

زويـل في الكيمياء العضوية ٢٠١٧

شرح ممتع و عرض متميز

إعداد الاستاذ / إبراهيم حمدي



نبذة تاريخية:

- ★ عرف الانسان منذ القدم كثيرا من المواد التي استخلصها من الحيوانات والنباتات واستخدمها في حياته وقد توصل العلماء العرب ومنهم جابر بن حيان و أبو بكر الرازي " أبو الكيمياء " الى استخدامات كثيرة لهذه المواد مثل صناعة الادوية و الاصباغ و العطور و المنظفات و الاغذية والدهون والسكريات و الكحول والخل الخ وعرفو هذه المواد بالمواد العضوية أو الحيوية .
- ★ العقاقير و المواد الكيميائية التي استخدمها المصريون القدماء في عمليات التحنيط والاصباغ ذات الألوان الثابتة التي مازالت ناصعة حتى الآن علي معابدهم.

الكيمياء العضوية

هي فرع من علم الكيمياء يهتم بدراسة مركبات الكربون (الكربون عنصر أساسي فيها) والتي يكون مصدرها من أصل عضوي (نباتي أو حيواني) مثل السكريات و الزيوت و الدهون و الصابون والاصباغ والادوية .. الخ

قسم العالم برزيليوس المركبات عام ١٨٠٦ إلى نوعان

مركبات غير عضوية	مركبات عضوية
تأتى من مصادر معدنية من الأرض	تستخلص من أصل نباتى أو حيوانى حيث تتكون داخل خلايا الكائنات الحية بواسطة قوى حيوية ولا تحضر في المختبرات (نظرية القوى الحيوية)

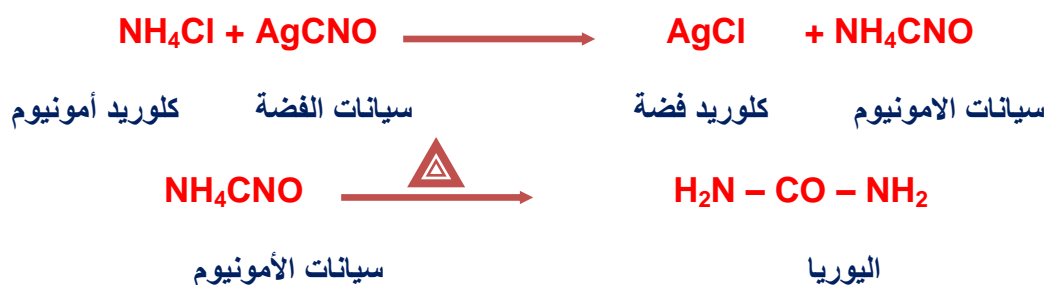
نظرية القوى الحيوية Vital force " لبرزيليوس "

(المركبات العضوية تتكون داخل الكائنات الحية بواسطة قوى حيوية ولا يمكن تحضيرها في المختبرات (المعامل) .

كيف تم القضاء على نظرية القوة الحيوية ؟ من خلال تجربة فوهلر

تجربة فوهلر

((تمكن العالم الألماني فوهلر عام ١٨٢٨ من هدم نظرية القوى الحيوية بتحضيره اليوريا و هو مركب عضوي يتكون في بول الثدييات من تسخين محلول مائي لمركبات غير عضوية وهما كلوريد الأمونيوم وسيانات الفضة



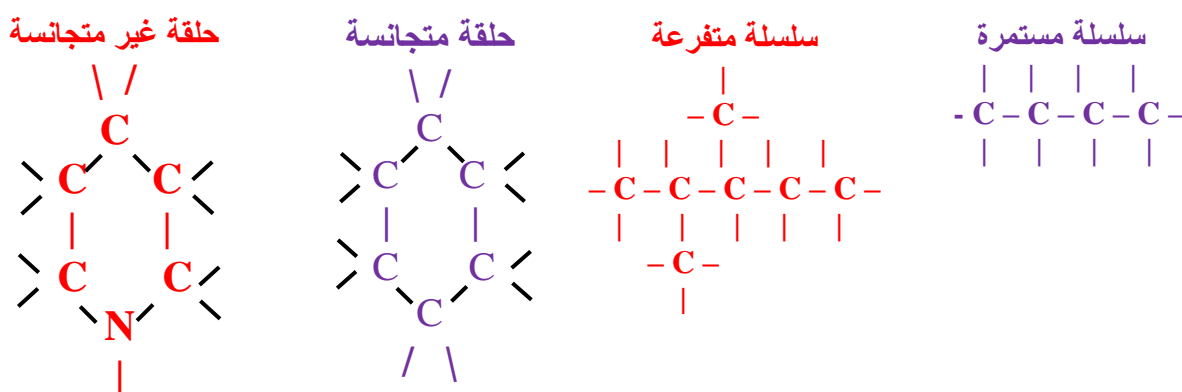
ومنذ ذلك الحين أمكن تحضير أعداد هائلة من المركبات العضوية والتي تستخدم في كثير من الأغراض مثل العقاقير الطبية والاصباغ والمنظفات الصناعية و البلاستيك و الأسمدة و المبيدات الكيميائية و الخ اصبح نسبة المركبات العضوية إلى المركبات الغير عضوية ٢٠ : ١

سبب وفرة المركبات العضوية:

★ يرجع ذلك لقدرة ذرات الكربون للارتباط مع نفسها أو غيرها بطرق عديدة:

بروابط أحادية	روابط ثنائية	روابط ثلاثية
$\begin{array}{c} \\ - C - \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \diagup \quad \diagdown \\ C = C \\ \diagdown \quad \diagup \end{array}$	$- C \equiv C -$
$\begin{array}{c} H \\ \\ H - C - H \\ \\ H \end{array}$ <p>الميثان</p>	$\begin{array}{c} H \\ \\ H - C = O \end{array}$ <p>الفورمالدهيد</p>	$H - C \equiv C - H$ <p>الاستيلين</p>

★ وكذلك ترتبط ذرات الكربون على هيئة سلاسل أو حلقات متجانسة وغير متجانسة:



ملاحظات:

☞ ترتبط الذرات في المركب العضوي مع بعضها بروابط تساهمية وعدد الروابط التساهمية حول الذرة تبين تكافؤها فكل رابطة تمثل تكافؤاً واحداً.

☞ كل عنصر يدخل في تركيب المركب العضوي له تكافؤ محدد وثابت.

أمثلة:

العنصر	الكربون	النيتروجين	الأكسجين	الكلور	الهيدروجين
التكافؤ	رباعي	ثلاثي	ثنائي	أحادي	أحادي

وامام هذا الكم الهائل من المركبات العضوية كان لزاما على العلماء ما يلي :

- ★ تصنيف المركبات بشكل منظم في مجموعات قليلة العدد.
- ★ وضع اساس لتسمية هذه المركبات.
- ★ دراسة التفاعلات الهامة وتحولات المركبات واهميتها في الحياة
- ★

تدريب عملي للترقية بين المركبات العضوية وغير عضوية :

☞ نحضر بعض المواد العضوية الصلبة مثل (شمع البرافين ، النفثالين) والسائلة مثل (الكحول الايثيلي والجلسرين والاسيتون)

☞ نحضر بعض المواد غير العضوية الصلبة مثل (ملح الطعام وكبريتات النحاس) والسائلة مثل (الماء).

☞ نقارن بين نوعي المركبات من حيث الذوبان - درجة الانصهار - الغليان - القابلية للاشتعال - الرائحة - التوصيل الكهربائي - سرعة تفاعلاتها - الخ..... الخ.

مقارنة بين المركبات العضوية والمركبات غير العضوية :

وجه المقارنة	المركبات العضوية	المركبات غير العضوية
١- التركيب الكيميائي	يشترط أن تحتوى على عنصر الكربون.	قد تحتوى على عناصر أخرى غير الكربون.
٢- الذوبان	لا تذوب فى الماء غالباً - وتذوب فى المذيبات العضوية مثل البنزين.	تذوب غالباً فى الماء.
٣- درجة الانصهار	منخفضة.	مرتفعة.
٤- درجة الغليان	منخفضة.	مرتفعة.
٥- الرائحة	لها روائح مميزة غالباً.	عديمة الرائحة غالباً.
٦- الاشتعال	تشتعل وينتج دائماً H_2O, CO_2	غير قابلة للاشتعال غالباً وإذا اشتعل بعضها تنتج غازات أخرى.
٧- أنواع الروابط فى الجزيء.	روابط تساهمية.	روابط أيونية غالباً.
٨- التوصيل الكهربى	مواد غير الكتروليتية لا توصل التيار الكهربى.	مواد الكتروليتية توصل التيار الكهربى غالباً.
٩- سرعة التفاعلات	بطيئة لأنها تتم بين جزيئات.	سريعة لأنها تتم بين أيونات.
١٠- البلمرة أو التجمع	تتميز بقدرتها على تكوين بوليمرات.	لا توجد غالباً.
١١- المشابهة الجزيئية (الايزوميرزم)	توجد بين كثير من المركبات.	لا توجد غالباً بين جزيئات مركباتها هذه الخاصية.

الصيغة الجزيئية Molecular Formula

هى صيغة تبين نوع وعدد ذرات كل عنصر فى المركب ولا تبين طريقة ارتباطها معاً فى الجزيء

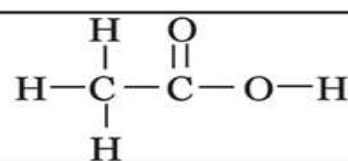
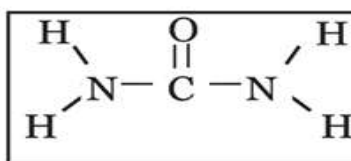
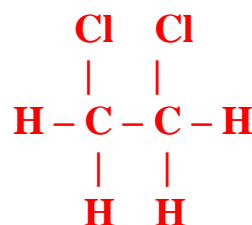
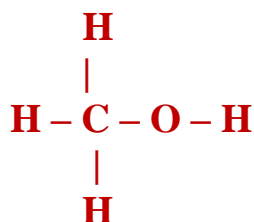
مثل:

$(NH_2)_2CO$, $C_2H_4O_2$, $C_2H_4Cl_2$, C_2H_2 , CH_3OH
ثاني امينو كيتون حمض الاستيك ثاني كلورو ايثان استيلين ميثانول

الصيغة البنائية Structural Formula

هى صيغة تبين نوع وعدد الذرات لكل عنصر فى المركب وطريقة ارتباطها مع بعضها بالروابط التساهمية.

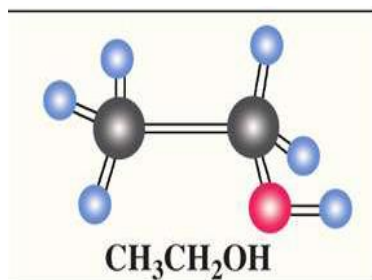
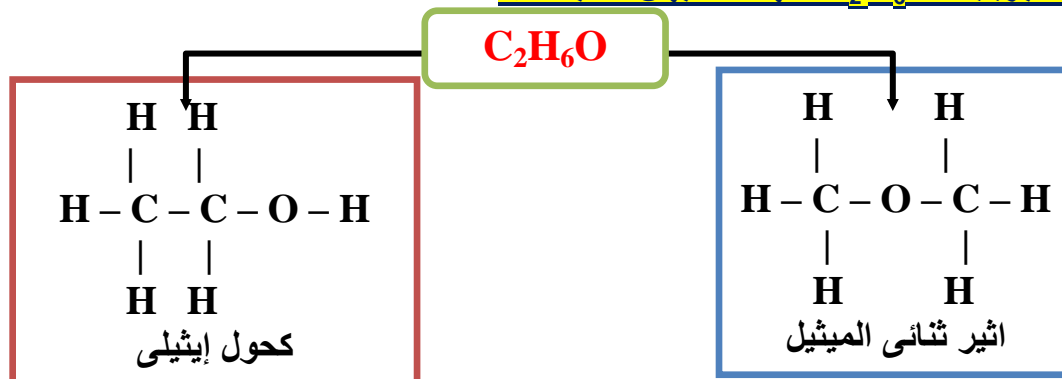
مثل:



المشابهة الجزيئية (التشكل) Isomerism

هي ظاهرة اشتراك أكثر من مركب عضوي في صيغة جزيئية واحدة واختلافهما في الصيغة البنائية مما يؤدي إلى اختلاف الخواص الفيزيائية والكيميائية

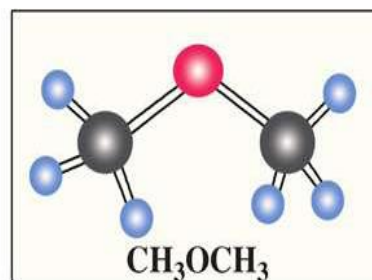
أمثلة : الصيغة الجزيئية C_2H_6O لها متشابهان كما بالشكل:



$-117,3^\circ M$

$-78,5^\circ M$

يحل محل هيدروجين
مجموعة الهيدروكسيل



$-138^\circ M$

$-29,5^\circ M$

لا يتفاعل

درجة الانصهار

درجة الغليان

التفاعل مع الصوديوم

ملاحظات :

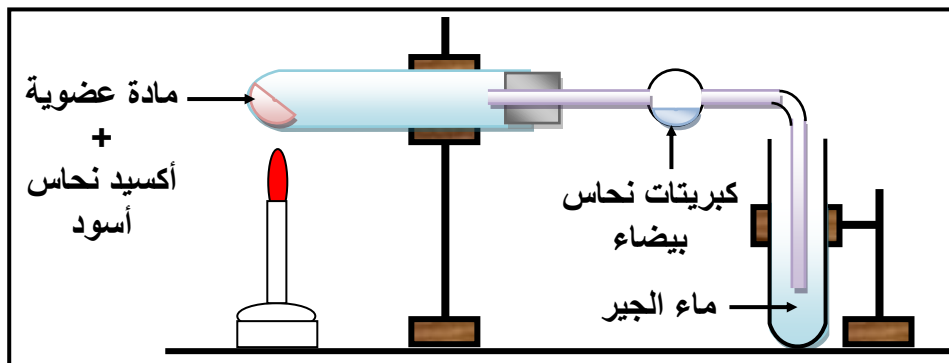
- ✍ كتابة الصيغ البنائية تظهر الجزئ مسطح ولكن الجزئ مجسم وتتجه ذراته في الأبعاد الفراغية الثلاثة .
- ✍ لتوضيح شكل الجزئ الصحيح نستخدم النماذج الجزيئية التي توضح الروابط و العناصر المختلفة بالوان مختلفة (ويستخدم في ذلك كرات من البلاستيك كما بالشكل السابق

سؤال هام:

- ١- ارسم 2 متشكلات للصيغة البنائية C_4H_{10} دون ذكر أسماء (بالصيغة البنائية)
- ٢- ارسم 3 متشكلات للصيغة C_5H_{12} دون ذكر أسماء (باستخدام النماذج الجزيئية)

الكشف عن الكربون والهيدروجين في المركبات العضوية:

الجهاز كما بالرسم



- ١- نسخن المركب العضوى مع أكسيد النحاس الأسود (CuO) تسخين شديد.
- ٢- نمرر الغازات الناتجة على كل من مسحوق كبريتات النحاس البيضاء ثم على ماء الجير.

المشاهدة:-

- ١- يتحول لون كبريتات النحاس إلى اللون الأزرق دليل على امتصاص الماء الناتج من تفاعل أكسيد النحاس مع هيدروجين المادة العضوية.
- الهيدروجين مصدره المركب العضوى:



- ٢- يتعكر ماء الجير بسبب تكون (CO₂) من تفاعل أكسيد النحاس مع الكربون.
- الكربون مصدره المركب العضوى:



الاستنتاج: المادة العضوية تحتوى على الكربون والهيدروجين.

من خلال ما سبق نستنتج ان البناء الاساسي لاي مركب عضوي يكون من هنصري الكربون والهيدروجين فيما يعرف بالهيدروكربونات وباقي المركبات العضوية تكون مشتقات للهيدروكربونات باضافة ذرات لعناصر مختلفة للهيدروكربونات .

الهيدروكربونات:- هى مركبات عضوية تحتوى على عنصرى الكربون والهيدروجين فقط.

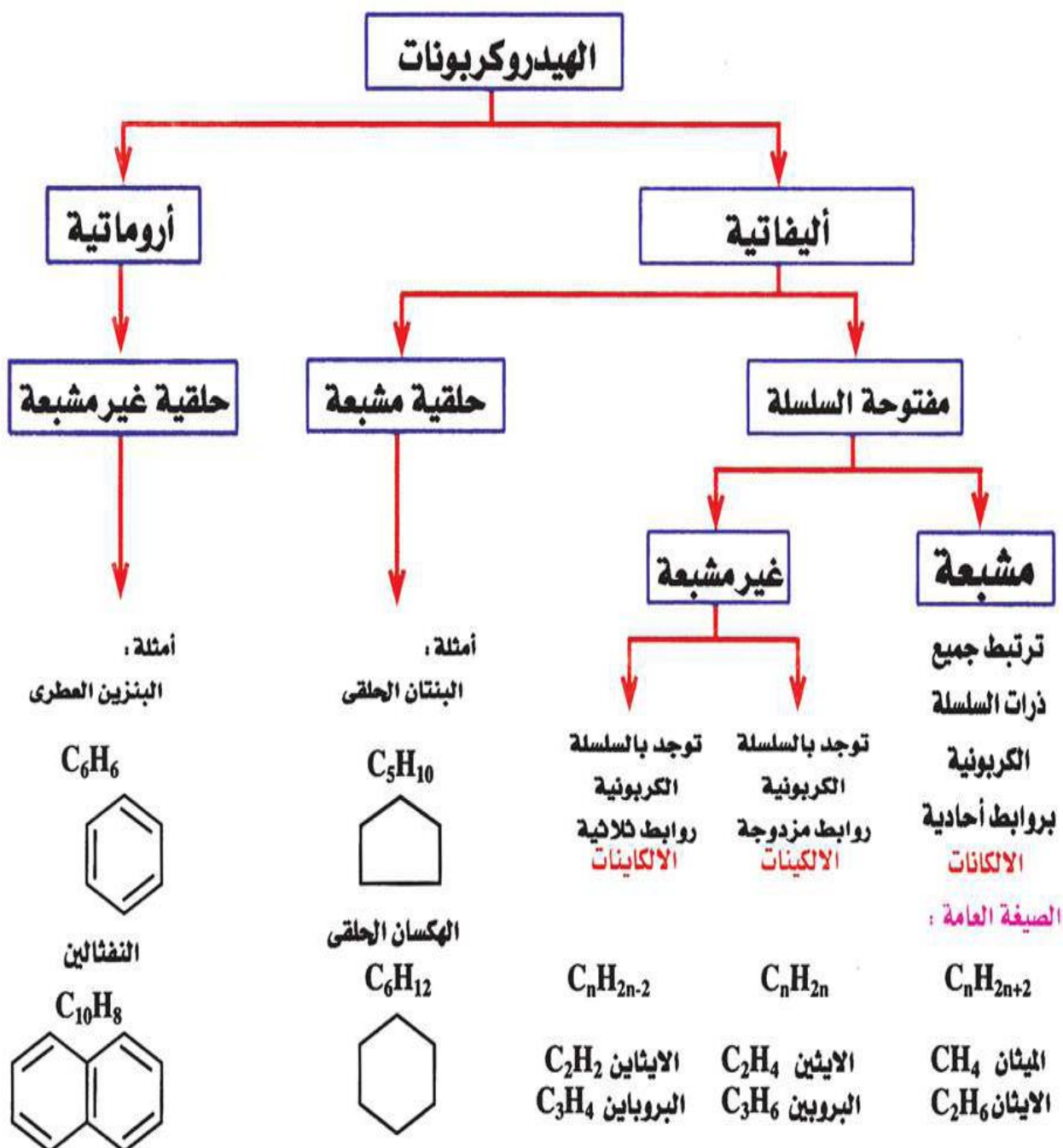
إبراهيم حمدي
خبير الكيمياء بمدرسة ترسا ت- الفيوم
01110694677 - 01002730610

تصنيف المركبات العضوية

2

مشتقات الهيدروكربونات

الهيدروكربونات Hydrocarbons



أولاً: الهيدروكربونات الأليفاتية مفتوحة السلسلة

التسمية الشائعة تنقسم إلى مقطعين:-

[١] المقطع الأول: ألك وهو يدل على عدد ذرات الكربون في المركب

عدد ذرات الكربون	المقطع ألك	عدد ذرات الكربون	المقطع ألك
C ₁	ميث	C ₆	هكس
C ₂	أيث	C ₇	هبت
C ₃	بروب	C ₈	أوكت
C ₄	بيوت	C ₉	نون
C ₅	بنت	C ₁₀	ديك

[٢] المقطع الثاني: يدل على نوع الروابط في الهيدروكربون

السلسلة الكربونية ذات روابط		
أحادية	ثنائية	ثلاثية
ان	ين	اين

[أ] الهيدروكربونات الأليفاتية المشبعة " البارافينات "

الألكانات Alkanes

التسمية :

المقطع الأول + آن

الصيغة العامة (C_nH_{2n+2})

- ★ المركبات المشبعة ذات الرابطة الأحادية.
- ★ كل مركب يزيد عن الذي يسبقه بمجموعة (-CH₂-)
- ★ مركبات خاملة كيميائياً لأن جميع رابطاتها من النوع سيجما القوية صعبة الكسر
- ★ تمثل سلسلة متجانسة.

★ ويبين الجدول التالي أسماء وصيغ العشرة مركبات الأولى في سلسلة الألكانات:

عدد ذرات الكربون	الاسم	الصيغة البنائية المكثفة	الصيغة الجزيئية
١	ميثان	CH ₄	CH ₄
٢	إيثان	CH ₃ -CH ₃	C ₂ H ₆
٣	بروبان	CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	C ₃ H ₈
٤	بيوتان	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	C ₄ H ₁₀
٥	بنتان	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	C ₅ H ₁₂
٦	هكسان	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	C ₆ H ₁₄
٧	هبتان	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	C ₇ H ₁₆
٨	أوكتان	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	C ₈ H ₁₈
٩	نونان	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	C ₉ H ₂₀
١٠	ديكان	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	C ₁₀ H ₂₂

السلسلة المتجانسة Homologous Series

هي مجموعة من المركبات يجمعها قانون جزئى عام وتتشترك فى الخواص الكيميائية وتترج فى الخواص الفيزيائية.

ملاحظات :

"تلعب الألكانات دوراً هاماً كوقود ومواد أولية تستخدم فى تحضير العديد من المركبات العضوية الأخرى."

وجودها: توجد بكميات كبيرة فى النفط الخام ، ويتم فصلها عن بعضها بواسطة التقطير التجزيئى.

الميثان: يوجد بنسبة تتراوح بين ٥٠% إلى أكثر من ٩٠% فى الغاز الطبيعى المستخدم حالياً كوقود فى المنازل.

البروبان والبيوتان: يعبان فى اسطوانات ويستخدمان أيضاً كوقود .

الألكانات الأطول فى السلسلة الكربونية: توجد فى الكيروسين والديزل وزيت التشحيم وشمع البارافين.

Alkyl Radicals:(R-) مجموعة أو شق الألكيل

مجموعة ذرية لا توجد منفردة وتشتق من الألكان بنزع ذرة هيدروجين

★ ويرمز لها بالرمز (R)

★ تسمى باسم الألكان المشتقة منه بحذف (آن) ويستبدل بالمقطع (يل)

★ صيغتها C_nH_{2n+1}

- CH ₃	- C ₂ H ₅	- C ₃ H ₇	- C ₄ H ₉	- C ₅ H ₁₁
ميثيل	إيثيل	بروبيل	بيوتيل	بنتيل

اسم الألكان	الصيغة الكيميائية	المجموعة المشتقة	التسمية	أمثلة
ميثان	CH ₄	-CH ₃	ميثيل	كلوريد ميثيل CH ₃ Cl
إيثان	C ₂ H ₆	-C ₂ H ₅	إيثيل	بروميد إيثيل C ₂ H ₅ Br
بروبان	C ₃ H ₈	-C ₃ H ₇	بروبيل	يوديد البروبيل C ₃ H ₇ I
بيوتان	C ₄ H ₁₀	-C ₄ H ₉	بيوتيل	كلوريد بيوتيل C ₄ H ₉ Cl

تسمية الالكانات تبعاً لنظام الأيوباك (النظام الدولى)

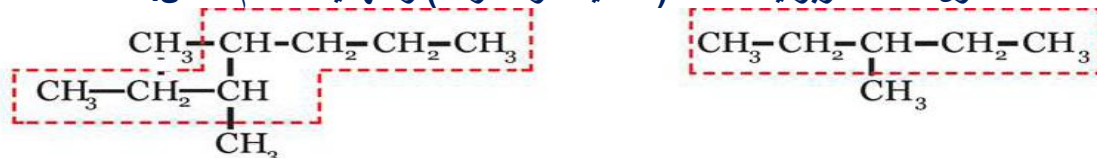
استخدم الكيميائيون القدماء أسماء للمركبات العضوية القليلة التي كانوا يعرفونها آنذاك وكانت هذه تشير غالباً إلى المصدر الذي استخلص منه هذا المركب وعرفت هذه الأسماء بالأسماء الشائعة.

ومع التقدم المستمر وكثرة المركبات العضوية اتفق علماء الإتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية: علي إتباع نظام معين في تسمية أي مركب عضوي تمكن كل من يقرأه أو يكتبه من التعرف الدقيق علي بناء هذا المركب

International Union of Pure and Applied Chemistry... (Iupac System) اختصاراً

الاسم الشائع " القديم " للالكانات هو " البارافينات "

(١) نحدد أطول سلسلة كربونية متصلة (مستقيمة أو متفرعة) ومنها يحدد اسم الألكان.



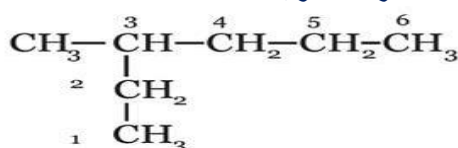
السلسلة الأساسية هي الهبتان

السلسلة الأساسية هي البنتان

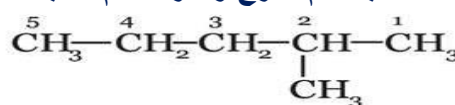
(٢) ترقيم ذرات الكربون من أي طرف إذا كانت السلسلة الكربونية خالية من التفرعات

(٣) إذا كانت أطول سلسلة كربونية بها تفرعات نرقم من أقرب طرف لمجموعة الألكيل أو أي ذرة تخالف ذرة الهيدروجين.

(٤) نبدأ التسمية برقم ذرة الكربون التي يخرج منها الفرع ثم فاصلة بين كل رقمين (٠) و (-) بين الرقم والاسم ثم نكتب اسم الفرع وآخر الاسم نكتب اسم الألكان الذي به عدد ذرات أطول سلسلة .

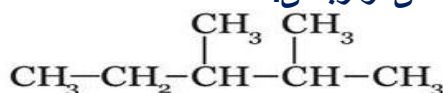


٢- ميثيل هكسان

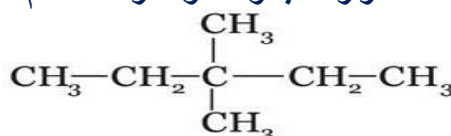


٢- ميثيل بنتان

(٥) في حالة تكرار المجموعة أو الذرة تستخدم مقدمات ثنائي أو ثلاثي أو رباعي.

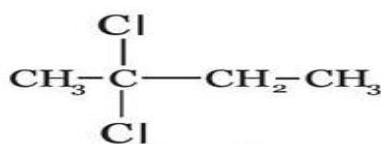


٢, ٣- ثنائي ميثيل بنتان

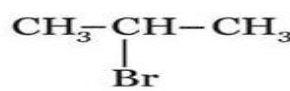


٢, ٣- ثنائي ميثيل بنتان

(٦) في حالة وجود مجموعة سالبة مثل NO_2^- , Br^- , Cl^- يكتب اسمها منتهاياً بحرف (و) مثل كلورو.

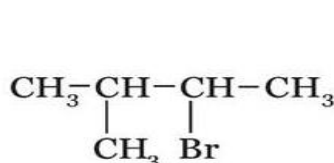


٢, ٣- ثنائي كلوروبنتان

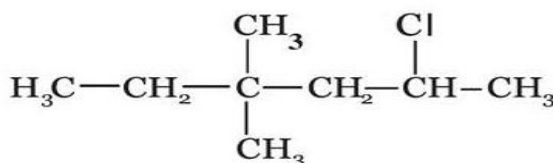


٢- برومو بروتان

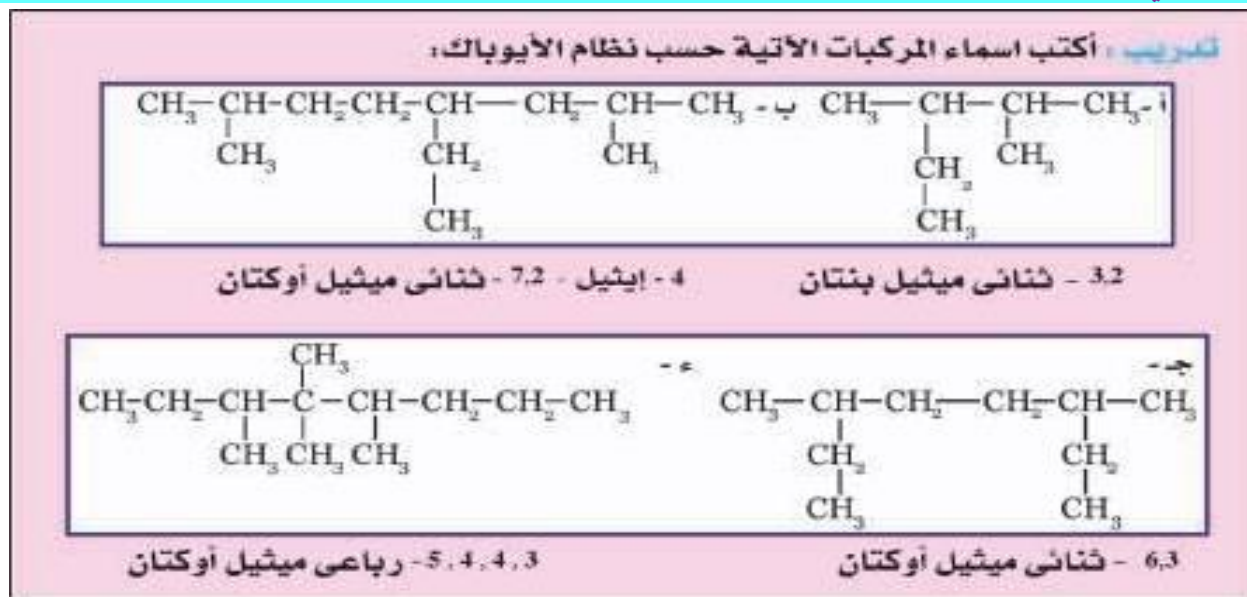
(٧) في حالة التفرعات المختلفة ترتب حسب الحروف الأبجدية لأسمائها اللاتينية.



٢- برومو -٣- ميثيل بيوتان



٢- كلورو -٤- ثنائي ميثيل هكسان



أمثلة:

الاسم	المركب
٢ كلورو ٤ ، ٤ - ثنائي ميثيل هكسان	$\begin{array}{ccccccc} & & & \text{CH}_3 & & \text{Cl} & \\ & & & & & & \\ 6 & 5 & 4 & & 3 & 2 & 1 \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{C} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & & & & & \end{array}$
٣ ، ٤ - ثنائي ميثيل هبتان	$\begin{array}{ccccccc} & & & 4 & 5 & 6 & 7 \\ & & & \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & & \\ & & & & & & & & & & \\ & & & & & & \text{CH}_3 & & & & \end{array}$
٣ ، ٤ ، ٤ ، ٥ - رباعي ميثيل أوكتان	$\begin{array}{ccccccc} & & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & \\ & & & & & & \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH} & - & \text{C} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & & & & & & & & \\ & & & & \text{CH}_3 & & \text{CH}_3 & & & & & & & \end{array}$
٢ - برومو ٣ - ميثيل بيوتان	$\begin{array}{ccccccc} \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3 \\ & & & & & & \\ & & \text{CH}_3 & & \text{Br} & & \end{array}$

الميثان CH_4

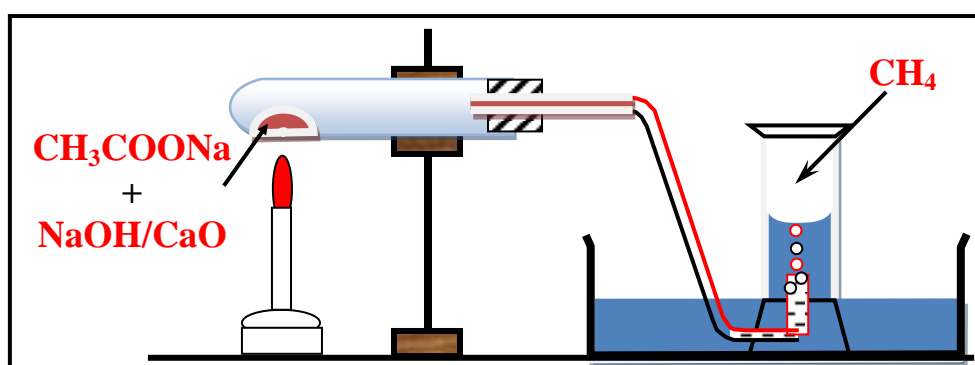
- ★ هو أول الألكانات وأبسط المركبات العضوية.
- ★ يكون ٩٠% من الغاز الطبيعي يوجد في المستنقعات (غاز المستنقعات) بسبب تحلل المواد العضوية.
- ★ يعتقد أنه كان المكون الرئيسي للغلاف الجوي للأرض (الميثان - النشادر - الهيدروجين - بخار الماء) عند بداية تكوينها وهي غازات لمعظمها خاصية اختزالية وبفعل الأشعة فوق البنفسجية تكون غازى النيتروجين والأكسجين وبذلك انقلب الغلاف الجوي من مختزل إلى مؤكسد يساعد على الاحتراق .

التحضير في المعمل

التقطير الجاف لملاح اسيتات الصوديوم اللامائية (خلات الصوديوم) (CH_3COONa) مع الجير الصودي (خليط من $NaOH/CaO$)
معادلة التفاعل:



دور الجير الحي: مادة حفازة تعمل على خفض درجة انصهار الخليط.



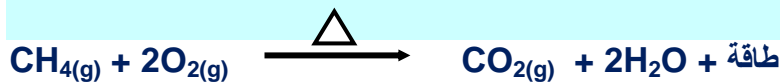
الخواص العامة للألكانات

[أ] الخواص الفيزيائية

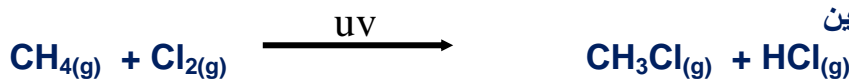
- [١] المركبات الأولى C_1 إلى C_4 غازات: يعبأ البروبان والبيوتان في اسطوانات على هيئة سائل (البوتاجاز)
ملحوظة:
- ★ تبعاً للأسطوانات بنسبة أكثر من البروبان في المناطق الباردة (لأنه أكثر تطاير أو اقل في درجة الغليان)
- ★ وتبعاً بنسبة أكثر من البيوتان في المناطق الحارة (اقل تطاير أو درجة غليانه كبيرة)
- [٢] المركبات من C_5 إلى C_{17} سوائل مثل الجازولين والكيروسين.
- [٣] المركبات أكثر من C_{17} تكون مواد صلبة مثل شمع البرافين.
- [٤] غير قطبية لا تذوب في الماء لذا تستخدم الألكانات الثقيلة مثل الشحم في تغطية الفلزات لتحميها من التآكل.

[ب] الخواص الكيميائية

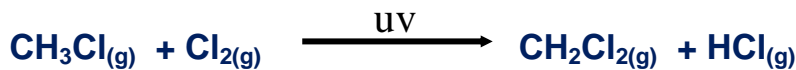
الألكانات خاملة نسبياً لأن روابطها من النوع سيجما القوية التي يصعب كسرها

[١] الاحتراق: تشتعل وتعطى H_2O , CO_2 **[٢] مع الهالوجينات: (I_2 , Br_2 , Cl_2)****(تفاعل الاستبدال Substitution reaction)**

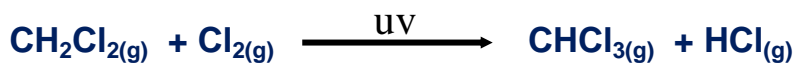
بالتسخين لدرجة $400C^0$: أو في وجود الأشعة فوق البنفسجية (uv) " ضوء شمس غير مباشر و يتوقف الناتج على نسبة كل من الميثان و الهالوجين في خليط التفاعل.
تستبدل ذرات الهيدروجين بذرات الهاليد تدريجياً
عدد خطوات التفاعل = عدد ذرات الهيدروجين



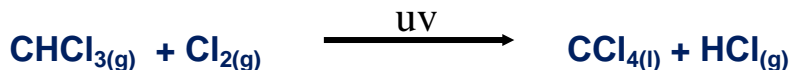
كلوريد ميثيل



ثنائي كلورو ميثان



ثلاثي كلورو ميثان (كلورو فورم)



رباعي كلورو ميثان (رباعي كلوريد الكربون)

سؤال : ما هي نواتج تفاعل الايثان مع الكلور ثم اكتب الصيغ البنائية لكل ناتج من النواتج ؟

استخدامات مشتقات الألكانات الهالوجينية:

(١) استخدم الكلوروفورم ($CHCl_3$) كمخدر ولكن الجرعات الزائدة تسبب الوفاة

(٢) مركب الهالوثان يستخدم كمخدر حالياً بأمان

[٢- برومو ٢- كلورو ١،١،١- ثلاثي فلورو إيثان]

(٣) يستخدم مركب ١،١،١ ثلاثي كلورو إيثان في عمليات التنظيف الجاف.

(٤) استخدمت الفريونات في أجهزة التكييف والثلاجات كمبردات مثل:

(CF_4) رباعي فلوريد الكربون " رباعي فلورو ميثان " -

(CF_2Cl_2) ثنائي كلورو ثنائي فلورو الميثان

مميزات الفريونات:-

(١) رخيصة الثمن.

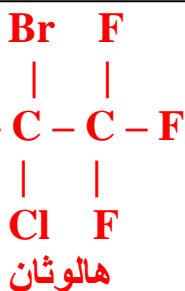
(٢) سهولة الإزالة.

(٣) غير سامة.

(٤) ولا تسبب تآكل المعادن.

أضرار الفريونات:-

تسبب في تآكل طبقة الأوزون التي تقي الأرض من أخطار الأشعة فوق البنفسجية ولذلك سوف يحرم استخدامها في عام ٢٠٢٠م



[٣] التكسير الحرارى الحفزي:

تستخدم هذه العملية أثناء تكرير البترول بتسخين منتجات البترول الثقيلة تحت ضغط وفى وجود عوامل حفازة ودرجة حرارة فتنج:

- ١- الألكانات مثل الجازولين ويستخدم كوقود للسيارات .
- ٢- الألكينات التى تستخدم فى صناعة البوليمرات.

الأهمية الاقتصادية للألكانات:[١] الحصول على الكربون المجزأ (أسود الكربون):[٢] الحصول على الغاز المائى:

الغاز المائى هو خليط من غازى الهيدروجين وأول أكسيد الكربون ويستخدم كمادة مختزلة أو وقود قابل للاشتعال.



إبراهيم حمدي
خبير الكيمياء بمدرسة ترسانة- الفيوم
01110694677 - 01002730610

الهيدروكربونات الأليفاتية الغير مشبعة مفتوحة السلسلة

4

[١] الألكينات " الأوليفينات "

المقطع الأول + ين

الصيغة العامة (C_nH_{2n})

★ تقل عن الألكانات بذرتي هيدروجين (مشتقات من الألكانات).

★ تحتوى رابطة مزدوجة بين ذرتي الكربون.

C_nH_{2n}	(الكين) الروابط ثنائية $\pi + \sigma$	مين
C_2H_4	$\begin{array}{c} H & H \\ & \\ C & = & C \\ & \\ H & H \end{array}$	إيثين
C_3H_6	$\begin{array}{c} H & H & H \\ & & \\ H - C & - & C = C - H \\ \\ H \end{array}$	بروبين

التسمية تبعاً لنظام الأيوباك (النظام الدولي)

- (١) تتبع نفس الخطوات المتبعة مع الألكان وتستبدل النهاية (ان) بالنهاية (ين)
 (٢) يبدأ الترقيم من الطرف الأقرب للرابطة المزدوجة بغض النظر عن موقع أى مجموعات أخرى.
 (٣) يسبق اسم الألكين رقم ذرة الكربون المتصلة بالرابطة الثنائية.

أمثلة:



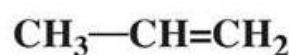
٣- ميثيل ١- بنتين



٤- كلورو ١- بيوتين



٢- بنتين

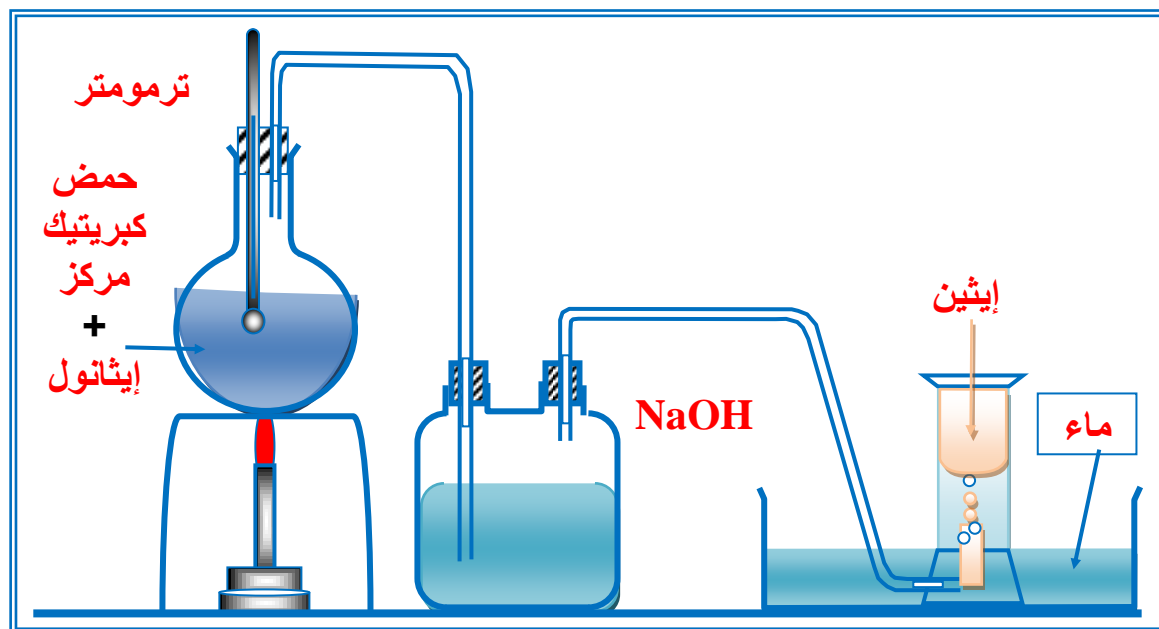


١- بروبين

الإيثين (الإثيلين) C_2H_4

التحضير في المعمل

بانتزاع الماء من الكحول بواسطة حمض الكبريتيك المركز الساخن عند درجة ١٨٠ م°



١ - يتفاعل الإيثانول مع حمض الكبريتيك المركز مكونا كبريتات إيثيل هيدروجينية



٢ - تنحل كبريتات الإيثيل الهيدروجينية بالحرارة ويتكون الإيثين



الخواص العامة للألكينات

[أ] الخواص الفيزيائية

غازات C_2 من C_4 ومن C_5 سوائل C_{15} صلبة ∞

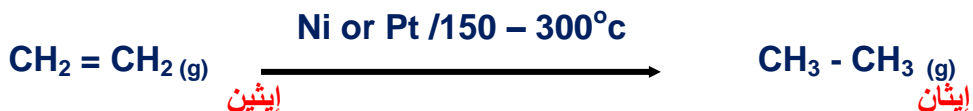
[١] لا تذوب في الماء لأنها مواد غير قطبية ولكن تذوب في المذيبات العضوية (البنزين - الأثير - ورابع كلوريد الكربون)

[ب] الخواص الكيميائية π

***** نشطة كيميائياً: لاحتوائها على رابطة باى سهلة الكسر $C = C$
 σ

[١] الاحتراق: تشتعل وتعطى H_2O/CO_2 **[٢] تفاعلات الإضافة:**

" هي تفاعلات تتم نتيجة كسر الرابطة باى وتتكون روابط مع عناصر أخرى ويصبح المركب مشبع ". ومن هذه التفاعلات ما يلي :

(أ) - الهدرجة (إضافة الهيدروجين):

الهدرجة هي الوسيلة المستخدمة للحصول على المسلى الصناعي من الزيوت الغير مشبعة ((مثل زيت عباد الشمس و زيت الذرة)) حيث تتحول إلى مركبات مشبعة عن طريق الهدرجة و درجة الحرارة المنخفضة.

(ب) الهلجنة (I_2, Br_2, Cl_2):

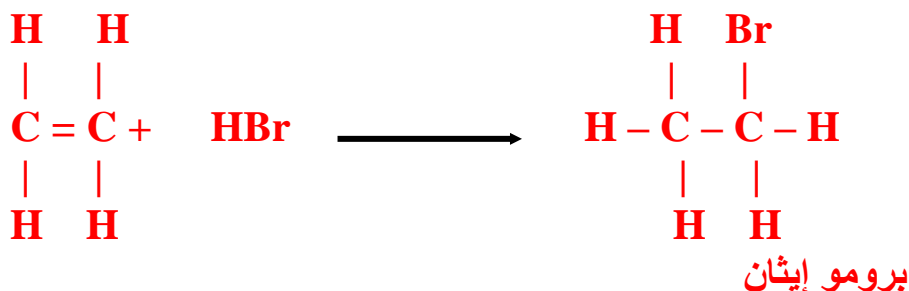
يستخدم هذا التفاعل للكشف عن الألكينات حيث يزول لون البروم الأحمر المذاب فى رابع كلوريد الكربون.



١, ٢ ثنائي برومو إيثان (عديم اللون)

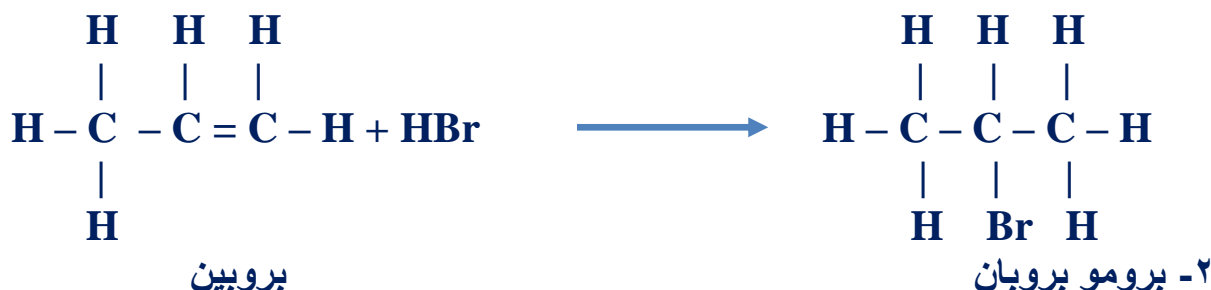
(ج) - إضافة هاليد الهيدروجين (الاحماض الهالوجينية): $HX (HI, HCl, HBr)$ **[أ] فى الألكين المتماثل:**

الألكين المتماثل هو الألكين الذي تحتوي ذرتا كربون الرابطة المزدوجة به على عدد متساو من ذرات الهيدروجين



قاعدة ماركونيكوف:

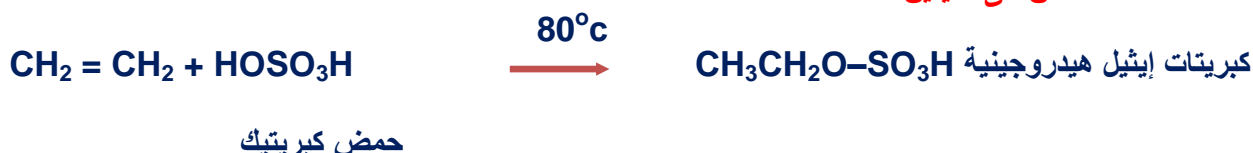
عند إضافة متفاعل غير متمائل ($H - OSO_3H, HX$) إلى ألكين غير متمائل فإن الجزء الموجب من المتفاعل يضاف إلى ذرة الكربون الأكثر هيدروجين والجزء السالب إلى ذرة الكربون الأقل هيدروجين.



(د) - إضافة الماء (الهيدرة الحفزية):

يتم التفاعل في وسط حمضي لتوفير ايون الهيدروجين حتى يسهل كسر الرابطة المزدوجة وذلك لأن الماء إلكتروليت ضعيف لا يستطيع H^+ للماء كسر الرابطة المزدوجة

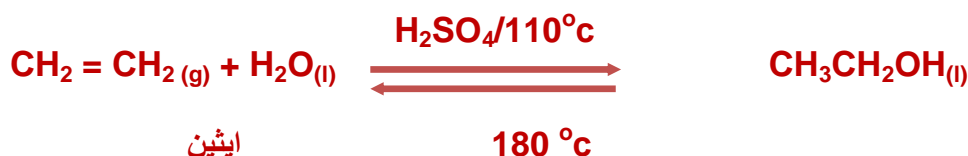
١- إضافة الحمض الى الايثين



٢ - التحلل المائي لكبريتات الايثيل الهيدروجينية

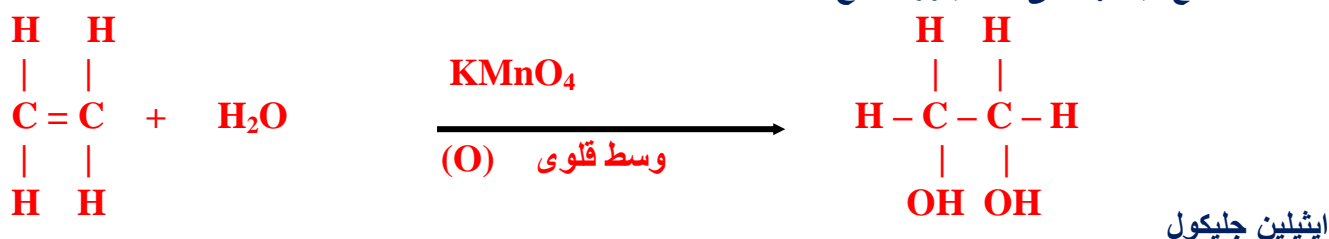


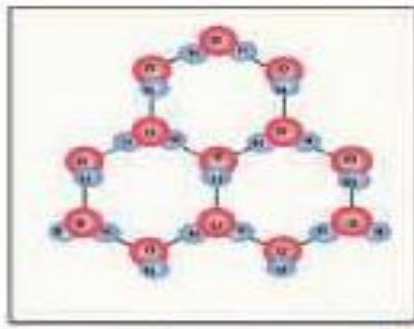
بالجمع



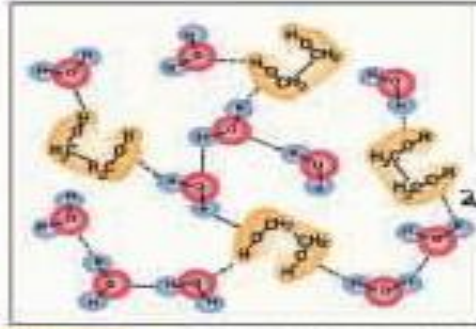
[٣] الأكسدة: (كشف باير)

- ★ تفاعل باير يستخدم للكشف عن وجود الرابطة المزدوجة وذلك لاختفاء لون برمنجانات البوتاسيوم.
- ★ إن الألكينات تتأكسد بالعوامل المؤكسدة مثل (H_2O_2) أو برمنجانات البوتاسيوم وتتكون مركبات ثنائية الهيدروكسيل تسمى (جلايكولات).
- ★ الإيثيلين جليكول يستخدم كمادة مانعة لتجمد المياه في مبردات السيارات لأنه يكون روابط هيدروجينية مع الماء فيمنع تجمعها على هيئة بلورات ثلج.





يلورات التلج



الايثيلين جليكول في الماء

روابط هيدروجينية

شكل (٥-٥)

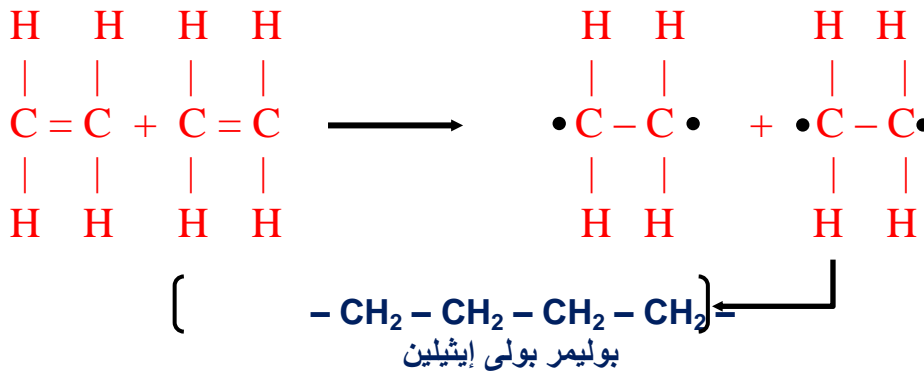
[٤] البلمرة:

هى تجميع عدد كبير من جزيئات بسيطة غير مشبعة لتكوين جزي كبير له نفس الصيغة الأولية .
المونومر: الجزيء الأولى الصغير. (من ١٠٠ : ١٠٠٠٠٠٠)
البوليمر: جزي كبير عملاق.

طرق عملية البلمرة :

١ - البلمرة بالإضافة:

تجمع عدد كبير من الجزيئات الصغيرة غير المشبعة مثل الإيثيلين لتكوين جزي كبير جداً مثل البولي إيثيلين.



ملحوظة هامة :

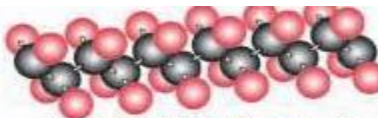
**** تتم بلمرة الإيثين تحت ضغط كبير (1000 atm) فى وجود فوق الاكاسيد كمادة بادئة للتفاعل يتكون البولى إيثيلين الذى تبلغ كتلته الجزيئية 30 000**
***** وسبب تكون البوليمرات هو تكسر الرابطة باي بين ذرتي الكربون وارتباطهما مع جزيئات اخرى عن طريق الالكترونات الحرة الموجودة على كل منهما .**



أ- بولى يروبيلين



ب- بولى كلورو إيثين (PVC)

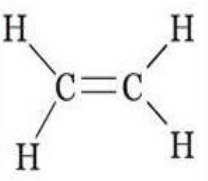
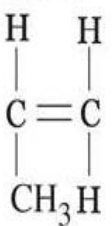
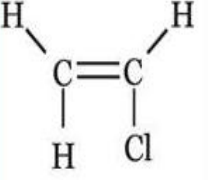
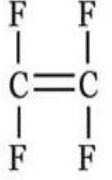


ج- بولى رباعى كلورو إيثين (التفلون)

٢ - البلمره بالتكاثف :

وتتم بين مونومرين مختلفين يتم بينهما عملية تكاثف .
 وعملية التكاثف هنا تعني الارتباط بينهما مع فقد جزيئ مثل الماء
 ينتج عنها تكوين بوليمر مشترك يعتبر الوحدة الاولى للبوليمر
 وسوف ندرسه في آخر المنهج

أمثلة لبعض المونيمرات للألكينات ومشتقاتها الناتجة بالإضافة
وأهم الاستخدامات

المونومر	البوليمر	الاسم التجاري	خواصه	استخداماته
إيثين 	$\left[\text{C}-\text{C} \right]_n$ بولي إيثيلين	بولي إيثيلين	لين ويتحمل المواد الكيميائية	الرقائق والأكياس البلاستيك - الزجاجات البلاستيك - الخرطوم.
بروبين 	$\left[\text{C}-\text{C} \right]_n$ بولي بروبيلين	بولي بروبيلين (PP)	قوى وصلب	السجاد - المفارش - الشكاثر البلاستيك - المعلبات.
كلورو إيثين كلوريد فينيل 	$\left[\text{C}-\text{C} \right]_n$ بولي كلورو إيثين	PVC بولي فينيل كلوريد	قوى وصلب أو لين	مواسير الصرف الصحي والرى - أنابيب بلاستيك - أحذية - خرطوم مياه - عوازل أسلاك كهربائية - الأرضيات - زجاجات الزيوت - جراكن الزيوت المعدنية.
رباعي فلورو إيثين 	$\left[\text{C}-\text{C} \right]_n$ بولي رباعي فلورو إيثين	تفلون	يتحمل الحرارة - لا يلتصق - عازل للكهرباء وخامل	تبطين أواني الطهى - خيوط جراحية.

إبراهيم حمدي
خبير الكيمياء بمدرسة ترسانة - الفيوم
01110694677 - 01002730610

[٢] الألكاينات " الأسيتيلينات "

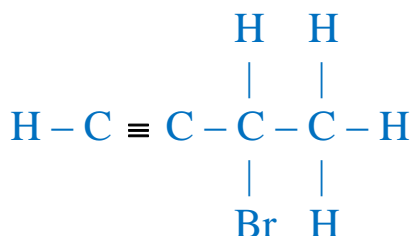
المقطع الأول + آين

الصيغة العامة (C_nH_{2n-2})

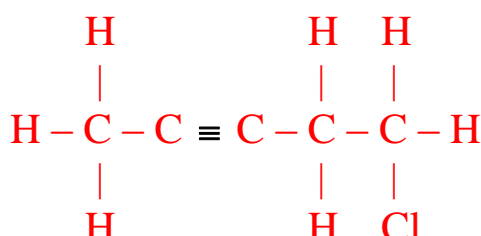
- ★ مجموعة من الهيدروكربونات مفتوحة السلسلة تحتوى على رابطة ثلاثية على الأقل بين ذرتى الكربون $C \equiv C -$ (رابطة سيجما ورابطتين باى)
- ★ أول مركباتها الإيثاين C_2H_2 ويسمى الأسيتيلين.

التسمية تبعاً لنظام الأيوباك (النظام الدولى)

- (١) تتبع نفس الخطوات المتبعة مع الألكان مع استبدال النهاية (ان) بالنهاية (اين).
- (٢) يبدأ الترقيم من الطرف الأقرب للرابطة الثلاثية بغض النظر عن موقع أى مجموعات أخرى.
- (٣) يسبق اسم الأكاين رقم ذرة الكربون المتصلة بالرابطة الثلاثية.



٣- برومو ١- بيوتائين



٥- كلورو ٢- بنتائين

الإيثاين (الأسيتيلين) C_2H_2

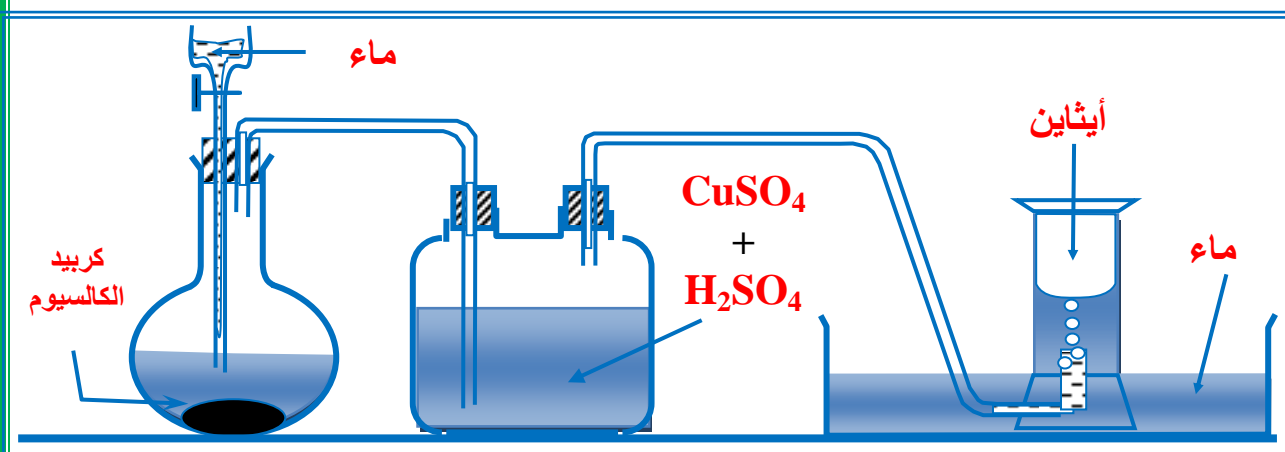
التحضير فى المعمل

★ تنقيط الماء على كربيد الكالسيوم CaC_2

★ ويمرر الغاز قبل جمعه على محلول كبريتات نحاس فى حمض الكبريتيك المخفف لإزالة غاز الفوسفين (PH_3) وغاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) الناتجين من الشوائب فى كربيد الكالسيوم.

★





★ التحضير في الصناعة: من الغاز الطبيعي المحتوي على نسبة عالية من الميثان بالتسخين لدرجة حرارة عالية اكبر من 1400°C ثم التبريد السريع للنتاج يتكون الايثاين



خواص الأيثاين

الخواص الكيميائية للإيثاين:

[١] الاشتعال:

أولاً: في كمية محدودة من الأكسجين:



ثانياً: في وفرة من الأكسجين:



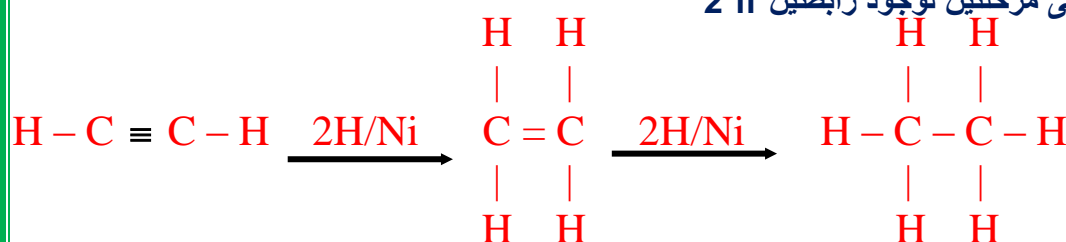
★ تستخدم في لحام وقطع المعادن ويسمى هذا التفاعل **لهب الأكسي أستيلين**

★ تبلغ الحرارة المنطلقة من هذا التفاعل 3000°C

[٢] تفاعلات الإضافة:

(أ) الهدرجة:

إضافة الهيدروجين ويتم على مرحلتين لوجود رابطتين 2π



إيثاين

إيثين

إيثان

(ب) الهلجنة:

يتفاعل الأيثانين مع الهالوجينات بشدة وقد يكون التفاعل

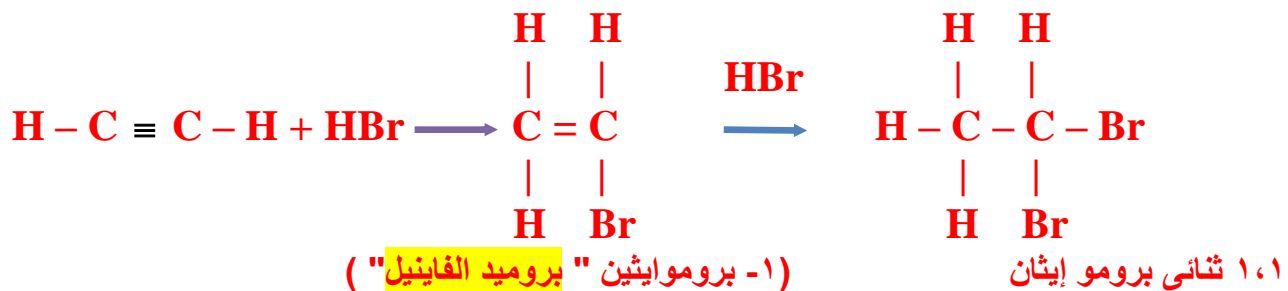
★ مصحوب بلهب وضوء إذا أضيف الكلور.

★ ولكن عندما يمرر البروم المذاب في رابع كلوريد الكربون CCl_4 يزول لون البروم الأحمر ويعتبر كاشف لعدم التشبع.



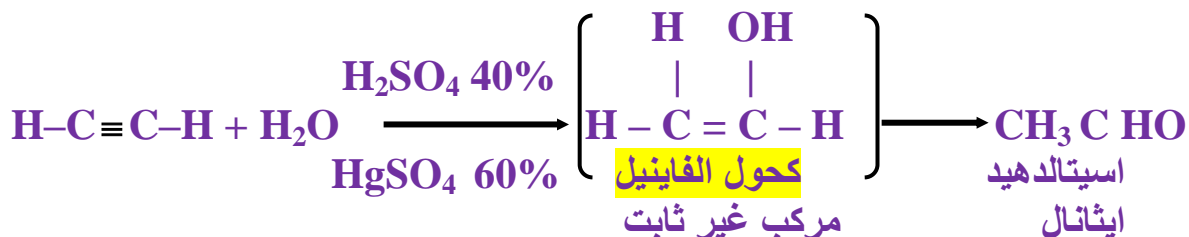
(ج) مع هاليد الهيدروجين:

(تتم الإضافة على مرحلتين و المرحلة الثانية حسب قاعدة ماركونيكوف)



لا يتكون ١، ٢ ثنائي برومو إيثان لأن الإضافة تتم حسب (قاعدة ماركونيكوف)

(د) الهيدرة الحفزية: وهي التفاعل مع الماء في وجود عامل حفاز.



ويستغل هذا التفاعل في صناعة حمض الإيثانويك (الخل)
بأكسدة الأستالدهيد يمكن الحصول على حمض الإيثانويك في الصناعة.



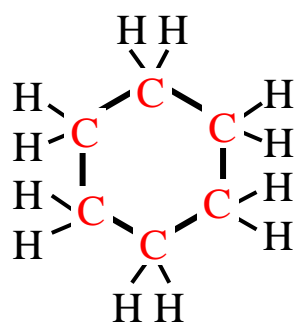
ويمكن الحصول على الإيثانول (الكحول الإيثيلي) بإختزال الإيثانال (الأستالدهيد)



ثانياً: الهيدروكربونات الحلقية

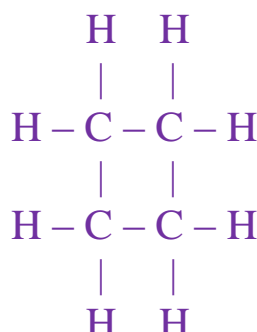
(أ) الهيدروكربونات الحلقية المشبعة (الالكانات الحلقية)

- الهيدروكربونات التي تحتوي ٣ ذرات كربون فأكثر ممكن أن توجد في شكل حلقى.
- الصيغة العامة للالكانات الحلقية C_nH_{2n} وهى نفس الصيغة الجزيئية للألكينات الأليفاتية ولكن يضاف لاسم الألكان كلمة سيكلو قبل اسم الألكان أو كلمة حلقى بعد اسم الألكان .



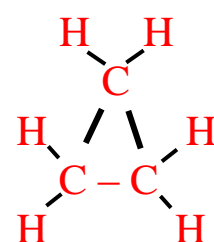
سيكلو هكسان

الزوايا تقترب من ١٠٩°



بيوتان حلقى

الزوايا ٩٠°



سيكلو بروبان

الزوايا ٦٠°

- تؤدي الزوايا الصغيرة إلى تداخل ضعيف بين الأوربيتالات الذرية ويكون الارتباط بين ذرات الكربون ضعيفاً لذا فهي نشيطة للغاية (البروبان الحلقى أكثر نشاطاً من البروبان المستقيم).
- السيكلو بنتان والسيكلو هكسان فمستقران وثابتان لأن الزوايا بين الروابط تقترب من ١٠٩°

(ب) الهيدروكربونات الحلقية الغير مشبعة (المركبات الأروماتية العطرية)

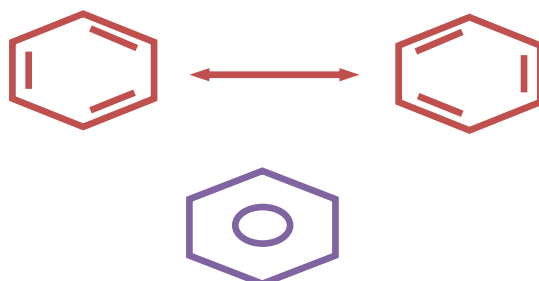
- المركبات العضوية المشتقة من الأحماض الدهنية وتحتوى على نسبة عالية من الهيدروجين تسمى بالمركبات الأليفاتية (الدهنية) مثل الميثان.
- المنتجات التي لها روائح عطرية مميزة وتقل بها نسبة الهيدروجين تسمى الأروماتية مثل البنزين.

انثراسين	نفتالين	بنزين عطري
$C_{14}H_{10}$	$C_{10}H_8$	C_6H_6

ملحوظة: بنزين السيارات هو الجازولين ويختلف في تركيبه تماماً عن البنزين العطرين

الصيغة البنائية للبنزين العطري

توصل العالم كيكولي عام ١٩٣١ إلى الشكل السداسي الحلقى الذي تتبادل فيه الروابط المزدوجة والروابط الأحادية:



ويمكن الاكتفاء بالشكل التالي

تدل الحلقة داخل الشكل على عدم تمركز الإلكترونات الستة عند ذرات كربون معينة.

تحضير البنزين في الصناعة

[١] من قطران الفحم:

عند إجراء التقطير الإتلافي للفحم الحجري يتحلل إلى غازات وسوائل أهمها: مادة سوداء ثقيلة تسمى قطران الفحم:



[٢] من المشتقات البترولية الأليفاتية:

(أ) من الهكسان العادي:

يمرر الهكسان العادي على عامل حفز يحتوى على البلاتين في درجة حرارة مرتفعة تسمى هذه الطريقة إعادة التشكيل المحفزة:

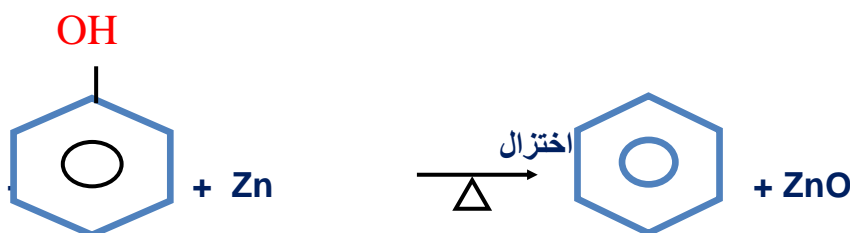


(ب) البلمرة الثلاثية للأيثاين:



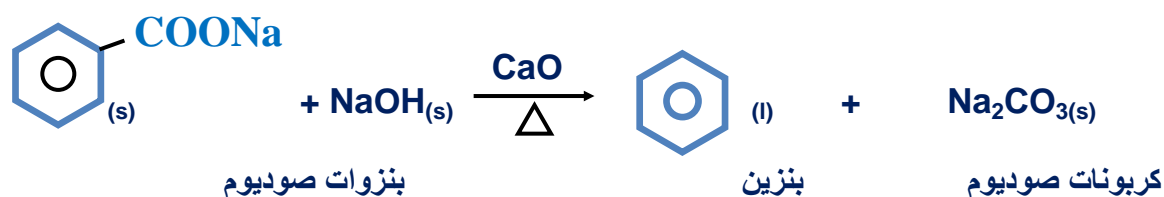
[٣] من الفينول:

إمرار بخار الفينول على مسحوق الزنك الساخن الذي يختزل الفينول



تحضير البنزين في المعمل

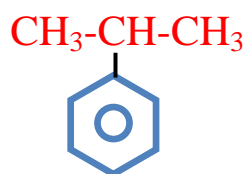
من التقطير الجاف لملاح بنزوات الصوديوم مع الجير الصودي (مثل تحضير الميثان)

**مجموعة أو شق الأريل**

الشق الناتج من نزع ذرة هيدروجين من المركب الأروماتي

★ ويرمز لها بالرمز (Ar)

★ يسمى هذا الشق الفينيل (C₆H₅-) تسمية بعض المركبات الأروماتية:

ثنائي الفينيل C₆H₅ - C₆H₅

٢ فينيل بروبان

سؤال هام : هل ثنائي الفينيل هو النفثالين ؟

تسمية مشتقات البنزين

[١] يسمى مشتق البنزين أحادي الإحلال بذكر اسم الذرة أو المجموعة الداخلة مصحوباً بكلمة بنزين وترتبط بأي ذرة من ذرات الكربون الست.

نيترو بنزين

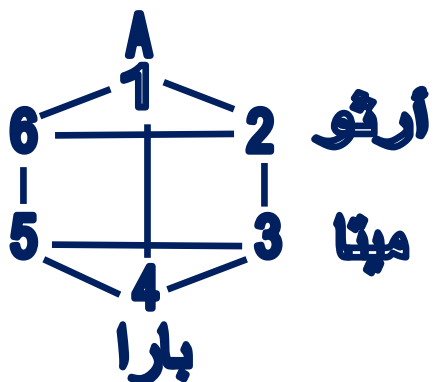


كلورو بنزين



[٢] إذا كان البنزين ثنائي الإحلال فيتم في أحد مواضع ثلاث فقط تسمى.

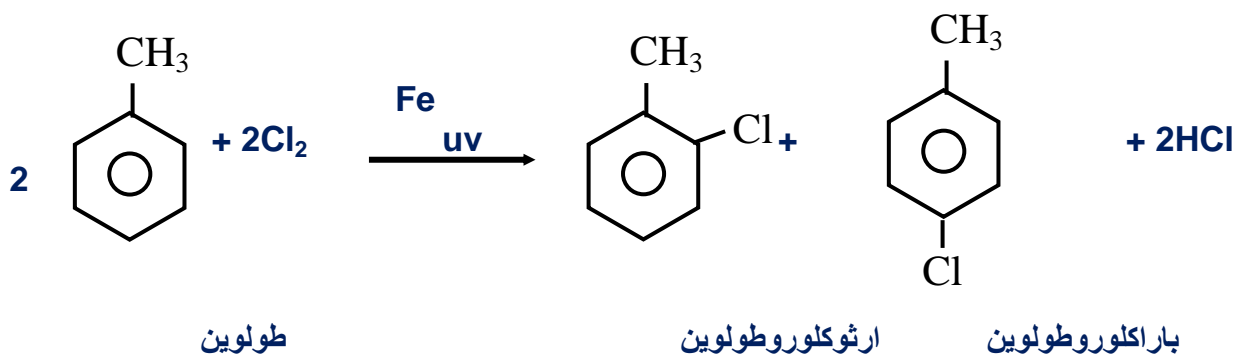
بارا	أرثو	ميتا
٤	٦ ، ٢	٥ ، ٣



ويتوقف موضع الاستبدال الثاني على نوع المجموعة المستبدلة أولاً (A) فهي التي توجه إلى موضع الاستبدال الثاني.

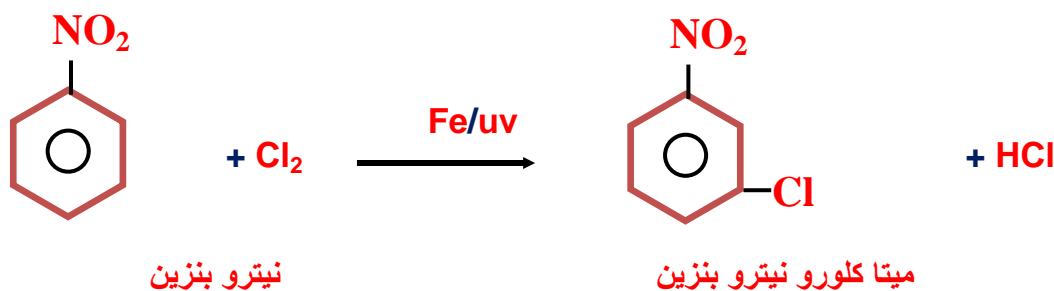
أولاً: مجموعات توجه الاستبدال الثاني للوضعين بارا (٤) ، اورثو (٢ ، ٦)

ألكيل	هاليد	هيدروكسيل	أمينو
$-(CH_3) - R$	$-X (I_2, Br_2, Cl_2)$	$-OH$	$-NH_2$

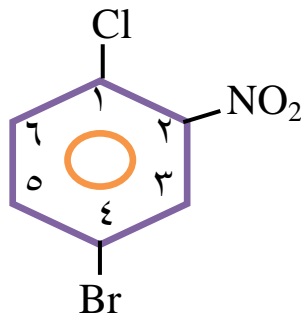


ثانياً: مجموعات توجه الاستبدال الثاني للوضع ميتا (٣ ، ٥)

كربونيل أو كيتون	ألدهيد أو فورميل	كربوكسيل	نيترو
$\begin{array}{c} O \\ \\ -C- \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-H \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-OH \end{array}$	$-NO_2$
CO	$-CHO$	$-COOH$	



[٣] إذا كان البنزين ثلاثي الإحلال لا تستخدم ميتا أو بارا أو أرتو بل ترقم ذرات الكربون في الحلقة و نحدد رقم ذرة الكربون المرتبطة بكل مجموعة ثم نرتب التسمية حسب الحروف الأبجدية باللغة اللاتينية



4- برومو - 1 - كلورو - 2 - نيترو بنزين

ملحوظة هامة: تسمية الايوباك بالارقام فقط

الخواص الفيزيائية للبنزين

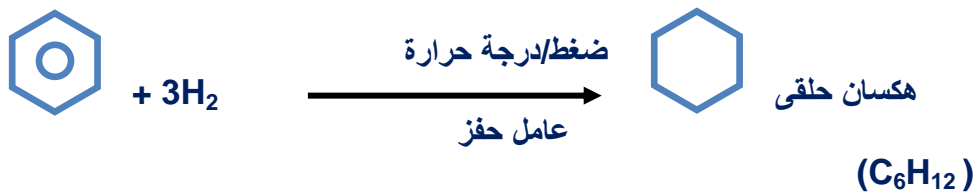
- ★ سائل شفاف لا يمتزج بالماء وله رائحة مميزة.
- ★ يغلى عند درجة ٨٠ °م ويشتعل مصحوباً بدخان أسود مما يعنى أنه يحتوى على نسبة كبيرة من الكربون.
- يتفاعل البنزين بنوعين من التفاعلات هما الإضافة والإحلال

الخواص الكيميائية للبنزين

أولاً: تفاعلات الإضافة:

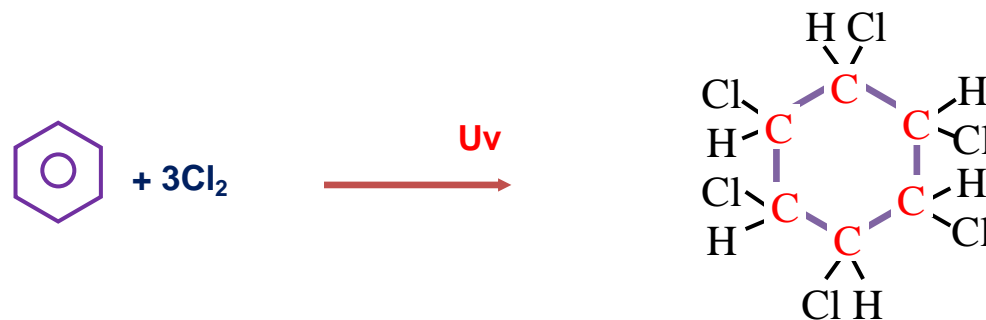
بالرغم من احتواء جزئ البنزين على روابط مزدوجة إلا أن تفاعلات الإضافة فى البنزين صعبة تحتاج إلى ظروف خاصة:

[١] إضافة الهيدروجين:



[٢] الهلجنة:

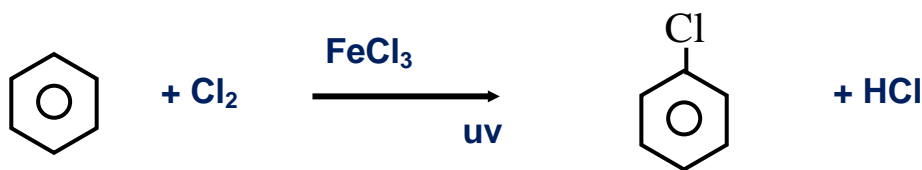
يتفاعل البنزين مع الهالوجينات فى ضوء الشمس المباشر ويتكون سداسى هاليد الهكسان الحلقي مع الكلور يتكون المبيد الحشرى سداسى كلوريد البنزين الذى يعرف باسم الجامكسان



الجامكسان C₆H₆Cl₆
سداسى كلورو هكسان حلقي (C₆H₆Cl₆)

[ب] تفاعلات الإحلال:

يتم فيها استبدال ذرة هيدروجين أو أكثر بذرات أو مجموعات أخرى.

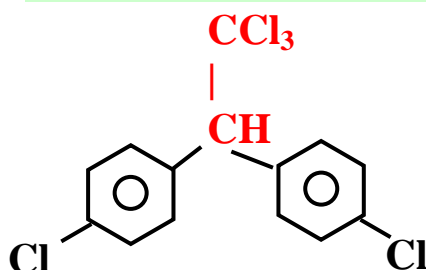
[١] الهلجنة:

كلورو بنزين

استخدامات المشتقات الهالوجينية للبنزين:

(١) هاليدات الأريل تستخدم كمبيدات حشرية مثل:

(د.د.ت) مركب ثنائي كلورو ثنائي فينيل ثلاثي كلورو إيثان



★ ترجع سميته إلى الجزء $\text{CH}-\text{CCl}_3$ = من الجزء يذوب في النسيج الدهني للحشرة فيقتلها

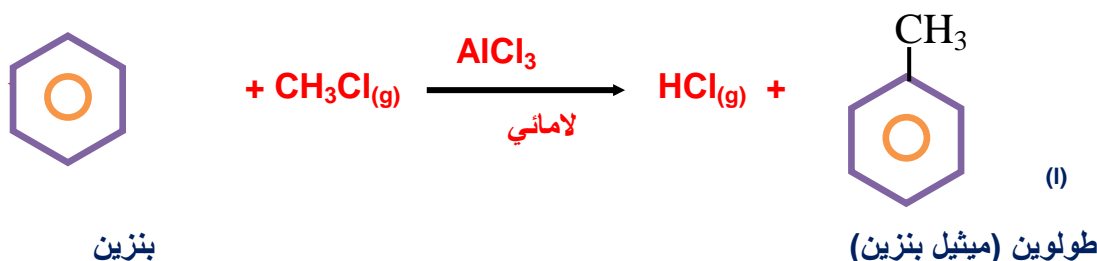
★ حرم استخدام هذا المركب لثباته فيبقى في البيئة دون تحلل وقد أدى ذلك إلى قتل الحشرات النافعة والأسماك وقد تسرب إلى السلسلة الغذائية حتى وصل إلى الإنسان.

★ أقبح مركب حضر في تاريخ الكيمياء.

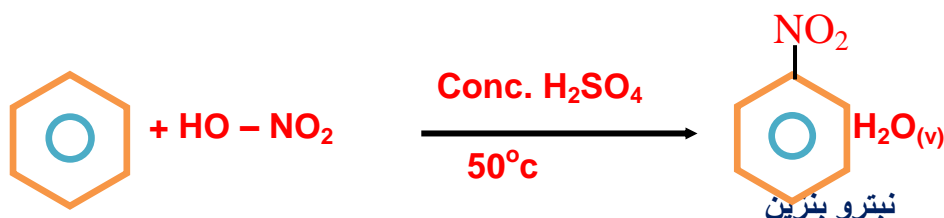
(الشكل للاطلاع فقط DDT)

[٢] الألكلة: تفاعل فريدل كرافت:

★ التفاعل مع هاليد الألكيل RX في وجود كلوريد الألومنيوم لا مائي والتسخين فتحل مجموعة ألكيل محل ذرة هيدروجين ويتكون ألكيل بنزين.

**[٣] النيترة:**

يتفاعل البنزين مع حمض النيتريك في وجود حمض الكبريتيك المركز فتحل مجموعة النيترو NO_2 - محل ذرة هيدروجين في حلقة البنزين

**ملحوظة:**

★ مركبات عديد النيترو مواد شديدة الانفجار لأن جزيئاتها تحتوي على وقودها الذاتي (الكربون) والمادة المؤكسدة (الأكسجين).

وتفسير ذلك: ضعف الرابطة $\text{N}-\text{O} = 201$ كيلو جول/مول

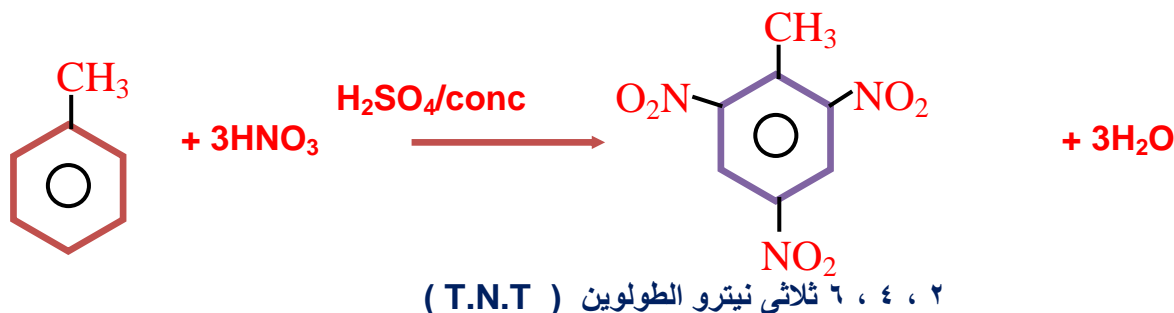
★ وتكوين الرابطين القويين $\text{C}=\text{O}$ في ثاني أكسيد الكربون = 385 كيلو جول/مول

★ $\text{N}\equiv\text{N} = 941$ كيلو جول/مول

من أمثلتها:

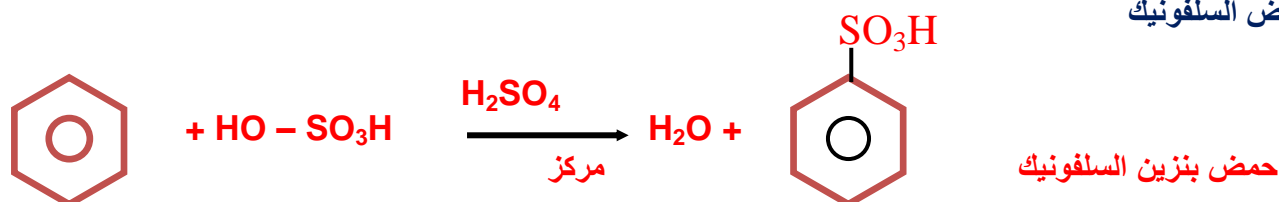
T.N.T ثلاثي نيترو الطولين " مادة متفجرة "

ويحضر بتفاعل خليط النيترة " حمض النيتريك والكبريتيك المركزين بنسبة ١ : ١ " مع الطولين

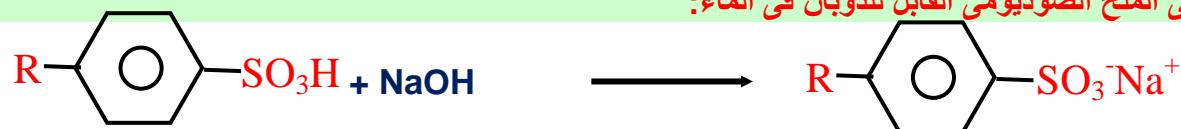


[٤] السلفنة:

هي تفاعل حمض الكبريتيك (حمض السلفونيك) لتحل مجموع سلفونيك ($-SO_3H$) محل ذرة هيدروجين ويتكون بنزين حمض السلفونيك



يلاحظ أن: تقوم صناعة المنظفات الصناعية أساساً على مركبات حمض السلفونيك بعد معالجتها بالصودا الكاوية للحصول على الملح الصوديومي القابل للذوبان في الماء:



ألكيل حمض السلفونيك

الملاح الصوديومي لألكيل حمض السلفونيك (المنظف)

جزئ المنظف يتكون من جزأين:

[١] الذيل: وهو عبارة عن السلسلة الكربونية الطويلة وهي كارهة للماء.

[٢] الرأس: مجموعة متآينة وهي محبة للماء.



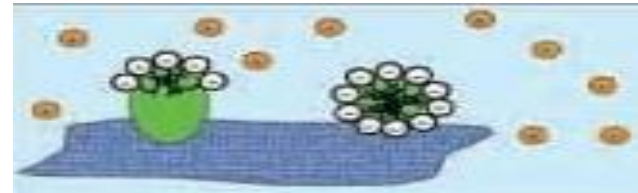
★ لا يصلح الماء في إزالة البقع الدهنية لأنها من المواد العضوية ولذلك نستخدم المنظفات الصناعية.



★ عندما تدوب المنظفات في الماء فإنها تقلل من التوتر السطحي وهو ما يزيد من قدرة الماء على تندية " بلل " النسيج المراد تنظيفه



★ ترتب جزيئات المنظف نفسها بحيث الذيل الكاره للماء يتجه نحو القاذورات ويلتف حولها والرأس الشره للماء يتجه نحو الماء وبذلك تغطي البقعة الدهنية



★ وعند الاحتكاك الميكانيكي تبدأ عملية التنظيف حيث تكسر القاذورات الى كرات صغيرة وتطرد



★ تنفصل الكرات نتيجة للتنافر حيث إن الشحنات المتشابهة تتنافر (رؤوس الجزيئات التي تغطي النسيج والقاذورات تحمل شحنة موجبة) وتتعلق في الماء على هيئة مستحلب يتم التخلص منها بعملية الشطف .

إبراهيم حمدي

خبير الكيمياء بمدرسة ترسانة- الفيوم

01110694677 - 01002730610

مشتقات الهيدروكربونات

اعتمد تصنيف المركبات قديماً على الخواص الفيزيائية مثل الرائحة والطعم وبعض الخواص الكيميائية ولكن بعد تقدم طرق التحليل الكيميائي صُنفت المركبات تبعاً إلى وجود مجموعات معينة تسمى المجموعات الوظيفية.

المجموعات الوظيفية (الفعالة)

هي مجموعة من الذرات مرتبطة بشكل معين وتكون جزء من المركب ولكن فعاليتها تغلب على خواص الجزء بأكمله.

أقسام المركبات العضوية والمجموعة الوظيفية المميزة لكل قسم

القسم	الصيغة العامة	المجموعة الوظيفية	مثال
الكحولات	$R-OH$	الهيدروكسيل $-OH$	CH_3OH كحول ميثيلي
الفينولات	$Ar-OH$	الهيدروكسيل $-OH$	 الفينول
الاثيرات	$R-O-R$	الاثيرية $-O-$	CH_3-O-CH_3 اثير ثنائي الميثيل
الاندهيدات	$R-CHO$	الفورميل $\begin{matrix} H \\ \\ -C=O \end{matrix}$	CH_3-CHO اسيتالدهيد
الكيتونات	$R-\overset{O}{\underset{ }{C}}-R$	الكربونيل $-C(=O)-$	$CH_3-\overset{O}{\underset{ }{C}}-CH_3$ أسييتون
الأحماض الكربوكسيلية	$R-\overset{O}{\underset{ }{C}}-OH$	الكربوكسيل $-COOH$	CH_3COOH حمض الاسيتيك
الامترات	$R-\overset{O}{\underset{ }{C}}-OR$	الاستر $-COOR$	$CH_3COOC_2H_5$ استر اسيتات الايثيل
الامينات	$R-NH_2$	الامين $-NH_2$ (أمينو)	$C_2H_5NH_2$ ايثيل أمين

ملاحظة: في التسميات الشائعة أصطلح على أن يطلق اسم أيزو على شق الألكيل إذا كانت ذرة الكربون مجموعة الهيدروكسيل متصلة بمجموعتين ألكيل أو ذرتي كربون:



كحول بروبيلى عادى
١ - بروبانول



كحول (٢ - بروبانول)

تدريب:

١ - اكتب الاسم الشائع والاسم بنظام الأيوباك للكحولات الآتية:



٢ - اكتب الصيغة البنائية للكحولات الآتية:

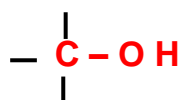
كحول أيزو - بنتيل ، ٢.٢ - ثنائي ميثيل - ١ - بيوتانول

تصنيف الكحولات

(أ) حسب عدد مجموعات الهيدروكسيل في الجزيء إلى أربعة أنواع هي:

أحادية الهيدروكسيل	ثنائية الهيدروكسيل	ثلاثية الهيدروكسيل	عديدة الهيدروكسيل
$\text{CH}_3 - \text{OH}$	$\text{C}_2\text{H}_4 (\text{OH})_2$	$\text{C}_3\text{H}_5 (\text{OH})_3$	$\text{C}_6\text{H}_8 (\text{OH})_6$
الميثانول	الإيثيلين جليكول	الجليسرول	السوربيتول
	$\text{CH}_2 - \text{CH}_2$ OH OH	$\text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2$ OH OH OH	$\text{CH}_2 (\text{CHOH})_4 \text{CH}_2$ OH OH

(ب) تصنيف الكحولات أحادية الهيدروكسيل إلى ثلاثة أنواع حسب نوع ذرة الكربون المتصلة بمجموعة الهيدروكسيل والتي تسمى مجموعة الكاربينول



كحولات أولية	كحولات ثانوية	كحولات ثالثة
فيها ترتبط مجموعة الكاربينول بذرة كربون واحدة وذرتين هيدروجين	ترتبط فيها مجموعة الكاربينول بذرتي كربون وذرة هيدروجين واحدة	ترتبط فيها مجموعة الكاربينول بثلاث ذرات كربون
$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
كحول إيثيلي (إيثانول)	كحول بروبيلى ثانوى كحول أيزوبروبيلى ٢ - بروبانول	كحول بيوتيل ثالثة ٢ - ميثيل - ٢ بروبانول

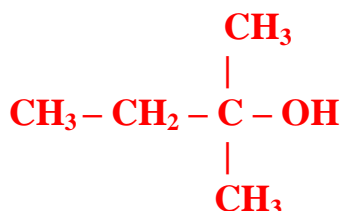
أمثلة:



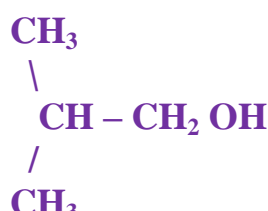
كحول ثنائي الهيدروكسيل



كحول ثانوى أحادى الهيدروكسيل



كحول ثالثى أحادى الهيدروكسيل



كحول أولى أحادى الهيدروكسيل

الكحولات الأولية أحادية الهيدروكسيل

الكحول الإيثيلي (الإيثانول) $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

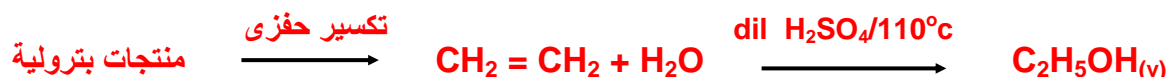
تحضيره فى الصناعة:-

[١] التخمير الكحولى: من المولاس (بقايا قصب السكر بعد تصنيع السكر) ويتم عملية التخمير بإضافة الخميرة إلى المولاس (سكروز) فيتكون الإيثانول وثانى أكسيد الكربون كما يلى:

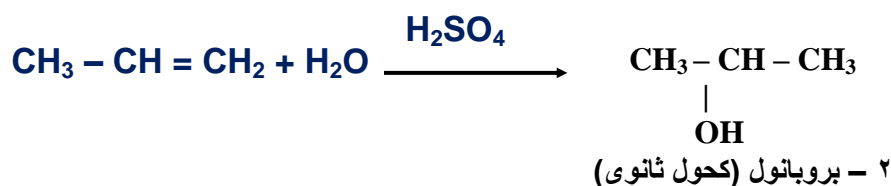


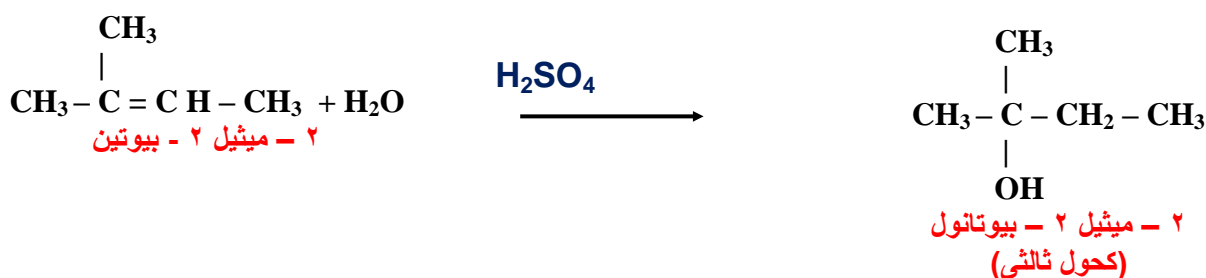
[٢] هيدرة الإيثين (إماهة الإيثين):

- حيث ينتج الإيثين من تكسير المواد البترولية الكبيرة السلسلة.
- ثم تجرى عملية الإماهة الحفزية لغاز الإيثين باستخدام حمض الكبريتيك أو الفوسفوريك.
- لذلك يعتبر الإيثانول من البتروكيماويات (الكيماويات التي تصنع من البترول).



الإيثين هو الألكين الوحيد الذى يعطى كحول أولى بالإماهة أما باقى الألكينات فتعطى كحولات ثانوية وثالثية حسب قاعدة (ماركونيكوف):



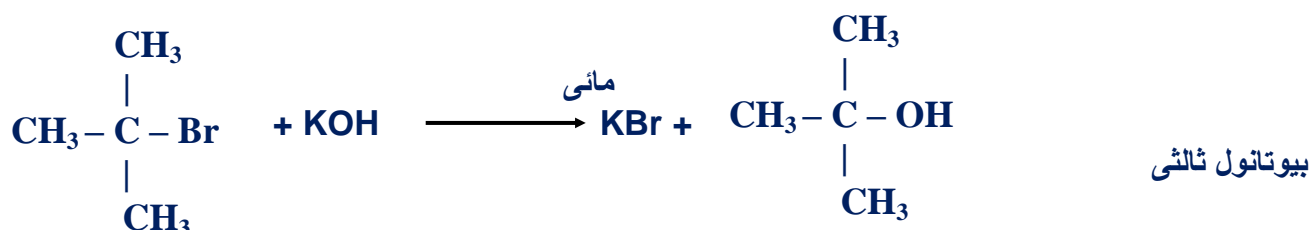
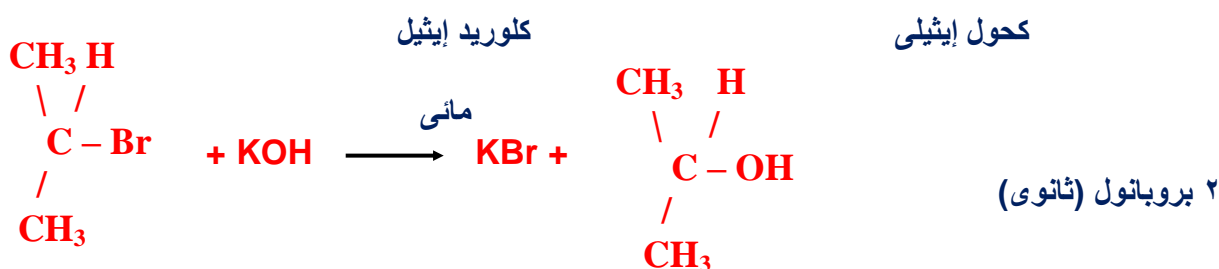
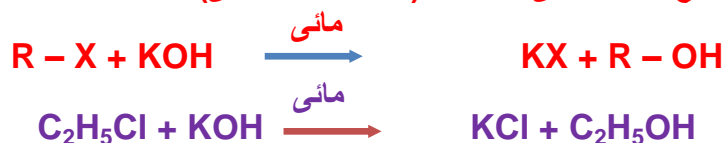


الكحول المحول (السبرتو الأحمر)

هو كحول إيثيلي مضاف اليه بعض الإضافات لاستخدامه كوقود ومنع استخدامه كمشروب كحولي وهذه الإضافات هي :
 ٨٥% إيثانول + ٥% ميثانول (مادة سامة صعبة الفصل تسبب الجنون والعمى)
 + ١% بيريدين (رائحته كريهة) زيت العظام + صبغات ملونة والباقي ماء

الطريقة العامة لتحضير الكحولات

بتسخين هاليد الألكيل المقابل مع محلول مائي للقلويات (بوتاسا كاوية مائي)



ملحوظة:

ترتيب الهالوجينات حسب سهولة انتزاعها من هاليد الألكيل كما يلي:

يود < بروم < كلور

أي أن يوديد الألكيل أسهلها تحلل.

ما هو هاليد الألكيل المناسب لتحضير الكحولات الآتية (اكتب معادلة التفاعل):

(١) الميثانول - (٢) بيوتانول - (٣) ٢-ميثيل - ٢-بيوتانول -

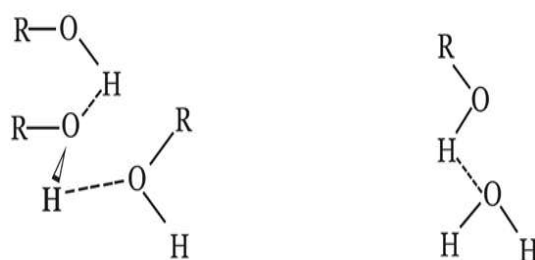
تقريباً:

الخواص العامة للكحولات

الخواص الفيزيائية:-

- [١] الكحولات مواد متعادلة عديمة اللون.
- [٢] المركبات الأولى منها خفيفة تمتزج بالماء امتزاجاً تاماً أما المركبات المتوسطة سوائيل زيتية والمركبات العالية مواد جامدة ذات قوام شمعي.
- [٣] وتختلف الكحولات عن الألكانات في أنها تذوب في الماء ودرجة غليانها مرتفعة وسبب ذلك وجود مجموعات الهيدروكسيل التي تكون روابط هيدروجينية.
- بزيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل في الجزيء يزيد ذوبانه في الماء وترتفع درجة غليانه

الكحول	درجة الغليان
$C_2H_5(OH)$ إيثانول	$78^\circ C$
$C_2H_4(OH)_2$ إيثلين جليكول	$197^\circ C$
$C_3H_5(OH)_3$ الجليسرول	$290^\circ C$



شكل (٥ - ١٠)



شكل (٥ - ٩)

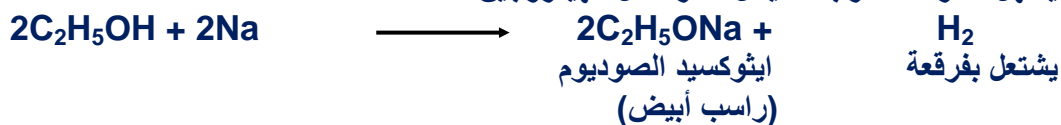
الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الكحول وبعضها -
الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الكحول وجزيئات الماء

الخواص الكيميائية:- تنقسم تفاعلات الكحولات إلى:-

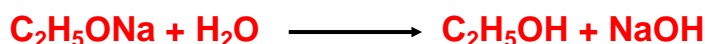
- تفاعلات خاصة بذرة هيدروجين مجموعة الهيدروكسيل
- تفاعلات خاصة بمجموعة الهيدروكسيل
- تفاعلات خاصة بمجموعة الكربينول
- تفاعلات تشمل الجزيء كله

[١] تفاعلات خاصة بذرة هيدروجين مجموعة الهيدروكسيل:(أ) **حمضية الكحولات:** تفاعلات الكحولات مع العناصر الفلزية النشطة لتكوين الكوكسيد الفلز:**تفسير حمضية الكحول:**

الأكسجين أكثر سالبية من الهيدروجين في مجموعة الهيدروكسيل وبذلك تزداد إلكترونات الرابطة ناحية الأكسجين وبالتالي يسهل كسر هذه الرابطة فيحل الفلز محل الهيدروجين.



ايثوكسيد الصوديوم مادة يمكن تحليلها مائياً إلى الإيثانول وهيدروكسيد الصوديوم.

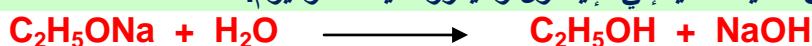


● تدريب عملي:

ضع قطعة صغيرة من الصوديوم (في حجم الحمصة) في أنبوبة اختبار تحتوي علي ٥ مل من الإيثانول وسد الأنبوبة بإصبع الإبهام ثم قرب عود ثقاب مشتعل من فوهة الأنبوبة بحذر ثم بخر المحلول علي حمام مائي بعد انتهاء التفاعل.

● **الملاحظة:** تشاهد حدوث فوراناً وفرقة مميزة وتكون مادة بيضاء صلبة بعد التبخير.

● **الاستنتاج:** الفرقة تدل علي تصاعد غاز الهيدروجين والمادة البيضاء هي ايثوكسيد الصوديوم الذي يمكن تحليله مائياً إلى الإيثانول وهيدروكسيد الصوديوم.

**(ب) تكوين الأستر:** تتفاعل الكحولات مع الأحماض العضوية لتكوين الأسترات

تتفاعل الكحولات مع الاحماض العضوية لتكون الاسترات وينفصل جزيء ماء

وجزيء الماء الناتج ذرة هيدروجين الكحول ومجموعة هيدروكسيد من الحمض

☆ تم اثبات ذلك باستخدام كحول يحتوي على نظير الاكسجين O^{18} وحمض الخليك المحتوي على الاكسجين العادي O^{16} وجد ان الماء الناتج يحتوي على اكسجين عادي



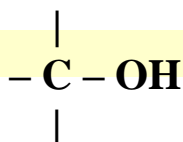
ويستخدم حمض الكبريتيك المركز لمنع التفاعل العكسي.

[٢] تفاعلات خاصة بمجموعة الهيدروكسيل:تتفاعل الكحولات مع الأحماض الهالوجينية وحمض الكبريتيك في وجود عامل حفاز مثل كلوريد الزرنيك ZnCl_2 

☆ سؤال :

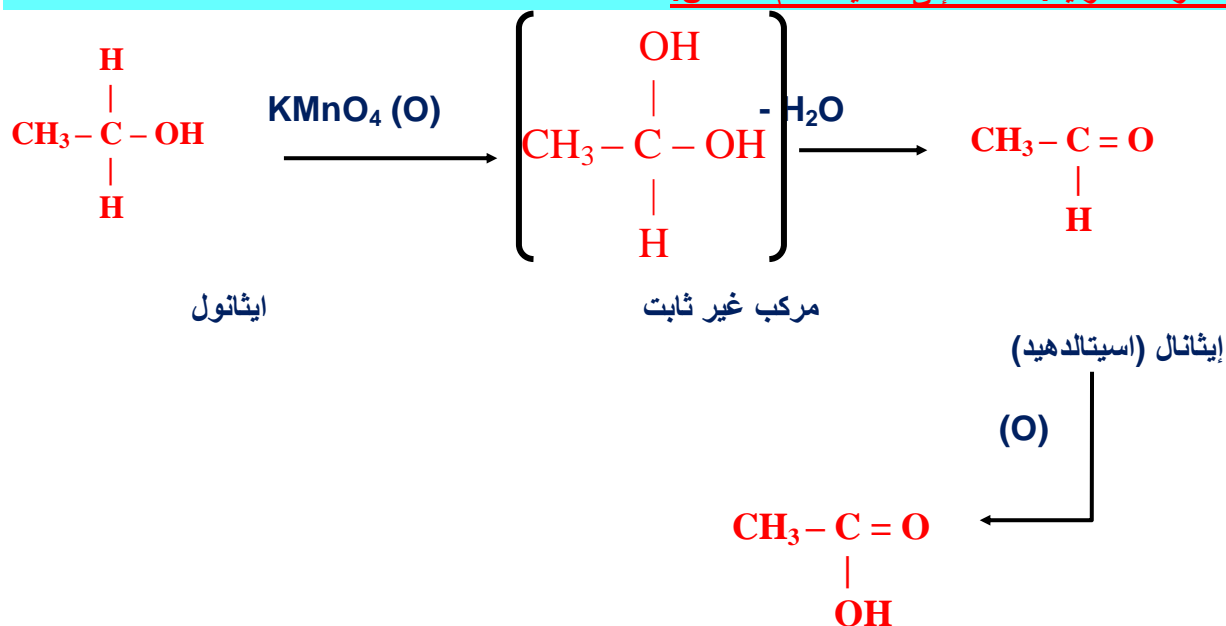
كيف تحول كلوريد الايثيل الى الايثانول والعكس ؟

[٣] تفاعلات خاصة بمجموعة الكاربينول:



- تتأكسد الكحولات بالعوامل المؤكسدة مثل ثاني كرومات البوتاسيوم أو برمنجانات البوتاسيوم المحمضين بحمض الكبريتيك المركز
- حيث يقوم العامل المؤكسد بأكسدة ذرة الهيدروجين المتصلة بمجموعة الكاربينول وتتحول إلى مجموعة هيدروكسيل
- وبذلك يتكون مركب يحتوى على مجموعتين على نفس ذرة الكربون ولذلك يكون غير ثابت يفقد جزئ ماء ويتحول إلى مركب ثابت.

(أ) الكحولات الأولية: تتأكسد إلى ألدهيدات ثم أحماض:

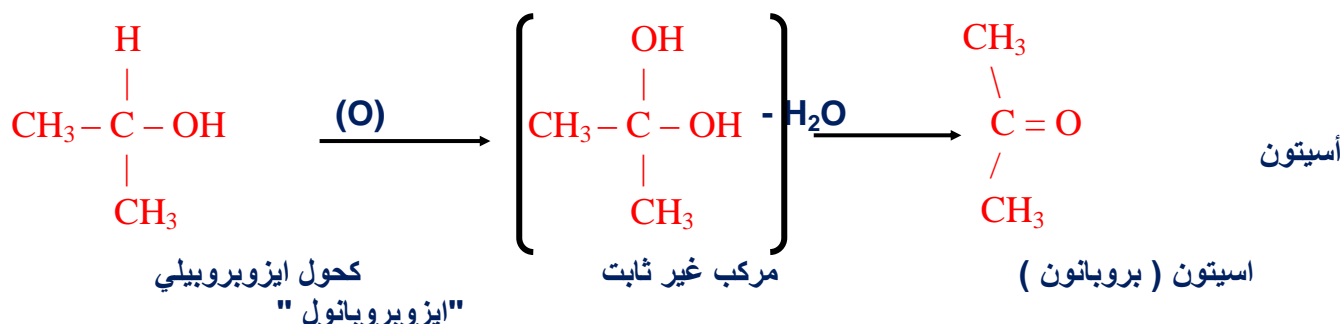


حمض ايتانويك

- في حالة استخدام محلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمض بحمض H_2SO_4 المركز يتحول اللون من البرتقالى إلى الأخضر وتظهر رائحة الخل.
- تستخدم هذه الطريقة للكشف عن تعاطى السائقين للخمور حيث يسمح لهم بنفخ بالونه خلال أنبوبة بها مادة السليكا جل المشبعة بثاني كرومات البوتاسيوم المحمض بحمض H_2SO_4 ثم نترك البالونه ليخرج منها هواء الزفير فإذا كان السائق مخموراً تغير لون ثاني كرومات البوتاسيوم من اللون البرتقالى إلى اللون الأخضر.
- في حالة استخدام برمنجانات البوتاسيوم يزول لونها البنفسجى.

(ب) الكحولات الثانوية:

تتأكسد إلى كيتون فقط وذلك لوجود ذرة هيدروجين واحدة متصلة بمجموعة الكاربينول.



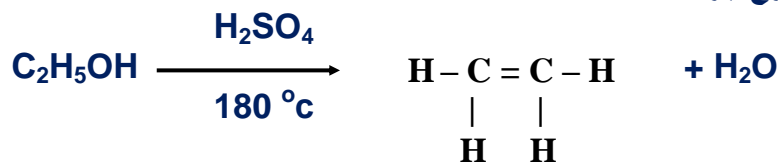
(ج) أكسدة الكحولات الثالثية:

لا تتأكسد لعدم وجود ذرات هيدروجين مرتبطة بمجموعة الكربينول.

[٤] تفاعلات خاصة بجزء الكحول كله:

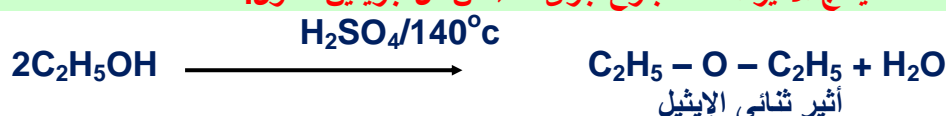
تتفاعل الكحولات مع حمض الكبريتيك المركز ويتوقف ناتج التفاعل على درجة الحرارة:

- في درجة ١٨٠ ينتج الأيثين (الإيثيلين) بنزع جزء ماء.



إيثيلين (إيثين)

- في درجة ١٤٠ ينتج الأثير المعتاد بنزع جزئ ماء من كل جزئين كحول.



الأهمية الاقتصادية للكحول الإيثيلي

- (١) مذيب عضوى للزيوت والدهون.
- (٢) فى الصناعات الكيميائية مثل الأدوية والطلاء والورنيش.
- (٣) فى محاليل تعقيم الفم والأسنان عن طريق المضمضة كمادة مطهرة لقدرته على قتل الميكروبات .
- (٤) يستخدم الإيثانول فى صناعة الروائح والمشروبات الكحولية.
- (٥) يخلط مع الجازولين ويستخدم كوقود للسيارات فى بعض البلدان مثل البرازيل.
- (٦) فى الترمومترات الكحولية التى تستخدم فى قياس درجات الحرارة المنخفضة حتى - ٥٠ °م لأن درجة تجمده (- ١١٠.٥ °م)
- (٧) يدخل فى تكوين الكحول المحول.

ملحوظة:

- ١- تناول المشروبات الكحولية يسبب تلف الكبد وسرطان المعدة والمريء.
- ٢- الكحول المحول يتكون من :
 - (أ) ٨٥% إيثانول
 - (ب) ٥% ميثانول
 - (ت) ١% إضافات + لون ورائحة والباقي ماء

استخداماته :

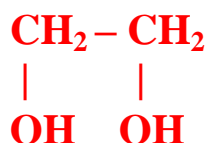
وقود منزلى وفى بعض الصناعات الكيميائية

إبراهيم حمدي
خبير الكيمياء بمدرسة ترسا- الفيوم
01110694677 - 01002730610

9

الكحولات ثنائية الهيدروكسيل

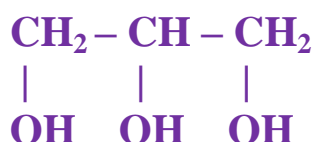
مثال:

الإيثيلين جليكول:

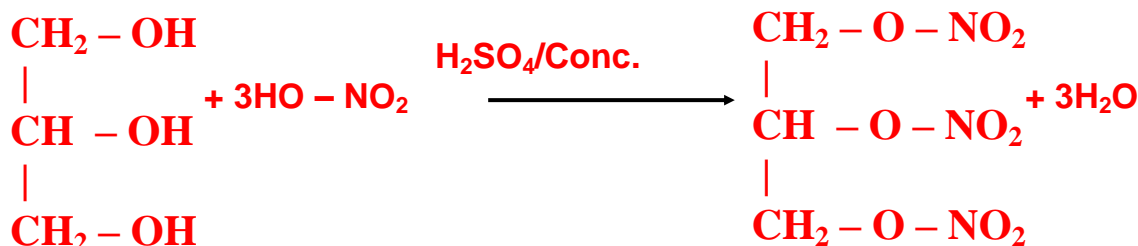
- (١) يستخدم في مبردات السيارات في المناطق الباردة مادة مانعة لتجمد الماء.
 (٢) يستخدم في سوائل الفرامل الهيدروليكية وأحبار الأقلام الجافة وأحبار الطباعة.
 (٣) بوليمر بولى إيثيلين جليكول (PEG) الذى يدخل فى تحضير ألياف الداكرون وأفلام التصوير وأشرطة التسجيل.

الكحولات ثلاثية الهيدروكسيل

مثال:

الجليسرول

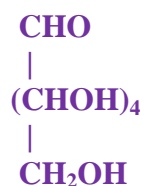
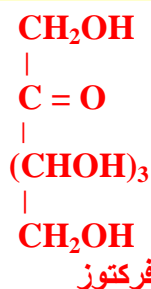
- (١) يستخدم كمادة مرطبة للجلد.
 (٢) فى صناعة النسيج يكسب الأقمشة المرونة والنعومة.
 (٣) تجرى عليه عملية النيترة لتحضير مفرقات النيتروجليسرين
 (٤) يستخدم النيتروجليسرين أيضا لتوسيع الشرايين فى علاج الأزمات القلبية.



نيتروجليسرين

المركبات عديدة الهيدروكسيل

الكربوهيدرات تعتبر مواد الدهيدية أو كيتونية عديدة الهيدروكسيل:

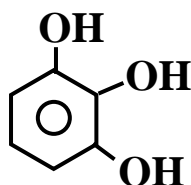


جلوكوز

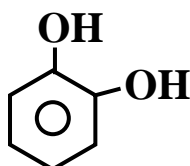


الفينولات

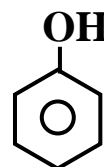
مركبات هيدروكسيلية أروماتية تتصل فيها مجموعة هيدروكسيل أو أكثر مباشرة بذرات حلقة البنزين:



بيروجالول



كاتيكول



فينول

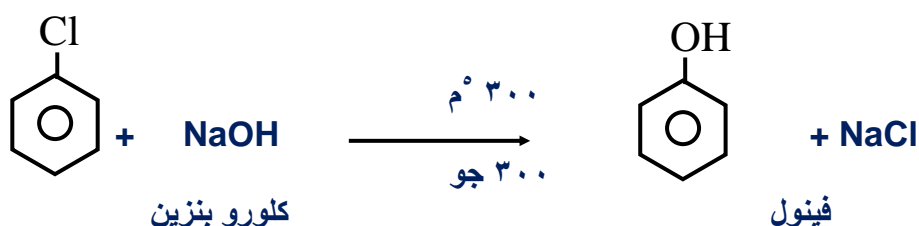
الفينول (حمض الكربوليك)



له أهمية كبيرة لاستخدامه كمادة أولية في تحضير كثير من المنتجات مثل البوليمرات والأصبغ والمطهرات ومستحضرات السلسليك (الأسبرين) وحمض البكريك.

طرق تحضير الفينول

- [١] من التقطير التجزيئي لقطران الفحم:
 [٢] بالتحليل المائي في وسط قلوي للمركبات الهالوجينية الأروماتية مع هيدروكسيد الصوديوم:



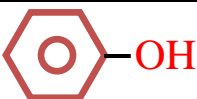



الخواص الفيزيائية:-

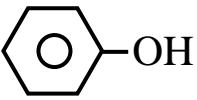
- الفينول مادة صلبة كاوية للجلد.
- لها رائحة مميزة تنصهر عند ٤٣ °م.
- شحيح الذوبان في الماء ويزداد الذوبان في الماء برفع درجة الحرارة حتى يمتزج به تماماً عند درجة ٦٥ °م

الخواص الكيميائية:[١] حامضية الفينول:

- ترجع لوجود أيون الهيدروجين الموجب.
- يتفاعل الكحول والفينول مع الفلزات القوية مثل الصوديوم ويترد الهيدروجين.
- تزداد هذه الخاصية في الفينولات والدليل على ذلك أنها تتفاعل مع NaOH القلوية والسبب في ذلك هو أن حلقة البنزين في الفينولات تزيد من طول الرابطة $\text{O} - \text{H}$ وبذلك تكون أسهل في الكسر ولذلك يسمى الفينول حمض الكربوليك.

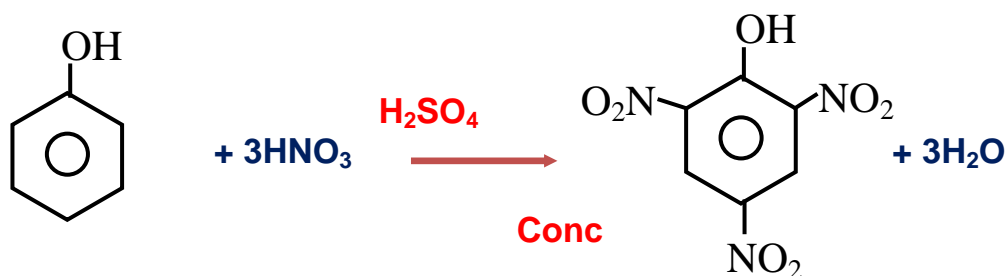
الكحول	$\text{R} - \text{OH}$		$\text{R} - \text{ONa}$
الفينول		$+ \text{Na}$	 $+ \text{H}_2$
الكحول	$\text{R} - \text{OH}$		لا يتفاعل
الفينول		$+ \text{NaOH}$	 $+ \text{H}_2\text{O}$

- الرابطة بين حلقة البنزين وذرة الأكسجين قصيرة جداً ولذلك تكون صعبة الكسر ولهذا السبب لا تتفاعل الفينولات مع الأحماض وذلك عكس الكحولات.

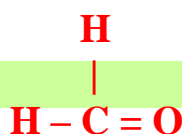
الكحول	$\text{R} - \text{OH}$		$\text{R} - \text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$
الفينول		$+ \text{HCl}$	لا يحدث تفاعل لقوة الرابطة بين البنزين والأكسجين

[٢] نيترة الفينول:

حيث يتفاعل مع خليط النيترة ويتكون ٢ ، ٤ ، ٦ ثلاثي نيترو فينول ويعرف تجارياً باسم (حمض البكريك) وهو مادة متفجرة ويستخدم كمطهر لعلاج الحروق وهو يصبغ الجلد باللون الأصفر ولا تسهل إزالته حتى تتغير طبقة الجلد.



٢ ، ٤ ، ٦ ثلاثي نيترو فينول (حمض بكريك)

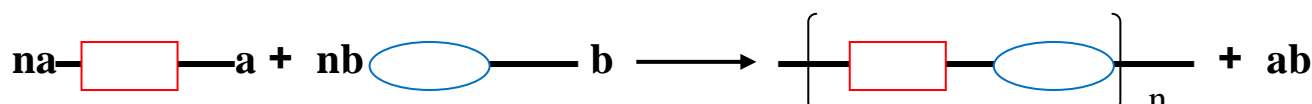


[٣] مع الفورمالدهيد:

- في وسط قاعدي أو حامضي يكونان معاً مبلمر مشترك ثم تجرى عملية بلمرة بالتكاثف ليتكون بوليمر البكالييت الذي:
- احد أنواع البلاستيك الشبكي ولونه بني قاتم
 - يتحمل درجات الحرارة ولذلك يستخدم في صناعة طفايات السجائر.
 - عازل للكهرباء ولذلك يستعمل في عمل الأدوات الكهربائية.

البلمرة بالتكاثف:

هي مبلمرات مشتركة تنتج عادة من ارتباط نوعين مختلفين من المونمر ويخرج جزئ صغير مثل جزئ الماء:



وتتم أول هذه الخطوات بتفاعل جزئي من الفورمالدهيد مع جزئين من الفينول ويخرج جزئي ماء ثم ترتبط جزيئات البوليمر المشترك بالتتابع الى ان يتكون بوليمر شبكي .

الكشف عن الفينول:

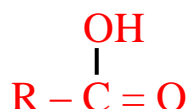
- ⊛ إضافة محلول كلوريد الحديد (III) إلى محلول الفينول في الماء يتكون اللون البنفسجي.
- ⊛ اضافة ماء البروم الى محلول الفينول في الماء يتكون راسب ابيض.

إبراهيم حمدي
خبير الكيمياء بمدرسة ترسا ث- الفيوم
01110694677 - 01002730610

الأحماض الكربوكسيلية

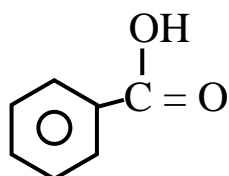
- هي أكثر المواد العضوية حمضية ولكنها ليست مثل الأحماض الغير عضوية ($\text{HNO}_3 - \text{H}_2\text{SO}_4 - \text{HCl}$)

- تتميز بوجود مجموعة أو أكثر من مجموعات الكربوكسيل ($-\text{COOH}$)



- إذا اتصلت بمجموعة ألكيل (R) تكون أحماضاً أليفاتية

- إذا اتصلت بمجموعة أريل (Ar) (حلقة بنزين) تكون حمضاً أروماتياً



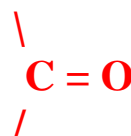
- الأحماض الأليفاتية المشبعة تسمى "دهنية" لأن عدد كبير منها يوجد في الدهون
- مجموعة الكربوكسيل المميزة للأحماض العضوية مركبة من مجموعتي:

الهيدروكسيل

و

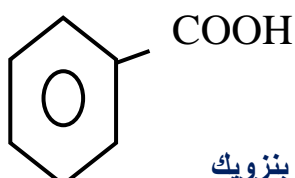
الكربونيل

- OH



أنواع الأحماض الكربوكسيلية:-

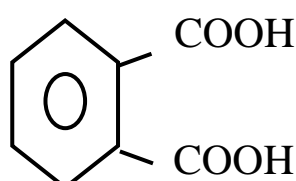
[١] أحادية الكربوكسيل (احادى القاعدية):-



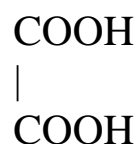
حمض بنزويك

فورميك $\text{H} - \text{COOH}$ أسيترك CH_3COOH

[٢] أحماض ثنائية الكربوكسيل (ثنائى القاعدية):-



فتاليك



أكساليك

التسمية الشائعة: تبعاً لمصدرها الطبيعي

التسمية تبعاً لنظام الأيوباك: من الألكان المقابل ويضاف النهاية (ويك)

الصيغة	اسم الحمض تبعاً لمصدره	الألكان المقابل الذى فيه نفس عدد ذرات الكربون	اسم الحمض تبعاً للأيوباك
HCOOH	حمض الفورميك (النمل)	الميثان	ميثانويك
CH ₃ COOH	حمض الأسيتيك (الخل)	الإيثان	إيثانويك
C ₃ H ₇ COOH	حمض البوتيريك (الزبدة)	بيوتان	بيوتانويك
C ₁₅ H ₃₁ COOH	حمض البالمتيك زيت النخيل	هكساديكان	هكساديكانويك

حمض الأسيتيك CH₃COOH

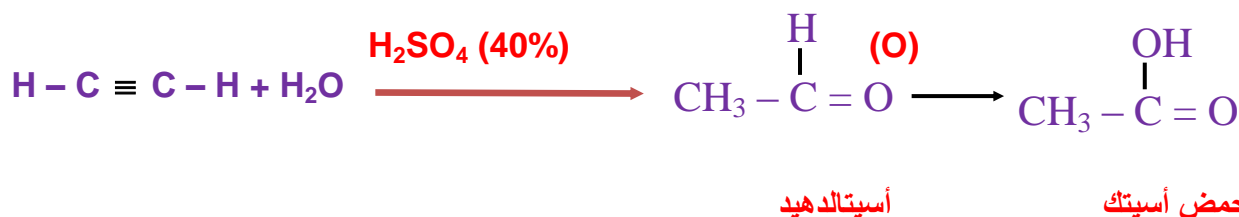
التحضير:

[١] الطريقة الحيوية:

أكسدة المحاليل الكحولية المخففة بواسطة أكسجين الهواء فى وجود بكتريا الخل.

[٢] من الأسيتيلين:

بالحيدرة الحفزية للأسيتيلين فينتج الأسيتالدهيد الذى يتأكسد إلى الحمض بسهولة.



الخواص العامة للأحماض الأليفاتية

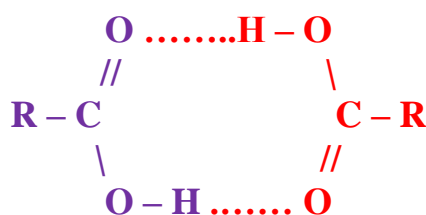
[١] الخواص الفيزيائية:

تتدرج الخواص الفيزيائية للأحماض العضوية بزيادة الكتلة الذرية:

- الأربعة الأولى منها سوائل كاوية للجلد ذو رائحة نفاذة وتامة الذوبان فى الماء.
- أما التى تليها سوائل زيتية القوام كريهة الرائحة شحيحة الذوبان فى الماء.
- أما الأعلى صلابة عديمة الرائحة وغير قابلة للذوبان فى الماء.

علل: درجة غليان الأحماض أعلى من درجة غليان الكحولات المقابلة.

- لأن الأحماض تكون رابطتين هيدروجينيتين بين اثنين من الجزيئات بينما الكحولات تكون رابطة هيدروجينية واحدة



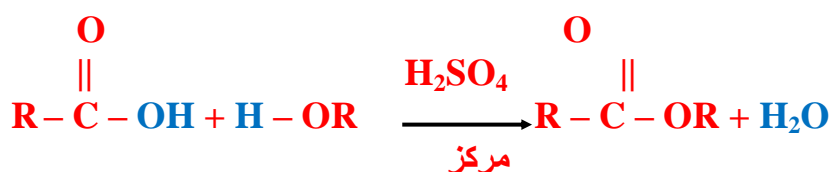
الحمض	الكتلة الجزيئية	درجة الغليان	الكحول	الكتلة الجزيئية	درجة الغليان
الفورميك	٤٦	١٠٠ م°	الإيثانول	٤٦	٧٨ م°
الأسيتيك	٦٠	١١٨ م°	البروبانول	٦٠	٩٨ م°

الخواص الكيميائية:**[١] خواص ترجع إلى أيون الهيدروجين:****الخاصية الحمضية:**

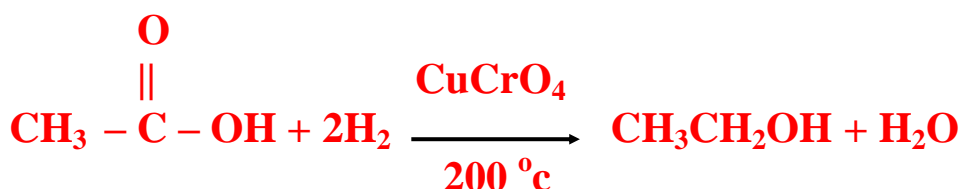
حيث تتفاعل مع الفلزات التي تسبق الهيدروجين والأكاسيد والهيدروكسيدات والكربونات والبيكربونات.

**[٢] خواص ترجع إلى مجموعة الهيدروكسيل:****تكوين الأسترات:**

تتفاعل الأحماض العضوية مع الكحولات لتكوين الأستر والماء

**[٣] خواص ترجع إلى مجموعة الكربوكسيل:**

تختزل الأحماض الكربوكسيلية بواسطة الهيدروجين في وجود عامل حفز مثل كرومات النحاس. مثال تحضير الإيثانول من حمض الأسيتيك:

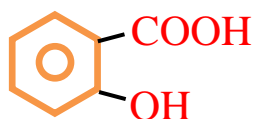
**الكشف عن حمض الأسيتيك:****كشف الحامضية:**عند إضافة الحمض إلى ملح كربونات أو بيكربونات صوديوم يحدث فوران ويتصاعد غاز CO_2 وخليك فاكر: (ثاني اكسيد الكربون يعكر ماء الجير)**كشف تكوين الأستر (الأسترة):**

تتفاعل الأحماض مع الكحولات لتكوين الأسترات المميزة برائحها الذكية (روائح لأنواع مختلفة من الزهور أو الفواكه تبعاً لنوع الكحول والحمض)

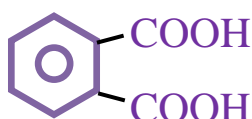
الأحماض الكربوكسيلية الأروماتية

الأحماض الأروماتية:

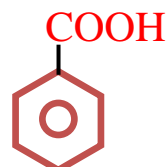
هى مركبات تحتوى على مجموعة كربوكسيل أو أكثر متصلة بحلقة بنزين:



حمض سلسليك



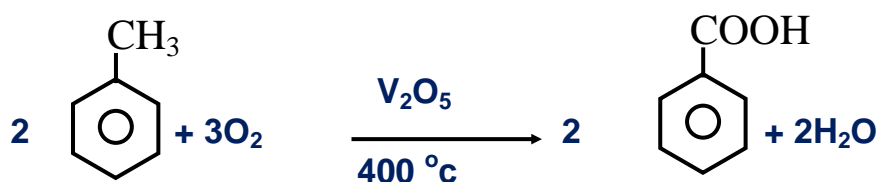
حمض فثاليك
(ثنائى القاعدية)



حمض بنزوك
(أحادى القاعدية)

تحضير حمض البنزويك:

بأكسدة الطولوين أو البنزالدهيد باستخدام المواد المؤكسدة المناسبة



- الأحماض الأروماتية أقوى قليلاً من الأحماض الأليفاتية وأقل ذوباناً فى الماء وأقل تطايراً.
- تفاعلات مجموعة الهيدروكسيل بها تشبه الموجودة فى الأحماض الأليفاتية.



ملح بنزوات صوديوم



استر بنزوات الإيثيل

الأحماض العضوية فى حياتنا

[١] حمض الفورميك: $\text{H} - \text{COOH}$

يستخدم فى صناعة الصبغات والمبيدات الحشرية والعطور والعقاقير والبلاستيك.

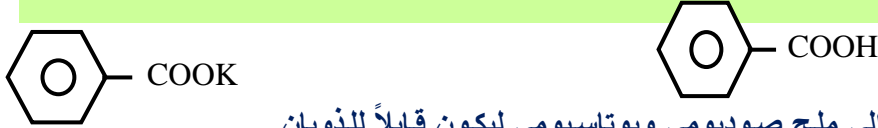
[٢] حمض الأسيتيك: CH_3COOH

معنا تشعر بالثقة

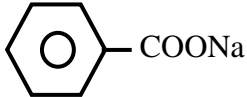
زويل في الكيمياء للثانوية العامة

- الحمض النقي ١٠٠% ذو رائحة نفاذة يتجمد عند ١٦° م على هيئة بلورات شفافة تشبه الثلج ولذلك يسمى حمض الخليك الثلجي .
- الحمض المخفف ٤% هو الخل الذي يستخدم في المنازل.
- مادة أولية في صناعة الحرير الصناعي والصبغات والمبيدات الحشرية والاضافات الغذائية.

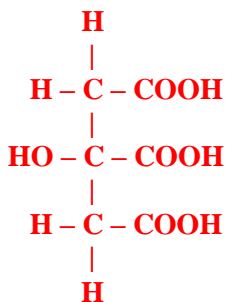
[٣] حمض البنزويك:



- قليل الذوبان في الماء ولذا يحول إلى ملح صوديومي وبوتاسيومي ليكون قابلاً للذوبان في الماء ويسهل امتصاصه بالجسم.



- ملح بنزوات الصوديوم ٠.١% مم كمادة حافظة للأغذية لأنها تمنع تكون الفطريات على هذه الأغذية.

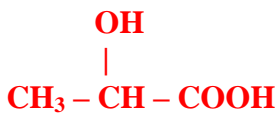


[٤] حمض الستريك: (C₆H₈O₇)

- يوجد في الموالح: الليمون ٥ : ٧% والبرتقال ١% .
- يمنع نمو البكتيريا على الأغذية لأنه يقلل الرقم الهيدروجيني (pH)
- يضاف للفاكهة المجمدة ليحافظ على لونها وطعمها.

[٥] حمض اللاكتيك: (C₃H₆O₃)

- يوجد في اللبن نتيجة لفعل الإنزيمات التي تفرزها بعض أنواع البكتيريا على سكر اللبن (اللاكتوز).
- يتولد في الجسم نتيجة للمجهود الشاق ويسبب تقلصاً في العضلات.



[٦] حمض الأسكوربيك (فيتامين ج C): (C₆H₈O₆)

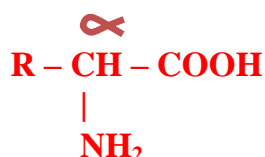
- يحتاج إليه الجسم بكميات قليلة ويؤدي نقصه إلى تدهور بعض الوظائف الحيوية في الجسم والإصابة بمرض الاسقربوط الذي من أعراضه نزيف اللثة و تورم المفاصل .
- يوجد في الحمضيات والفواكه والخضراوات مثل الفلفل الأخضر.
- يتحلل بالحرارة وفعل الهواء.

[٧] حمض السلسليك:

- تصنع منه كثير من مستحضرات التجميل الخاصة بالجلد لإعطائه النعومة والحماية من أشعة الشمس.
- استخدم لعلاج أمراض البرد والصداع إلا أنه كان يتسبب في إدماء المعدة (قرحة المعدة).

[٨] الأحماض الأمينية: مثل حمض الجلوتاميك (حمض الأمينو أستيك):

هي مشتقات أمينية للأحماض العضوية وتتكون من احلال مجموعة امينو محل ذرة هيدروجين مجموعة كربوكسيل الحمض العضوي



- الأحماض الأمينية الموجودة في البروتينات الطبيعية من النوع ألفا أمينو
- وتعتبر البروتينات بوليمرات للأحماض الأمينية

الأسترات

الأسترات: هي نواتج اتحاد الأحماض الكربوكسيلية مع الكحولات:



- تنتشر الأسترات بكثرة في الطبيعة فهي توجد في المواد النباتية والحيوانية.
- وتتميز الأسترات برائحة ذكية وهي التي تمد الفواكه والأزهار والزيوت العطرية برائحتها والنكهة الخاصة بها.
- حضرت أسترات عضوية عديدة لإنتاج العطور والنكهات تجارياً.
- تقل رائحة الأسترات تدريجياً بارتفاع الكتل الجزيئية للكحولات والأحماض.
- الزيوت والدهون هي أسترات مشتقة من الجليسرين.
- يسمى الأستر باسم الشق الحامض واسم الألكيل.



فورمات الميثيل



أستات الإيثيل



بنزوات الإيثيل

تحضير الأسترات:

من تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع الكحول



- تستخدم مادة نازعة للماء مثل حمض الكبريتيك المركز لمنع التفاعل العكسي بالتخلص من الماء الناتج .

إبراهيم حمدي
خبير الكيمياء بمدرسة ترسا ث- الفيوم
01110694677 - 01002730610

خواص الأسترات:

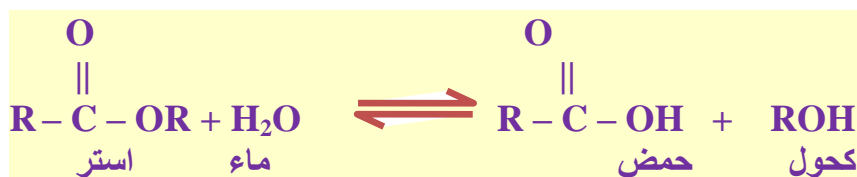
الخواص الفيزيائية:

- الأسترات معظمها سوائل وتقل درجة غليانها عن الكحولات والأحماض لعدم وجود مجموعة (-OH) التي تكون روابط هيدروجينية.

الاستر	الكحول	الحمض		الكتلة الجزيئية
HCOOCH ₃	C ₃ H ₇ OH	CH ₃ COOH		60
٣١,٨	٩٧,٨	١١٨	درجة الغليان °م	
CH ₃ COOH ₃	C ₄ H ₉ OH	C ₃ H ₇ COOH		٧٤
اسيتات ميثيل	بيوتانول	بروبيونيك		
٥٧	١١٨	١٤١	درجة الغليان °م	

الخواص الكيميائية:

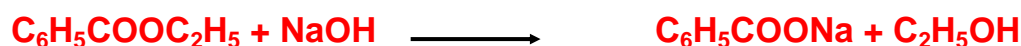
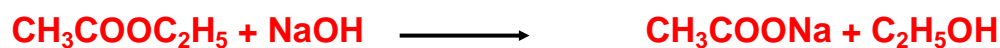
[١] التحلل المائي: عكس عملية الأسترة



ويمكن اتمام التحلل المائي في وجود حمض معدني مخفف (عامل مساعد) ويسمى " **تحلل مائي حمضي** " يتكون الكحول والحمض

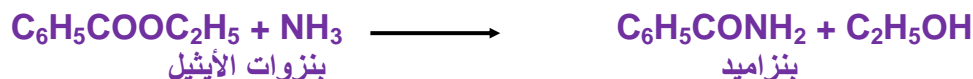
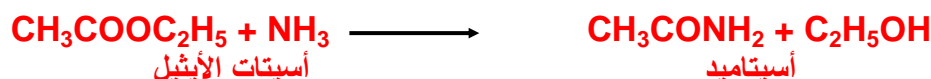


ويمكن اتمام التحلل المائي بالسخن مع قلوي ويسمى " **تحلل مائي قاعدي أو تصبن** " يتكون الملح الصوديومي والكحول



[٢] التحلل بالأمونيا:

تتفاعل الأسترات مع الأمونيا لتكون أميد الحامض والكحول (التحلل النشادرى)



أهم استخدامات الإسترات

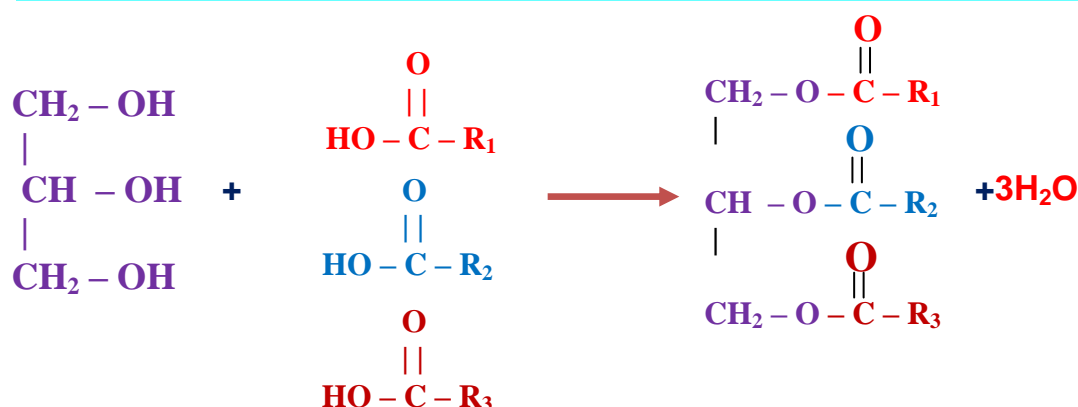
تتميز الأسترات بروائح ذكية جعلت منها مواد مهمة كثيرة من الصناعات الغذائية كمكسبات طعم ورائحة :

"الجدول للاطلاع فقط"

الرائحة	الصيغة الكيميائية	الأستر
التوت	$\begin{array}{c} \text{O} \qquad \qquad \text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \\ \text{H}-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$	فورمات الأيزوببوتيل
البرتقال	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{O}-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_3 \end{array}$	أسيئات الأوكتيل
المشمش	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}-\text{O}-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_3 \end{array}$	بروبانوات البنثيل
التفاح	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_3 \end{array}$	بيوتانوات الميثيل
الأناناس	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \end{array}$	بيوتانوات الأيثيل
زيت الياسمين	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	أسيئات البنزيل

الأسترات كدهون وزيوت:

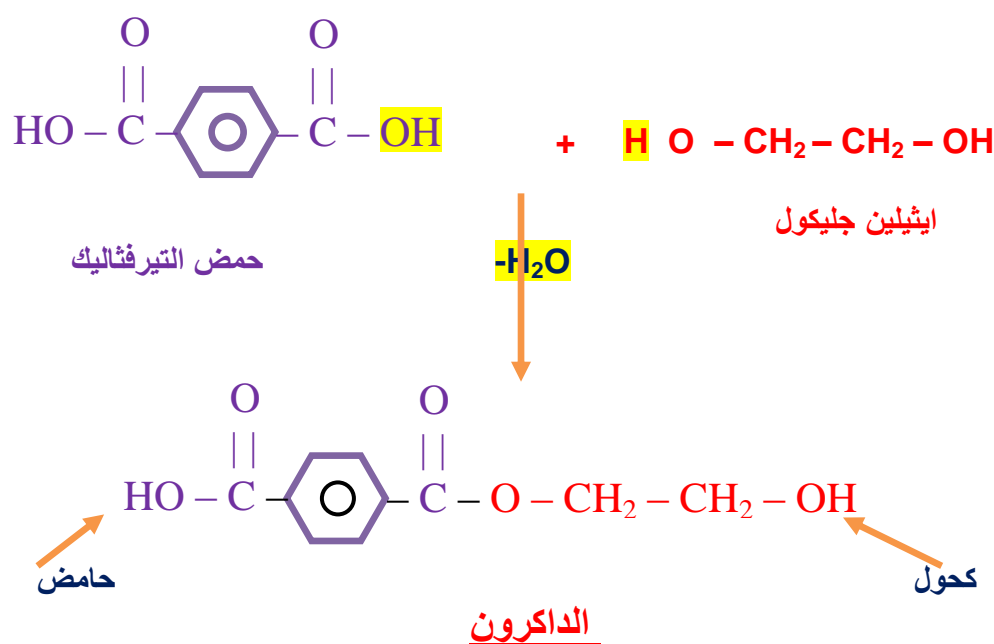
الزيوت والدهون عبارة عن أسترات ناتجة من تفاعل الجليسرول مع الأحماض العضوية ولذا تسمى ثلاثي الجليسيريد



عملية التصبين: التحلل المائي للدهن أو الزيت فى وسط قلوئى وهى الاساس الصناعى لتحضير الجليسرين والصابون

الاسترات كبوليمرات (البولى استر)

ينتج البولى استر من عملية البلمرة بالتكاثف لجزئى حمض ثنائى القاعدية مع كحول ثنائى الهيدروكسيل



وتستمر عملية التكاثف حيث يهاجم الكحول الجزيئ من ناحية الحمض ويهاجم الحمض الجزيئ من ناحية الكحول وتكرر هذه العملية ليتكون جزيئ طويل جدا يسمى بولى استر والداكرون أحد بوليمرات البولى استر

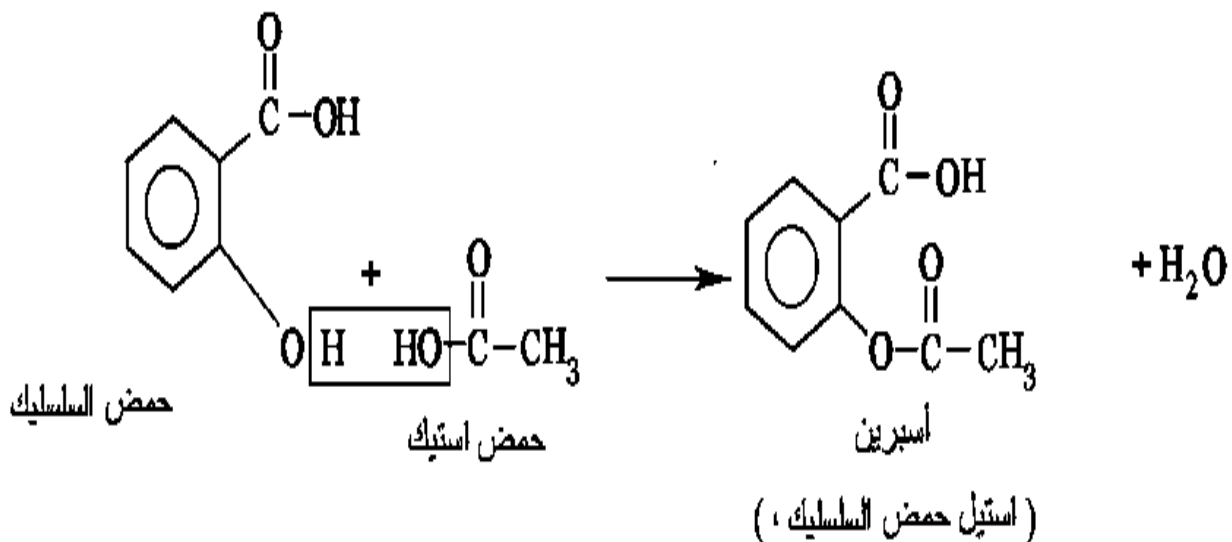
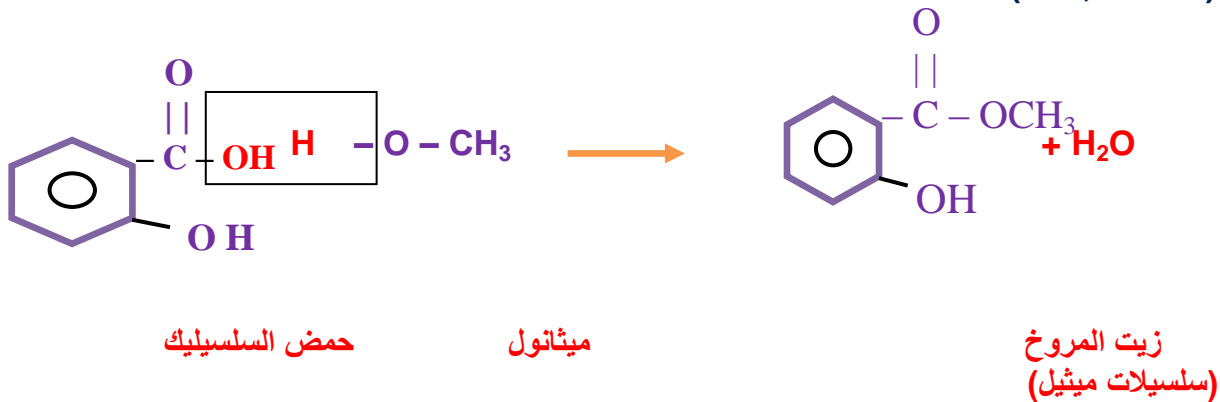
استخدامات الداكرون:

- ١- تصنع منه انابيب لاستبدال الشرايين التالفة
- ٢- تصنع منه صمامات القلب الصناعية

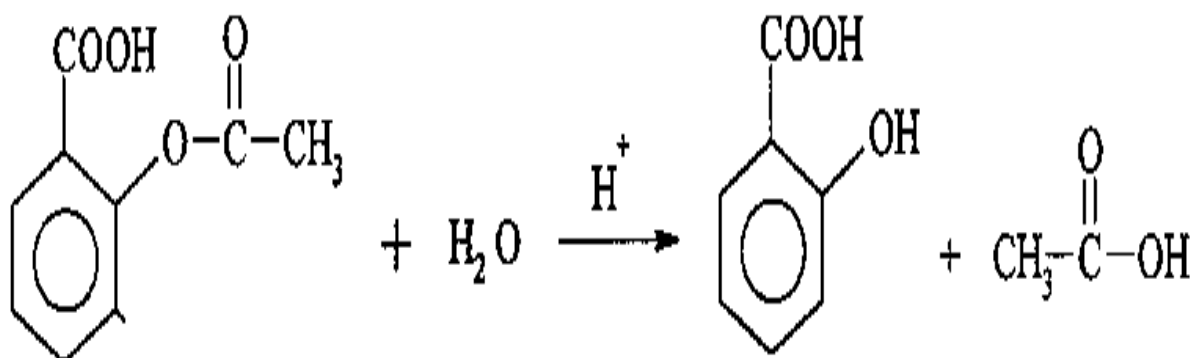
إبراهيم حمدي
خبير الكيمياء بمدرسة ترساث- الفيوم
01110694677 - 01002730610

الاسترات كعقاقير طبية:

تستخدم الاسترات العضوية في عمل كثير من العقاقير أشهرها وأبسطها الأسبرين وزيت المروخ الذى يستخدم لعلاج الروماتيزم والحمض المستخدم فى تحضير هذين العقارين هو حمض السلسليك الذى يتفاعل مع الحمض والكحول لوجود (OH , COOH)

الأسبرين:

- يعتبر الأسبرين أهم العقاقير التى تخفف آلام الصداع وتخفض درجة الحرارة وتقلل من تجلط الدم فيمنع حدوث الأزمات القلبية.
- المادة الفعالة حمض السلسليك إلا أن إضافة مجموعة الاستيل إليه (-CH₃CO) تجعله عديم الطعم وتقلل حموضته.
- يتحلل الأسبرين فى الجسم ينتج حمض السلسليك وحمض الأستيك وهى أحماض تسبب تهيجاً لجدار المعدة وقد تسبب قرحة المعدة لذا ينصح الاطباء بتفتيت حبة الأسبرين قبل بلعها أو أخذها مذابة فى الماء.
- يوجد انواع من الاسبرين تكون مختلطة بمادة قلوية مثل هيدروكسيد الالومنيوم لتعادل الحموضة الناتجة



الاسبرين

حمض السلسيليك

حمض استيك

ملحوظة يوجد انواع من الاسبرين مختلطة بمادة قلوية مثل هيدروكسيد الالومنيوم لتعادل الحموضة الناتجة

اللهم إني أسألك فهم النبيين ، وحفظ المرسلين والملائكة
المقربين اللهم اجعل
لساني عامرا بذكرك، وقلبي بخشيتك وسرى بطاعتك فإنك
على ما تشاء قد ير
مع اطيب امنياتي بالتوفيق والتفوق
أستاذ / إبراهيم حمدي
خبير الكيمياء بمدرسة ترسا الثانوية
01110694677 – 01002730610

إبراهيم حمدي
خبير الكيمياء بمدرسة ترسا ث- الفيوم
01110694677 - 01002730610