة الثالثة من مرحلة التعليم الثانوي

(القسم العلمي)

المدرسة الليبية بفرنسا ـ تور

العام الدراسي

1441 / 1442 هـ . 2020 / 2021 م

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

مراجعة سريعة

خواص الكحولات

- تحترق في وفرة من الأكسجين لتكون ثاني أكسيد كربون وبخار ماء.
- تتأكسد بالهواء إلى حمض عضوي (مثل الإيثانول إلى الخل).
- سوائل تساهمية (متعادلة ولاإلكتروليتية).
- تتفاعل مع الأحماض العضوية لتكون الإسترات.

2-6 الأحماض الكربوكسيلية : المجموعة الوظيفية -COOH
Carboxylic Acids: The -COOH Functional Group

الأحماض الكربوكسيلية أحماض عضوية ضعيفة تحتوي على المجموعة الوظيفية -COOH، وهي شائعة في الفواكه والمواد الغذائية ولها خواص حمضية نموذجية، فتتفاعل مع الفلزات، والقلويات، والكربونات وتُكوِّن كالهيدروكربونات والكحولات سلسلة متجانسة لها صيغة عامة $C_nH_{2n+1}COOH$

وأهم حمض عضوي هو **حمض الخليك** المعروف **بحمض الأسيتيك**، والذي يُحصَل عليه بأكسدة الإيثانول مع الهواء. يوجد في الهواء كائنات دقيقة تسمى بكتيريا تساعد على تلك الأكسدة.

$$\underset{\text{إيثانول}}{C_2H_5OH\,(\ell)} + \underset{\text{هواء}}{O_2\,(g)} \xrightarrow{\text{بكتيريا}} \underset{\text{حمض الخليك}}{CH_3COOH\,(aq)} + \underset{\text{ماء}}{H_2O\,(\ell)}$$

يُصنع **الخل** بتلك الطريقة، وهو يحتوي على 5% حمض خليك. يستخدم الخل مع الطعام كمادة حافظة ومعطي نكهة.

حمض الأسيتيك أيضًا من المواد الكيميائية الصناعية المهمة. فهو يستخدم مع مواد كيميائية أخرى في تصنيع العقاقير، والصبغات، والطلاءات، ومبيدات الحشرات واللدائن. ويستخدم أيضًا في صناعة مواد عضوية مفيدة تسمى **الإسترات**.

خواص الأحماض العضوية

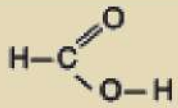
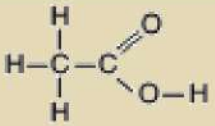
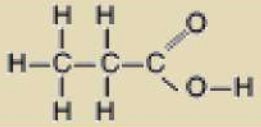
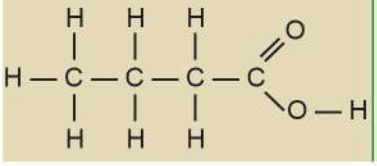
تؤثر الأحماض العضوية مثل كل الأحماض على الأدلة، وتحول صبغة دوار الشمس الزرقاء المبللة إلى اللون الأحمر. ويكون للأحماض العضوية خواص حمضية نموذجية، ولكنها تختلف عن الأحماض المعدنية مثل حمض الكبريتيك، وحمض النيتريك، وحمض الهيدروكلوريك في كونها أحماضًا ضعيفة ومن ثم تتفاعل ببطء أكبر. يرجع السبب في ذلك إلى أنها تفضل الوجود كجزيئات، ولا تُكوِّن أيونات هيدروجين بسهولة كالأحماض المعدنية، وتتفاعل ببطء مع فلزات كالماغنسيوم ليتصاعد غاز الهيدروجين:

$$\underset{\text{ماغنسيوم}}{Mg\,(s)} + 2\underset{\text{حمض أسيتيك}}{CH_3COOH\,(aq)} \rightarrow \underset{\text{أسيتات ماغنسيوم}}{(CH_3COO)_2Mg\,(aq)} + \underset{\text{غاز هيدروجين}}{H_2\,(g)}$$

وتتفاعل ببطء مع كربونات الفلزات ككربونات الصوديوم، ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون:

$$\underset{\text{كربونات صوديوم}}{Na_2CO_3\,(s)} + 2\underset{\text{حمض أسيتيك}}{CH_3COOH\,(aq)} \longrightarrow \underset{\text{أسيتات صوديوم}}{2CH_3COONa\,(aq)} + \underset{\text{ماء}}{H_2O\,(\ell)} + \underset{\text{ثاني أكسيد كربون}}{CO_2\,(g)}$$

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

قيمة n	اسم الحمض	الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية
0	حمض الميثانويك (فورميك)	$HCOOH$	
1	حمض الخليك (الأسيتيك)	CH_3COOH	
2	حمض البروبانويك	C_2H_5COOH	
3	حمض البيوتانويك	C_3H_7COOH	

جدول 3 الأحماض العضوية

الحمض العضوي	مكان وجوده
حمض اللاكتيك	اللبن الحامض
حمض الأوكساليك	السبانخ، وعشب الراوند
حمض الستريك	الليمون، (فواكه الحمضيات)
حمض الفورميك	لدغ الحشرات والأشواك
حمض الطرطريك	عصير العنب
حمض الأسيتيك	الخل
حمض الماليك	التفاح والكمثرى

جدول 4 الأحماض العضوية

شكل **3-6** استخدامات الأحماض العضوية

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ليبيا

تعادل أيضًا الأحماض العضوية القلويات لتكوين أملاح عضوية وماء:

هيدروكسيد صوديوم		حمض أسيتيك		أسيتات صوديوم		ماء
$NaOH\ (aq)$	+	$CH_3COOH\ (aq)$	$\longrightarrow$	$CH_3COONa\ (aq)$	+	$H_2O\ (\ell)$

مراجعة سريعة

الأحماض العضوية

- سلسلة متجانسة.
- مجموعتها الوظيفية -COOH
- صيغتها العامة $C_nH_{2n+1}COOH$
- خواصها متشابهة.

حمض الخليك (أسيتيك)

- يتكون بأكسدة الإيثانول في الهواء.
- صناعيًا، يصنع من الميثانول وأول أكسيد الكربون.
- يستخدم كنكهة، وكمادة حافظة ..... إلخ.
- حمض ضعيف مثل كل الأحماض العضوية.

تقوم جمعيات مكافحة الإدمان بالتعاون مع المنظمات العالمية وجهات الاختصاص بتنظيم حملات قومية ضد شم الغراء، وإساءة استخدام وسائل الأمان، وتستهدف ما يلي:

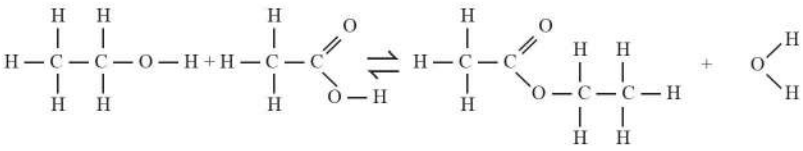
1- إعلام المواطنين بخطورة شم الغراء.
2- إشراك الأسرة في مساعدة الأطفال على تجنب هذا الإدمان.
3- تعليم جميع الأطفال وتبصيرهم بخطورة هذا الإدمان.
4- حث المدمنين على تلقي العلاج المبكر، وتجنب الاختلاط بالمدمنين الآخرين.

3-6 الإسترات: نواتج تفاعل الأحماض مع الكحولات

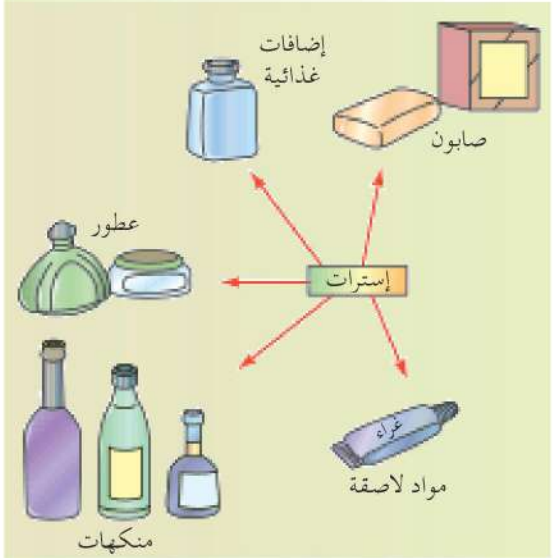
Esters: Reacting Acids with Alcohols

عند **تدفئة** حمض الأسيتيك مع الإيثانول، في **وجود** نقط قليلة من **حمض الكبريتيك المركز** كحفاز، يتكون **إستر** يسمى إيثانوات الإيثيل، و له مثل كل الإسترات **رائحة ذكية**.

إيثانول		حمض إيثانويك		إيثانوات الإيثيل		ماء
$C_2H_5OH\ (aq)$	+	$CH_3COOH\ (aq)$	$\rightleftharpoons$	$CH_3COOC_2H_5\ (aq)$	+	$H_2O\ (\ell)$



ينتج هذا التفاعل إستر ومن ثم يعرف **بالأسترة المباشرة**، ولكنه يكون تفاعلًا عكوسًا، مما يعني تحول الإستر مرة أخرى إلى كحول وحمض كربوكسيلي عضوي. ولعمل ذلك، يجب **غَلْي** الإستر مع **هيدروكسيد الصوديوم**، ويعتبر ذلك في الحقيقة تفاعلًا مع الماء، ويسمى **تحللا بالماء** hydrolysis.



شكل 6-4 استخدامات الإسترات

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

تجربة 8-3
صناعة الإسترات

Experiment 8-3
Making an Ester

1- ضع 1 سم^3 من الإيثانول، و1 سم^3 من حمض الخليك المركز الجليدي (خالٍ من الماء) في أنبوبة اختبار.
2- أضف **بحرص** 2-3 نقط حمض كبريتيك مركز.
3- دفئ أنبوبة الاختبار برفق على لهب بنزن صغير.
4- صب محتويات الأنبوبة في كأس كبير مملوء بالماء البارد، وشم البخار الناتج.

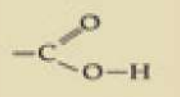
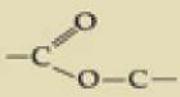
حاول هذا !

(أ) ما الهدف من حمض الكبريتيك المركز؟
(ب) اذكر اسم الإستر المتكون؟
(جـ) من رائحتها الذكية، هل يمكنك اقتراح بعض استخدامات الإسترات؟

اختبر فهمك 2

(1) ما المجموعة الوظيفية في الأحماض العضوية؟
(2) ما الحمض العضوي الذي يحتويه الخل؟
(3) اذكر اسم حمض عضوي في الليمون.
(4) كيف يتحول الإيثانول إلى حمض الخليك؟
(5) ماذا يتكون عند تفاعل كحول مع حمض عضوي؟
(6) أعط استخدامين للإيثانول.
(7) أعطِ استخدامين لحمض الخليك.
(8) ما فئة المركبات العضوية التي لها "رائحة ذكية"؟

مراجعة سريعة

العائلة العضوية	المجموعة الوظيفية	مثال	الخواص
الكحولات	- O -H	إيثانول C_2H_5OH	سوائل تساهمية. تحترق لتكوّن ثاني أكسيد كربون وبخار ماء. تتأكسد لتكون حمضًا عضويًّا.
الأحماض		أسيتيك CH_3COOH	أحماض ضعيفة (قيم pH مرتفعة). تتفاعل مع الفلزات والكربونات والقلويات. تتفاعل مع الكحولات لتكوين الإسترات.
الإسترات		أسيتات إيثيل $CH_3COOC_2H_5$	رائحة طيبة، سوائل متطايرة. التحلل المائي للإستر يعطي كحولًا وحمضًا عضويًّا.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ليبيا