

الجامعة: جامعة المثنى

الكلية: كلية التربية الأساسية

القسم: قسم العلوم

المرحلة: الثانية

المادة: الكيمياء العضوية

العام الدراسي: 2025-2026

مدرس المادة: م.م أمينة نعيم صيوان

الاختصاص: علوم كيمياء

عنوان الحقيبة: الكيمياء العضوية

المكان: قاعة المحاضرات النظرية / مختبر الكيمياء

طريقة المحاضرة: دمج بين الإلقاء النظري والتطبيق التفاعلي لرسم الهياكل البنائية للمركبات واقتراح طرق تحضير المركبات.

وقت المحاضرة: ساعتان لكل محاضرة

(وسائل القياس والتقويم: اختبارات قصيرة Quizzes ، أسئلة شفوية مفاجئة، تقييم الواجبات البيتية) . والمشاركة في المناقشة ، (H.W)

□ طرائق واستراتيجيات التيسير: استراتيجيات حل المشكلات، التعلم التعاوني من خلال تشكيل مجموعات لتسمية المركبات.

طرائق التدريس المستعملة: الطريقة الإقائية، العصف الذهني

المحاضرة الأولى: مقدمة في الهيدروكربونات والالكانات

□ المحتوى :تعريف الهيدروكربونات، الفرق بين المركبات المشبعة وغير المشبعة، تسمية الالكانات ذات السلسلة المتصلة (من الميثان إلى الديكان)، ومفهوم

المحاضرة الثانية: كيمياء الالكانات (التسمية والتفاعلات)

المحتوى :قواعد تسمية IUPAC، مجاميع الالكيل، طرق تحضير الالكانات (درجة الالكينات، كاشف جرينارد)، وتفاعلات الاحتراق والهلجنة.

المحاضرة الثالثة: الالكينات (البنية والتسمية)

الصيغة العامة، قواعد تسمية الالكينات، والخواص ، (C=C)المحتوى :الرابط المزدوجة الفيزيائية (القطبية ودرجات الغليان).

المحاضرة الرابعة: الالكينات (الاستيلينات)

،التسمية الشائعة والنظامية، تحضير الاستيلين ، (SP)المحتوى :الرابط الثلاثية، تهجين الكربون وحامضية الالكينات الطرفية.

المحاضرة الخامسة: الهيدروكربونات الأروماتية (البنزين)

□ المحتوى :تركيب البنزين، ظاهرة الرنين (Resonance) ، قاعدة هكل (4n+2)، وتسمية مشتقات البنزين (أورثو، ميتا، بارا).

المحاضرة السادسة: الفينولات (Phenols)

المحتوى :بنية الفينول، التسمية (الكريزولات)، الخواص الفيزيائية، طرق التحضير من البنزين أو الكلوروبنزين، وتفاعلات الاستبدال الإلكتروفي الأروماتي.

المحاضرة السابعة: الألدهيدات و الكيتونات

التسمية ، التحضير ، والتفاعلات

المحاضرة الثامنة: الحوامض الكربوكسيلية، التسمية، التحضير، التفاعلات

أهداف المادة الدراسية

- تعريف الطلاب على المفاهيم الأساسية للكيمياء العضوية.
- يحدد ماهية المركبات العضوية ويوضح الفرق بين المركبات العضوية.
- تعريف الطالب بتركيب الهيدروكربونات بأنواعها المختلفة (السلسلة المفتوحة، الحلقية، والاروماتية)
- تعريف الطالب بتسمية الهيدروكربونات مثل الألكانات، الألكينات، والألكاينات وخواصها الفيزيائية والكيميائية.
- تعريف الطالب بالمركبات الاروماتية وشروطها، والتفاعلات الكيميائية الخاصة بها.
- تعريف الطالب بالمركبات العضوية ذات المجاميع الوظيفية المميزة مثل الكحولات الأليفاتية والاروماتية، الألدهيدات والكيونات والاحماض الكربوكسيلية والاسترات، الأمينات، ويشمل التعرف على التركيب والتسمية والخواص الفيزيائية والكيميائية الخاصة بها.

المصادر

1. Morrison, R. T., Boyd, R. N., & Bhattacharjee, S. K. (2010). *Organic Chemistry* (7th ed.). Pearson Education.
2. Bruice, P. Y. (2016). *Organic Chemistry* (8th ed.). Pearson.
3. McMurry, J. E. (2015). *Organic Chemistry* (9th ed.). Cengage Learning.
4. Carey, F. A., & Giuliano, R. M. (2017). *Organic Chemistry* (10th ed.). McGraw-Hill Education.
5. <https://www.masterorganicchemistry.com/products/>
6. <https://arabian-chemistry.com/category/organic>. <https://www.udemy.com/course/organic-chemistry-j/>

الهيدروكربونات Hydrocarbons

يطلق اسم الهيدروكربونات على المركبات التي تتكون من ذرات الكربون والهيدروجين فقط وتنقسم إلى هيدروكربونات أليفاتية وهيدروكربونات أروماتية .

الهيدروكربونات الأليفاتية Aliphatic hydrocarbons : هي عبارة عن مركبات ذات سلاسل مستقيمة أو متفرعة أو حلقة وقد تكون مشبعة أو غير مشبعة ولقد اشتق اسم أليفاتية من الكلمة اليونانية aleiphas وتعني " الدهن fat "

التشبع Saturated : يقصد بالتشبع هو أن تكون جميع روابط C-C أحادية بمعنى أن عدد ذرات الهيدروجين هو الحد الأقصى الذي يمكن للهيدروكربون أن يحتويه سواء كان المركب حلقي أو غير حلقي .

عدم التشبع Unsaturated : المركب غير المشبع هو الذي تحتوي جزيئاته على روابط ثنائية أو ثلاثية ويكون عدد ذرات الهيدروجين أقل من العدد الأقصى الذي يمكن للهيدروكربون أن يحتويه .

الهيدروكربونات الأروماتية Aromatic hydrocarbons : هي هيدروكربونات تحتوي على حلقة بنزين

أولا / الهيدروكربونات الأليفاتية المشبعة

الألكانات Alkanes هي النوع الوحيد من الهيدروكربونات الأليفاتية المشبعة ويطلق عليها اسم البرافينات Paraffin's المشتقة من اللاتينية " Parum affinis " وتعني الفاعلية المنخفضة وتنقسم إلى :-

ألكانات ذات سلاسل مفتوحة : قد تكون متفرعة أو غير متفرعة وتتبع القانون العام C_nH_{2n+2} حيث n عدد ذرات الكربون في المركب ويقصد بالتفرع هو استبدال ذرة هيدروجين أو أكثر من على ذرات الكربون في المركب بمجموعة تحتوي على ذرات كربون وهيدروجين .

ألكانات حلقة : هي عبارة عن هيدروكربونات ملتفة يتصل أطراف هيكلها الكربوني ببعض وتتبع القانون العام C_nH_{2n}

تصنف الهيدروكربونات إلى الأنواع التالية :

1. ألكانات alkanes هيدروكربونات فيها روابط كربون – كربون مفردة .
 2. ألكينات alkenes هيدروكربونات فيها روابط كربون – كربون مزدوجة .
 3. ألكاينات alkynes هيدروكربونات فيها روابط كربون – كربون ثلاثية .
4. : هيدروكربونات حلقية .

- أ- الكانات و الكينات حلقية .
ب- هيدروكربونات اروماتية .

الهيدروكربونات ذات السلسلة المتصلة هي الهيدروكربونات التي تحتوي من 1-10 ذرات كربون في سلسلة متصلة دون تفرع.

الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية المختصرة	Name	اسم الالكان
CH ₄	CH ₄	Methane	ميثان
C ₂ H ₆	CH ₃ CH ₃	Ethane	ايثان
C ₃ H ₈	CH ₃ CH ₂ CH ₃	Propane	بروبان
C ₄ H ₁₀	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Butane	بيوتان
C ₅ H ₁₂	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Pentane	بنتان
C ₆ H ₁₄	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Hexane	هكسان
C ₇ H ₁₆	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Heptane	هبتان
C ₈ H ₁₈	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Octane	اوكتان
C ₉ H ₂₀	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Nonane	نونان
C ₁₀ H ₂₂	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	Decan	ديكان

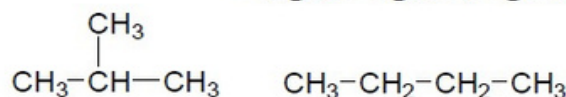
تسمية IUPAC: هذه التسمية من الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية والغرض منه توحيد أسماء المركبات ويعود أصل كلمة هي International Union of Pure and Applied Chemistry وتعني الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية .

القواعد الأساسية لتسمية المركبات بنظام الإليزاباك IUPAC:-

- 1- البحث عن أطول سلسلة مع ملاحظة إلى أنها قد لا تكون على خط أفقي
- 2- نبدأ الترقيم من الجهة أقرب للفرع
- 3- نعين موقع كل مجموعة فرعية برقم ذرة الكربون المتصلة بها
- 4- نفصل الأرقام عن المجاميع (اسم المجموعة) بشرطة ونفصل الأرقام بعضها عن بعض بفاصلة

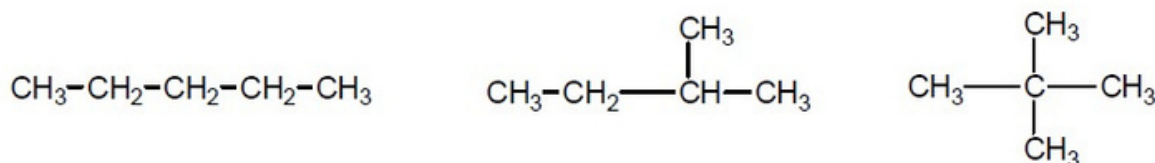
التشكل البنائي Structural isomerism: إن التشكل هو ظاهرة واسعة الانتشار في المركبات العضوية وتعني وجود أكثر من صيغة بنائية لصيغة جزيئية واحدة .

المتشكلات الهيكلية Skeletal isomers: هي متشكلات تختلف في الهيكل الكربوني فمثلا الصيغة الجزيئية C_4H_{10} يكون لها الصيغتين البنائيتين التاليتين :-

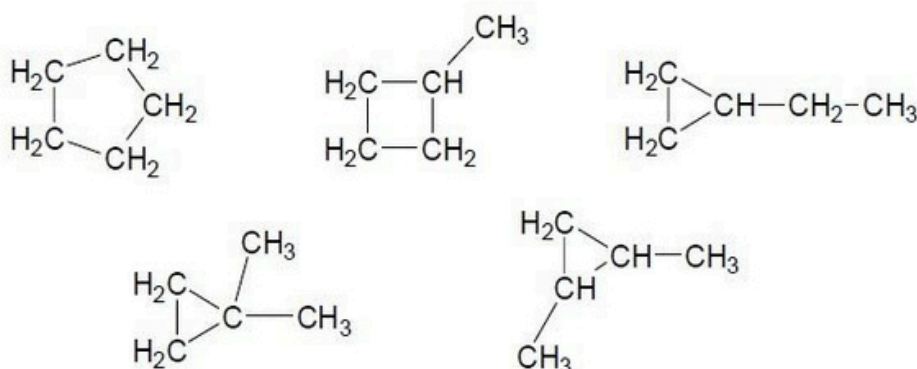


ما هي المتشكلات المتوقعة للصيغة الجزيئية C_5H_{10} ؟

لإيجاد المتشكلات يجب تحديد نوع الألكانات أولا من خلال التعويض في القانون العام للألكانات الحلقية وغير الحلقية . من الصيغة الجزيئية $5 = n$
 $C_nH_{2n+2} = C_5H_{5 \times 2 + 2} = C_5H_{12}$ ينطبق عليها القانون العام للألكانات غير الحلقية وهذا يعني أن جميع المتشكلات غير حلقية .



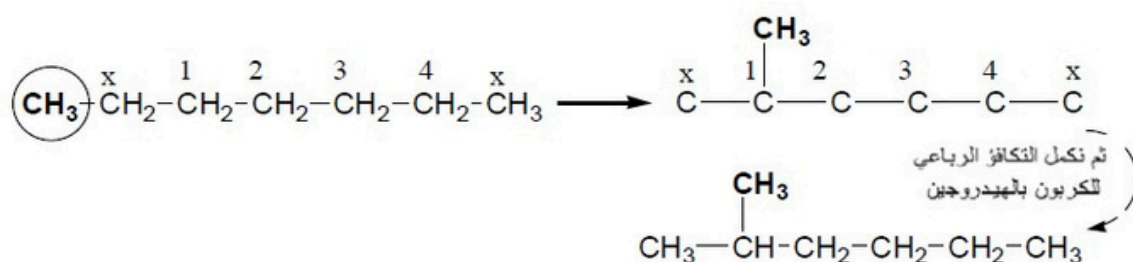
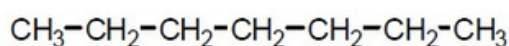
$C_nH_{2n+2} = C_5H_{5 \times 2 + 2} = C_5H_{12}$ لا ينطبق عليها القانون العام للألكانات غير الحلقية .
 $C_nH_{2n} = C_5H_{5 \times 2} = C_5H_{10}$ ينطبق عليها القانون العام للألكانات الحلقية أي أن جميع المتشكلات تكون حلقية .



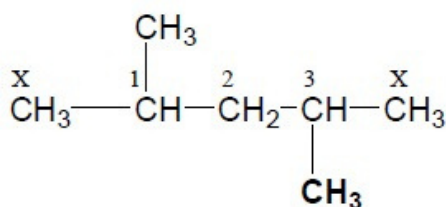
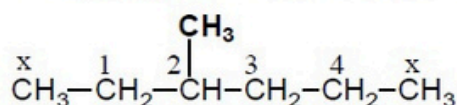
النظير Isotope : هي ذرات لأي عنصر لها نفس العدد الذري ولكنها تختلف في عدد النيوترونات .
المتشكل Isomers : هو جزئ له نفس الصيغة الجزيئية لجزئ آخر يختلف عنه في الصيغة البنائية .

ما هي كل المتشكلات المتوقعة للصيغة الجزيئية C_7H_{16} ؟

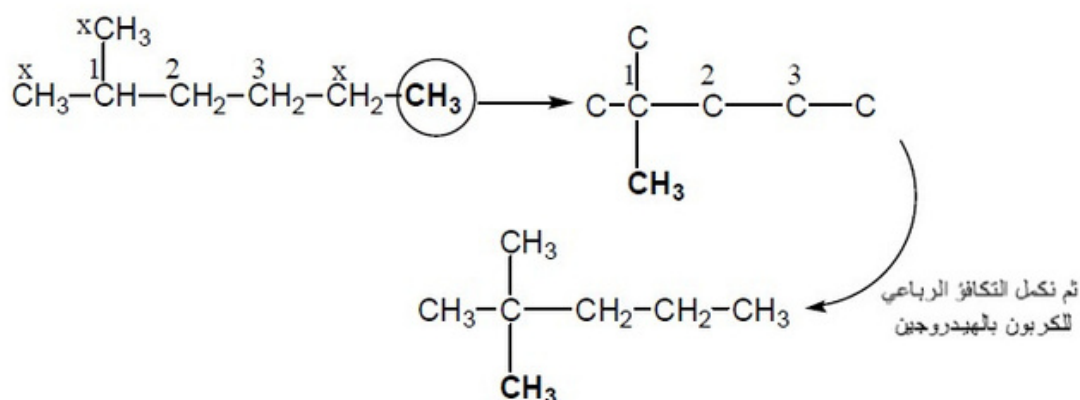
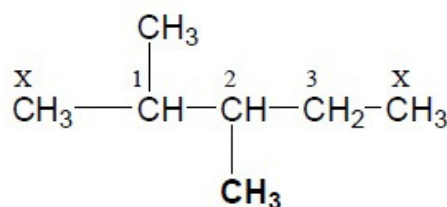
ينطبق عليها القانون العام لالكانات غير الحلقية ويكون المتشكل الاول هو سلسلة غير متفرعة

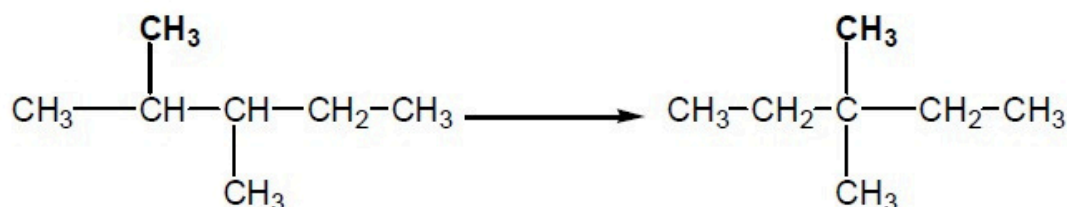
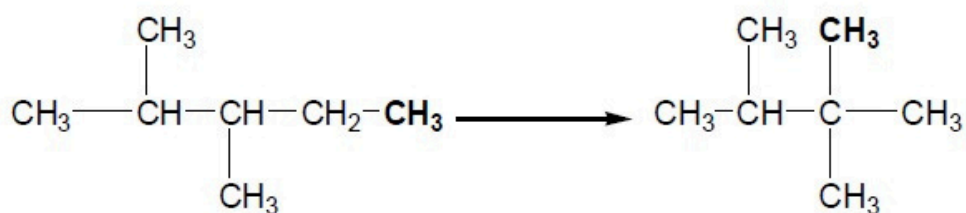


ولإيجاد المتشكل الثالث ننقل مجموعة CH_3 على ذرة الكربون رقم 2 بنفس الطريقة



و

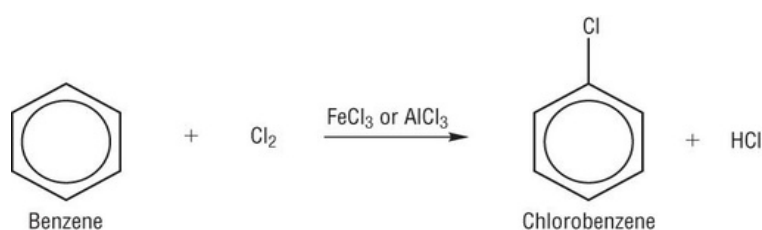
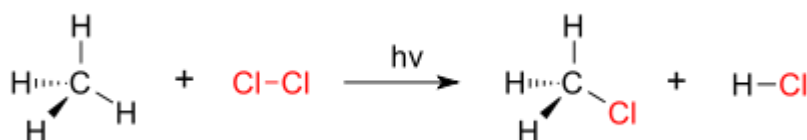




أنواع التفاعلات العضوية :- تحدث التفاعلات العضوية باصطدام الجزيئات أو الذرات أو الأيونات بشرط توافر الطاقة اللازمة لكسر بعض الروابط ، كما تنشأ روابط جديدة تنطلق أثناء إنشائها الطاقة ... وحسيلة التفاعل العضوي ظهور نواتج جديدة .. وهناك أنواع رئيسية ثلاث من التفاعلات العضوية وهي:

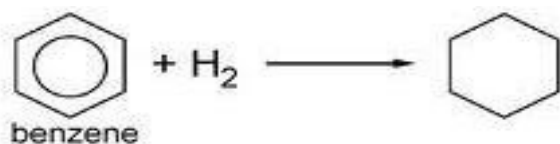
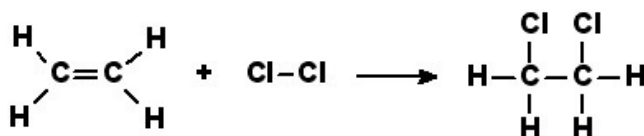
الإحلال أو الاستبدال 1. Substitution

وهو تفاعل محل ذرة أو جزيئة محل ذرة اوجزيئة وقد يتم هذا التفاعل بمرحلة واحدة او اكثر .



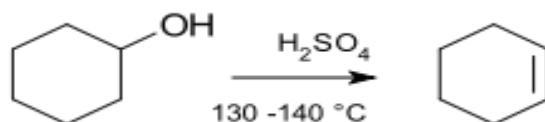
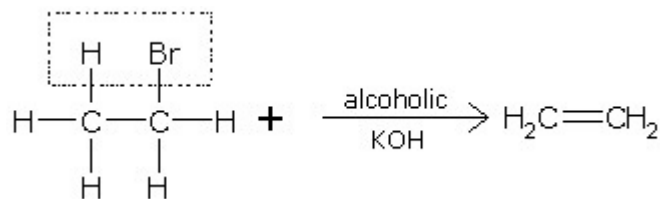
2. الإضافة Addition

وهي التفاعلات التي تحدث في المركبات غير المشبعة والتي تحوي على اصرة مزدوجة او ثلاثية



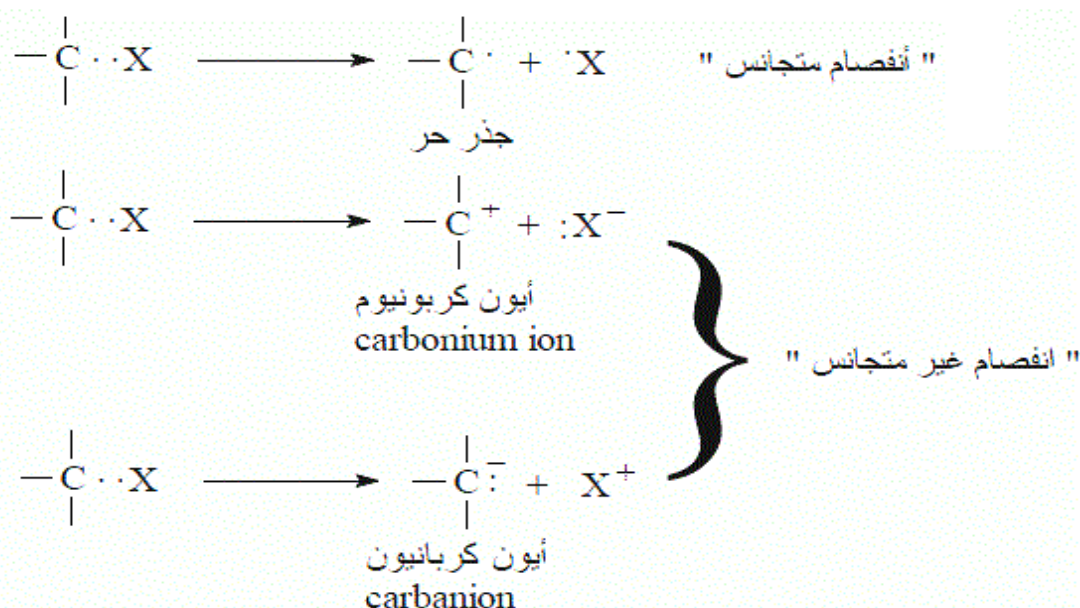
الحذف 3. Elimination

وفيه تحذف الذرتان او المجموعتان من ذرتين متجاورتين لذلك ينشئ مركز غير مشبع اي تتكون اصرة غير مشبعة وهذا التفاعل عكس تفاعل الإضافة.



الحالات الوسلافقالة Reactive Intermediates

إن تفاعلات المواد العضوية ليست سوى انفصام (فك) روابط وتكون روابط أخرى جديدة .
والروابط في معظم المركبات العضوية هي روابط تساهمية تمثل الواحدة منها بإلكترونين بين الذرتين المرتبطتين . وقد يحدث انفصام بشكل متجانس "homolytic" حيث تحتفظ كل من الذرتين المرتبطتين بالإلكترون ، أو بشكل غير متجانس "heterolytic" حيث تحتفظ إحدى الذرتين بالإلكترون الرابطة .
ولتوضيح ذلك دعنا نلق نظرة على الاحتمالات المتوقعة من انفصام الرابطة بين ذرة X وذرة كربون .



الجذور الحرة free radicals:

هي عبارة عن ذرات أو جزيئات بها إلكترونات غير زوجية وهذه الإلكترونات الغير مزدوجة (الفردية) غالبا ما تكون نشيطة، ولذلك فإنها تلعب دورا في التفاعلات الكيميائية .

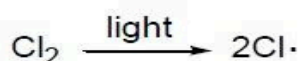


وغالبا ما تنقسم التفاعلات التي تتضمن الجذور إلى ثلاث مراحل :

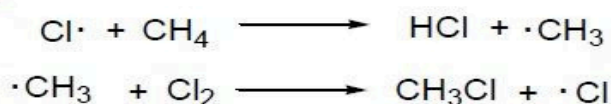
1. تفاعلات البداية: هي التي ينشأ عنها زيادة في عدد الجذور الحرة. وقد تتضمن تكون جذور حرة تفاعلات النمو: وهي التي تتضمن تفاعلات الجذور الحرة بحيث أن العدد النهائي للجذور الحرة يظل كما هو. 2. تفاعلات الالانتهاء: وهي التي ينشأ عنها قلة عدد الجذور الحرة. وغالبا ما تتضمن اتحاد جذرين لتكوين فئات . أكثر ثباتا.

3

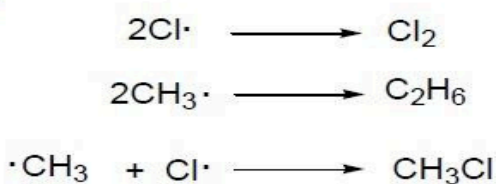
Initiation



Propogation



Termination



الألكانات

الألكانات Alkanes :

الألكانات مركبات هيدروكربونية مشبعة ، أي تحتوي على ذرات الكربون والهيدروجين ، وتوجد في الغاز الطبيعي والبتروول ، وأول أفراد هذه المجموعة هو الميثان الذي يتكون بتحلل المواد النباتية ويطلق على الألكانات أحيانا البرافينات

الصيغة الجزيئية العامة

جميع المركبات الهيدروكربونية المشبعة لها الصيغة الجزيئية التالية : C_nH_{2n+2} حيث n عدد صحيح موجب ($n = 1, 2, 3, 4, \dots$ إلخ) ويدل (n) على عدد ذرات الكربون . وتبين الصيغة الجزيئية هذه أن هذه المركبات مشبعة ، ترتبط كل ذرة فيها بأربع روابط فردية ، بعضها يكون مع ذرة هيدروجين أو أكثر وبعضها مع ذرة أو ذرات كربون .

تسمية الألكانات :

التسمية الشائعة Common name

Butane C_4H_{10}

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$
n-Butane بيوتان عادي

Pentane C_5H_{12}

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$

بنتان - عادي
N-pentane

مجموعة الألكيل (R-) Alkyl Group :

مجموعة الألكيل (R-) عبارة عن الكان أزيلت منه ذرة هيدروجين فعند إزالة ذرة هيدروجين من الميثان نحصل على مجموعة methyl CH_3 ميثيل ، وعند إزالة ذرة هيدروجين من الإيثان نحصل على مجموعة اثيل (CH_3CH_2) Ethyl .ويبين الجدول (2-2) مجموعات الألكيل المهمة والشائعة الاستعمال

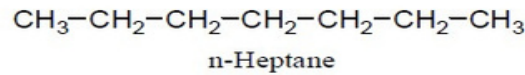
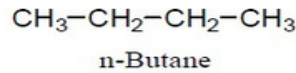
الألكان	الصيغة البنائية لمجموعة الألكيل	اسم مجموعة الألكيل
Methane CH_4	CH_3-	Methyl
Ethane CH_3CH_3	CH_3CH_2-	Ethyl
Propane $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-$	N-Propyl
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ n-Butane	$\begin{array}{c} \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2- \\ \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2\text{CH}_3 \end{array}$	Isopropyl n-Butyl sec- Butyl
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \end{array}$ Isobutane	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_2- \end{array}$	Isobutyl
Isobutane	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ / \quad \backslash \\ \text{CH}_3\text{C} \\ \backslash \quad / \\ \text{CH}_3 \end{array}$	Tert-butyl

التسمية النظامية Systematic Name:

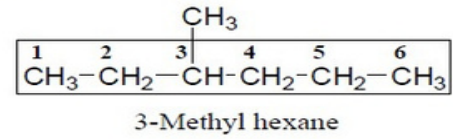
تأتي هذه التسمية من الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية و يطلق عليها IUPAC وهي اختصارا إلى العبارة العامة International Union Of Pure And Applied Chemistry والغرض منها توحيد أسماء المركبات، وتتمتع بالخطوات التالية :

1. (البحث عن أطول سلسلة) أي فيها عدد ذرات كربون أكثر.
2. نبدأ بالترقيم من الجهة الأقرب للتفرع.
3. نعين موقع كل مجموعة فرعية برقم ذرة الكربون المتصلة بها.
4. نفصل الأرقام عن المجاميع بشارحة ونفصل الأرقام عن بعضها بفاصلة.

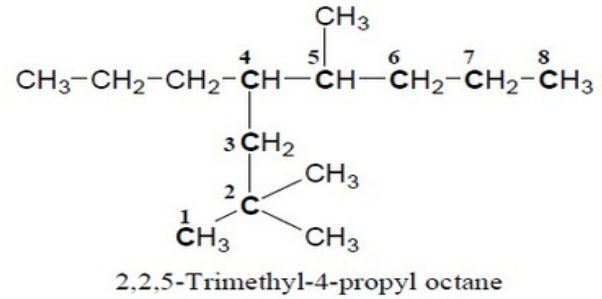
أمثلة على تسمية الألكانات :-



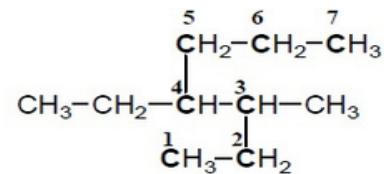
السلسلة الرئيسية - داخل المستطيل - تعطى الاسم الأساسي وأي مجموعة خارجة تكون مجموعة مستبدلة (مجموعة ألكيل)



اختيار السلسلة التي تحتوي على أكبر عدد من المستبدلات (قاعدة 4 و 10)

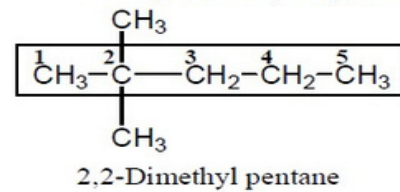


كتابة أسماء مجموعات الألكيل على حسب الأبجدية (قاعدة 7)

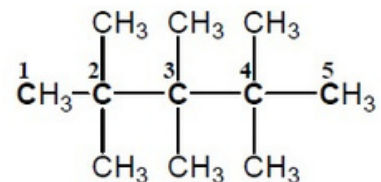


4-Ethyl-3-methyl heptane

تكرار الرقم لمجموعتي الميثيل على نفس ذرة الكربون لتحديد موقعهما واستخدام البادئة **di** لتدل على عددهما (قاعدة 10)

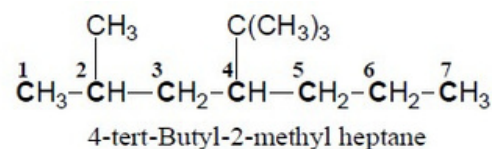


استخدام البادئة **hexa** لوجود ست مجموعات ميثيل وتكرار الرقم لكل مجموعتين على نفس ذرة الكربون .

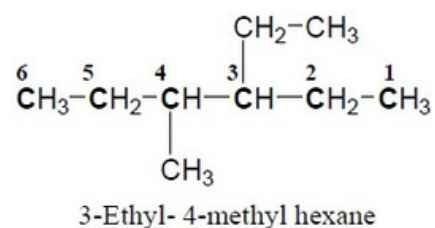


2,2,3,3,4,4-Hexa methyl pentane

الترقيم من أقرب تفرع وعدم اشتراك البادئة **tert** في الترتيب الأبجدي (قاعدة 9)

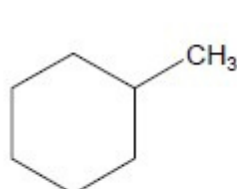


المجموعة التي لها أسبقية التسمية تأخذ الرقم الأصغر (قاعدة 8)

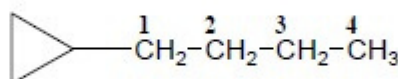


تسمية الألكانات الحلقية Nomenclature of cycloalkanes

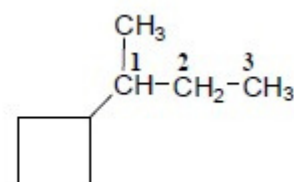
1. يسبق الاسم الأساسي بكلمة حلقية " Cyclo "
2. عند وجود أكثر من مجموعة مستبدلة يتم تحديد مواقعها بحيث تأخذ أصغر أرقام ممكنة مع مراعاة الأبجدية .
3. عند ارتباط الحلقة بسلسلة جانبية مفتوحة يعطى الاسم الأساسي على حسب عدد ذرات الكربون كما يلي :-
 - i. إذا كان عدد ذرات الكربون في السلسلة أقل من أو مساوي لعدد ذرات الكربون في الحلقة تسمى السلسلة كمجموعة مستبدلة .
 - ii. إذا كان عدد ذرات الكربون في السلسلة أكثر من عددها في الحلقة تسمى الحلقة كمجموعة مستبدلة .



Methyl cyclohexane



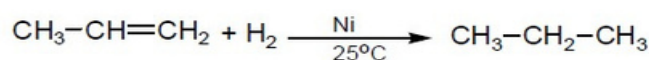
1-Cyclopropyl butane



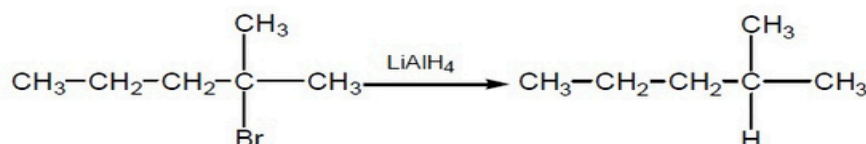
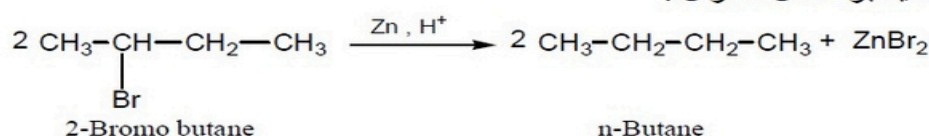
(1-Methyl propyl) cyclobutane
or sec-Butyl cyclobutane

تحضير الألكانات Synthesis of alkanes : تتميز الطرق الكيميائية للحصول على الألكانات بأنها تعطي الألكان المطلوب وحده أو مع نواتج أخرى يسهل فصلها عنه ومن هذه الطرق :-

1 - **هدرجة الألكينات Hydrogenation of alkenes** : وتعرف بعملية إشباع الألكين وهو تفاعل إضافة الهيدروجين للرابطة الزوجية في وجود عوامل محفزة مسحوقة مثل مساحيق فلزات : النيكل Ni والبلاديوم Pd والبلاتين Pt



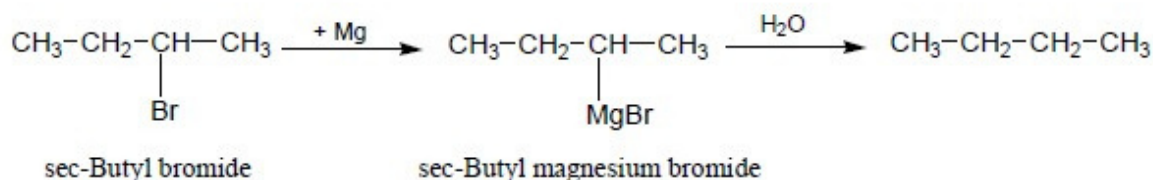
2 - **اختزال هاليد الألكيل Reduction of alkyl halides** : يتم اختزال هاليد الألكيل في وجود فلز الخارصين Zinc (Zn) ومحلول حامضي حيث يحل الهيدروجين الأقل كهروسالبية محل الهالوجين الأعلى كهروسالبية لذا يعتبر تفاعل اختزال .



متفاعلات جرينار Grignard reagents : اكتشف العالم الفرنسي Victor Grignard سنة 1900م هاليدات الماغنسيوم التي تستخدم في التحضيرات العضوية حيث تحضر هذه المتفاعلات بتفاعل هاليد عضوي مع فلز الماغنسيوم في الإيثر كمذيب عضوي .



R = 1°, 2°, 3° alkyl , aryl , or alkenyl & X = Cl , Br or I



الخواص الكيميائية للألكانات

تعد الألكانات مواد خاملة كيميائيا ، لذلك يطلق عليها أحيانا لفظ البرافينات للدلالة على خمولها الكيميائي أما تفاعلاتها الرئيسية فهي :

١- الاحتراق combustion :

تتفاعل الألكانات شأنها في ذلك شأن معظم المركبات العضوية - مع كمية كافية من الأكسجين لإعطاء ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء . إضافة إلى كمية من الطاقة .



٢- الهلجنة Halogenation

تتفاعل الألكانات (والالكانات الحلقية) مع الكلور Cl₂ والبروم Br₂ بوجود أشعة الشمس ، أو بالتسخين لإعطاء هاليدات الألكيل ، إذ تستبدل واحدة أو أكثر من ذرات الهيدروجين في الألكان بكلور أو بروم ، كما في الأمثلة التالية :



الخواص الفيزيائية للألكانات:

في الظروف الاعتيادية تكون الالالكانات الاربعة الاولى غازات, والالالكانات المحتوية على 5 - 17 ذرة كربون سوائل, والالالكانات المحتوية على 18 ذرة كربون او أكثر مواد صلبة. وبصورة عامة فان الالالكانات المتفرعة التي يميزها عالفياشكال الجزيئات تمتلك درجات انصهار اعلى من المتشكلات الغير منظمة

Organic Chemistry

المرحلة الثانية
قسم العلوم/الكيمياء
الفصل الدراسي الثاني



الألكينات

هي مركبات هيدروكربونية غير مشبعة تحتوي على رابطة مزدوجة واحدة على الأقل بين ذرتي كربون ($C=C$) الصيغة العامة للألكينات في السلاسل المفتوحة هي C_nH_{2n} وجود الرابطة المزدوجة يجعل الألكينات أكثر نشاطاً كيميائياً من الألكانات، لذلك تدخل بسهولة في تفاعلات الإضافة وتعد الألكينات من المركبات المهمة في الكيمياء العضوية وتستخدم على نطاق واسع في الصناعة، مثل إنتاج البلاستيك والمواد الكيميائية المختلفة ومن أمثلتها مركب Ethene تصنيف الألكينات:

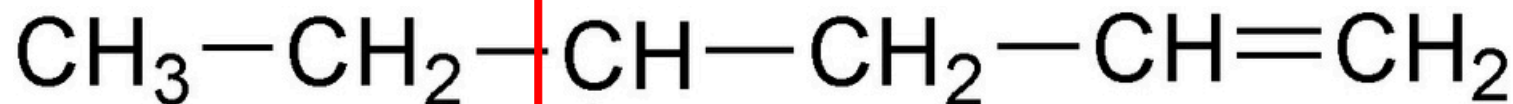
ألكينات مفتوحة السلسلة وتتبع القانون. 1 C_nH_{2n} ($n=2,3,...$)
ألكينات حلقية: تكون الرابطة المزدوجة ضمن حلقة وتتبع القانون. 2 C_nH_{2n-2}

Naming Alkenes IUPAC Rules

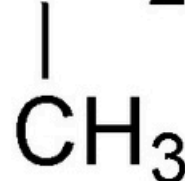
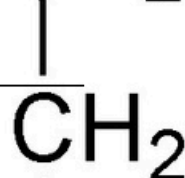
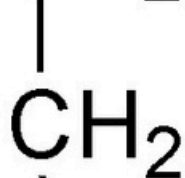
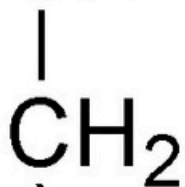
يتم اختيار أطول سلسلة هيدروكربونية تحتوي على الرابطة الزوجية وتعطى الاسم الأساسي
للألكان المقابل مع استبدال المقطع ane بالمقطع ene وهي نهاية كلمة alkene

RULE 1. Select the longest continuous carbon chain that contains a double bond.

RULE 2. Name this compound as you would an alkane, but change *-ane* to *-ene* for an alkene.



This chain
contains 8
carbon atoms



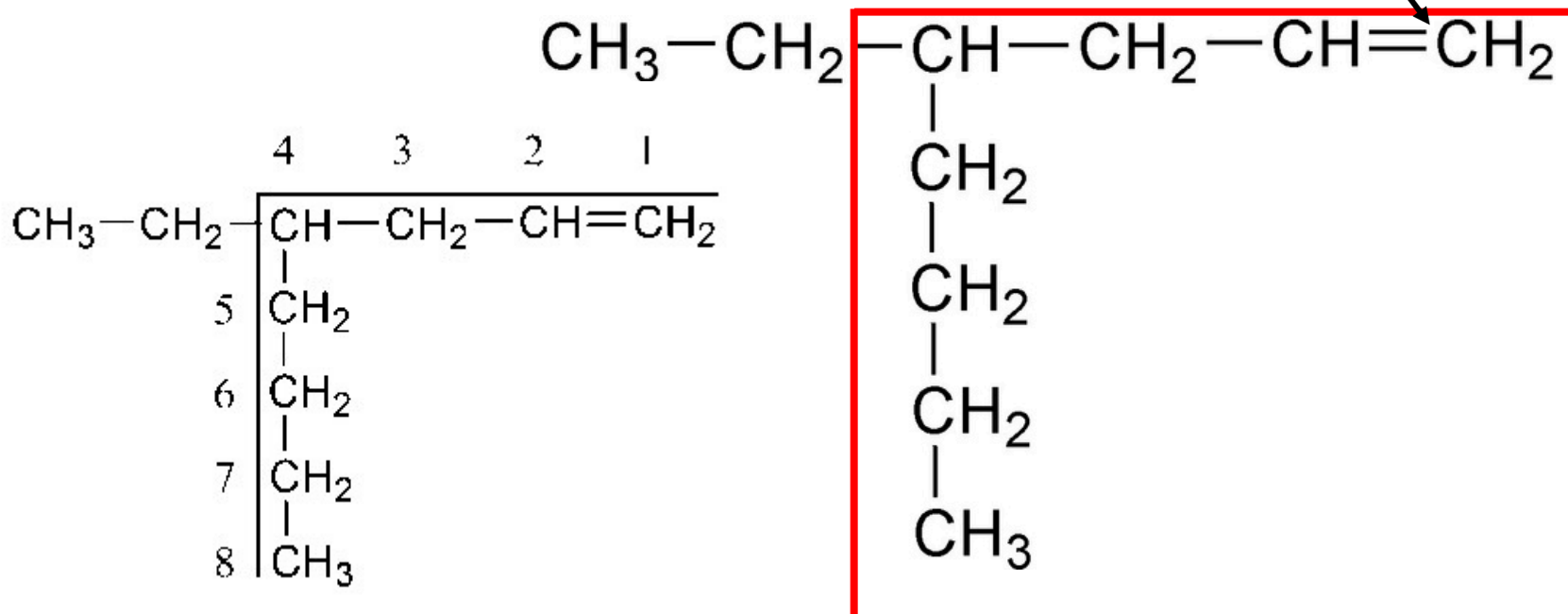
Name the parent compound octene.

This is the longest continuous chain. Select it as the parent compound.

RULE 3. Number the carbon chain of the parent compound starting with the end nearer to the double bond. Use the smaller of the two numbers on the double-bonded carbon to indicate the position of the double bond. Place this number in front of the alkene name.

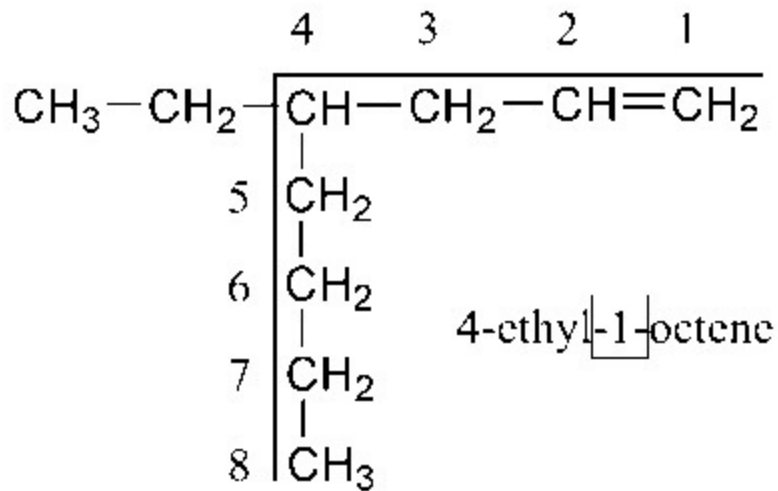
ترقم السلسلة من أقرب كربون طرفية للرابطة الزوجية ويتم تحديد موقع الرابطة الزوجية بكتابة رقم أول ذرة كربون مكونه لها .

This end of the chain is closest to the double bond. Begin numbering here.



RULE 4. Branched chains and other groups are treated as in naming alkanes. Name the substituent group, and designate its position on the parent chain with a number.

The ethyl group is attached to carbon 4.



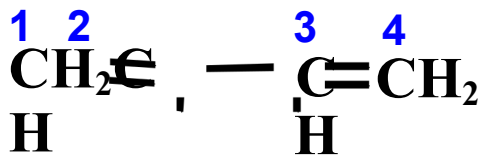
• A compound with more than one double bond.

- Two double bond: diene

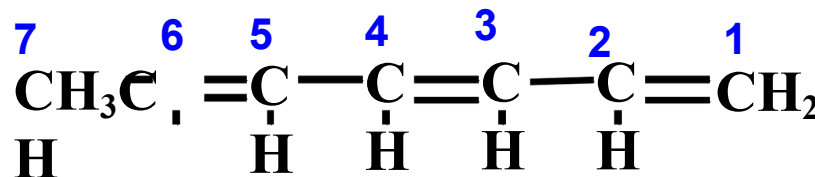
- Three double bond: triene

- Four double bond: tetraene

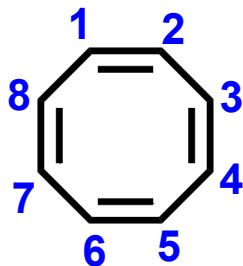
* Numbers are used to specify the locations of the double bonds.



IUPAC names: 1,3-butadiene
new IUPAC names: buta-1,3-diene



1,3,5-heptatriene
hepta-1,3,5-triene



IUPAC names: 1,3, 5, 7-cyclooctatetraene
new IUPAC names: cycloocta-1,3,5,7-tetraene

CYCLOALKENES

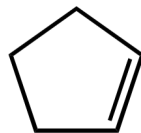
- Contains C=C in the ring



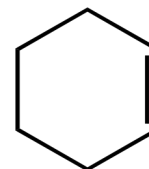
cyclopropene



cyclobutene

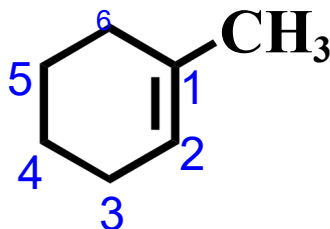


cyclopentene

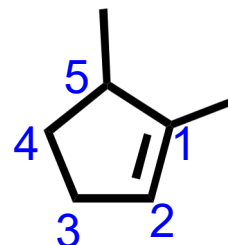


cyclohexene

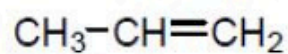
- Nomenclature of cycloalkenes:
 - Similar to that alkenes
 - Carbons atoms in the double bond are designated C1 and C2



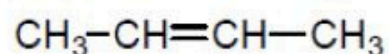
1-methylcyclohexene



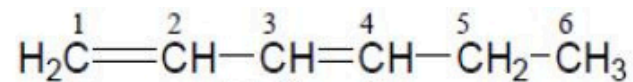
1,5-dimethylcyclopentene



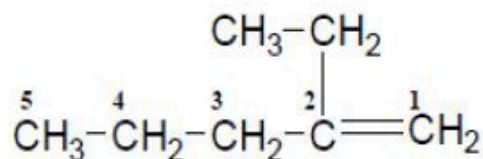
Propene



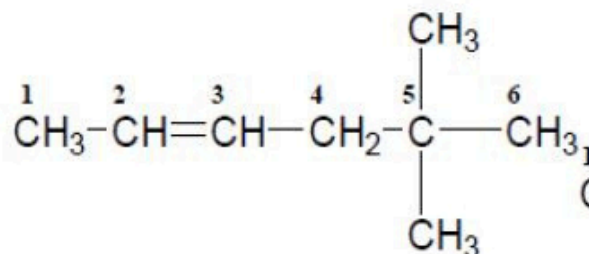
2-Butene



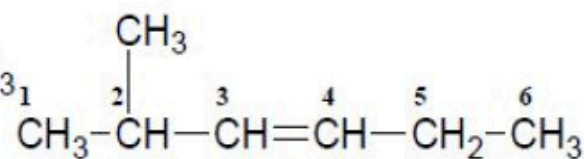
1,3-Hexadiene



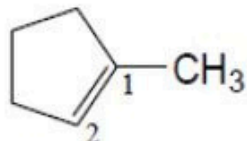
2-Ethyl-1-pentene



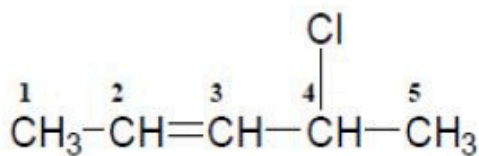
5,5-Dimethyl-2-hexene



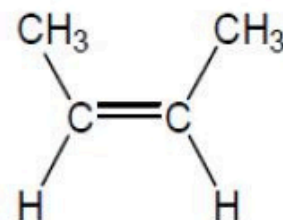
2-Methyl-3-hexene



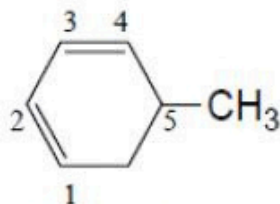
1-Methyl cyclopentene



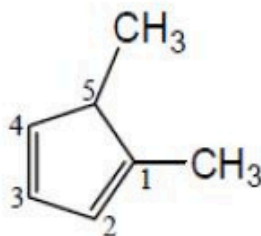
4-Chloro-2-pentene



cis-2-Butene



5-Methyl-1,3-cyclohexadiene



1,5-Dimethyl-1,3-cyclopentadiene

Physical Properties Of Alkenes

درجات الغليان والكثافة

معظم الخواص الفيزيائية للألكينات مشابهة لتلك الموجودة في Alkanes

• كثافة الألكينات تكون تقريباً بين 0.6 – 0.7 غم/سم³

• درجات غليان الألكينات تزداد تدريجياً مع زيادة الكتلة الجزيئية.

• زيادة التفرع في السلسلة الكربونية تؤدي إلى زيادة التطاير وانخفاض درجة الغليان.

القطبية Polarity غير قطبية نسبياً: (بمعنى أن توزيع الشحنة فيها متماثل إلى حد كبير).
غير قابلة للذوبان في الماء، ولكنها تذوب في المذيبات غير القطبية: مثل الهكسان، البنزين
Gasolin، المذيبات الهالوجينية، والإيثرات.

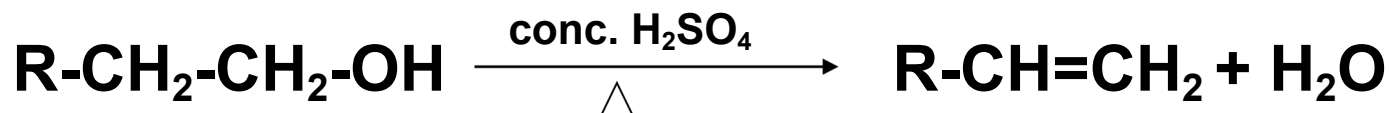
أكثر قطبية بقليل من الألكانات (Alkanes) وذلك لسببين: إلكترونات الرابطة باي أكثر قابليّة
للاستقطاب: مما يساهم في تكوين عزم ثنائي قطب لحظي
Instantaneous dipole (moments).

تحضير الالكينات preparation of alkenes

- Alkenes can be prepared in the following ways:

i) Dehydration of alcohols

ازالة الماء من الكحوليات



ii) Dehydrohalogenation of haloalkanes

ازالة HX من هاليدات الالكيل

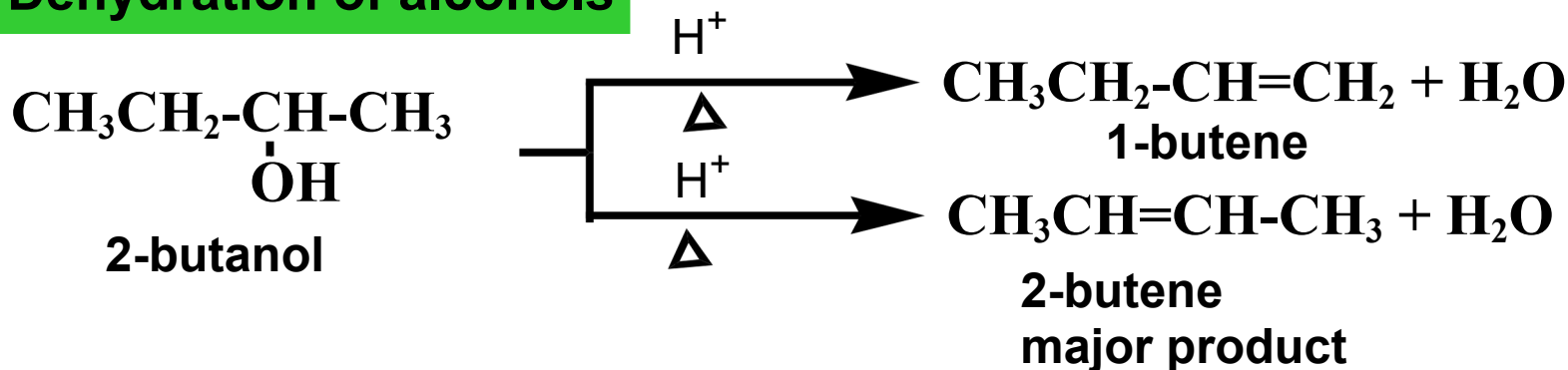


NaOH can be replaced by KOH

• Saytzeff rule:

-A reaction that produces an alkene would favour the formation of an alkene that has the **greatest number of substituents attached to the C=C group.**

Dehydration of alcohols



قاعدة زايٲسيف Zaitsev's Rule

في الكيمياء العضوية، وترجمتها: "التفاعل الذي ينتج ألكيناً سيفضل تكوين الألكين الذي يحتوي على أكبر عدد من المجموعات المستبدلة المرتبطة بمجموعة الكربون-كربون الثنائية (C=C)

reactivity of alkenes

More reactive than alkanes because:

- i) A carbon-carbon double bond consists of a σ and a π bond. It is easy to break the π bond while the σ bond remains intact.
- ii) The π electrons in the double bond act as a source of electrons (Lewis base). Alkenes are reactive towards electrophiles which are attracted to the negative charge of the π electrons.
- iii) π bond will be broken, each carbon atom becomes an active site which can form a new covalent bond with another atom. One π bond is converted into 2 σ bonds.

أكثر نشاطاً من الألكانات بسبب:

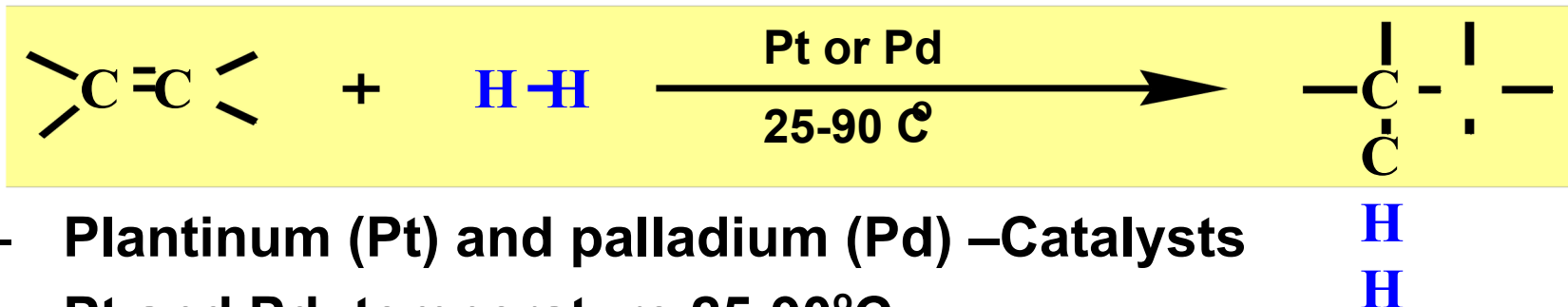
1. تتكون الرابطة الثنائية بين الكربون والكربون من رابطة سيجما (σ) ورابطة باي (π). ومن السهل كسر رابطة باي (π) بينما تظل رابطة سيجما (σ) سليمة.
2. تعمل إلكترونات باي (π) في الرابطة الثنائية كمصدر للإلكترونات (قاعدة لويس). الألكينات نشطة تجاه "الإلكتروفيلات" (المواد المحبة للإلكترونات) التي تنجذب إلى الشحنة السالبة لإلكترونات باي (π).
3. عندما تنكسر رابطة باي (π)، تصبح كل ذرة كربون "موقعاً نشطاً" يمكنه تكوين رابطة تساهمية جديدة مع ذرة أخرى. وبذلك تتحول رابطة باي (π) واحدة إلى رابطتين من نوع سيجما (σ).

تفاعلات الالكينات reaction of alkenes

الهدرجة Catalytic hydrogenation

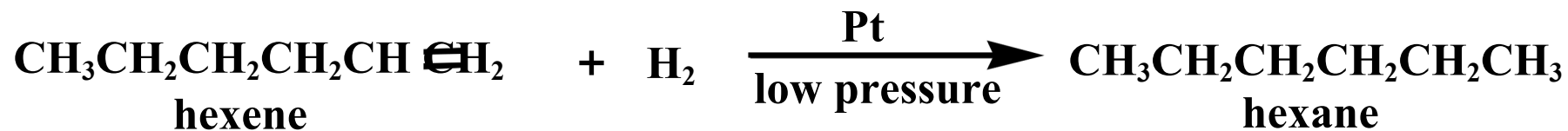
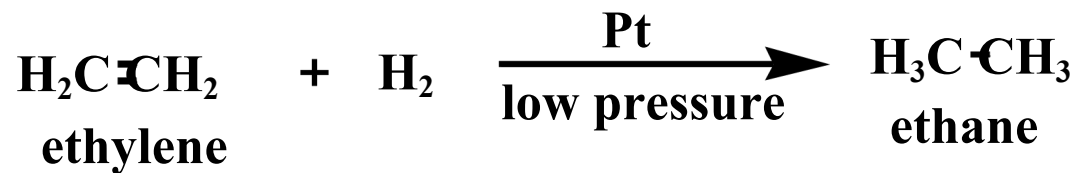
- hydrogenation: addition of hydrogen to a double bond and triple bond to yield saturated product.
- alkenes will combine with hydrogen in the presence of a catalyst to form alkanes.

الهدرجة Hydrogenation هي إضافة الهيدروجين إلى الرابطة المزدوجة والرابطة الثلاثية لإنتاج مركب مشبع.
• تتفاعل الألكينات مع الهيدروجين في وجود عامل محفز لتكوين الألكانات.



- Platinum (Pt) and palladium (Pd) – Catalysts
- Pt and Pd: temperature 25-90°C
- Nickel can also be used as a catalyst, but a higher temperature of 140°C – 200°C is needed.

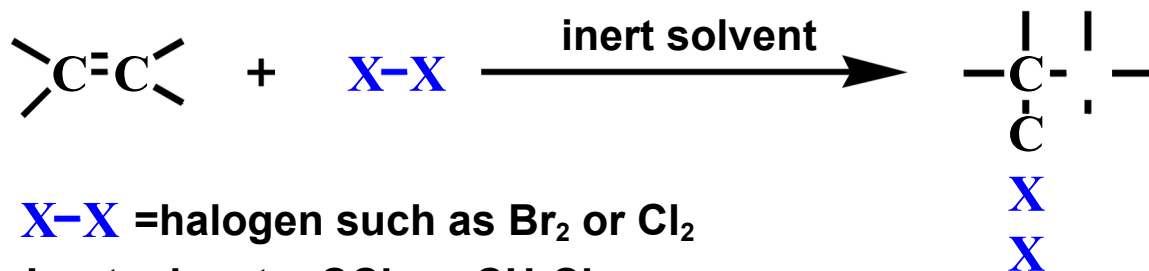
EXAMPLES:



إضافة الهالوجين Addition of halogens

i) In inert solvent:

- alkenes react with halogens at room temperature and in dark.
- the halogens is usually dissolved in an inert solvent such as dichloromethane (CH_2Cl_2) and tetrachloromethane (CCl_4).
- Iodine will not react with alkenes because it is less reactive than chlorine and bromine.
- Fluorine is very reactive. The reaction will produced explosion.



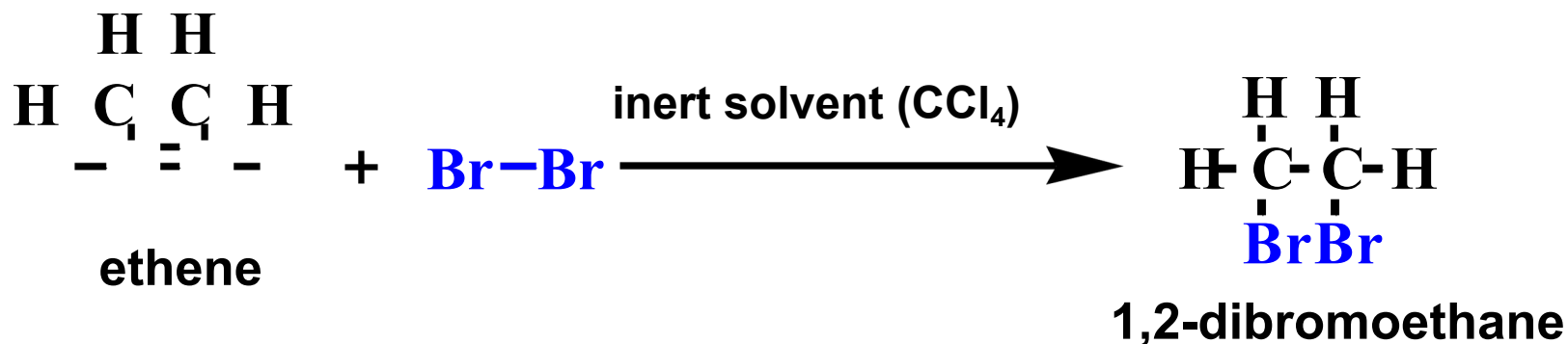
X-X = halogen such as Br_2 or Cl_2

Inert solvent = CCl_4 or CH_2Cl_2

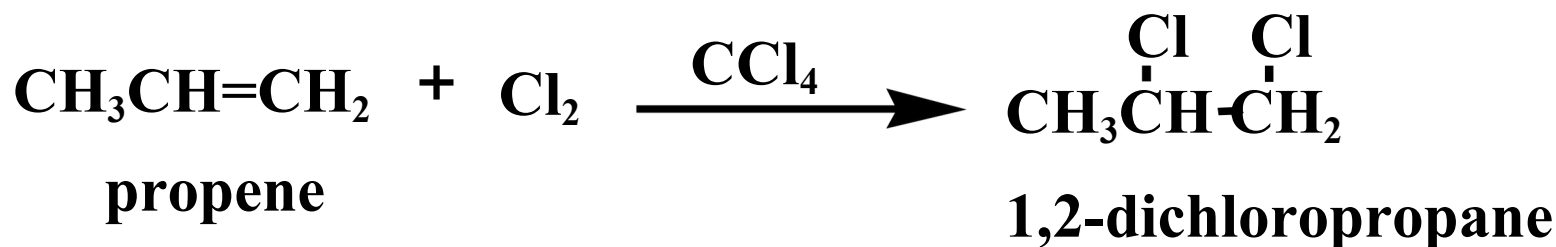
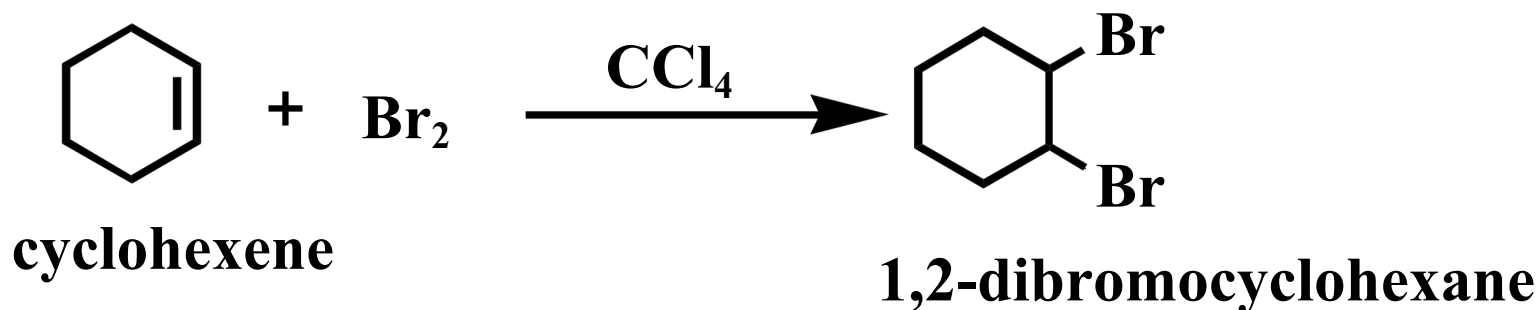
في المذيب الخامل:

- تتفاعل الألكينات مع الهالوجينات في درجة حرارة الغرفة وفي الظلام.
- عادةً ما يتم إذابة الهالوجينات في مذيب خامل مثل ثنائي كلورو ميثان (CH_2Cl_2) ورابع كلورو ميثان (CCl_4).
- اليود لا يتفاعل مع الألكينات لأنه أقل نشاطاً من الكلور والبروم.
- الفلور نشط جداً، وسوف يؤدي التفاعل معه إلى حدوث انفجار.

EXAMPLES:



* the red-brown colour of the bromine solution will fade and the solution becomes colourless.



Addition of hydrogen halides:

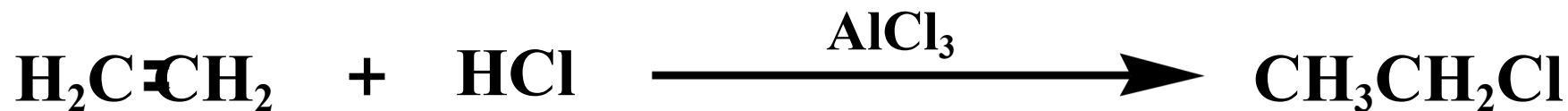
- Addition reaction with electrophilic reagents.
- Alkenes react with hydrogen halides (in gaseous state or in aqueous solution) to form addition products.
- The hydrogen and halogen atoms add across the double bond to form haloalkanes(alkyl halides).
- General equation:

تفاعل الألكينات مع هاليدات الهيدروجين (سواء في الحالة الغازية أو في محلول مائي) لتكوين نواتج إضافة.
تُضْأَف ذرات الهيدروجين والهالوجين عبر الرابطة المزدوجة لتكوين الهالو ألكانات (هاليدات الألكيل).

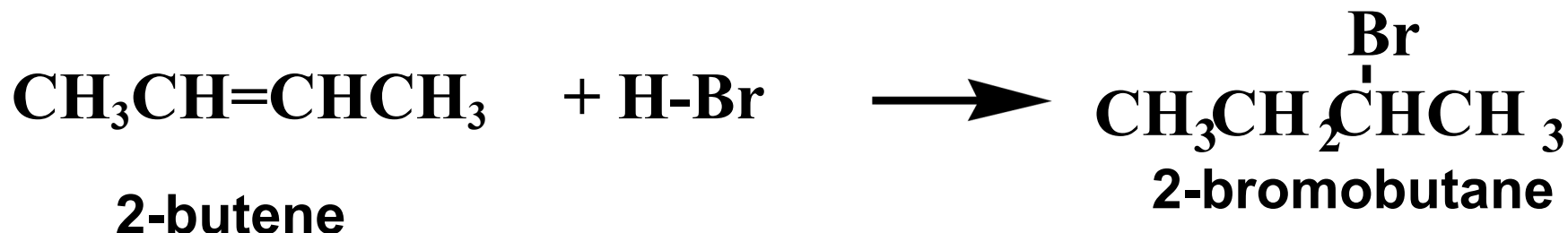
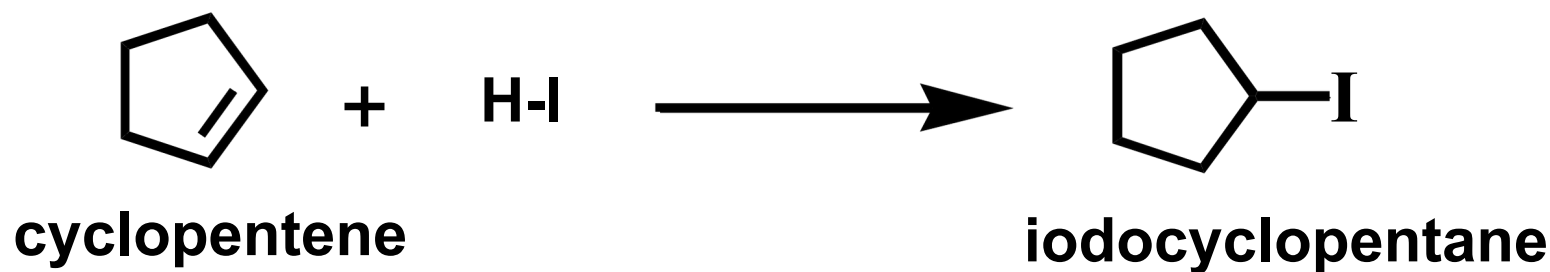


- Reactivity of hydrogen halides : $\text{HF} < \text{HCl} < \text{HBr} < \text{HI}$

* Reaction with HCl needs a catalyst such as AlCl_3

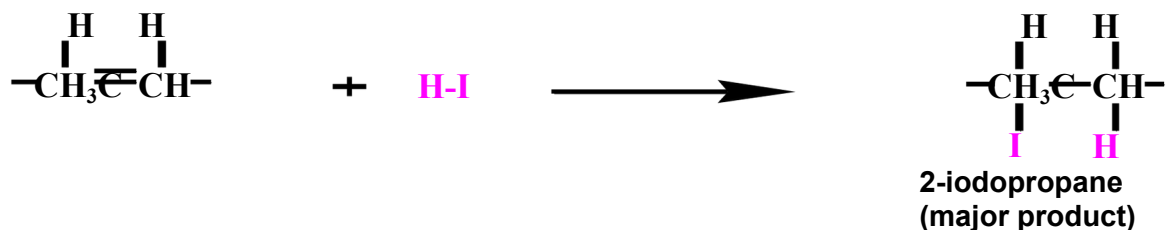
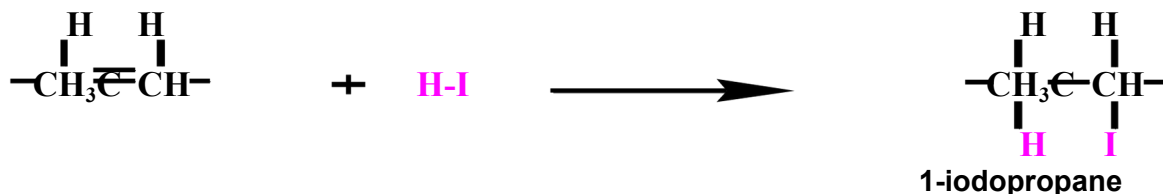


EX AMP LES :



Markovnikov's Rule

- There are 2 possible products when hydrogen halides react with **an unsymmetrical alkene**.
- It is because hydrogen halide molecule can add to the C=C bond in two different ways.



Markovnikov's rules:

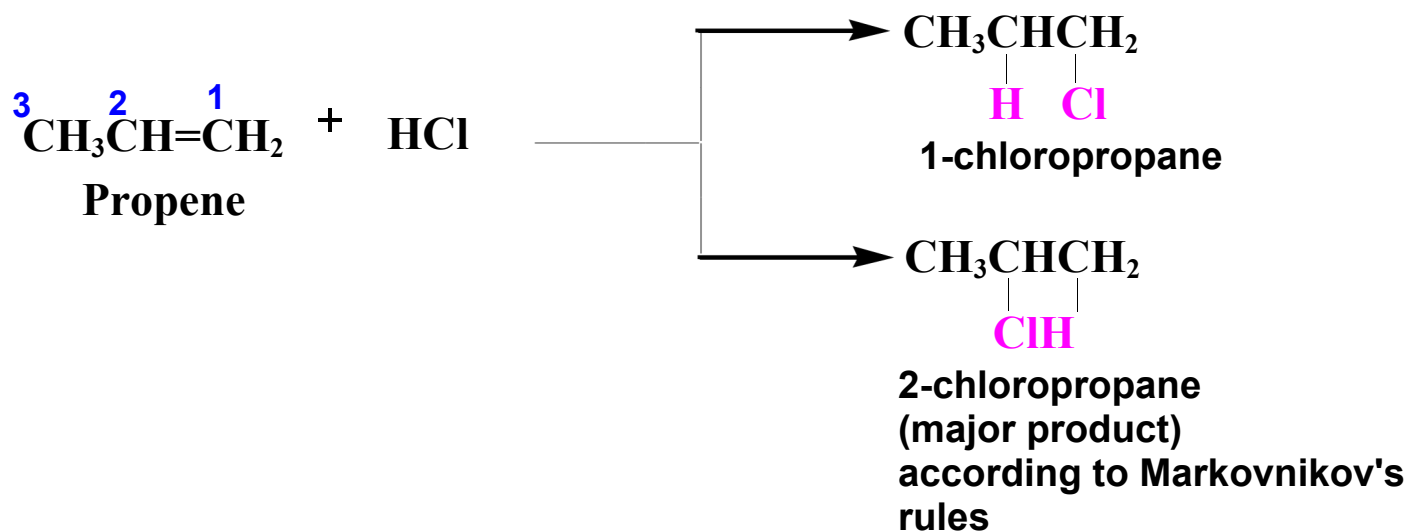
- the addition of HX to an unsymmetrical alkene, the **hydrogen atom attaches** itself to the carbon atom (of the double bond) with the **larger number of hydrogen atoms**.

قاعدة ماركوفنيكوف:

HX عند إضافة إلى ألكين غير متماثل، فإن ذرة الهيدروجين ترتبط بذرة الكربون في الرابطة المزدوجة التي تحمل العدد الأكبر من ذرات الهيدروجين.

addition of hydrogen halides to unsymmetrical alkenes and markovnikov's rule

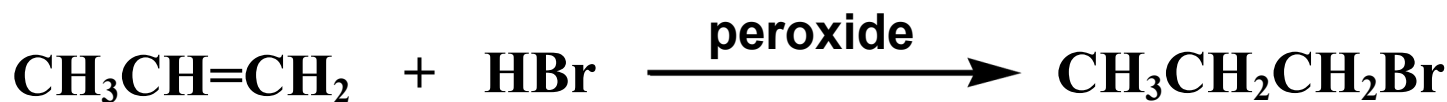
"إضافة هاليدات الهيدروجين إلى الألكينات غير المتماثلة وقاعدة ماركوفنيكوف"



anti-markovnikov's rule: free radical addition of hydrogen bromide

- When HBr is added to an alkene in the **absence of peroxides it obey Markovnikov's rule.**
- When HBr (not HCl or HI) reacts with unsymmetrical alkene in the **presence of peroxides** (compounds containing the O-O group) or oxygen, HBr adds in the **opposite direction to that predicted by Markovnikov's rule.**
- The product between propene and HBr under these conditions is 1-bromopropane and not 2-bromopropane.

عند إضافة HBr إلى الألكين في غياب البيروكسيدات فإنه يتبع قاعدة ماركوفاييكوف.
HBr أما عندما يتفاعل HCl وليس مع ألكين غير متماثل في وجود البيروكسيدات وهي مركبات تحتوي HI أو
(على مجموعة O-O HBr أو بوجود الأوكسجين، فإن يضاف في الاتجاه المعاكس لما تتوقعه قاعدة
HBr ماركوفاييكوف. لذلك فإن الناتج من تفاعل البروبين مع تحت هذه الظروف هو
بروموبروبان وليس 2-بروموبروبان-1.



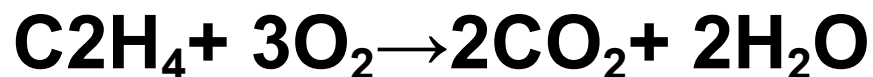
1-bromopropane
(major product)
anti-Markovnikov's orientation₂₁

• **Anti-Markovnikov's addition:** إضافة عكس ماركوفنيكوف

- peroxide-catalysed addition of HBr occurs through a free radical addition rather than a polar electrophilic addition.
- also observed for the reaction between HBr and many different alkenes.
- not observed with HF, HCl or HI.

Combustion of alkenes:

- The alkenes are highly flammable and burn readily in air, forming carbon dioxide and water.
- For example, ethene burns as follows:



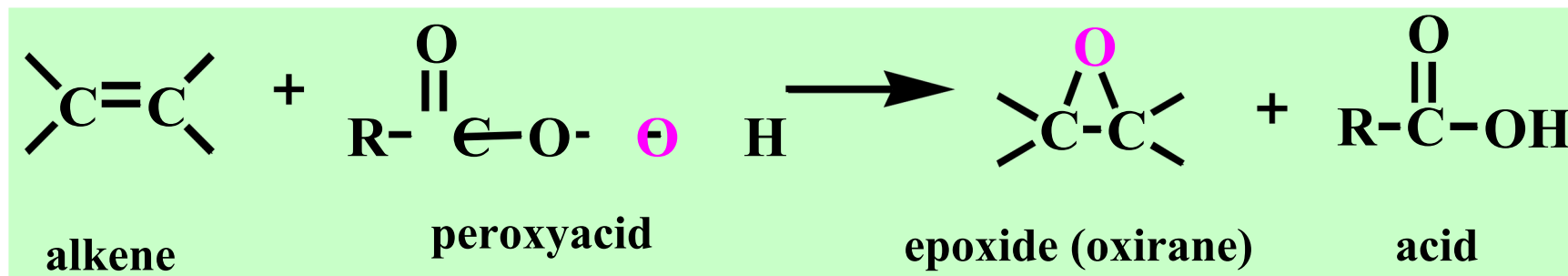
احتراق الألكينات Combustion of alkenes تُعد الألكينات شديدة القابلية للاشتعال، وهي تحترق بسهولة في الهواء مكونةً ثاني أكسيد الكربون والماء.

OXIDATION

- Oxidation: reactions that form carbon-oxygen bonds.
- Oxidation reaction of alkenes:
 - i) epoxidation
 - ii) hydroxylation
 - iii) Ozonolysis

EPOXIDATION OF ALKENES

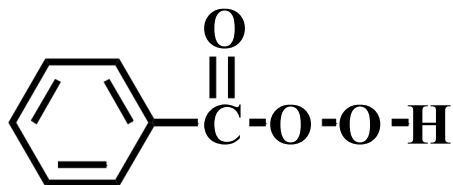
- Epoxide / oxirane: a three-membered cyclic ether.



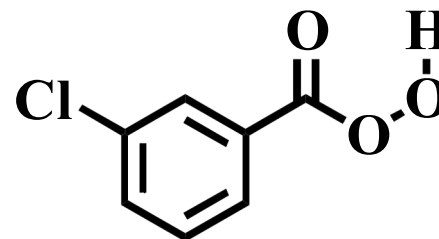
- Examples of epoxidizing reagent:



peroxyacetic acid

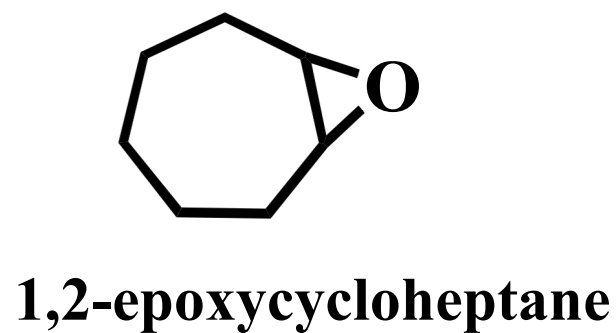
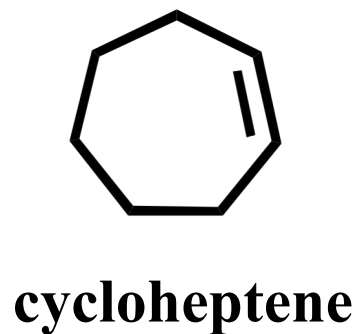
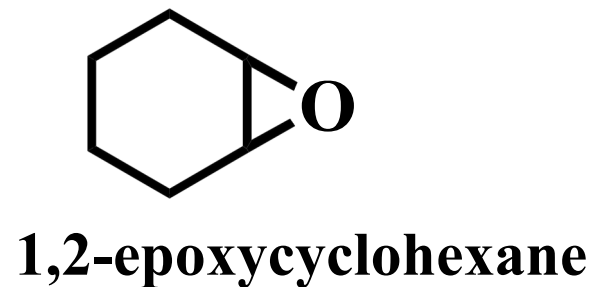
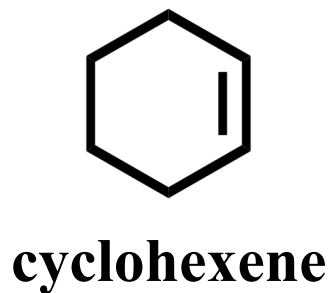


peroxybenzoic acid
(PhCO₃H)



m-chloroperoxybenzoic acid
(MCPBA)

Examples:



HYDROXYLATION OF ALKENE

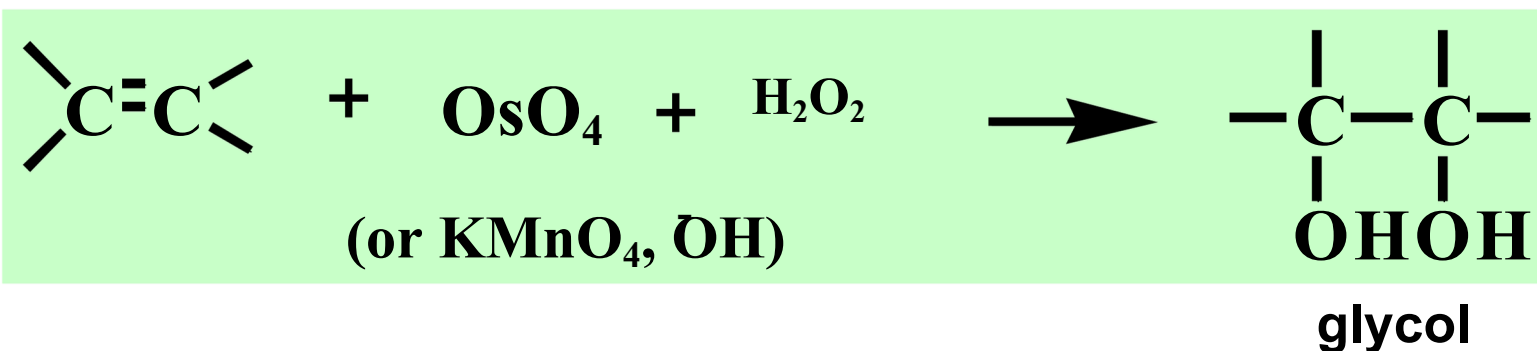
- Hydroxylation:

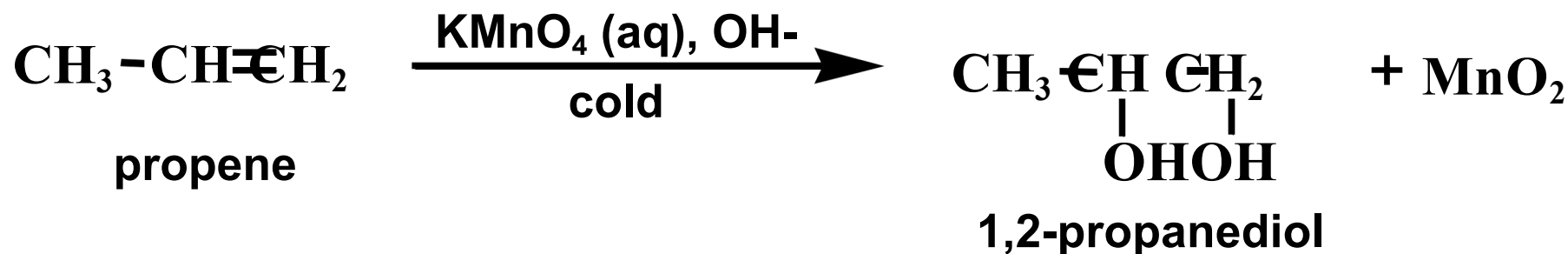
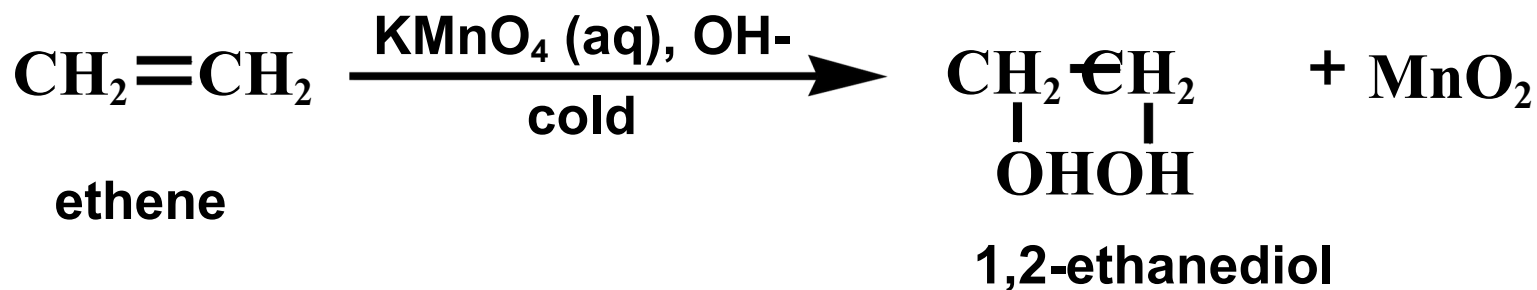
-Converting an alkene to a glycol requires adding a hydroxyl group to each end of the double bond.

- Hydroxylation reagents:

i) Osmium tetroxide (OsO_4)

ii) Potassium permanganate (KMnO_4)





*** Also known as Baeyer's test**

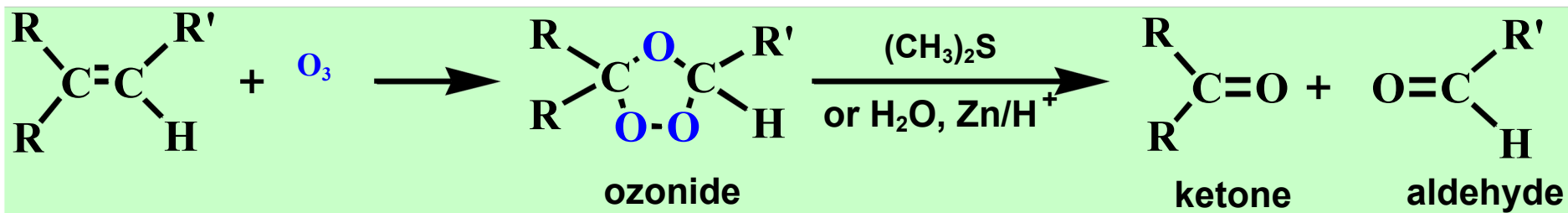
OZONOLYSIS OF ALKENES

- Ozonolysis:

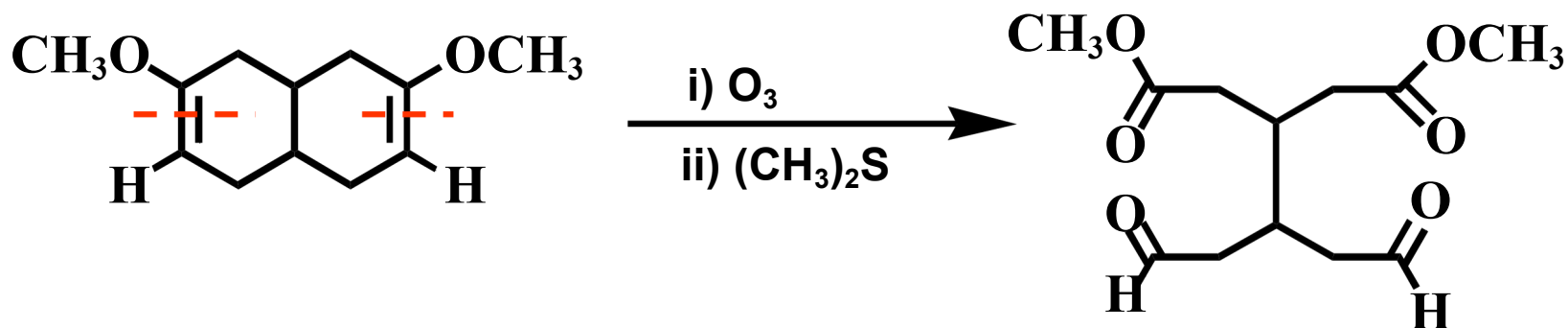
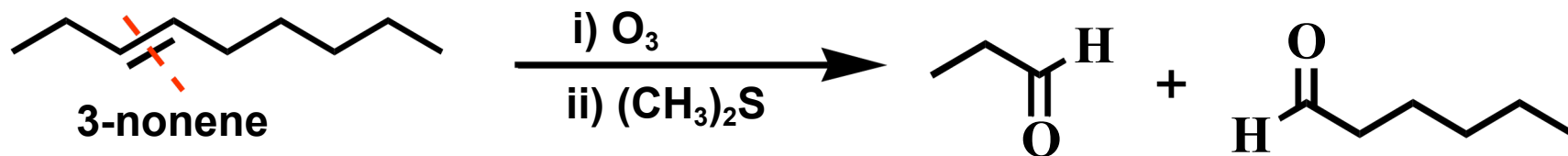
-The reaction of alkenes with ozone (O_3) to form an ozonide, followed by hydrolysis of the ozonide to produce aldehydes and /or ketone.

-Widely used to determine the position of the carbon-carbon double bond.

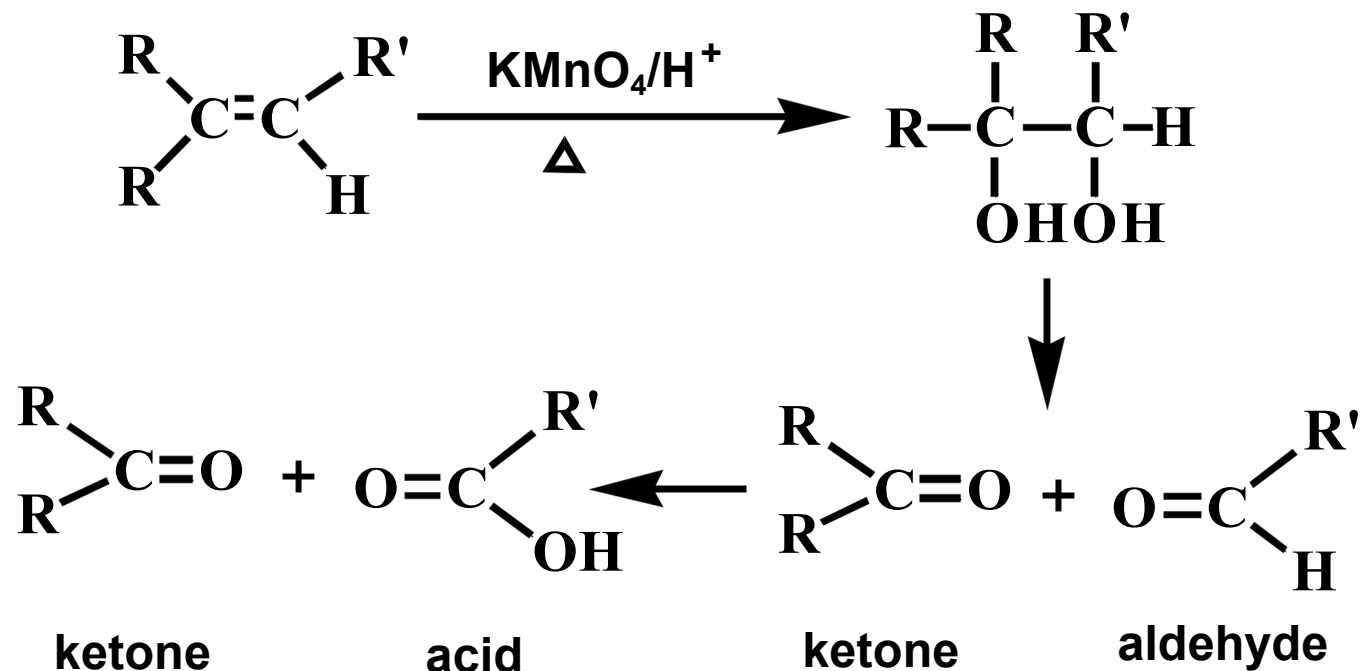
-Ozonolysis is milder and both ketone and aldehydes can be recovered without further oxidation.



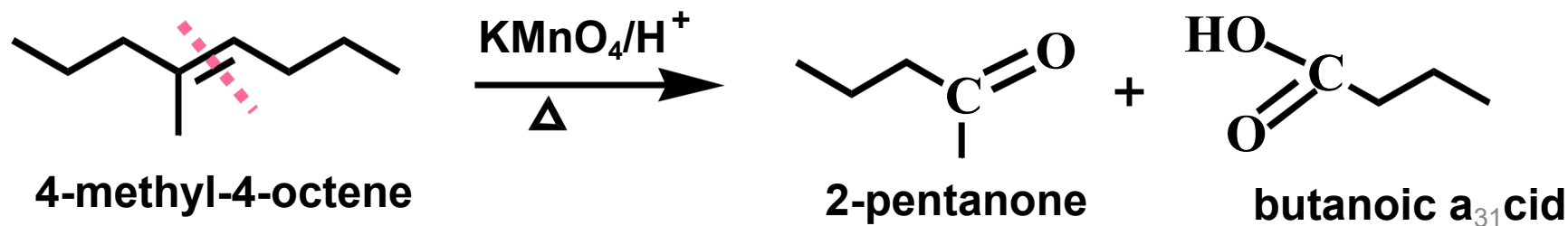
EXAMPLES:



REACTIONS OF ALKENES WITH HOT, ACIDIFIED KMnO_4



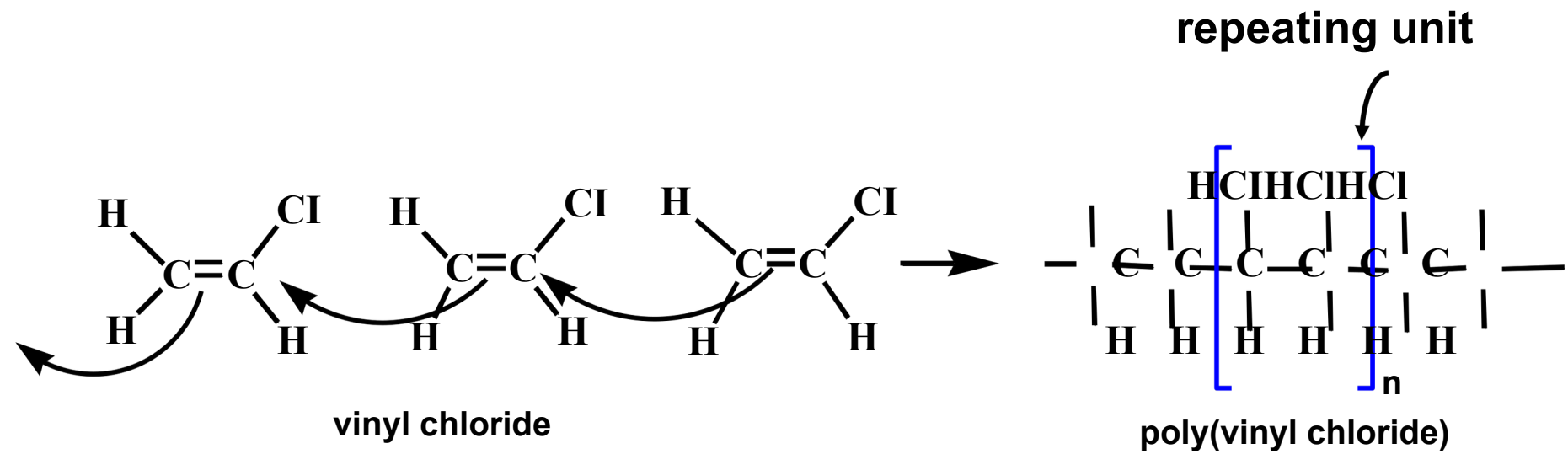
Example:



POLYMERIZATION OF ALKENES

- **Polymer:** A large molecule composed of many smaller repeating units (the monomers) bonded together.
- Alkenes serve as monomers for some of the most common polymers such as polyethylene (polyethene), polypropylene, polystyrene, poly(vinyl chloride) and etc.
- Undergo addition polymerization /chain-growth polymer:
 - a polymer that results from the rapid addition of one molecule at a time to a growing polymer chain, usually with a reactive intermediate (cation, radical or anion) at the growing end of the chain.

البوليمر Polymer: جزيء ضخم يتكون من العديد من الوحدات المتكررة الأصغر (تسمى المونومرات) المرتبطة ببعضها البعض. تعمل الألكينات كمونومرات لبعض البوليمرات الأكثر شيوعاً، مثل: البولي إيثيلين (البولي إيثين)، البولي بروبيلين، البولي ستيرين، بولي (فينيل كلوريد) وغيرها. تخضع لعملية بلمرة بالإضافة / بلمرة نمو السلسلة Addition polymerization / chain-growth polymer وهو بوليمر ينتج عن بالإضافة السريعة لجزيء واحد في كل مرة إلى سلسلة بوليمر متنامية، وعادة ما يكون ذلك بوجود وسيط تفاعل نشط (كاتيون، أو جذور حرة، أو أنيون) عند الطرف المتنامي للسلسلة.



Unsaturation Tests For Alkenes

1) Reactions of alkenes with KMnO_4

- KMnO_4 is a strong oxidising agent.

-alkenes undergo oxidation reactions with KMnO_4 solution under two conditions:

a) Mild oxidation conditions using cold, dilute, alkaline KMnO_4 (Baeyer's test).

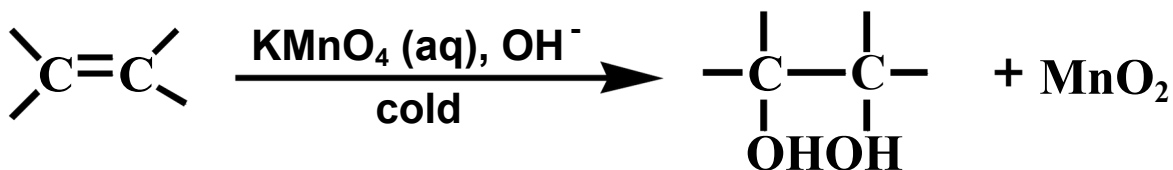
b) Vigorous oxidation conditions using hot, acidified KMnO_4 .

a) Reaction of alkenes with cold, dilute, alkaline KMnO_4 (Baeyer's test)

- the purple colour of KMnO_4 solution disappears and a cloudy brown colour appears caused by the precipitation of manganese (IV) oxide, MnO_2 .

-test for carbon-carbon double or triple bonds.

- a diol is formed (containing two hydroxyl groups on adjacent carbon atoms).



a diol

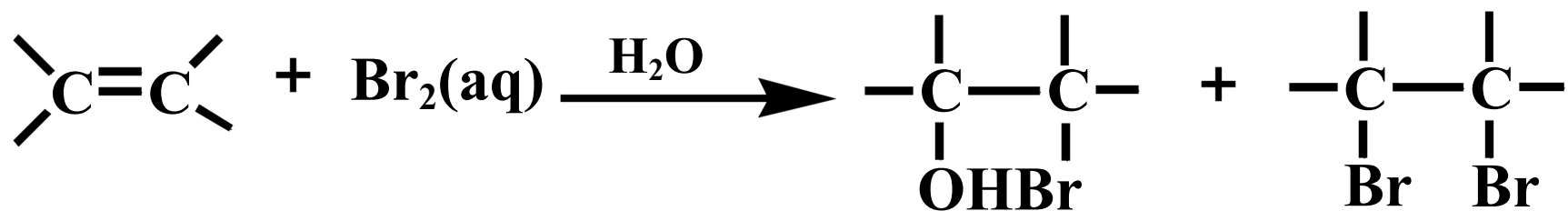
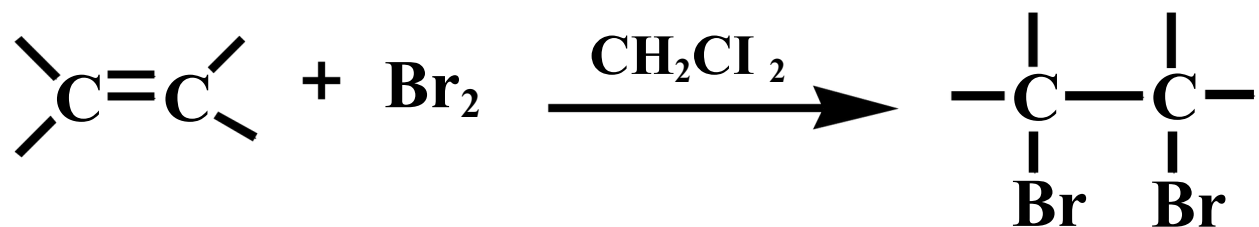


b) Bromine

- A solution of bromine in inert solvent (CH_2Cl_2 or CCl_4) and dilute bromine water are yellow in colour.
- The solution is decolorised when added to alkenes or organic compounds containing $\text{C}=\text{C}$ bonds.



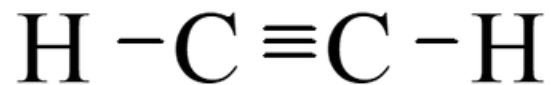
Deborah
Spurlock





المحاضرة الرابعة الالكينات (الاستيلينات)

- مركبات غير مشبعة تحتوي على اصرة ثلاثية تهجينها SP
صيغتها العامة C_nH_{2n-2}

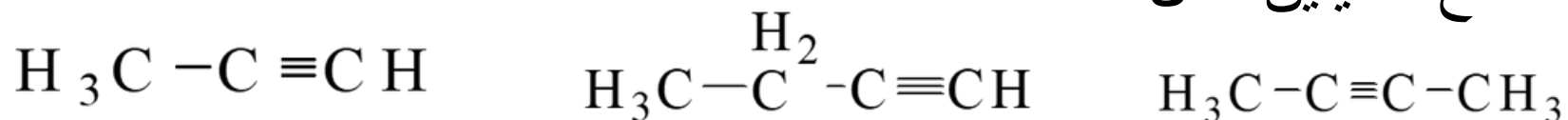


- أبسط أفرادها غاز الاستيلين (C_2H_2)
- طول الاصرة بين ذرتي الكربون 1.2A وهي اقصر من الاصرة المزدوجة والاحادية.

تسمية الالكاينات Names of Alkynes

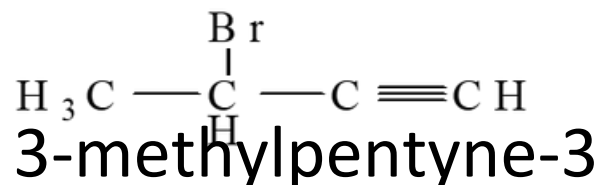
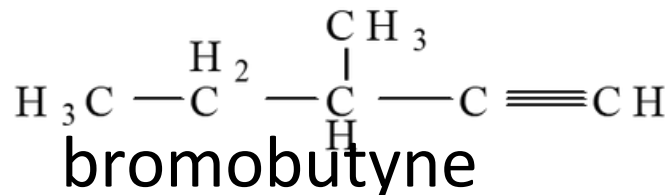
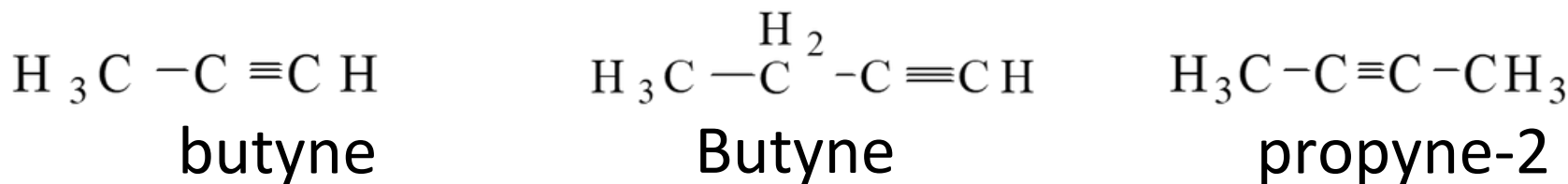
• تسمى بطريقتين

- تسمية شائعة تتضمن ذكر مجاميع 1 الالكيل المتصلة بالاصرة الثلاثية +
/ المقطع استيلين مثال



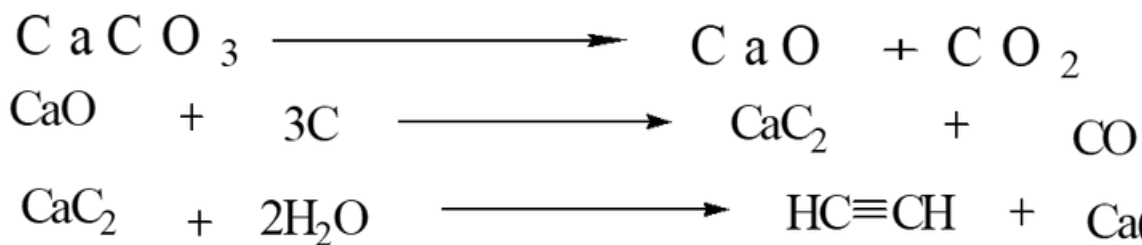
dimethyacetylene methylacetylene ethylacetylene

تسمية نظامية حسب نظام الايوباك (IUPAC) مثال



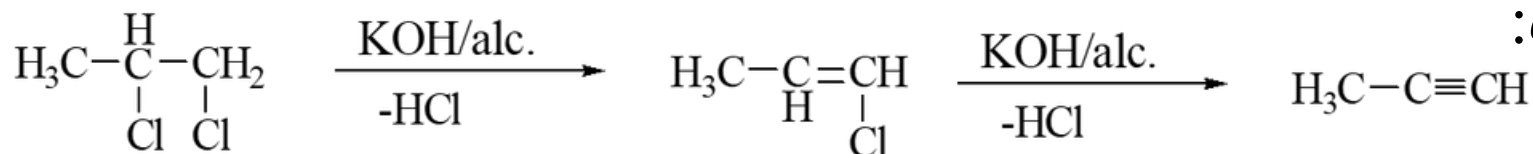
تحضير الالكينات Preparation of Alkynes

- يمكن تحضير الاستلين صناعيا من التحلل المائي لكربيد الكالسيوم



: كما يمكن تحضير الالكينات مختبريا وكما يلي

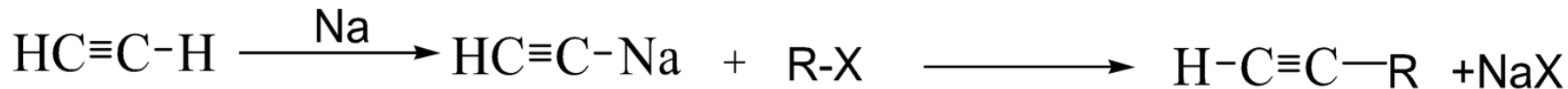
- ازالة هاليد هيدروجين من ثنائي هاليد الاكيل باستخدام قاعدة مذابة في الكحول:



هذه الطريقة تعطي نفس عدد ذرات الكربون للالكين الناتج من تفاعل المادة الأولية، بمعنى اخر عندما يتفاعل مركب يحتوي على ذرتي كربون فان الناتج ايضا يحتوي على ذرتي كربون وهكذا

كيف يمكنك تحضير الاستلين من الايثين؟ / H.W

2- تفاعل استيليد الصوديوم مع هاليدات الالكيل الاولى (R-X)



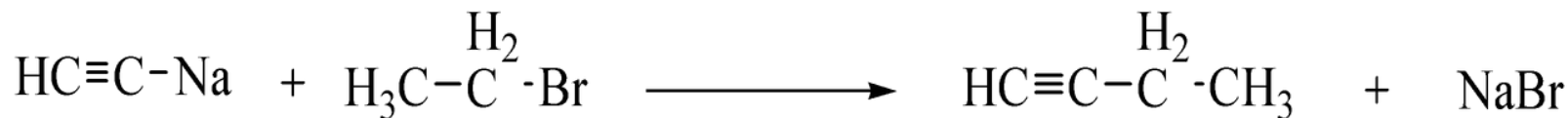
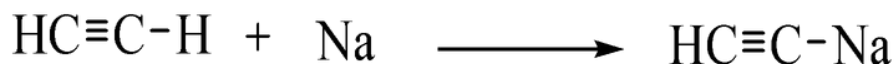
هاليد اليكل استيليد الصوديوم

(مجموعة R قد تكون كربون واحد او 2،3...) اعتمادا على الناتج المطلوب بالسؤال.

هذه الطريقة تعطي الكاين يحتوي على ذرات كربون اكثر من المادة الاولى وذلك
بالاعتماد على هاليد الالكيل المستخدم (R-X)

....R=CH₃, CH₃-CH₂)

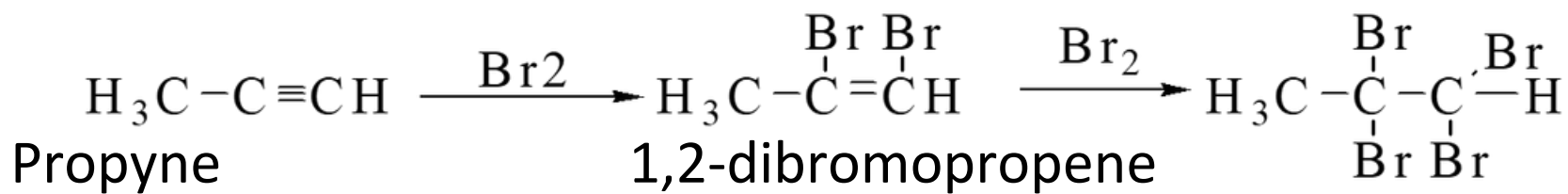
مثال كيف يمكنك تحضير بيوتاين من الاستيلين؟



H.W / كيف يمكنك تحضير propyne من ethylene ؟

Reactions of Alkynes تفاعلات الألكاينات

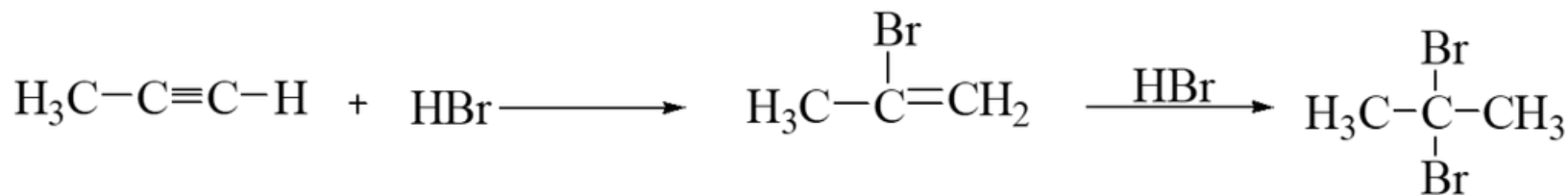
1- الهلجنة



2- الهدرجة



3- إضافة هاليد هيدروجين (حسب قاعدة ماركونيكوف)



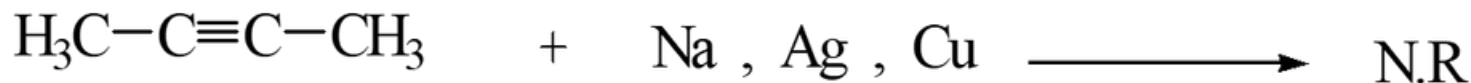
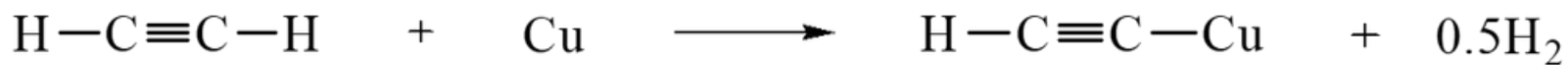
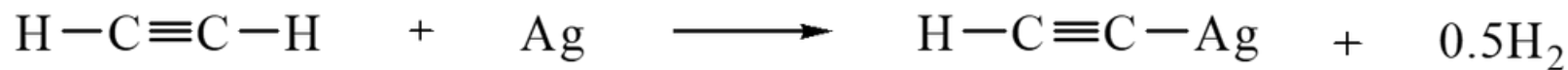
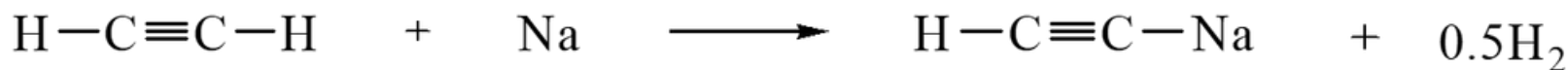
H.W/ كيف تحضر 2 برومو بروبان من propyne؟

حامضية الالكاينات Acidity of Alkynes

توجد الالكاينات بنوعين:

1- الكاينات طرفية (فعالة) تحتوي هذه النوع على هيدروجين طرفي فعال -1 متصل بكاربونا لا صرة الثلاثية حيث يمكن اعطاء هذا الهيدروجين بسهولة عند تفاعله مع Cu, Ag, Na لذلك تعتبر ذات صفات حامضية.

2- الكاينات غير طرفية (خاملة) هذا النوع لا يحتوي على هيدروجين -2 طرفي فعال لذلك فهي تعتبر خاملة لا تتفاعل مع Cu, Ag, Na لذلك يمكن الاستفادة من هذه الخاصية للتمييز بين النوعين اعلاه



الخواص الفيزيائية Physical properties

الألكينات منخفضة الوزن الجزيئي تكون في الحالة الغازية عند درجات الحرارة العادية وتذوب في المذيبات غير القطبية أو ضعيفة القطبية مثل (الإيثر و CCl_4 أو الألكانات السائلة) وهي ضئيلة الذوبان في الماء إلا أنها أعلى من ذوبانية الألكانات والألكينات ولها درجات غليان أعلى من درجات غليان الألكانات والألكينات المقابلة نظرا للقطبية الناتجة عن الرابطة الثلاثية .

المحاضرة الخامسة

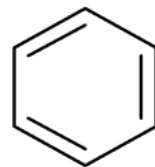
الهيدروكربونات الاروماتية

الصيغة العامة C_nH_{2n-6}

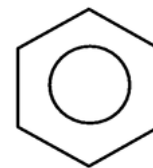
أبسط أفرادها البنزين C_6H_6 وهو مركب غير مشبع لا يستجيب للتفاعلات المميزة للرابطة المزدوجة. فالبنزين لا يزيل لون محلول البروم ويقاوم الأكسدة، لكنه يتفاعل بالاستبدال مع البرم بوجود عامل مساعد، أي أن البنزين لا يتفاعل تفاعل إضافة بل استبدال (تعويض).
يتمثل البنزين بالتركيب الكيميائي الذي افترضه كيكول بالاعتماد على عدد الأواصر المزدوجة والمنفردة



-ب-



-أ-



الهيدروكربونات الاروماتية Aromatic Hydrocarbone

ان الاواصر في الصيغتين ا,ب تتبادل الاماكن بسرعة كبيرة جدا وهذه الظاهرة يطلق عليها بالرزونانس (الرنين) Resonance فهي موجودة فقط في المركبات الاوروماتية والمركب الذي يمتلك ظاهرة الرزونانس يكون دائما اثبت (اكثر استقرارا) من المركبات الاخرى وعلى هذا الاساس يمكن كتابة تركيب البنزين كما يلي :



الاواصر المزدوجة متعاقبة مع بعضها اي غير ثابتة

الصفة الاروماتية Aromatic Character

من الصفات الواجب توفرها في المركبات الاروماتية :

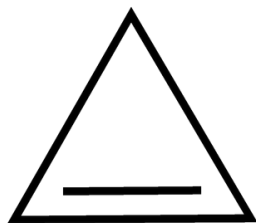
يجب ان تخضع لقاعدة هيكل $(4n+2)$ Hukle rule

(تمثل عدد صحيح n 0,1,2,3,....), لمعرفة المركب اروماتي ام غير ويجب ان تكون عددا صحيحا n اروماتي نطبق قاعدة هيكل وايجاد قيمة وليس كسر

الصفة الاروماتية Aromatic Character

ملاحظة في حالة وجود اشارة سالبة على المركب هذا يعني وجود مزدوج الكتروني يتم اضافته مع باقي الالكترونات باي, وفي حالة وجود اشارة موجبة هذا يعني لا وجود للالكترونات يتم حساب الالكترونات باي فقط, اما في حالة وجود الكترون واحد (جذر حر) فيتم جمعه مع باقي الالكترونات باي.

Cyclopropene (1)

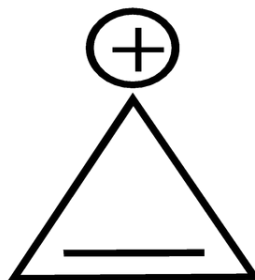


Planer ●
Cyclic ●

- Non-conjugated system

Obey $(4n+2)$ rule ●
 $n=0, 4n+2=2\pi e$ ●

Cyclopropenyl cation (2)

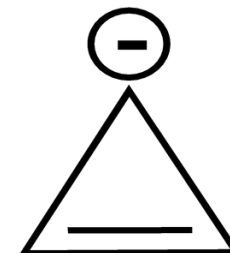


Planer ●
Cyclic ●

- Fully conjugated system

Obey $(4n+2)$ rule ●
 $n=0, 4n+2=2\pi e$ ●

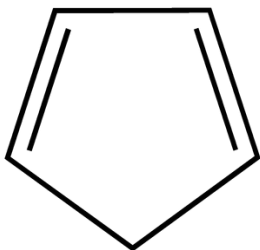
Cyclopropenyl anion (3)



Planer ●
Cyclic ●

- Fully conjugated system

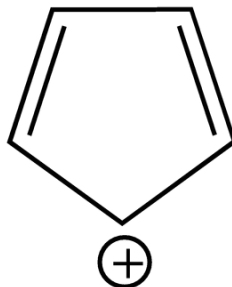
Obey $(4n)$ rule ●
 $n=1, 4n=4\pi e$ ●

Cyclopentadiene (6

Planer ●
Cyclic ●

- Non-conjugated system

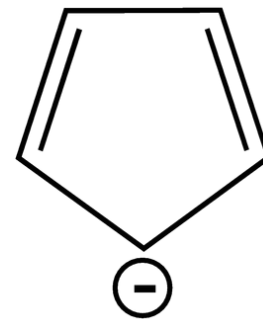
Obey (4n) rule ●
 $n=1, 4n=4\pi e$ ●

7) Cyclopentadienyl cation

Planer ●
Cyclic ●

- Fully conjugated system

Obey (4n) rule ●
 $n=1, 4n=4\pi e$ ●

**Cyclopentadienyl (8
anion**

Planer ●
Cyclic ●

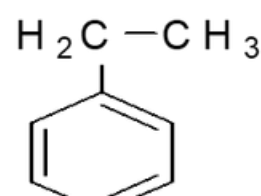
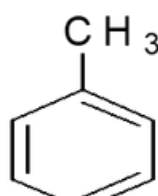
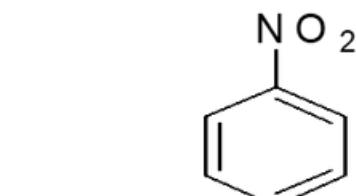
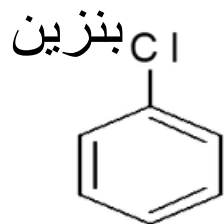
- Fully conjugated system

Obey (4n+2) rule ●
 $n=1, 4n+2=6\pi e$ ●

تسمية مشتقات البنزين

Nomenclature of Benzene derivative

إذا كان هناك مجموعة واحدة متصلة بحلقة البنزين فتسمى كما يلي: اسم المجموعة + 1-

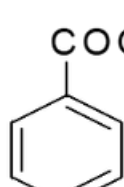
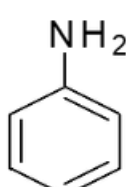
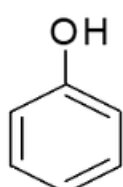
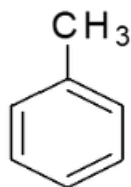


كلورو بنزين

نيترو بنزين

مثيل بنزين

إثيل بنزين



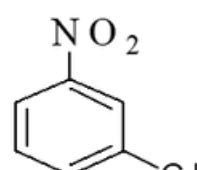
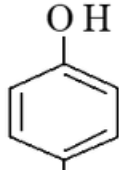
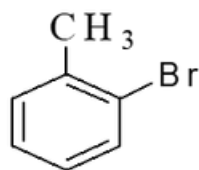
تولوين

فينول

حامض البنزويك أنيلين

وبارا para مثل:

هناك تسميات باستخدام المقاطع أورثو - Ortho2 وميتا meta



أورثو برومو تولوين

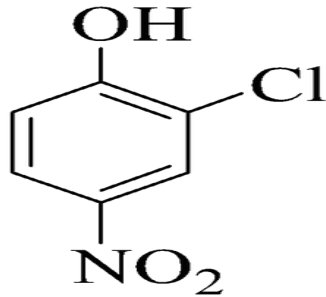
بارا نيترو فينول

ميتا كلورو نيترو بنزين

تسمية مشتقات البنزين

Nomenclature of Benzene derivative

: - اذا اتصل بحلقة البنزين اكثر من مجموعتين فنستخدم الارقام مثال 3

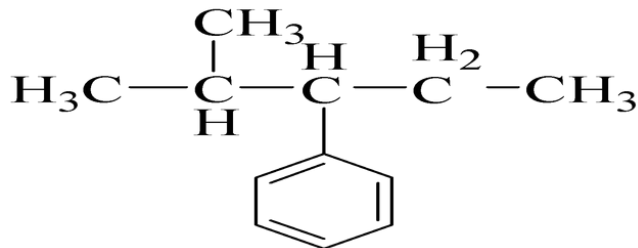


chloro-4-nitrophenol-2

4- اذا احتوت حلقة البنزين على سلسلة اليقاتية فنعتبر السلسلة هي اصل المركب وحلقة

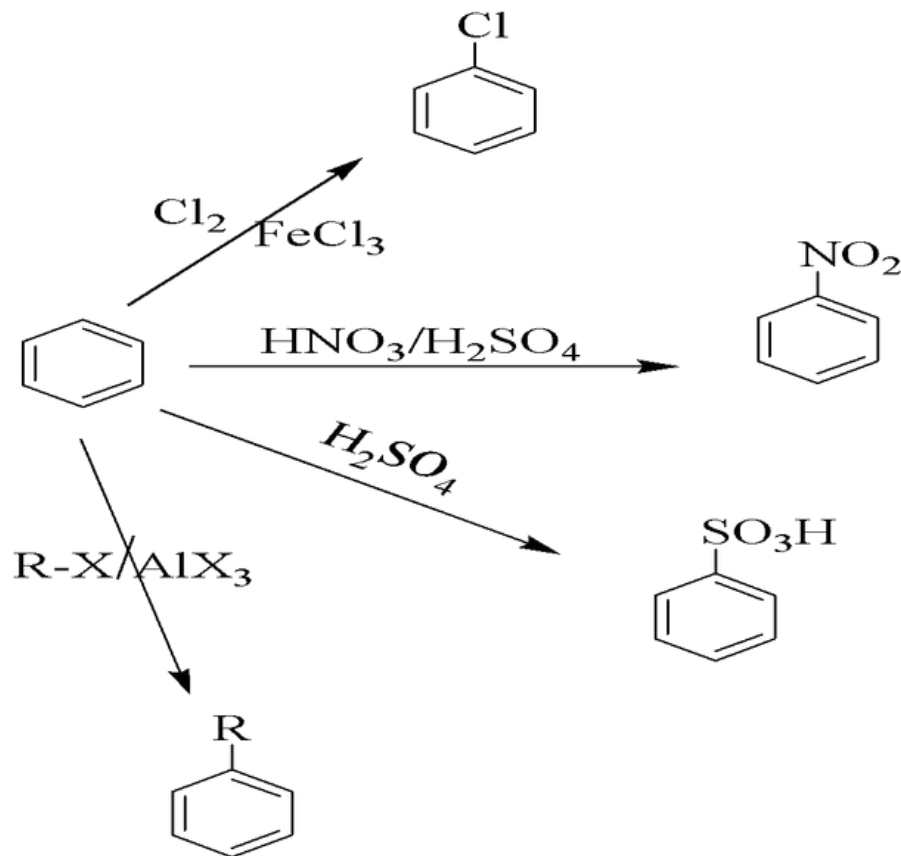
البنزين هي تعويض وترى فنيل مثال :

methyl-3-phenylpentane-2



تفاعلات التعويض الالكتروفيلي الاروماتي Electrophilic Aromatic Substitution

تتضمن هذه التفاعلات استبدال ذرة الهيدروجين بأي مجموعة باحثة على الالكترنات وتشمل الهلجنة، النيترة، السلفنة والالكلة.



تأثير المجاميع المعوضة على حلقة البنزين

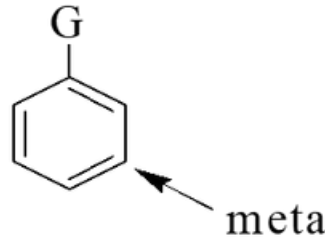
ان طبيعة المجموعة المتصلة بحلقة البنزين تؤثر على اتجاه وسير التفاعل الاخر بالنسبة للمجموعة القادمة.

فاذا كانت المجموعة المتصلة بحلقة البنزين من المجاميع الدافعة للالكترونات فانها تعمل على زيادة سرعة التفاعل وتنشط الحلقة

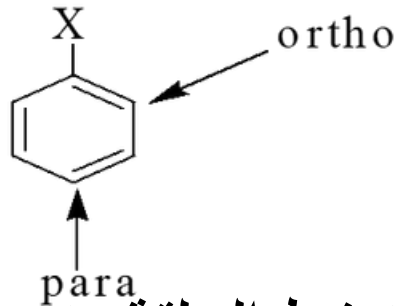
(تزيد من الكثافة الالكترونية للحلقة) وتوجه نحو المواقع اورثو وبارا.

اما اذا كانت المجموعة المتصلة بحلقة البنزين من المجاميع الساحبة للالكترونات فانها تعمل على تقليل سرعة التفاعل وتقلل من نشاط الحلقة (تقلل الكثافة الالكترونية للحلقة) وتوجه التفاعل نحو الموقع ميتا.

تأثير المجاميع المعوضة على حلقة البنزين



$G =$ مجموعة ساحبة للإلكترونات تقلل من نشاط الحلقة وتوجه نحو موقع ميتا من هذه المجاميع:
 $\text{NO}_2, \text{CN}, \text{COOH}, \text{SO}_3\text{H}, \text{CHO}, \text{COR}$

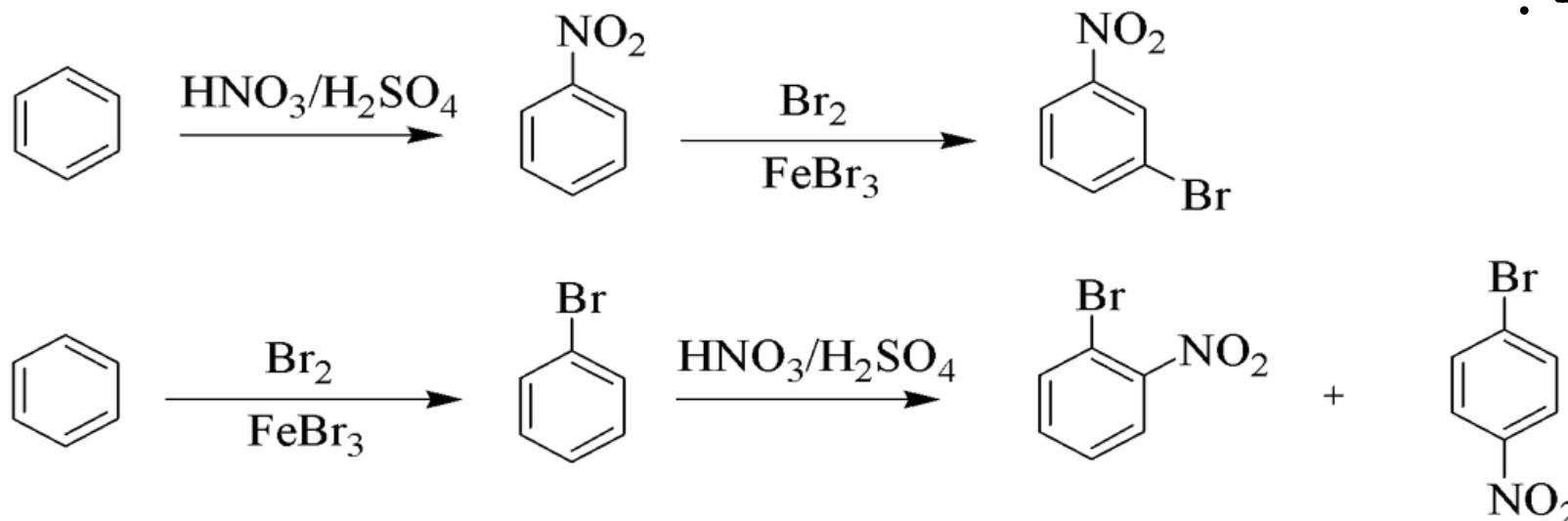


$X =$ مجموعة دافعة للإلكترونات تنشط الحلقة وتوجه نحو المواقع أورثو وبارا .
مجاميع موجهة نحو المواقع أورثو وبارا:

$\text{R}, \text{X}, \text{OH}, \text{OR}, \text{NH}_2, \text{NHR}, \text{NR}_2$

تأثير المجاميع المعوضة على حلقة البنزين

امثلة:



H.W / مبتدئاً من البنزين كيف يمكنك تحضير كل مما يأتي :

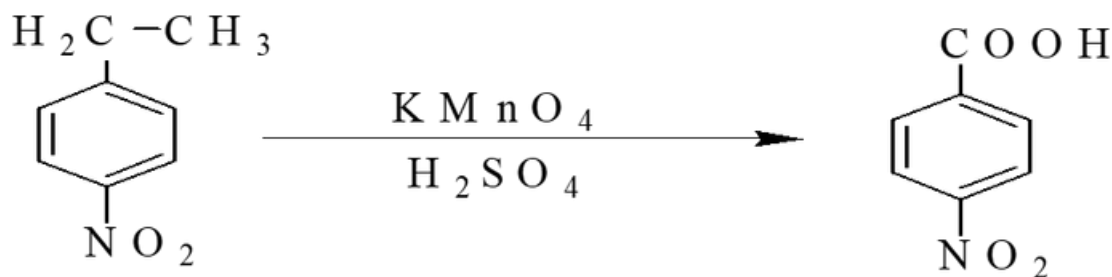
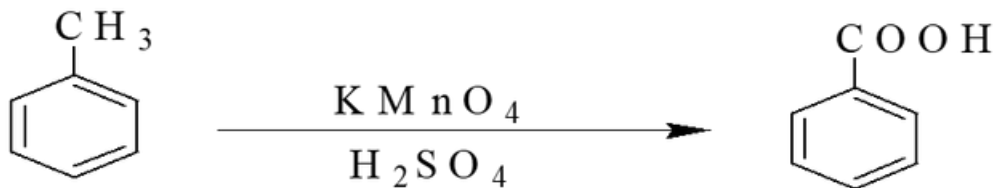
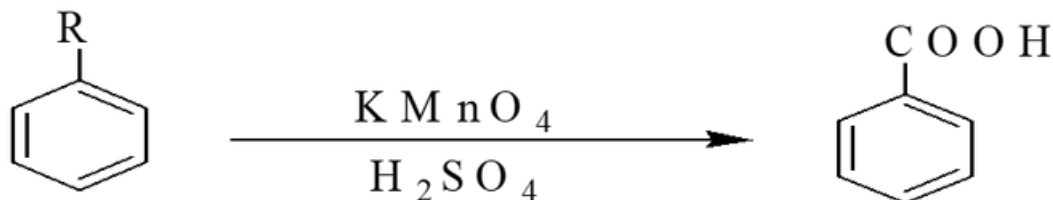
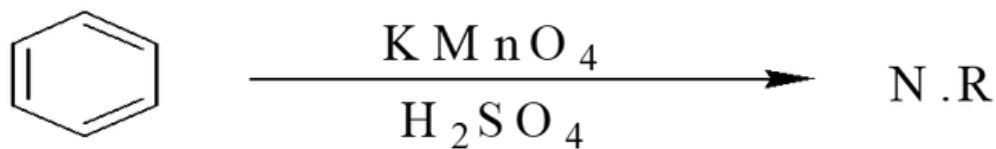
1- meta-chloronitrobenzene

2- para-bromotoluene

3- toluene

ملاحظة:

حلقة البنزين لا تتأكسد باستخدام برمنغنات البوتاسيوم (KMnO_4) او دايكرومات البوتاسيوم, لكن هذه العوامل يمكن ان تؤكسد مجاميع الالكيل المتصلة بحلقة البنزين وتحويلها الى مجموعة كاربوكسيلية (COOH -) مثال:



الفينولات phenols

هي المركبات الاروماتية الهيدروكسيلية التي تكون فيها مجموعة الهيدروكسيل OH مرتبطة بالحلقة الاروماتية (حلقة البنزين) مباشرة، والفينول هو الاسم الذي يطلق على أبسط أفراد هذا الصنف أي هيدروكسي البنزين وصيغته C_6H_5OH ، وهي مركبات مهمة في الصناعة الكيميائية إذ تستخدم مثلاً مواد أولية في اصطناع بعض المواد البلاستيكية .

تسمية الفينولات

تتم تسمية الفينولات أو مشتقات الفينول بانتمائها لأبسط مركبات تلك العائلة وهو الفينول وقد تسمى بأسماء مختلفة، فمثلاً تعتبر مجموعة -OH في بعض الحالات مجموعة بديلة يطلق عليها هيدروكسي كما في مركبي البنزالدهيد وحمض البنزويك كما هناك تسميات شائعة أخرى تسمى بها مشتقات الفينول كالكريزول $Cresol$

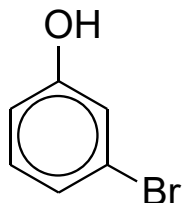
Nomenclature.

Phenols are usually named as substituted phenols. The methylphenols are given the special name, cresols. Some other phenols are named as hydroxy compounds.

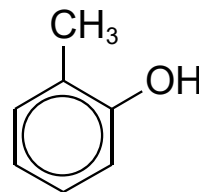
عادةً ما تُسَمَّى الفينولات على أنها فينولات مستبدلة. أما ميثل فينول فتُعْطَى الاسم الخاص كريسول. كما تُسَمَّى مَمَّى بعض الفينولات الأخرى على أنها مركبات هيدروكسي (Hydroxy compounds).



phenol



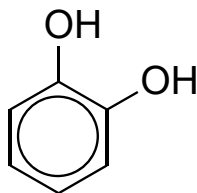
m-bromophenol



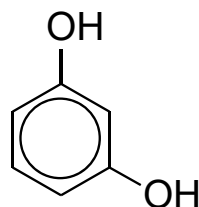
o-cresol



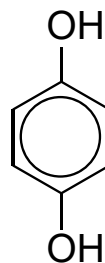
salicylic acid



catechol



resorcinol



hydroquinone



p-hydroxybenzoic acid



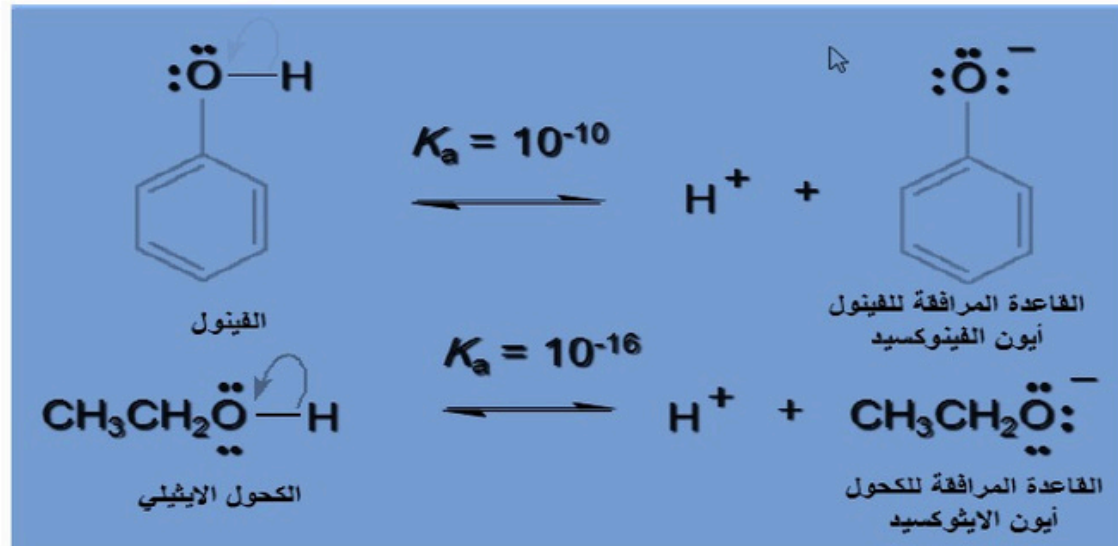
الخواص الفيزيائية للفينولات

١- الفينولات البسيطة سوائل أو مواد صلبة ذات رائحة مميزة، وهي تذوب باعتدال في الماء وتذوب في المذيبات العضوية. والفينولات مواد مهيجة ومخرشة للجلد والأغشية المخاطية.

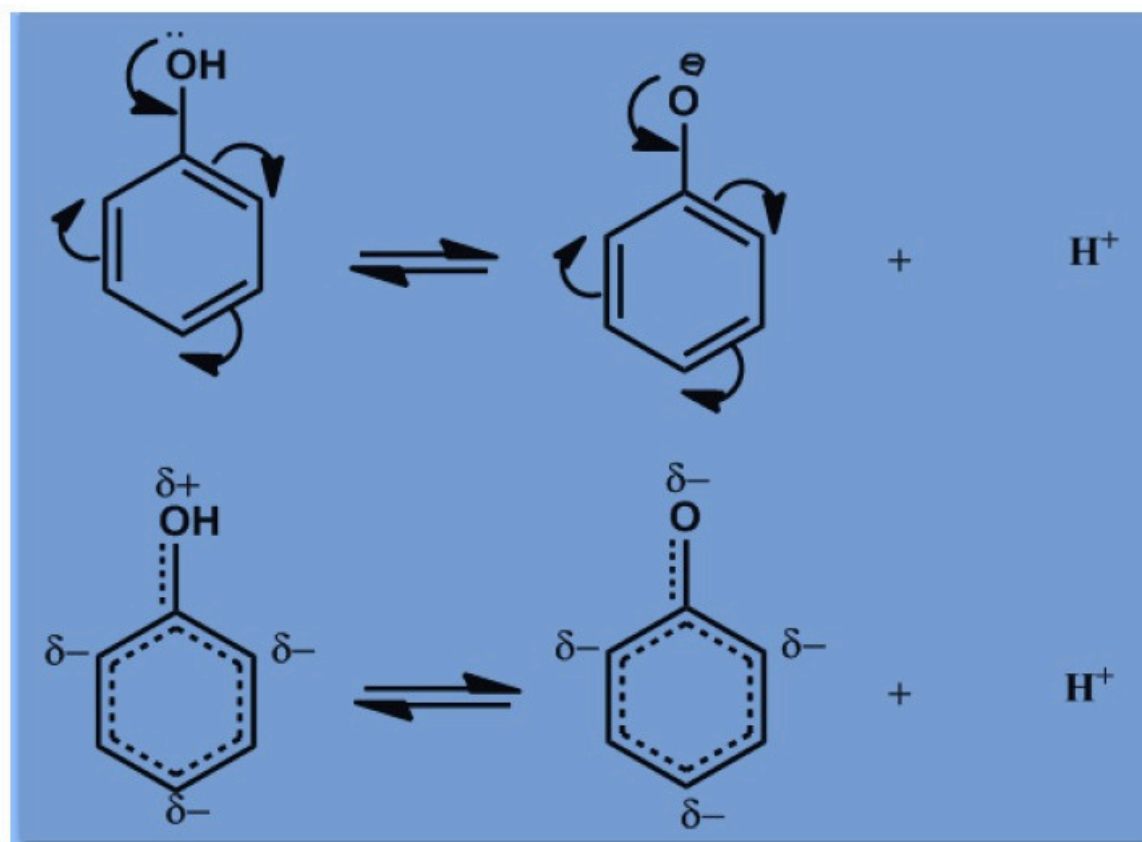
٢- الخاصية الحامضية للفينول

١- الفينولات أكثر حامضية من الكحولات: وذلك للأسباب الآتية :

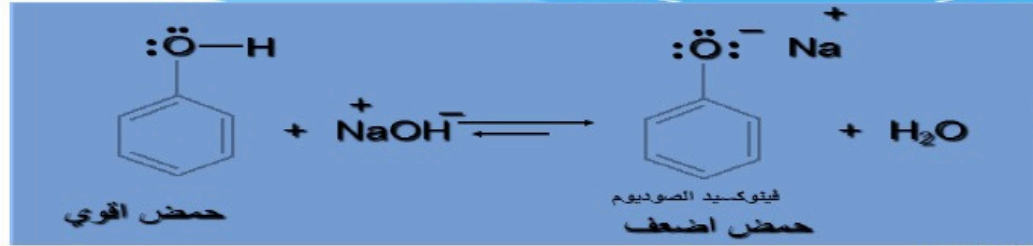
أ- القاعدة المرافقة للفينولات أثبت من القاعدة المرافقة للكحولات نتيجة الرنين الموجب



ب - الرنين يزيد قيمة الشحنة السالبة على ذرة الاكسجين التي تساعد على سهولة تأين الفينول الى أيونات هيدروجين موجبة وآيون الفينوكسيد السالب.



٢- الفينولات تتحول الي أيون الفينوكسيد في الأوساط القاعدية المائية



٣- درجة الغليان

للفينولات درجات غليان مرتفعة بسبب مقدرتها على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها وبمقارنتها بالكحولات المقابلة لها في الوزن الجزيئي نجد أن درجات غليان الفينولات أعلى وذلك بسبب حلقة الفينيل الساحبة للإلكترونات التي تزيد من إستقطاب الرابطة O-H في مجموعة الهيدوكسيل فتكون روابط هيدروجينية أقوى من التي تكونها الكحولات ومثال على ذلك الفينول والسايكلو هكسانول لهما درجتى غليان ١٨٢، ١٦١ درجة مئوية على الترتيب .

٤- الذوبانية

للفينولات ذائبية منخفضة في الماء بسبب إحتواء هيكلها الكربوني على ست رات كربون على الأقل وتزداد ذوبانية الفينولات بزيادة مجموعات الهيدروكسيل على الحلقة

١- تحضير الفينول preparation of phenol

الطرق الصناعية لتحضير الفينول

Industrial method for phenol production

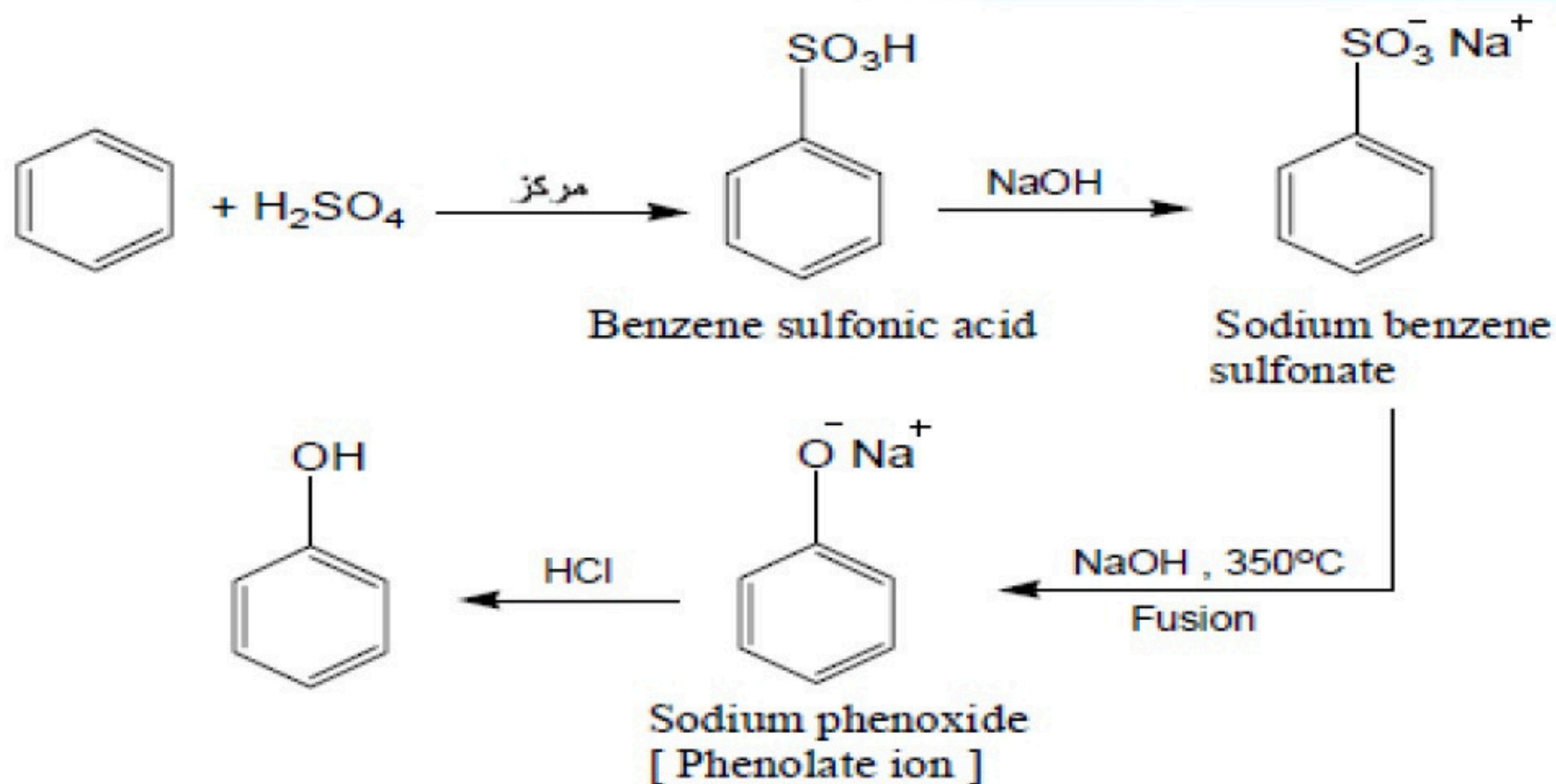
من الممكن استخلاص كميات كبيرة من الفينول والكريزولات (أورثو، ميتا - وبارا - ميثيل فينول) من التقطير الاتلافي للفحم الحجري، إلا أن ذلك لا يكفي للكميات الهائلة المطلوبة من الفينول نفسه والذي يُستغل في العديد من الصناعات العضوية خاصة في تكوين بوليمرات فينول - فورماليهيد .

لهذا فقد توجب استحداث طرق صناعية لتحضير هذه الكميات الهائلة المطلوبة، وبالتأكيد فإن الطرق المختبرية يمكن استغلالها لهذا الغرض إلا أن الطرق الصناعية يجب أن تكون من مواد أولية بسيطة وبأقل كلفة لتصنيع المواد، وعلى ذلك أمكن تحضير الفينول في الصناعة بالطرق الآتية:

أ- تحضير الفينول من البنزين

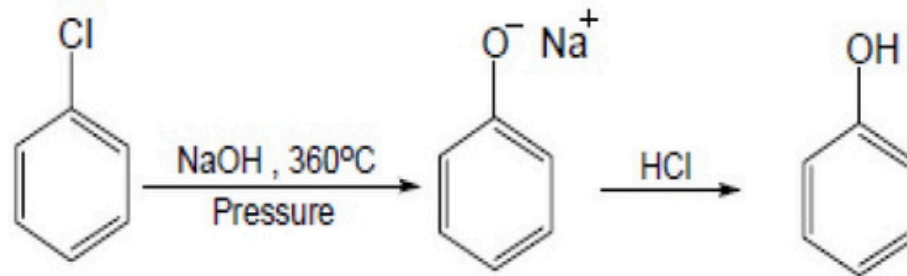
preparation of phenol from benzene

ويحضر الفينول من البنزين بتحويله إلى صوديوم بنزين سلفونات ثم تصهر مع القلوي وتعالج بحامض الهيدروكلوريك كما يلي:



ب- تحضير الفينول من كلوربنزين preparation of phenol from Chlorobenzene

يحضر الفينول صناعياً من كلورو بنزين وفقاً لعمليات Dow process التالية:-



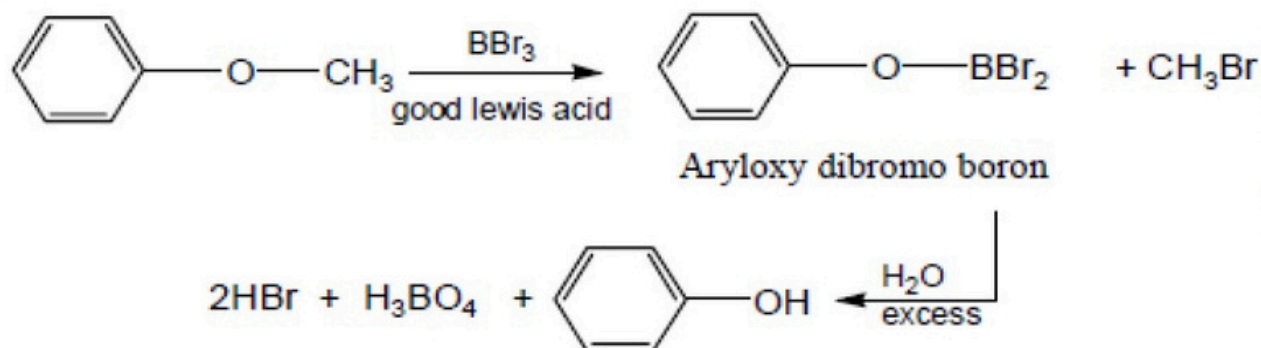
الطرق المختبرية لتحضير الفينول

Methods of preparation of phenol in Laboratory

أ- تحضير الفينول من الإيثرات

preparation of phenol from ethers

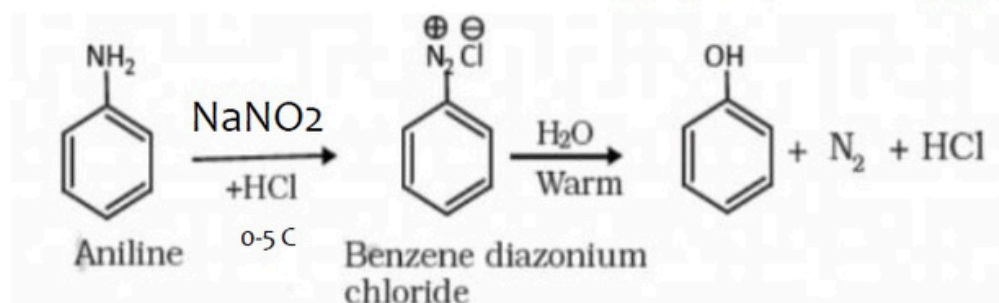
وذلك بتفاعل الإيثرات مع ثلاثي بروميد البورون Boron tribromide



ب- تحضير الفينول بتحلل أملاح الديازونيوم

Preparation of phenol from diazoium salts

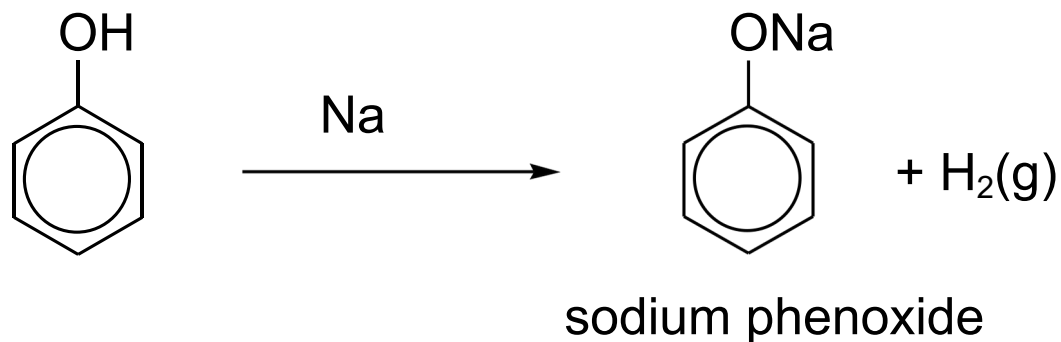
إن الفينولات يمكن تحضيرها من الأمينات حيث تتفاعل الأمينات الأولية الأروماتية مع ($\text{NaNO}_2 + \text{HCl}$) مكونة أملاح الديازونيوم ، وبالتالي يمكن تحضير الفينول عن طريق أملاح الديازونيوم وذلك باستبدال مجموعة N_2 - بمجموعة OH - وذلك بواسطة تحلل أملاح الديازونيوم بالماء المحمض والتسخين حيث سيتحرر النيتروجين وتحل محله مجموعة OH كما في، المعادلة التالية :



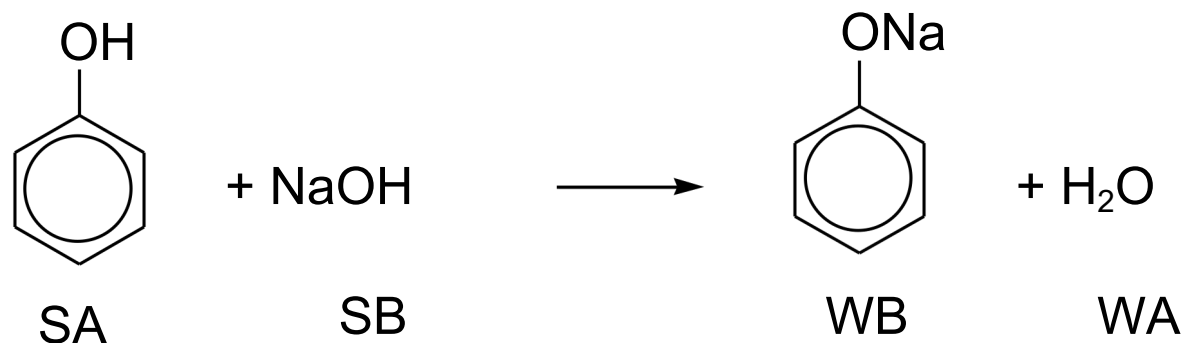
تفاعلات الفينولات

as acids:

with active metals:



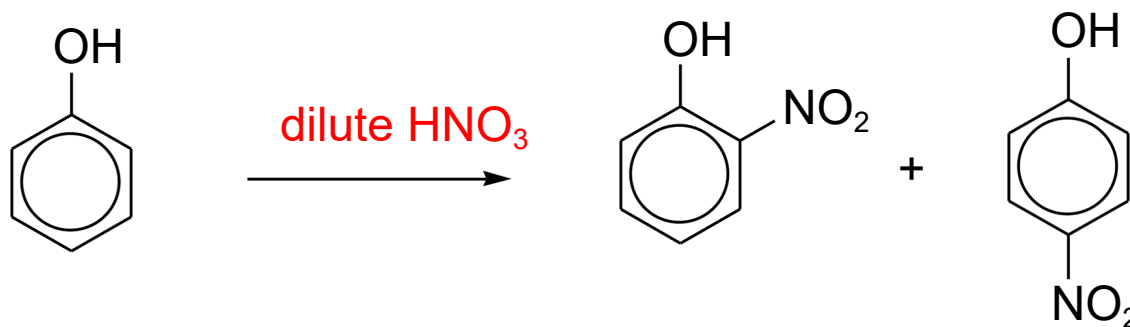
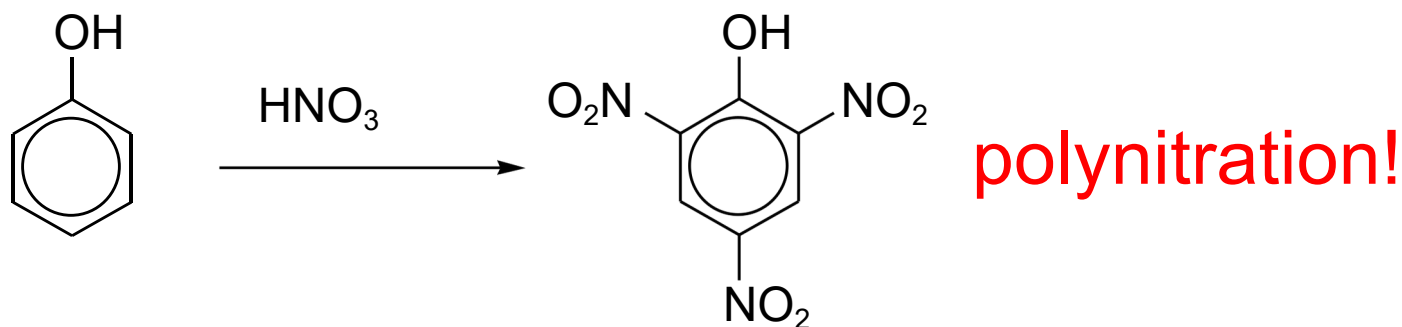
with bases:



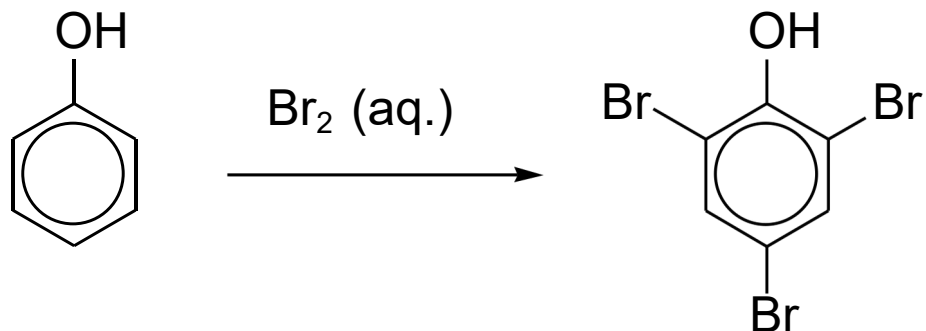
4. Electrophilic Aromatic Substitution

The -OH group is a powerful activating group in EAS and an *ortho*/*para*director.

a) nitration



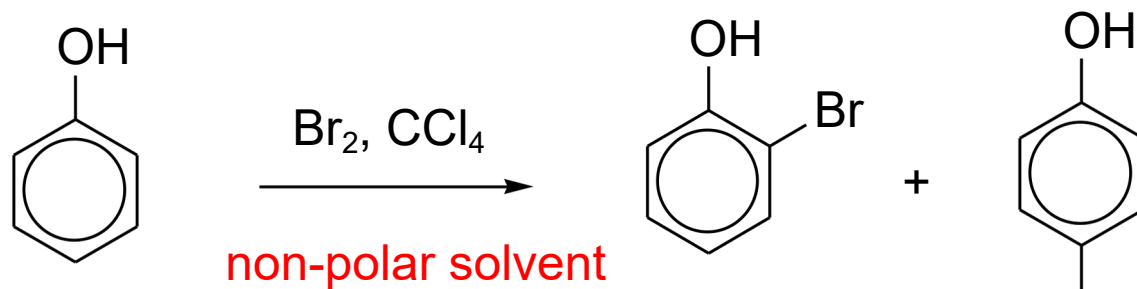
b) halogenation



no catalyst required

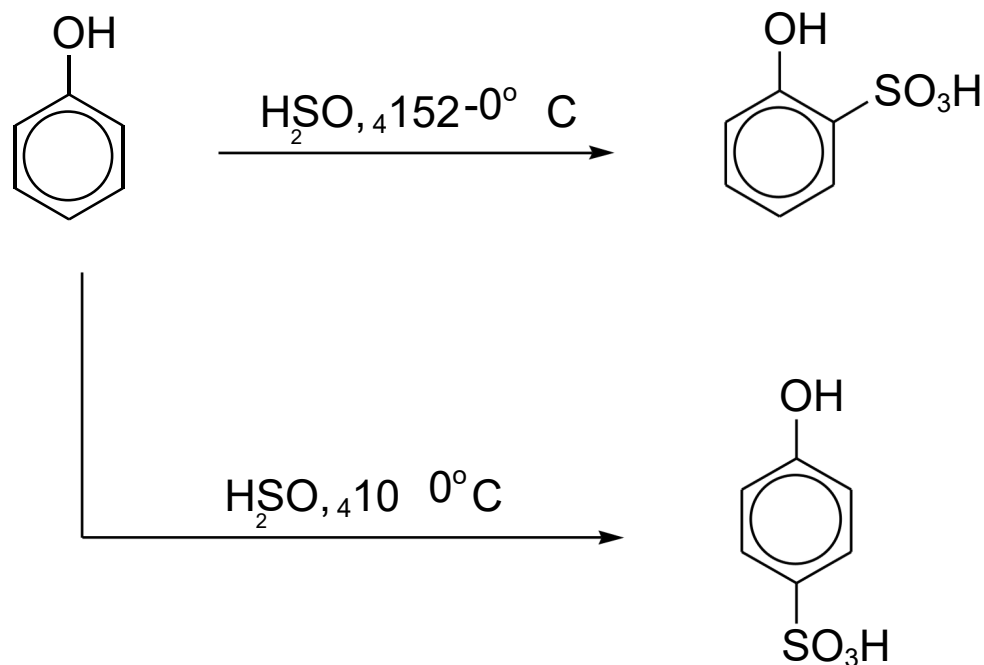
use polar solvent

polyhalogenation!



non-polar solvent

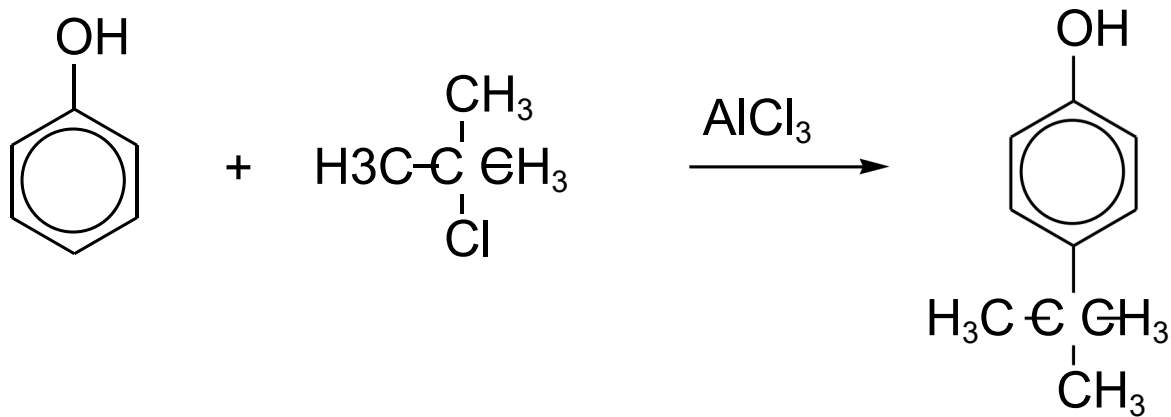
c) sulfonation



At low temperature the reaction is non-reversible and the lower Energy *ortho*-product is formed (rate control).

At high temperature the reaction is reversible and the more stable *para*-product is formed (thermodynamic control).

d) Friedel-Crafts alkylation.



الألدهيدات والكي-tonات

Aldehydes and Ketones

تتميز الألدهيدات والكي-tonات بوجود مجموعة الكربونيل وهي واسعة الانتشار في الطبيعة حيث توجد هذه المجموعة توجد في الكربوهيدرات وبعض الهرمونات

الألدهيدات : تتصلفها مجموعة الكربونيل بذرة هيدروجين واحدة على الأقل وتكتب (CHO -) الكربونيل طرفيه

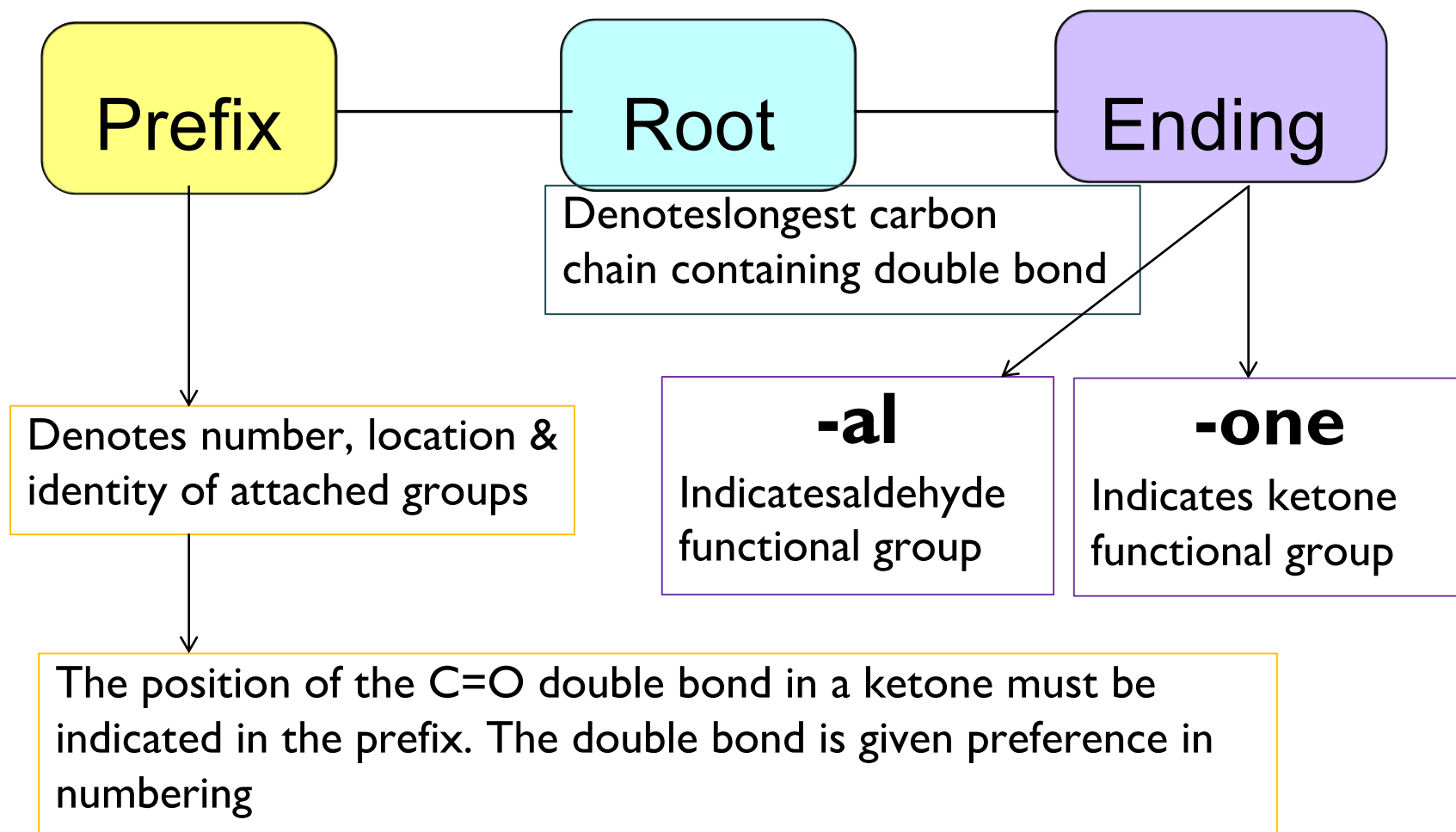
الكي-tonات تتصل فيها مجموعة الكربونيل بذرتي كربون وتعرف بمجموعة الكي-ton

مجموعة الكربونيل Carbonyl group

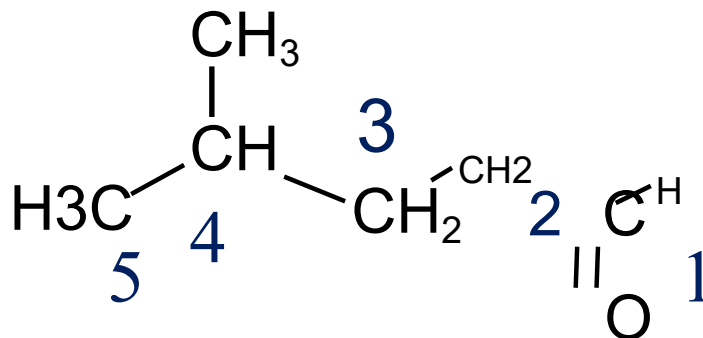
هي مجموعة غير مشبعة تتكون من ذرة اوكسجين مرتبطة برابطة زوجية مع ذرة كربون وتعتبر من اهم المجاميع الوظيفية

ان تهجين ذرة الكربون في مجموعة الكربونيل من نوع sp^2 اي ان الذرات الثلاثة تكون في مستوي واحد ويسمى المثلث المسطح planar triangle

Name Components



Example



Ending $\rightarrow$ -al

The C=O is on C-1 at the end of the chain.

The carbonyl C is bonded to H $\Rightarrow$ aldehyde

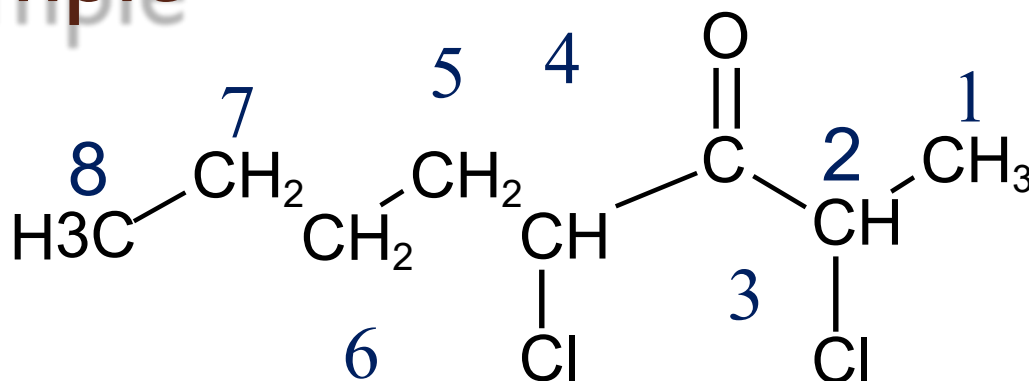
Root $\rightarrow$ 5 carbons $\rightarrow$ pent

pentanal

Prefix $\rightarrow$ Substituent methyl on C-4; start numbering from aldehyde C

4-methylpentanal

Example



Ending

-one

Root

8 carbons → oct

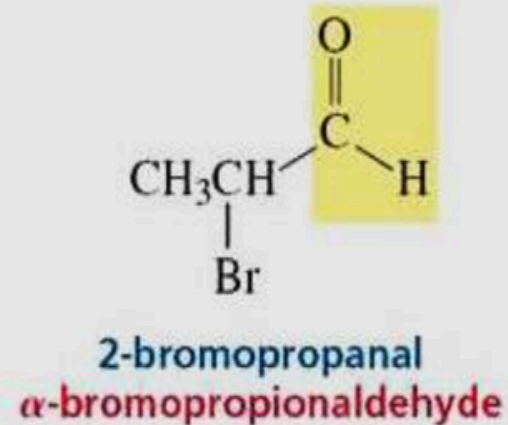
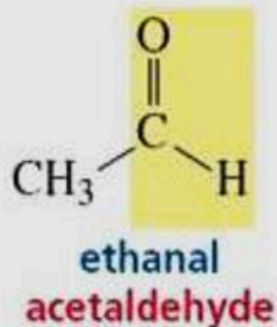
octanone

Prefix

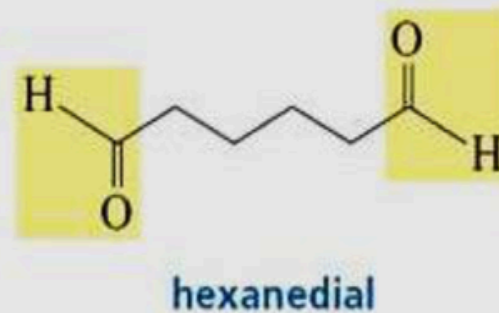
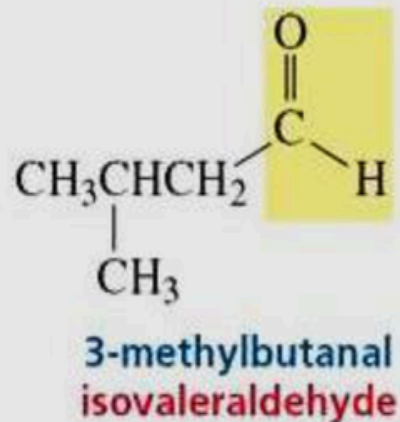
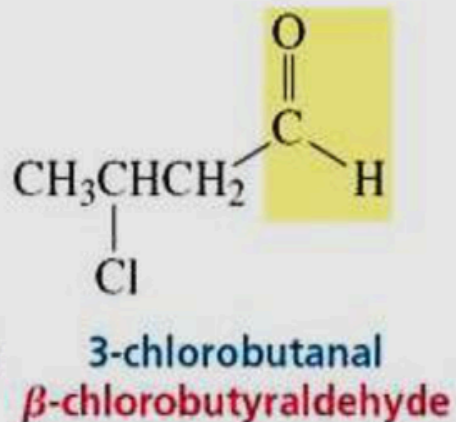
position of C=O double bond is C-3;
2 Chloro groups on C-2 and C-4

2,4-dichloro-3-octanone

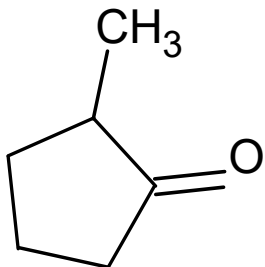
systematic name:
common name:



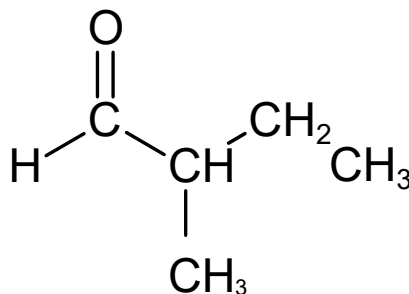
systematic name:
common name:



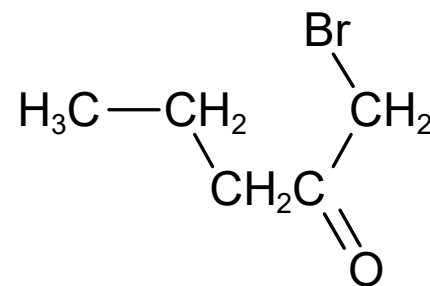
Practice: Name the following compounds



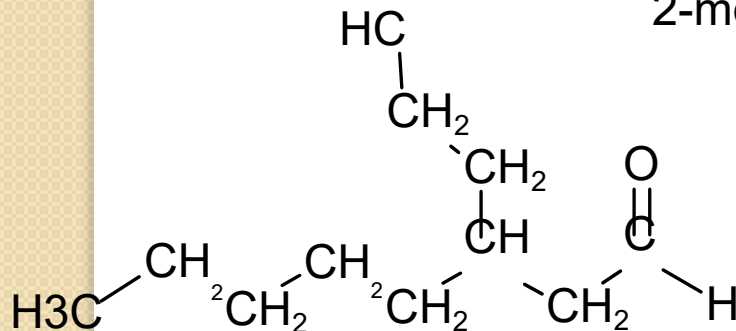
2-methylcyclopentanone



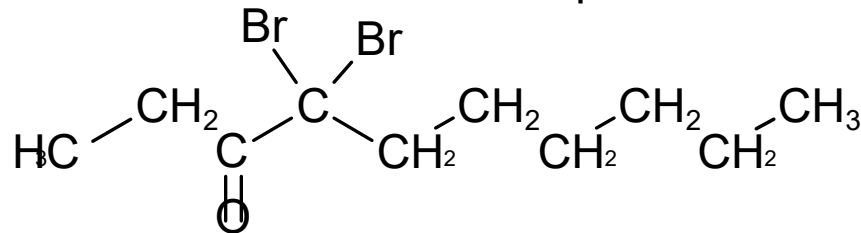
2-methylbutanal



1-bromo-2-pentanone



3-propyloctanal

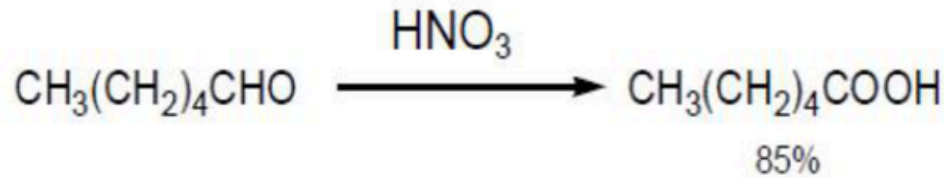


4,4-dibromo-3-decanone

Answers on next slide

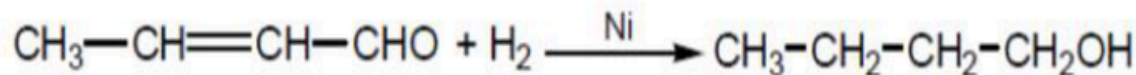
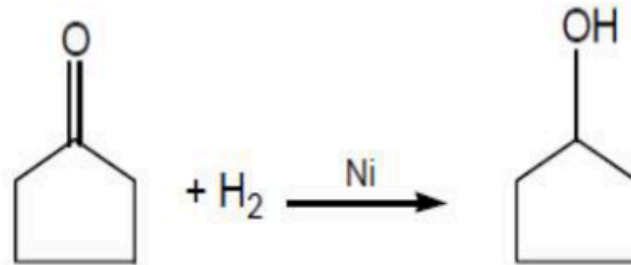
التفاعلات الكيميائية

1. تفاعل الأكسدة Oxidation reaction : تتأكسد الألهيدات بسهولة وتعطي أحماض كربوكسيلية أما الكيتونات فلا تتأكسد إلا تحت ظروف خاصة لأن أكسدتها تحتاج إلى كسر رابطة C-C ومن العوامل المؤكسدة المستخدمة لأكسدة الألهيدات : HNO_3 الساخن و KMnO_4 وكاشف جونز (ص¹⁶³).



2. تفاعل الاختزال Reduction reaction

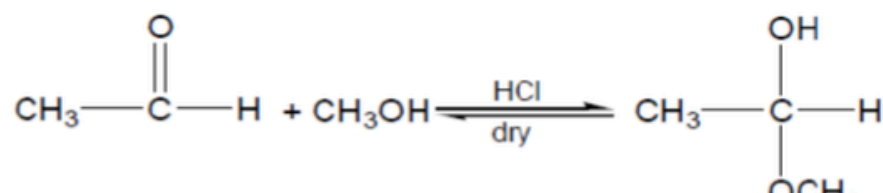
اختزال مجموعة الكربونيل إلى مجموعة هيدروكسيل : يضاف الهيدروجين إلى مجموعة الكربونيل مكوناً كحولات أولية وكحولات ثانوية وذلك باستخدام العوامل التالية في وجود الهيدروجين :-
 (NaBH_4) , (LiAlH_4) , (Ni, Pt or Pd) لا تؤثر العوامل المختزلة $(\text{NaBH}_4 \text{ or } \text{LiAlH}_4)$ على روابط C-C المتعددة .



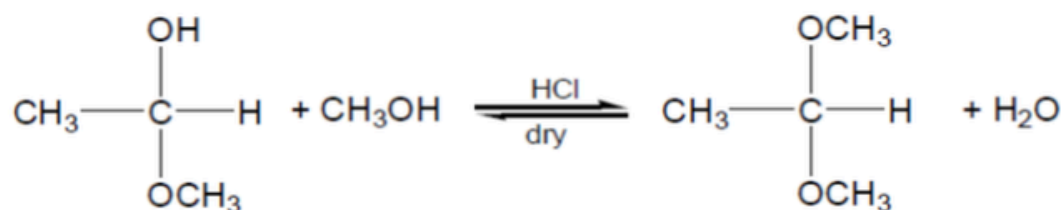
3 . تفاعلات الإضافة النيوكلوفيلية Nucleophilic addition : نتيجة لاستقطاب مجموعة الكربونيل يهاجم النيوكلوفيل ذرة الكربون عمودي لأنها تقع في مستوى واحد (مجموعة مستوية) وينشئ رابطة معها فتتزاخ إلكترونات الرابطة بأي ذرة الأكسجين ويتغير تهجين ذرة الكربون من sp^2 إلى sp^3

أ . إضافة الكحول

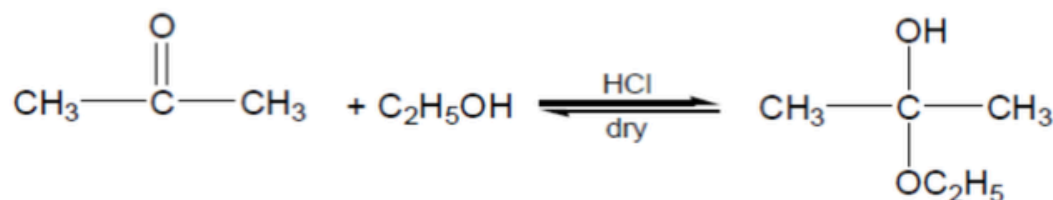
للألدهيدات : عند إضافة كحول إلى ألدهيد يحدث اتزان بينهما ويتكون ناتج غير مستقر يسمى نصف أسيتال أو هيمي أسيتال Hemi acetal

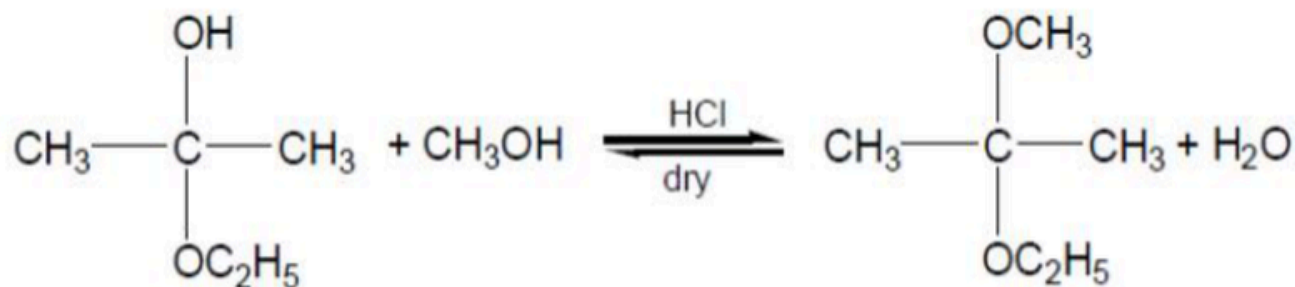


وفي وجود زيادة من الكحول وكمية قليلة من غاز الكلور الجاف يتحول نصف الأسيتال إلى أسيتال acetal الأكثر استقراراً .

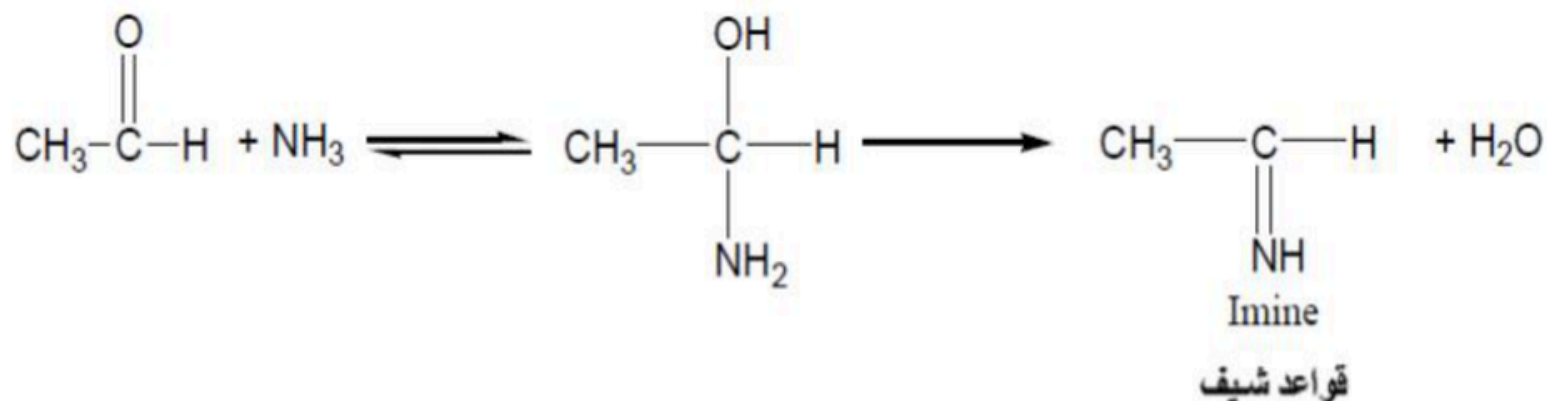


للكيتونات : عند إضافة الكحول إلى الكيتون يتكون ناتج غير مستقر يسمى نصف كيتال Hemi ketal ثم يتحول إلى مركب أكثر استقراراً في وجود زيادة من الكحول يسمى ketal



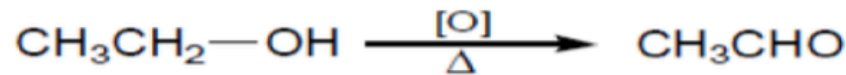
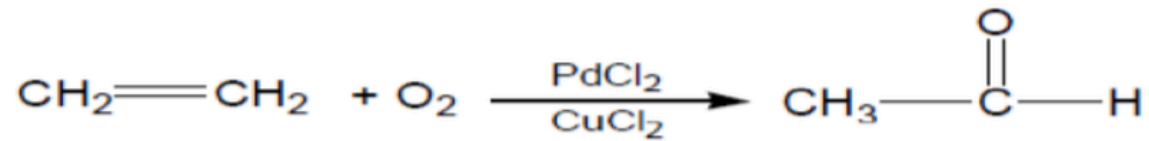


ج . إضافة الأمونيا : Addition of ammonia : تتفاعل الألدهيدات والكي-tonات مع الأمونيا وتتكون مركبات تسمى Imines وهي مركبات غير مستقرة تعرف بقواعد شيف Schiff bases وتتأثر بسرعة بالماء وتتفكك إلى مركب الكربونيل الأصلي .



تحضير بعض الألهيدات والكتونات

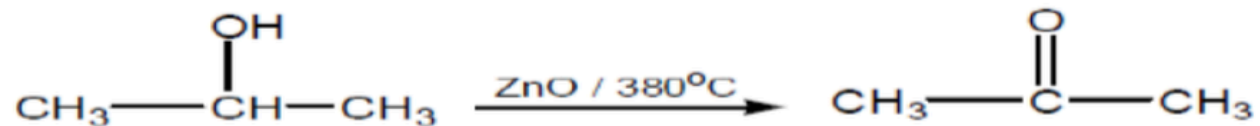
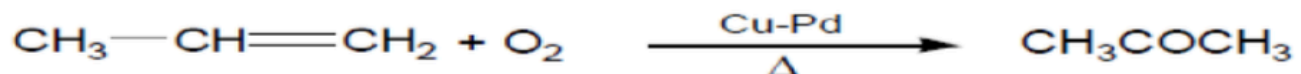
الأسيتالدهيد Acetaldehyde : يحضر فى الصناعة بأكسدة الإيثيلين أو بأكسدة الإيثانول



الأسيتون Acetone : يحضر بأكسدة البروبين أو أكسدة 2-Propanol

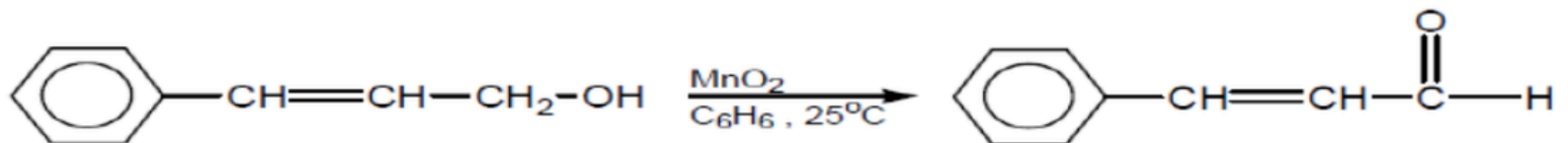
1 - أكسدة الكحولات Oxidation of alcohols

إن أكسدة الكحولات الأولية تعطي ألدهيدات وأكسدة الكحولات الثانوية تعطي كيتونات



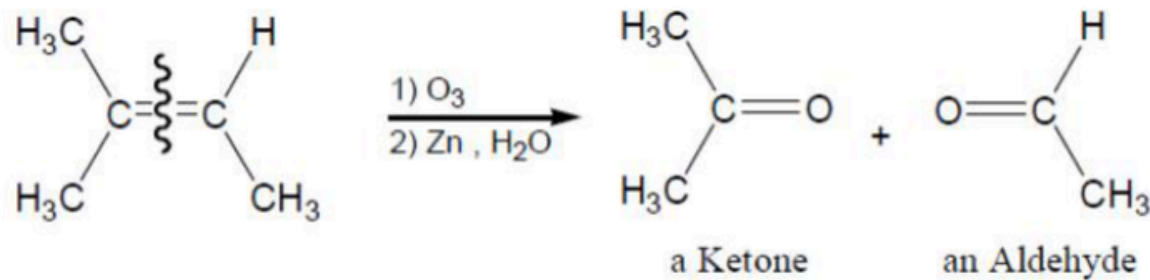
Manganese dioxide MnO_2 كعامل مؤكسد انتقائي يؤكسد هيدروكسيل

مجموعة كربونيل ولا تخضع الكحولات الأولية والثانوية المشبعة لهذا التفاعل

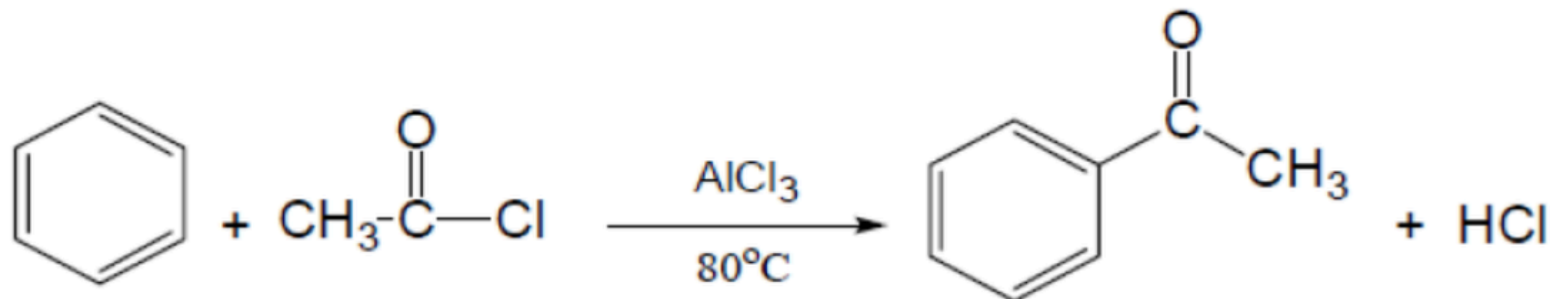


٢ - شطر الألكينات

أ - التفاعل مع الأوزون Ozonization : يتفاعل الأوزون بقوة مع الألكين ويعطي مركبات تسمى أوزونيد Ozonide التي يتم اختزالها بالخارصين Zn أو dimethyl sulfide $(\text{CH}_3)_2\text{S}$ إلى الدهيدات أو كيتونات وعند إعادة أكسدة مركبات الأوزونيد باستخدام H_2O_2 يتم تحويلها إلى أحماض كربوكسيلية وكيتونات .



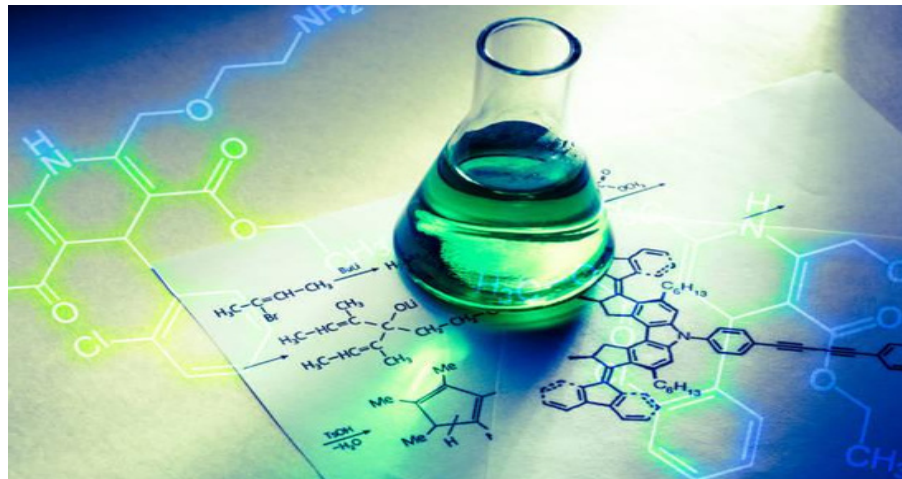
٣ - أسيلة فريدل - كرافت



Organic Chemistry



جامعة المنيا كلية التربية الاساسية قسم العلوم - المرحلة الثانية الكيمياء العضوية -- نظري



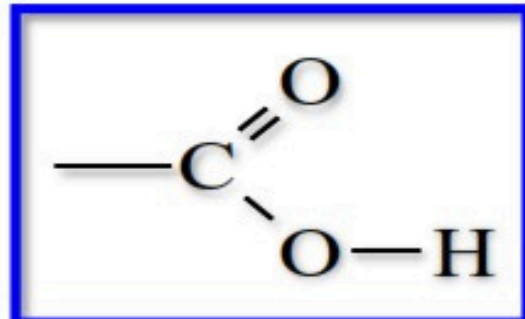
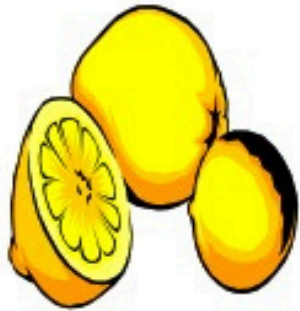
Carboxylic Acids



الاحماض الكربوكسيلية Carboxylic Acids

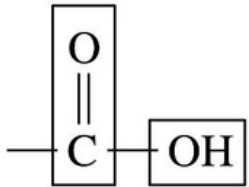
وهي مركبات هيدروكربونية تحتوي على مجموعة كربوكسيل - COOH واحدة أو أكثر

المجموعة الفعالة المميزة للاحماض الكربوكسيلية هي مجموعة الكربوكسيل



الصيغة العامة: **R-COOH or Ar-COOH**

Carbonyl group



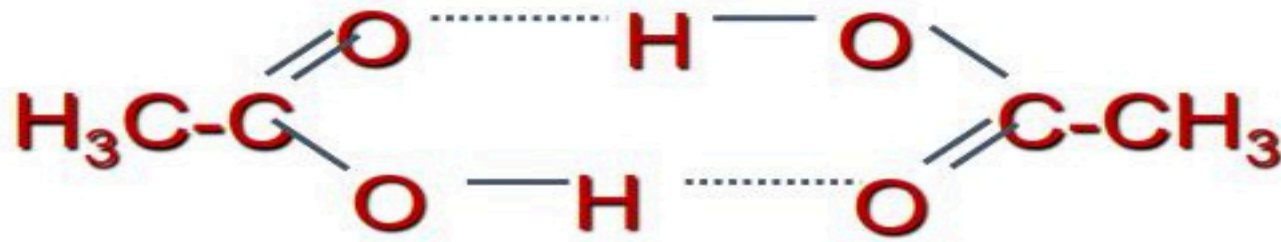
Hydroxyl group

Carboxyl group

or $\square$ COOH

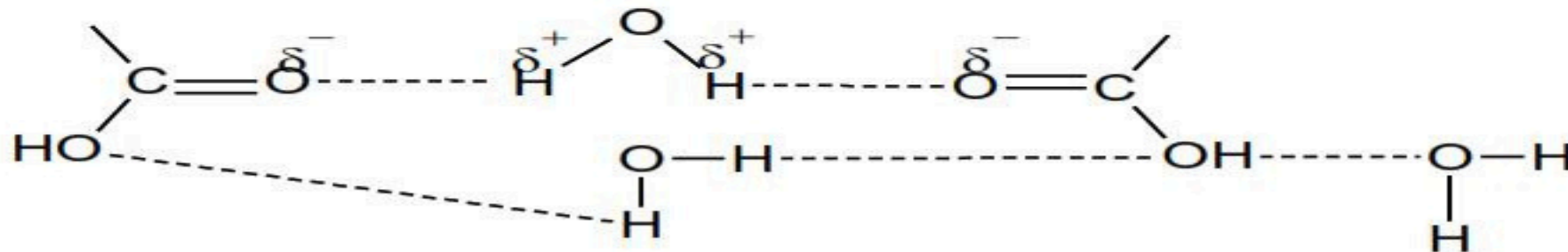
الخواص الفيزيائية للحموض الكربوكسيلية

- س/ لها درجات غليان أعلى من المركبات المطابقة؟
- لقوة الرابطة الهيدروجينية في الأحماض ووجود ظاهرة التجمع الجزيئي بين كل جزيئين من جزيئاتها بسبب وجود الرابطة الهيدروجينية حيث ترتبط مجموعة الهيدروكسيل لكل جزئ برابطة هيدروجينية مع ذرة الأكسجين في مجموعة الكربونيل للجزئ الآخر



الذوبانية في الماء

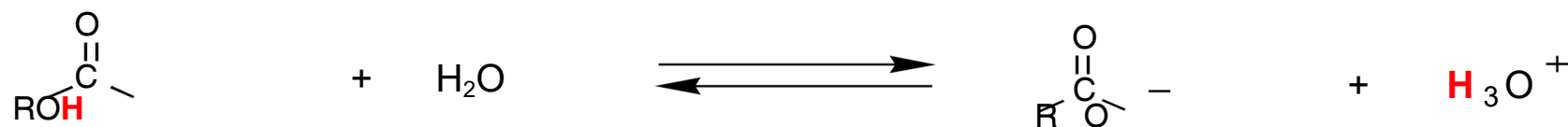
تماثل الأحماض الكحولات في درجة ذوبانها في الماء تكون مع الماء روابط هيدروجينية الأحماض أليفاتية الأربعة الأولى تمتزج بالماء, أما الأحماض الأعلى من ذلك قليلة الذوبان في الماء. الأحماض الأروماتية لا تذوب في الماء



Acidity of Carboxylic Acids. The pK_a of carboxylic acids typically ~5. They are significantly more acidic than water or alcohols.



Bronsted Acidity: Carboxylic acids transfer a proton to water to give H_3O^+ and carboxylate anions, RCO_2^-



$$K_a = \frac{[\text{RCO}_2^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{RCO}_2\text{H}]}$$

typically ~ 10^{-5}
for carboxylic acid

$$pK_a = -\log K_a$$

typically ~ 5 for
carboxylic acid

	CH_3CH_3	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	PhOH	$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$	HCl
pK_a	~50-60	16	10	4.7	-7

Increasing acidity





أوضحت الدراسات أن قوة الحامضية للحامض الكربوكسيلي ($R-COOH$) تتوقف على تركيب المجموعة (R)

المتصلة بها مجموعة ($-COOH$) يوضح ذلك أمثلة الأحماض الأليفاتية التالية

$HCOOH$ (pKa= 3.75)•
(pKa= 4.75)•

CH_3COOH (pKa= 4.87)•

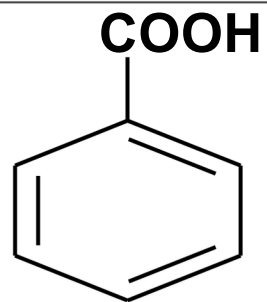
CH_3CH_2COOH (pKa= 2.87)•

$ClCH_2COOH$ (pKa= 1.26)•

$Cl_2CHCOOH$ (pKa= 0.66)•

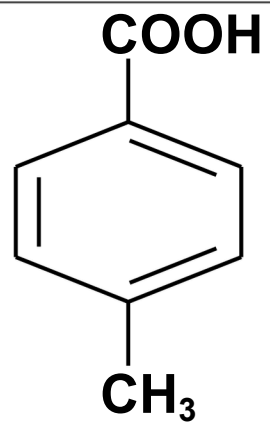
Cl_3CCOOH

• وكذلك الأحماض الأروماتية التالية

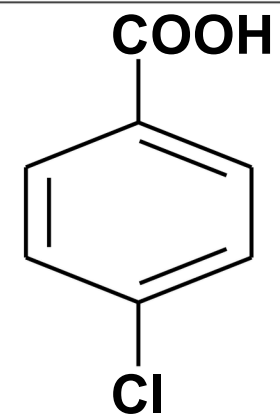


pKa

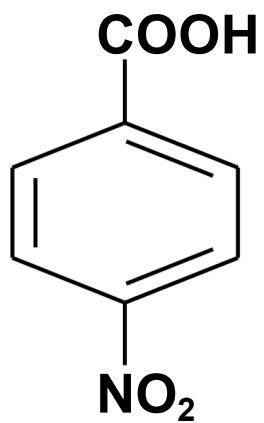
4.19



4.37

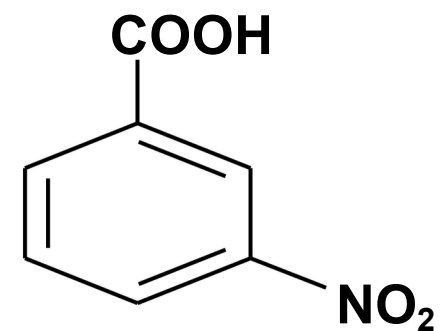
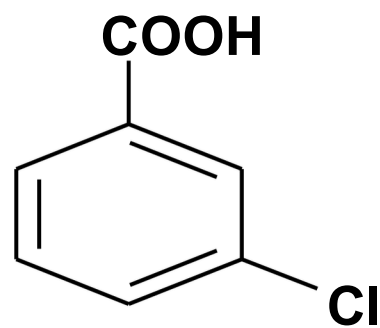


3.98



pKa

3.44



التسمية النظامية

أضف المقطع **ويك** إلى اسم الالكان المقابل لأطول سلسلة تحتوي على المجموعة الوظيفية

نختار أطول سلسلة على أن تكون مجموعة الكربوكسيل رقم 1

إذا وجدت امجموعة المعوضة أكثر من مرة تكتب **di** إذا متكررة مرتين و**tri** إذا ثلاث مرات و **tetra** إذا تكررت اربع مرات

نسمي التفرعات حسب الترتيب الابددي مع ذكر موقع التفرع

الاسم النظامي

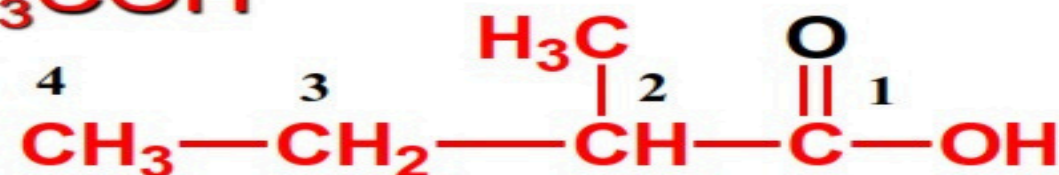
methanoic acid



Ethanoic acid

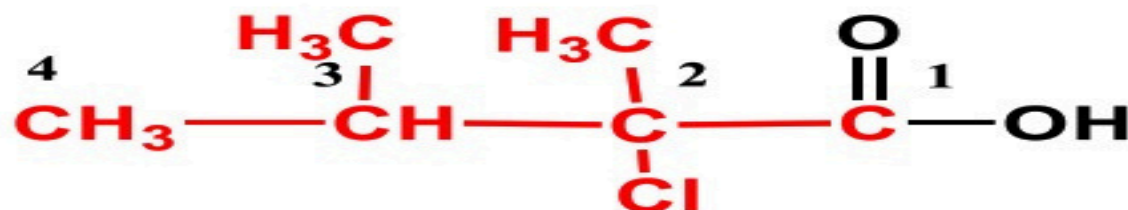


2-methylbutanoic acid



2

chloro 3,2-di methylbutanoic acid



Carboxylic acids:



Common names:

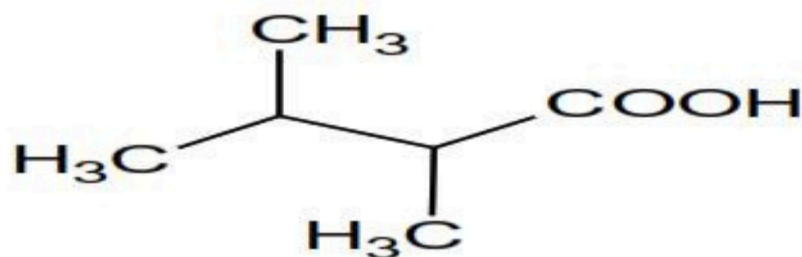
	الشائع	النظامي
HCO_2H	حامض النمل	formic acid
$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$	حامض الخل	acetic acid
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$		propionic acid
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$	حامض الزبدة	butyric acid
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$		valeric acid
		methanoic acid
		Ethanoic acid
		propanoic acid
		butanoic acid
		pentanoic acid

تستخدم الحروف α, β, γ للدلالة على موضع البدائل في السلسلة الأم وفي حالة التسمية التسمية بـ



IUPAC

في حين أن تسمية النظامية ايوباك فيستدل على البدائل 1, 2, 3 ويبدأ الترقيم من مجموعة الكربوكسيل

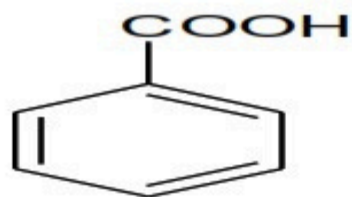


الشائع Common

α - β - Dimethyl butyric acid

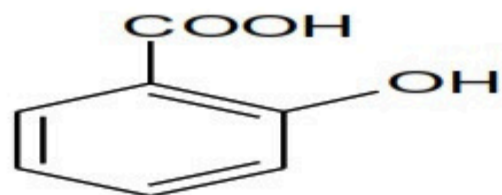
IUPAC النظامي :

2,3-Dimethyl butanoic acid



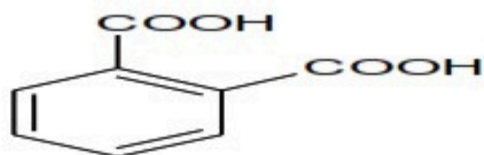
Benzoic acid

Benzene carboxylic acid



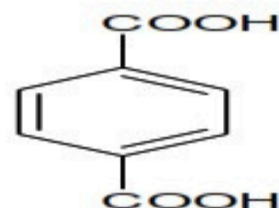
Salicylic acid

2-Hydroxybenzenecarboxylic acid



Phthalic acid

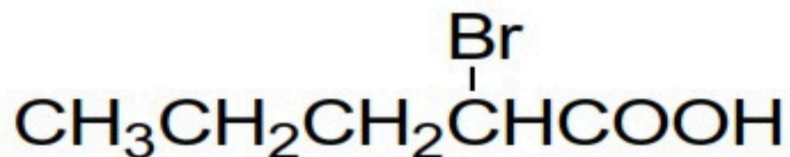
Benzene-1,2-dicarboxylic acid



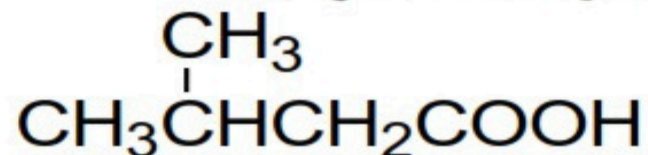
Terephthalic acid

Benzene-1,4-dicarboxylic acid

وفي تسمية الأحماض وتأخذ مجموعة الكربوكسيل الأولوية على المجموعات الفعالة الأخرى وذلك في حالة وجود أكثر من مجموعة فعالة بالمركب



α -bromovaleric acid

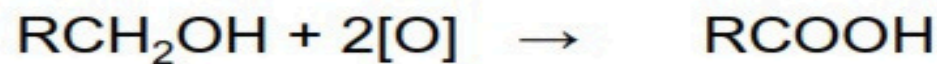


β -methylbutyric acid
isovaleric acid

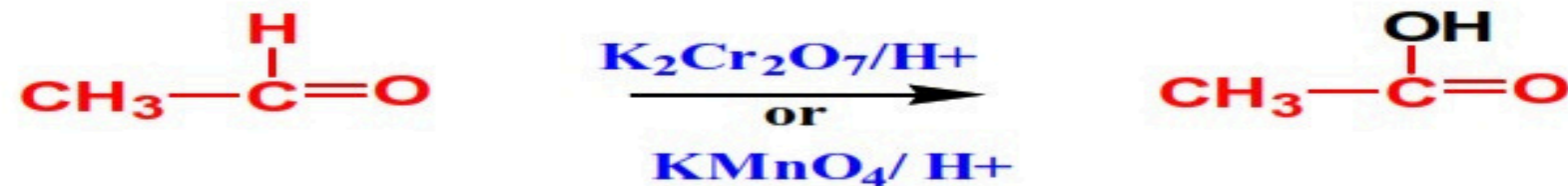
تخضير الاحماض الكربوكسيلية

1- أكسدة الكحولات الأولية والألديهيدات

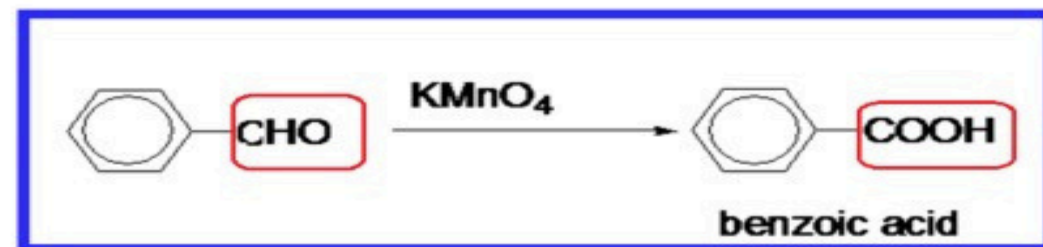
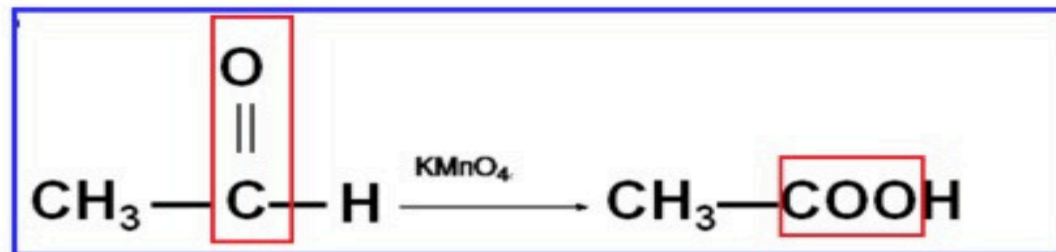
أكسدة الكحولات والألكينات والألكاينات يعطي الألديهيدات المقابلة استمرار الأكسدة يعطي الحموض الكربوكسيلية



1.1- أكسدة الكحولات الأولية



2.1- أكسدة الالدهيدات



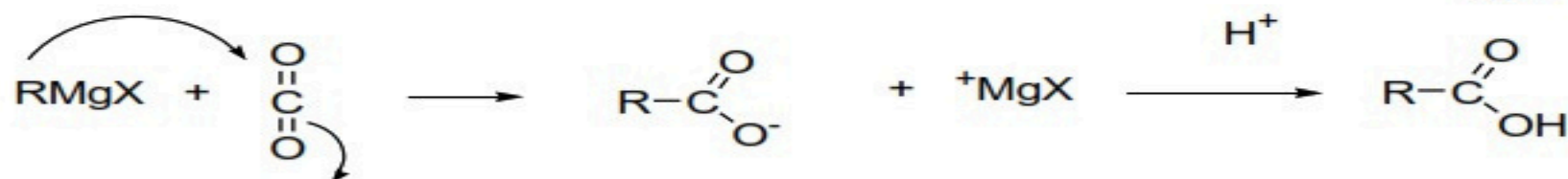
2- من ألكيلات البنزين

تتحول ألكيلات البنزين عند أكسدتها إلى أحماض كربوكسيلية أروماتية كما يلي



3- من هاليدات الألكيل (كاشف جرينارد)

بعد تحول هاليدات الألكيل إلى مركبات جرينارد يتم تحويلها إلى الأحماض الكربوكسيلية كما يلي
بتفاعل كاشف جرينارد مع ثاني أكسيد الكربون فيتكون أيون الكربوكسيلات وعند إضافة الحمض المعدني يتكون الحمض الكربوكسيلي



س : من كاشف جرينارد كيف تحصل على الحامض



4- التحلل المائي للنيتريلات

تتفكك مركبات النيتريل (الناتجة من تفاعل هاليدات الألكيل مع سيانيد الصوديوم في المحاليل الحامضية أو القاعدية مكونة حمضا " كربوكسيلية

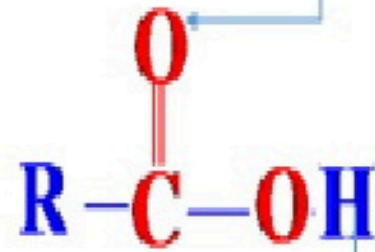


تفاعلات الأحماض الكربوكسيلية

1- تكوين الأملاح

2- استبدال مجموعة الهيدروكسيل

3- اختزال مجموعة الكربوكسيل



استبدال مجموعة الهيدروكسيل

تكوين الأملاح

تفاعلات الأحماض الكربوكسيلية

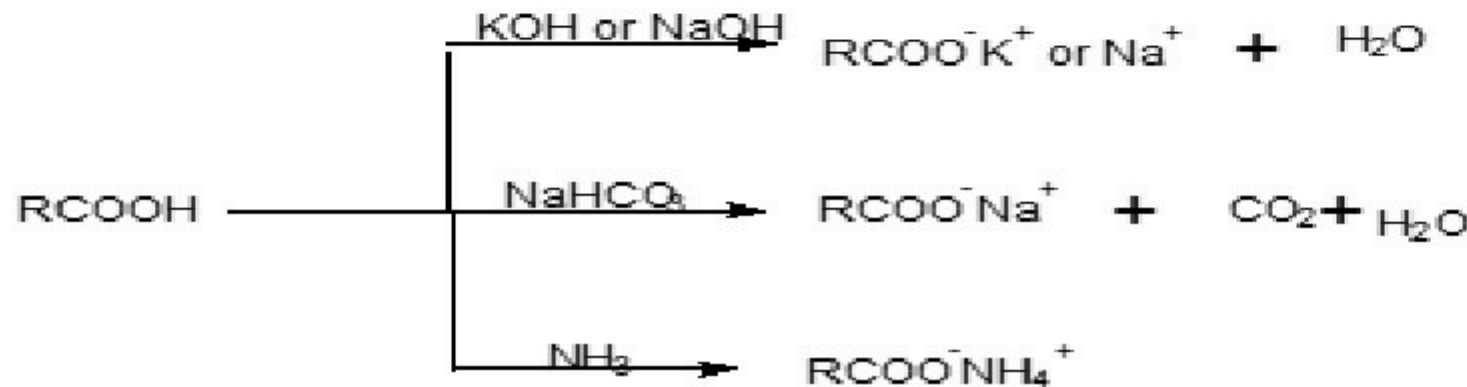
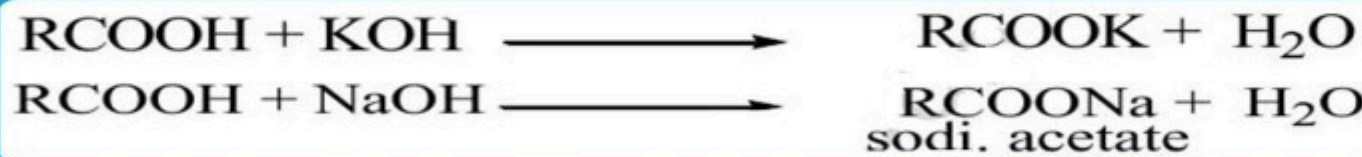
1- تكوين الأملاح

تكسر الرابطة بين الهيدروجين والأكسجين عند تفاعل الأحماض مع المحاليل المائية لكل من هيدروكسيد الصوديوم أو بيكربونات الصوديوم أو النشادر حيث تعطي أملاحا تذوب بالماء



Acetic acid

sodium acetate

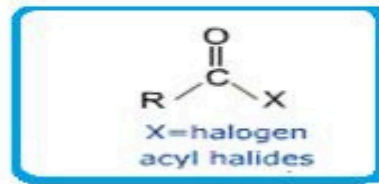


2- استبدال مجموعة الهيدروكسيل وتكوين

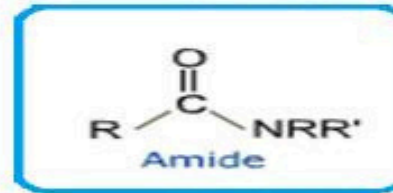
يمكن استبدال مجموعة الهيدروكسيل في الأحماض بمجموعة أو ذرة نيكلوفيلية أخرى وينتج عنها مشتقات الاحماض مثل



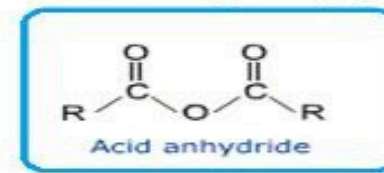
الاسترات



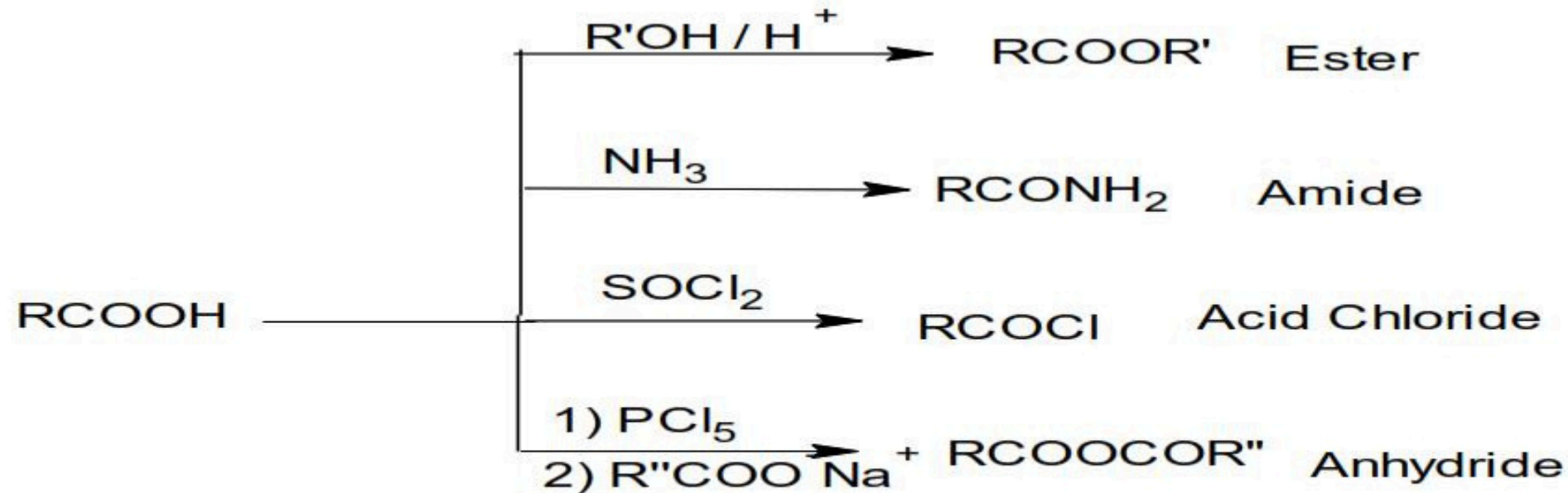
هاليدات الحموض



الأميد

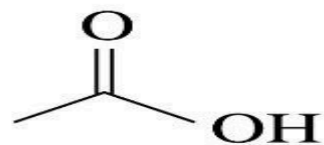
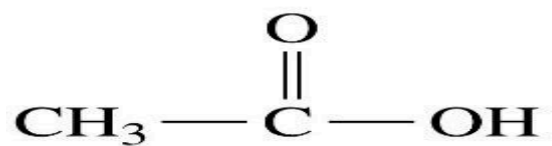


الأحماض اللامائية



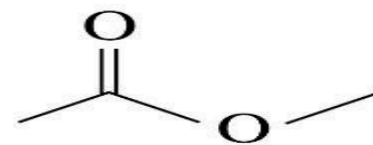
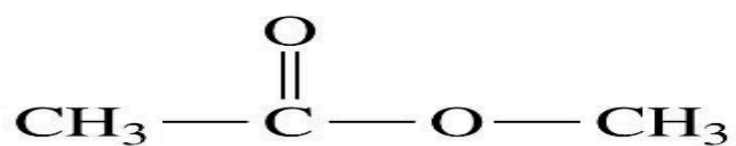
Esters

Carboxylic Acid

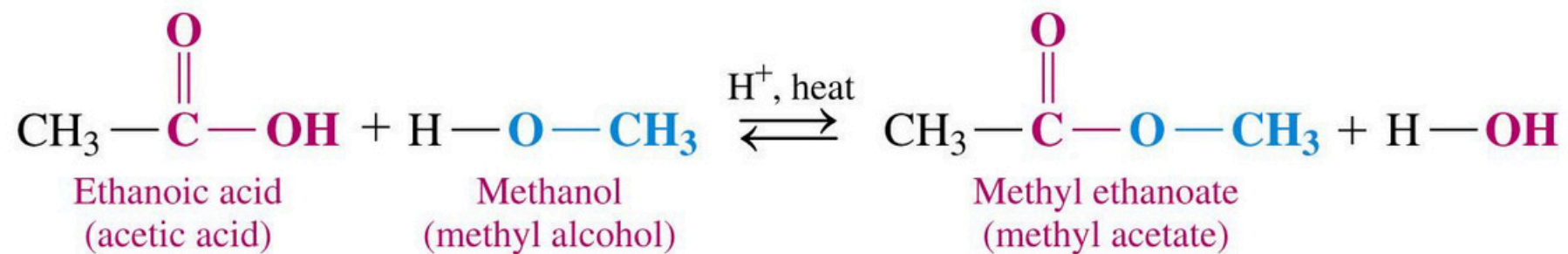


Ethanoic acid
(acetic acid)

Ester

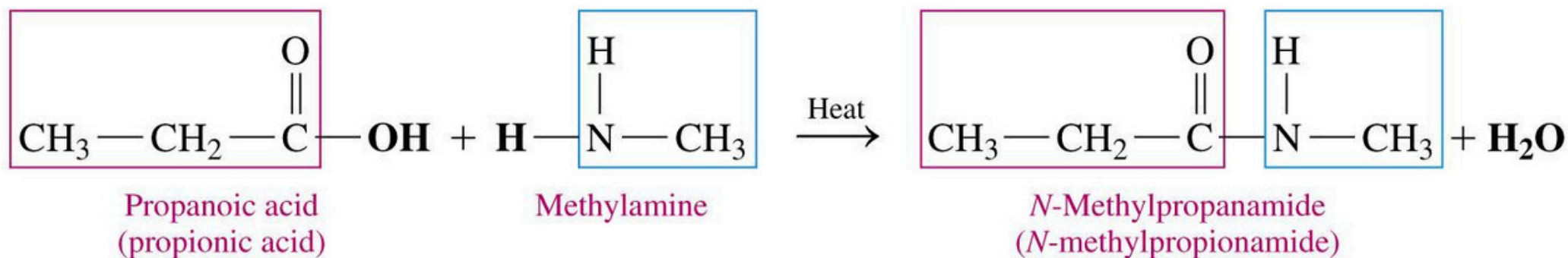
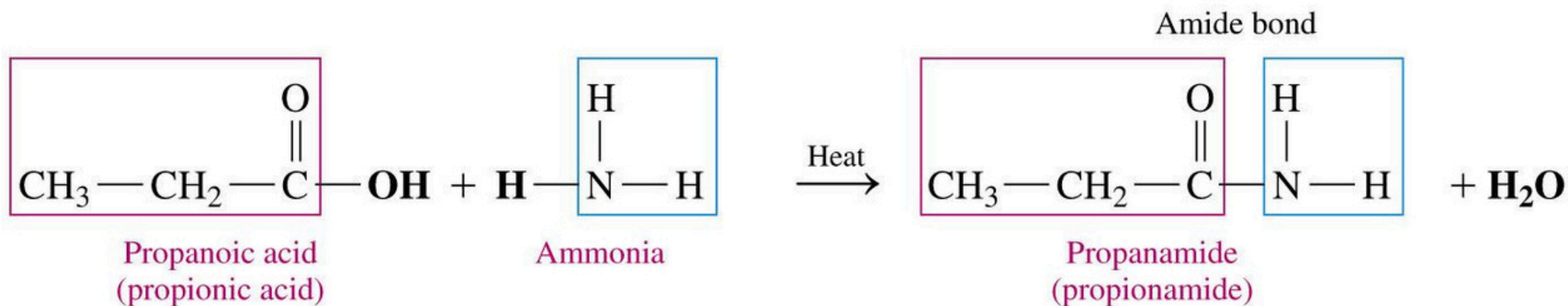


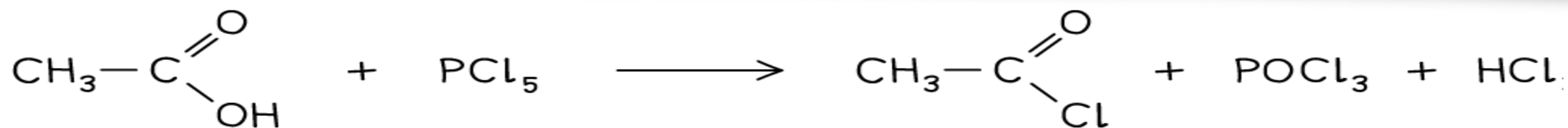
Methyl ethanoate
(methyl acetate)



Preparation of Amides

Reacting a Carboxylic Acid with ammonia or a 1° or 2° amine with heat.





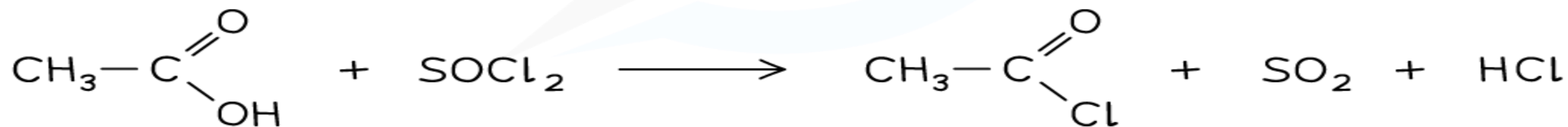
ETHANOIC ACID

ETHANOYL CHLORIDE



ETHANOIC ACID

ETHANOYL CHLORIDE



ETHANOIC ACID

ETHANOYL CHLORIDE

أسئلة الحقيقية التعليمية 2025-2026

المحاضرة الأولى: مقدمة في الهيدروكربونات والالكانات

1. عرف الهيدروكربونات، وما هي الأصناف الأربعة الرئيسية التي تنقسم إليها؟
2. ما الفرق الجوهرى بين الهيدروكربونات المشبعة (Saturated) وغير المشبعة من حيث نوع الأواصر؟

3. اكتب الصيغة الجزيئية والبنائية المختصرة لكل من: (الميثان، البيوتان، الهبتان، النونان).
□ مناقشة: لماذا تختلف الخواص الفيزيائية للمتشكلات ر غمامتلا لا كها نفس الصيغة الجزيئية؟

المحاضرة الثانية: كيمياء الالكانات (التسمية والتفاعلات)

1. وضح بمعادلة كيميائية تفاعل هدرجة الألكينات للحصول على البروبان.
2. ما هو كاشف جرينارد (Grignard reagent)؟ وكيف يستخدم لتحضير الألكانات؟
3. وضح مراحل تفاعلات الجذور الحرة (Free Radicals) (الثلاث) (البداية، النمو، الالانتهاء) عند هلجنة الميثان.

- مناقشة: لماذا تُسمَّى الألكانات أحياناً بـ "البرافينات"؟

المحاضرة الثالثة: الالكانات (البنية والتسمية)

1. ما هي الصيغة العامة للألكينات المفتوحة؟ وكيف تختلف عن الألكينات الحلقية؟
 2. سَمِّ المركب التالي: أطول سلسلة تحتوي على أصرة مزدوجة ومكونة من 8 ذرات كربون.
 3. ارسم هيكل مركب 1,3 (butadiene - ومركب 1-methylcyclohexene).
 4. علل: تعتبر الألكينات أكثر نشاطاً كيميائياً من الألكانات.
- مناقشة: أهمية تفاعل "شطر الألكينات" بالأوزون في تحديد موقع الأصرة المزدوجة.

المحاضرة الرابعة: الالكانات (الاستيلينات)

1. ما هونوع التهجين في ذرة كربون الألكاين؟ وما طول الأصرة الكربونية فيه؟
 2. سَمِّ المركبات التالية نظامياً (dimethyacetylene) (و 3-methylpentyn-3).
 3. كيف يتم تحضير غاز الاستيلين صناعياً؟
 4. وضح بالمعادلات كيف يمكن التمييز بين الألكاينات الطرفية وغير الطرفية باستخدام الفلزات النشطة.
- مناقشة: لماذا تمتلك الألكاينات الطرفية صفات حامضية؟

المحاضرة الخامسة: الهيدروكربونات الأروماتية (البنزين)

1. الرنين (Resonance) في حلقة البنزين وكيف يؤثر على استقرارها.
2. قاعدة هوك: هل مركب (Cyclopropenylanion) أروماتي أم لا؟
(سمّم مشتقات البنزين التالية: تولولين، انيلين، فينول، حامض البنزويك).
3. ما هو تأثير المجاميع الساحبة للإلكترونات على توجيه المعوضات القادمة؟
4. مناقشة: إذا يفضل البنزين تفاعلات الاستبدال على تفاعلات الإضافة؟

المحاضرة السادسة: الفينولات (Phenols)

1. لماذا تعتبر الفينولات أكثر حامضية من الكحولات؟
 2. وضح بالمعادلات طريقة تحضير الفينول من كلوروبنزين (Dow process)
 3. ما هو ناتج تفاعل الفينول مع حامض النتريك المخفف؟
 4. كيف تؤثر درجة الحرارة على ناتج تفاعل سلفنة الفينول (تكوين ناتج أورثو مقابل بارا)؟
- مناقشة: دور الروابط الهيدروجينية في رفع درجة غليان الفينولات.

المحاضرة السابعة: الألدهيدات، الكيتونات

1. قارن بين الألدهيدات والكيتونات من حيث اتصال مجموعة الكربونيل بذرات الهيدروجين.
2. سمّم المركبات التالية: 4: (4-methylpentanal و 2,4-dichloro-3-octanone).
3. وضح تفاعل تكوين قواعد شيف (Schiff bases)

المحاضرة الثامنة: الحوامض الكربوكسيلية

1. لماذا تمتلك الحوامض الكربوكسيلية درجات غليان أعلى من المركبات المقابلة لها؟
 2. وضح معادلة تحضير الإستر (Ester) من تفاعل حامض الإيثانويك مع الميثانول.
- مناقشة: أهمية مجموعة الكربوكسيل في الصناعات الدوائية والغذائية.