



مدارس تقارب
الكيمياء
الوحدة الرابعة
الكيمياء العضوية 2019/2018

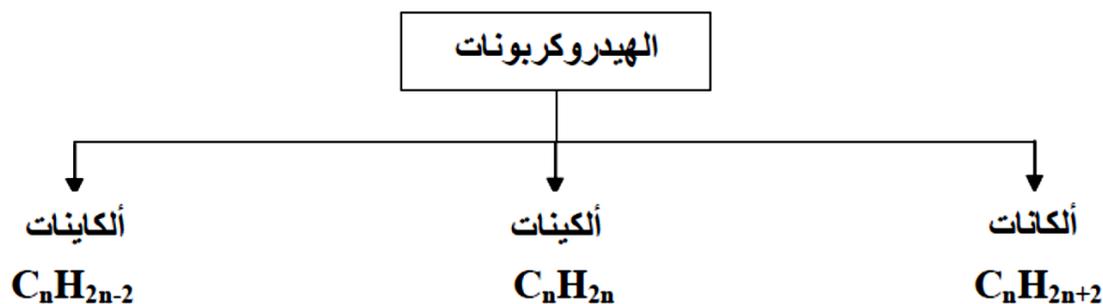


مراجعة الكيمياء العضوية :

تصنف المركبات العضوية حسب طبيعة الروابط إلى مركبات عضوية مشبعة تكون فيها جميع الروابط أحادية ، واخرى غير مشبعة تحتوي على روابط ثنائية أو ثلاثية بين بعض ذراتها .

بينما تصنف المركبات العضوية حسب نوع العناصر الداخلة في تركيبها إلى هيدروكربونات ومركبات أخرى تحتوي في تركيبها الكربون والهيدروجين وعناصر أخرى كالأكسجين والنتروجين والفسفور والكبريت (مشتقات الهيدروكربونات)

أولاً: الهيدروكربونات : وهي مركبات عضوية تحتوي في تركيبها على الكربون والهيدروجين فقط .

**الهيدروكربونات :**

أولاً: الألكانات : وهي مركبات عضوية مشبعة تكون جميع الروابط بين ذراتها تساهمية أحادية صيغتها العامة C_nH_{2n+2} .

الألكانات غير المتفرعة :

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

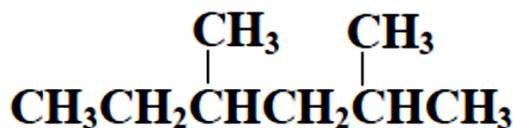
الألكانات المتفرعة :

تكون التفرعات مجموعات الكيل (R) وصيغتها العامة C_nH_{2n+1} (ألكان -H) ويتم تسمية هذ المجموعات بكتابة حرفي (يل) بدلا من (ان) في اسم الألكان.

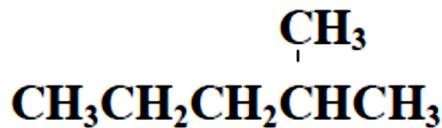
الصيغة البنائية	الصيغة الجزيئية	اسم التفرع
$-CH_3$	$-CH_3$	ميثيل methyl
$-CH_2CH_3$	$-C_2H_5$	إيثيل ethyl
$-CH_2CH_2CH_3$	$-C_3H_7$	بروبيل propyl
$-CH_2CH_2CH_2CH_3$	$-C_4H_9$	بيوتيل butyl

تسمية الألكانات المتفرعة حسب IUPAC (النظام العالمي)

- 1- اختر أطول سلسلة كربونية مستمرة تحتوي أكبر عدد من ذرات الكربون .
- 2- رقم السلسلة من الطرف الأقرب للتفرع.
- 3- نسمي التفرع بمجموعة الألكيل و ثم كتابة رقم ذرة الكربون التي تحمل المجموعة قبل اسمها والفصل بين الرقم والاسم بشرطة (-) وفي حال وجود أكثر من مجموعة تعطي كل مجموعة رقماً مع مراعاة الترتيب الهجائي في حال وجود أكثر من مجموعة الكيل مختلفة.
- 4- في حال وجود مجموعات الكيل متشابهة نكتب ارقام ذرات الكربون الحاملة لهذه المجموعات ويوضع بينها فواصل وتستخدم البادئات (ثنائي ، ثلاثي ، رباعي ...)
- 5- نسمي أطول سلسلة من ذرات الكربون في الألكان بإضافة المقطع (ان).

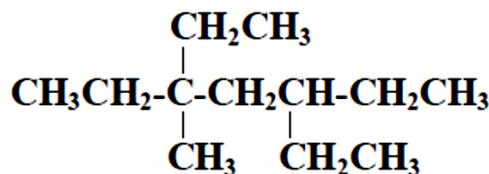
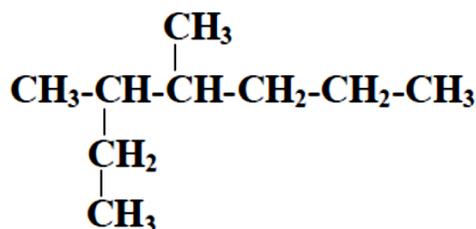


٢، ٤ - ثنائي ميثيل هكسان



٢ - ميثيل بنتان

(س) سم المركبات العضوية الاتية حسب IUPAC



س) اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية الآتية :

(1) 2,2,4-ثلاثي ميثيل هكسان.

(2) 3-إيثيل -2- ميثيل بنتان.

ثانياً: الألكينات : وهي مركبات عضوية غير مشبعة تتميز باحتوائها على رابطة ثنائية بين ذرتي كربون

متجاورتين صيغتها العامة C_nH_{2n} ، وأصغر الألكينات هو الإيثين $CH_2=CH_2$

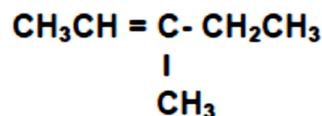
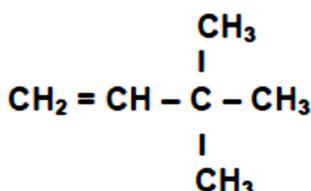
تسمية الألكينات حسب IUPAC:

- 1- حدد أطول سلسلة كربونية مستمرة من ذرات الكربون تتضمن الرابطة الثنائية (المجموعة الوظيفية)
- 2- رقم السلسلة من الطرف الأقرب للرابطة الثنائية بحيث تعطى ذرة الكربون التي تبدأ بها الرابطة الثنائية أقل الأرقام بغض النظر عن التفرعات
- 3- رقم مجموعات الألكيل بنفس طريقة الألكانات .
- 4- أضف مقطع (ين) إلى الاسم المقابل لعدد ذرات الكربون في أطول سلسلة مراعيًا أن يسبقه الرقم الأصغر من بين رقمي ذرتي كربون الرابطة الثنائية في المركب .

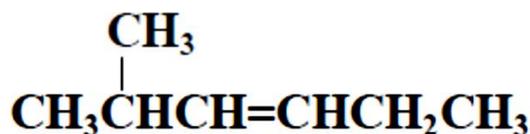
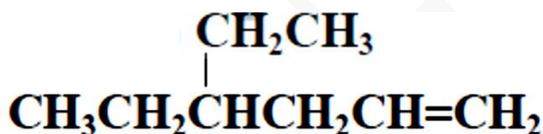
س) اكتب الصيغة البنائية لكل من

٣- ميثيل -٢- بنتين

٣،٣ - ثنائي ميثيل -١- بيوتين



س) سم المركبات الآتية :



٤- إيثيل - ١ - هكسين

٢- ميثيل - ٣ - هكسين

ثالثاً: الألكينات: وهي مركبات عضوية غير مشبعة تحتوي على رابطة ثلاثية بين ذرتي كربون متجاورتين صيغتها العامة C_nH_{2n-2} وأبسطها هو الايثاين C_2H_2 .

تسمية الألكينات حسب IUPAC: تسم بنفس طريقة تسمية الألكينات باستثناء مقطع (اين) الذي يضاف إلى الإسم المقابل لعدد ذرات الكربون في أطول سلسلة تحتوي الرابطة الثلاثية (المجموعة الوظيفية)



٢- ميثيل - ٣- هكساين

(س) اكتب الصيغ البنائية لكل من المركبات العضوية الآتية :

(1) 2- بيوتانين

(2) 3,3-ثنائي ميثيل-1-هكساين.

مشتقات الهيدروكربونات:

أولاً: هاليدات الألكيل: مركبات عضوية تحتوي إضافة للكربون والهيدروجين على ذرة أو أكثر من ذرات الهالوجينات (عناصر المجموعة 7).

صيغتها العامة $R-X$ حيث تمثل R مجموعة ألكيل ويمثل X أحد الهالوجينات (F , Cl , Br ,I)

قواعد التسمية النظامية لهاليدات الألكيل:

- ١- اختر أطول سلسلة كربونية متتابعة مرتبطة بذرة الهالوجين.
- ٢- رقم السلسلة من الطرف الأقرب لذرة الهالوجين أو التفرع.
- ٣- سمّ الهالوجينات على وزن هالو (فلورو ، كلورو ، برومو ، أيودو) والتفرعات بأرقامها إن وجدت.
- ٤- سمّ السلسلة الطويلة كما تسمى الألكانات.

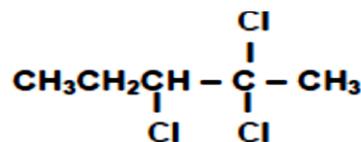
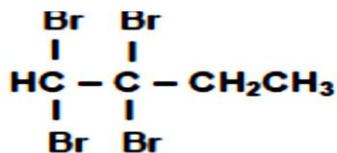


٢،٢- ثنائي بروموبروبان

أليودوايثان $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{I}$

CH_3Cl كلوروميثان

س) سم المركبات العضوية الآتية :

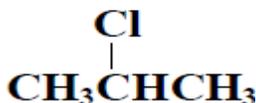
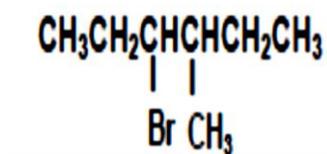
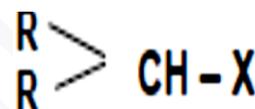


أقسام هاليدات الألكيل (هام جداً في التفاعلات الكيميائية)

1- هاليد ألكيل أولى⁰: وفيه ترتبط ذرة الكربون التي تحمل الهالوجين بذرة كربون واحدة (مجموعة ألكيل

واحدة (R-CH₂-X) مثل : CH₃CH₂-I

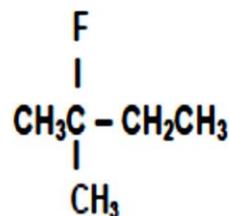
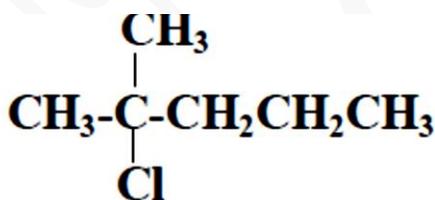
2- هاليد ألكيل ثانوي⁰: وفيه ترتبط ذرة الكربون التي تحمل الهالوجين بذرتي كربون (مجموعة ألكيل:



3- هاليد ألكيل ثالثي⁰: وفيه ترتبط ذرة الكربون التي تحمل الهالوجين بثلاث ذرات كربون (3 مجموعات



ألكيل) حسب الصيغة العامة :

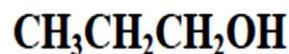
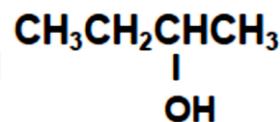
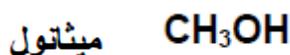


ثانياً : الكحولات: وهي مركبات عضوية مشبعة تعد من مشتقات الهيدروكربونات ومجموعتها الوظيفية هي مجموعة الهيدروكسيل (OH) صيغتها العامة ROH .



تسمى الكحولات حسب IUPAC حسب القواعد الآتية :

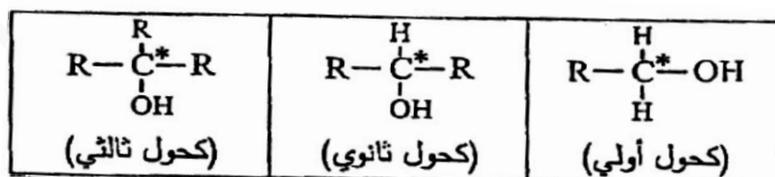
- 1- حدد أطول سلسلة كربونية تضم مجموعة الهيدروكسيل .
- 2- رقم من الطرف الأقرب لمجموعة الهيدروكسيل
- 3- اكتب رقم ذرة الكربون التي ترتبط بمجموعة الهيدروكسيل .
- 4- رقم التفرعات مع التسمية .
- 5- نسمي أطول سلسلة على وزن أكانول .



1- بروبانول

تصنيف الكحولات :

تصنف الكحولات إلى أولية وثانوية وثالثية بنفس طريقة تصنيف هاليدات الألكيل .



س) اكتب الصيغ البنائية للكحولات الآتية و صنفها :

(1) إيثانول

(2) 2- ميثيل -2- بروبانول

(3) 3- بنتانول

ثالثاً: الإيثرات : مركبات عضوية مشبعة وتعد من مشتقات الهيدروكربونات تتميز بوجود المجموعة الوظيفية



(إيثر -O-) وصيغتها العامة R-O-R .

تسمى الإيثرات بأسماء مجموعات الألكيل المرتبطة بذرات الأكسجين متبوعة بكلمة إيثر.



تعد الكحولات والايثرات متساوغات وظيفية (أي تشترك في الصيغة الجزيئية وتختلف في المجموعة الوظيفية والصيغة البنائية). وصيغتها الجزيئية (C_nH_{2n+2}O)

فمثلاً الصيغة الجزيئية C₂H₆O قد تمثل كحولاً أو إيثر :

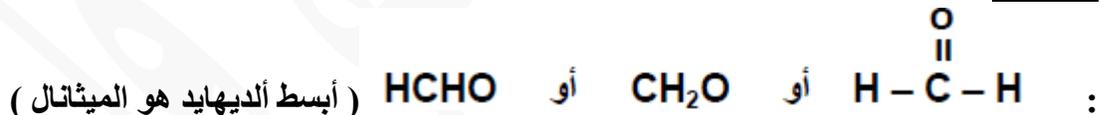


رابعاً : الألددهايدات والكتونات



تمتاز هذه المركبات بوجود مجموعة وظيفية تسمى الكربونيل

الألددهايد : صيغتها العامة RCHO أو R-C(=O)-H وقد تكون R ذرة هيدروجين كما في الميثانال



وتكون فيها مجموعة الكربونيل طرفية وترتبط دائماً ب H لذلك لا نحتاج لترقيم المجموعة الوظيفية فيها .

قواعد تسمية الألددهايد حسب IUPAC :

1- رقم أطول سلسلة كربونية تحتوي مجموعة الكربونيل .

2- نعطي الفروع أرقاماً وأسماء .

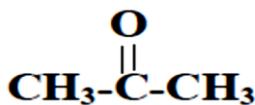
3- نسمي الألددهايد بإضافة المقطع (ال) للألكان المناظر .





مجموعة الكربونيل وسطية

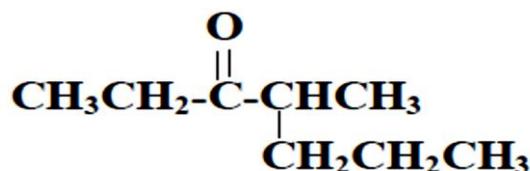
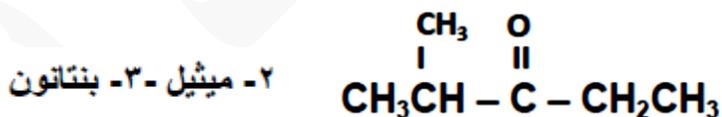
الكيتونات : $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}$ (لا تكون R ذرة هيدروجين)



أبسط كيتون يحوي 3 ذرات كربون ويسمى بروبانون

قواعد تسمية الكيتونات حسب IUPAC:

- 1- رقم أطول سلسلة كربونية تحتوي مجموعة الكربونيل ، مبتدئاً من الطرف الأقرب لمجموعة الكربونيل
- 2- نعطي الفروع أرقاماً وأسماء .
- 3- نسمي الكيتون بإضافة المقطع (ون) للألكان المناظر ، مع إعطاء رقم لمجموعة الكربونيل.

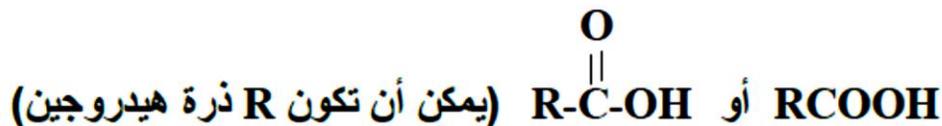


٤ - ميثيل - ٣ - هبتانون

الألدهيدات والكيتونات متصاوغات وظيفية. لهما نفس الصيغة الجزيئية ($\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$) ولكن يختلفان بالصيغة البنائية ، فمثلاً الصيغة الجزيئية الآتية $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ قد تمثل كيتونا أو ألدهيداً.

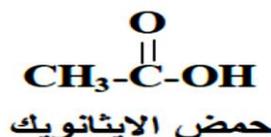
خامساً: الحموض الكربوكسيلية :

أحد مشتقات المركبات الهيدروكربونية ومجموعتها الوظيفية COOH - وتسمى مجموعة الكربوكسيل. وتكون دائماً طرفية لذلك لا نحتاج لترقيم المجموعة الوظيفية .

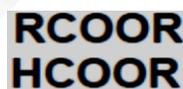
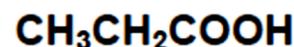


آلية تسمية الحموض الكربوكسيلية حسب IUPAC:

يمكن اتباع خطوات تسمية الأليهايد نفسها مع إضافة المقطع ويك وذكر كلمة حمض في بداية الاسم



حمض بروبانويك



سادساً : الاسترات :

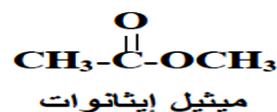
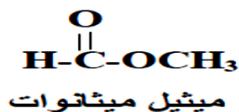
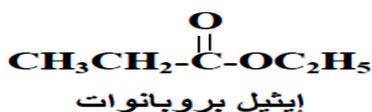
وهي أحد مشتقات المركبات الهيدروكربونية وتمتاز برائحتها العطرية التي تشبه رائحة الفواكة ويتكون الاستر من شقين : أحدهما من الحمض الكربوكسيلي والآخر من الكحول .



مشتق من الحمض الكربوكسيلي

مشتق من الكحول

يسمى الاستر بكتابة مجموعة الألكيل المستمدة من الكحول أولاً ، ثم كتابة الشق المستمد من الحمض وإضافة المقطع (وات) أي على وزن ألكيل ألكانوات .



تعد الحموض الكربوكسيلية والاسترات متصاوغات وظيفية . صيغتها الجزيئية $C_nH_{2n}O_2$ فمثلاً الصيغة الجزيئية $C_3H_6O_2$ يمكن أن تمثل إستر أو حمض كربوكسيلي.

التصاوغ الوظيفي	الصيغة العامة	المجموعة الوظيفية	العائلة
لا يوجد	C_nH_{2n+2}		الألكانات
	C_nH_{2n}	الرابطه الثنائية	الألكينات $C=C$
	C_nH_{2n-2}	الرابطه الثلاثية	الألكينات $C\equiv C$
	$R-X$	X - هالوجين	هاليد الألكيل
$C_nH_{2n+2}O$	ROH	$-OH$ - هيدروكسيل	الكحول
	$R-O-R'$	$-O-$ إيثر	الإيثر
$C_nH_{2n}O$	$RCHO$ ممکن أن تكون R ذرة H	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C- \end{array}$ كربونيل	الألدهيد $\begin{array}{c} O \\ \\ -C-H \end{array}$
	$RCOR$ $\begin{array}{c} O \\ \\ R-C-R \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C- \end{array}$ كربونيل	الكيتون
$C_nH_{2n}O_2$	$RCOOH$ ممکن أن تكون R ذرة H	$\begin{array}{c} O \\ \\ -C-OH \end{array}$ كربوكسيل	الحمض الكربوكسيلي
	$RCOOR$ ممکن أن تكون R ذرة H	$-COOR$	الأسترات

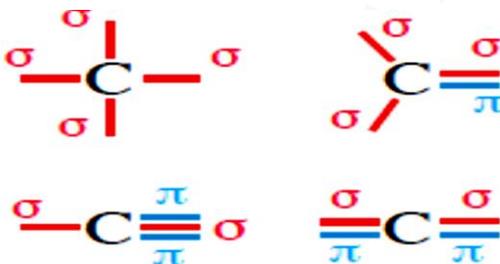
الفصل الأول : تفاعلات المركبات العضوية وطرائق تحضيرها

مقدمة : تحتوي المركبات العضوية على عنصري الكربون والهيدروجين بشكل رئيس ، ولكن قد تحتوي على عناصر أخرى كالنيتروجين أو الأكسجين أو الكبريت أو الفسفور أو الهالوجينات ، ويمكن الحصول على هذه المركبات من مصادر طبيعية كأجسام الكائنات الحية سواء أكانت نباتية أم حيوانية ، ويمكن تحضيرها عن طريق تفاعلات كيميائية مناسبة .

ومن الأمثلة على هذه المركبات : الإيثانول الذي يدخل في صناعة معجون الأسنان، لما له قدرة فائقة على قتل الميكروبات ، ومركبات هاليدات الألكيل التي تستخدم في صناعة المبيدات الحشرية ، ومشتقات النفط المختلفة التي تستخدم في العديد من المجالات ، كصناعة البلاستيك بالإضافة لكونها مصدراً للطاقة .

تفاعلات المركبات العضوية :

تتميز ذرة الكربون بقدرتها على تكوين أربع روابط تساهمية قد تكون جميعها أحادية من نوع σ وقد تكون ثنائية أو ثلاثية تحتوي روابط من نوع σ وبأي π



رابطة باي : رابطة تساهمية تنشأ من تداخل أفلاك p جانبياً

رابطة سيجمما : رابطة تساهمية تنشأ من تداخل أفلاك p رأسياً ، أو تداخل أفلاك s، أو تداخل أفلاك s مع أفلاك p

الرابطة الأحادية	الرابطة الثنائية	الرابطة الثلاثية
$\sigma 1$	$\pi 1 \sigma 1$	$1 \sigma, \pi 2$

وقد ترتبط ذرات الكربون مع بعضها ومع ذرات الهيدروجين فقط مكونة الهيدروكربونات (ألكان ، ألكين ، ألكاين) وقد ترتبط بذرات أخرى كالأكسجين والنيتروجين وغيرهما بالإضافة للهيدروجين فتتكون مركبات عضوية أخرى تعد بالملايين .

يمكن تصنيف التفاعلات بناءً على طريقة حدوثها إلى : تفاعلات الإضافة ، وتفاعلات الحذف ، وتفاعلات الاستبدال ، وتفاعلات التأكسد والاختزال ، وتفاعلات المركبات العضوية كحموض وكقواعد (غير مطلوبة)

1- تفاعلات الإضافة: هو تفاعل يتم بين مادتين لانتاج مادة واحدة، باستخدام جميع الذرات من المادتين.

تحدث هذه التفاعلات فقط في المركبات الهيدروكربونية غير المشبعة، التي تحتوي روابط ثنائية أو ثلاثية (الألكينات و الألكينات)، ومركبات الكربونيل (الألدهايد والكيون). وينتج عنها مركب عضوي مشبع.

تحتوي المركبات السابقة على نوعين من الروابط هي روابط سيجما σ وروابط باي π

(س) تتفاعل الألكينات والألكينات ومركبات الكربونيل (الألدهايد والكيون) بالإضافة، فسر ذلك.

(ج) لاحتوائها على روابط من نوع باي π ، فعند إضافة مركبات عضوية أو غير عضوية إلى هذه المركبات فإن الروابط من نوع باي الأضعف تتكسر، وتتكون بدلاً منها روابط أقوى من نوع سيجما σ

أولاً: تفاعلات الإضافة في الألكينات:

الصيغة العامة للألكينات: C_nH_{2n} وهي مركبات هيدروكربونية غير مشبعة تحتوي رابطة ثنائية واحدة بين ذرتي كربون متجاورتين، لذلك تتفاعل بالإضافة بسبب وجود الرابطة الثنائية التي تحتوي على رابطة من نوع باي سهلة الكسر وتكوين روابط جديدة من نوع سيجما.

أ- إضافة الهيدروجين (الهدرجة) (وايضا اختزال)

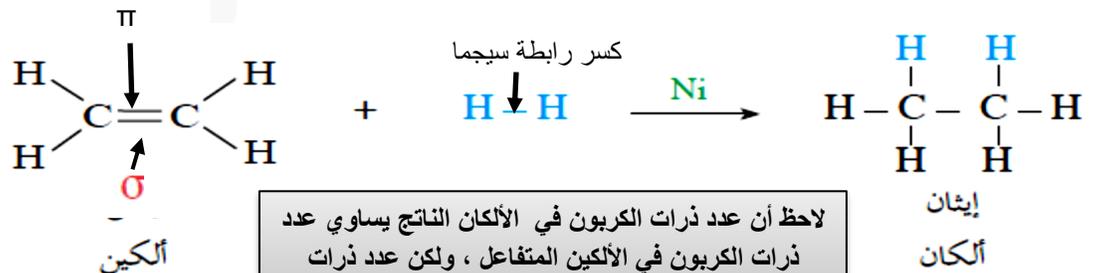


عند إضافة الهيدروجين إلى الألكين بوجود أحد العوامل المساعدة كالنيكل (Ni) أو البلاتين (Pt) يحدث تفاعل بينهما، وتعمل هذه العوامل المساعدة على إضعاف الرابطة H-H، ويسهل إضافة ذرات الهيدروجين إلى ذرات الكربون التي تشترك في الرابطة الثنائية في الألكين، وينتج مركب مشبع (ألكان)

ملاحظة هامة: يتم إضافة ذرة هيدروجين واحدة إلى كل ذرة كربون تشترك بالرابطة الثنائية في الألكين.

الفرق بين الألكان والألكين المناظر له (المتساوي بعدد ذرات الكربون) هو ذرتي هيدروجين، فعند إضافة H_2 تنكسر الرابطة الثنائية في الألكين (الرابطة نوع باي) ويتكون الألكان المشبع وتنتج روابط سيجما

ولتوضيح ذلك، ادرس التفاعل الذي يبين تفاعل الإيثين (أصغر ألكين) مع الهيدروجين بوجود النيكل (عامل مساعد) لتكوين الإيثان.



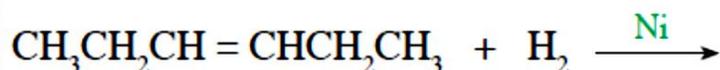
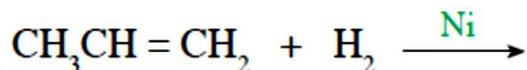
لاحظ أن عدد ذرات الكربون في الألكان الناتج يساوي عدد ذرات الكربون في الألكين المتفاعل، ولكن عدد ذرات الهيدروجين يزيد بمقدار 2

العامل
المساعد
المرتبط
بتفاعلات
المركبات
العضوية مع
 H_2 هو دائما
Pt أو Ni

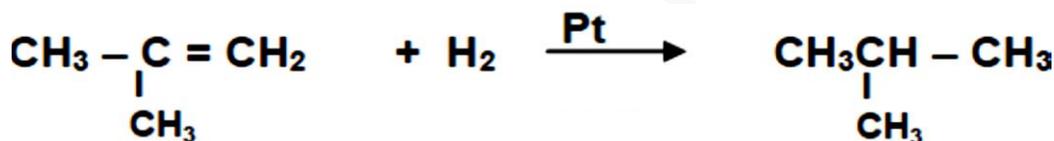
*الإيثين يحتوي رابطة ثنائية حيث تم تكسير الرابطة الضعيفة من نوع باي في الإيثين ، وتكوين روابط من نوع سيجما في الإيثان. و يتم إضافة ذرة هيدروجين واحدة إلى كل ذرة كربون تشترك بالرابطة الثنائية في الألكين.

* عدد روابط سيجما في النواتج تزيد بمقدار رابطتين عنها في المتفاعلات .

■ أكمل التفاعلين الآتيين:



(س) يعد التفاعل الآتي مثلاً على تفاعلات : (وزاري)



(د) حذف

(ب) هدرجة (ج) استبدال

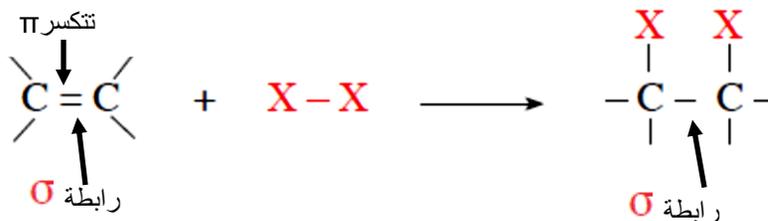
(أ) هلجنة

H₂ مركب غير قطبي ويتكون من نفس نوع الذرات لذلك لا يوجد فرق على أي ذرة من ذرات الكربون المكونة للرابطة الثنائية يتم إضافة ذرات الهيدروجين .

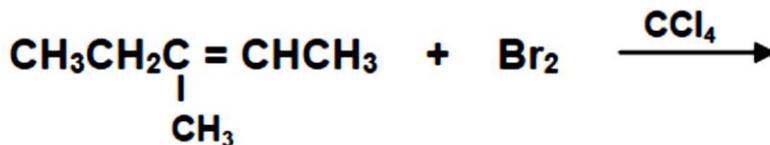
لاحظ أن جميع الذرات في المتفاعلات اشتركت في التفاعل، وأن المركب الناتج يحتوي جميع الذرات المتفاعلة .

ب- إضافة الهالوجينات (X₂) مثل Cl₂ ، Br₂ إلى الألكينات. (الهلجنة)

تضاف ذرة X واحدة إلى كل ذرة كربون تشترك في الرابطة الثنائية في الألكين ، وينتج هاليد الألكيل كما في المعادلة العامة :



لاحظ أن الإيثين تتواجد فيه الرابطة الثنائية التي تحتوي رابطة باي سهلة الكسر وبذلك تتكون روابط أحادية في هاليد



كيف تميّز مخبرياً بين الإيثين $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ والإيثان CH_3CH_3 ؟ وضح إجابتك بمعادلات كيميائية.

X_2 مركب غير قطبي ويتكون من نفس نوع الذرات لذلك لا يوجد فرق على أي ذرة من ذرات الكربون المكونة للرابطة الثنائية يتم إضافة ذرات الهالوجين

(س) كيف تميز مخبرياً بين البروبان والبروبين ، وضح ذلك بمعادلات .

(س) المادّة المستخدمة للتمييز مخبرياً بين الهيدروكربونات المشبعة وغير المشبعة هي:



(س) (وزاري 2014) ما المحلول المستخدم للتمييز بين الإيثان والإيثين مخبرياً؟

(س) ألكين يحتوي على 5 روابط من نوع سيجما ، عند مفاعله مع H_2 بوجود النيكل فإن عدد روابط سيجما في المركب الناتج يساوي :

أ- 5 ب- 7 ج- 10 د- 12

ج- إضافة هاليدات الهيدروجين HX مثل : HCl ، HBr ، HI

ألكين + HX ← هاليد ألكيل

ملاحظات :

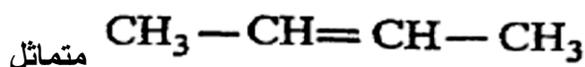
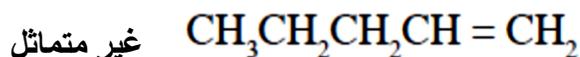
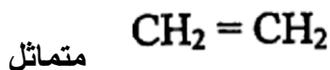
1- عند إضافة جزيء غير قطبي يتكون من ذرتين متماثلتين مثل : X_2 ، H_2 إلى الرابطة الثنائية (الألكين) فإنه يتم توزيعهما على ذرتي الكربون في الرابطة الثنائية بشكل متماثل ، بغض النظر عن عدد ذرات الهيدروجين المرتبطة بهما .

2- عند إضافة مركب قطبي (H_2O , HX) إلى الألكين يجب الانتباه فيما إذا كان الألكين متماثل أم غير متماثل .

3- الألكين المتمائل هو الألكين الذي يكون فيه عدد ذرات الهيدروجين متمائلاً على ذرتي الكربون للرابطة الثنائية وتكون احتمالات الإضافة هي نفسها . (لا نجد فرقاً عند إضافة H أو الهالوجين X إلى أي من ذرتي كربون الرابطة الثنائية).

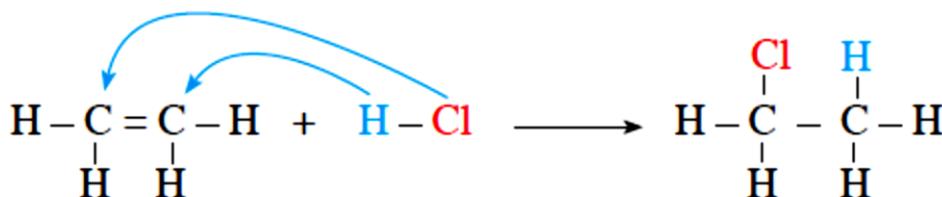
4- أما الألكين غير المتمائل فيكون عدد ذرات الهيدروجين غير متمائل على ذرتي الكربون للرابطة الثنائية ونستخدم قاعدة ماركوفايوكوف.

(س) ميز الألكين المتمائل عن الألكين غير المتمائل في كل مما يأتي :

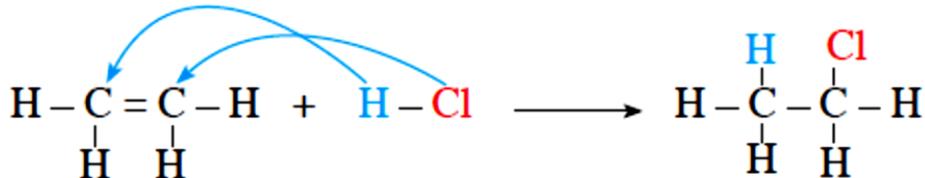


(س) اكتب نواتج تفاعل الإيثين مع HCl . (ألكين متمائل)

الاحتمال الأول



الاحتمال الثاني

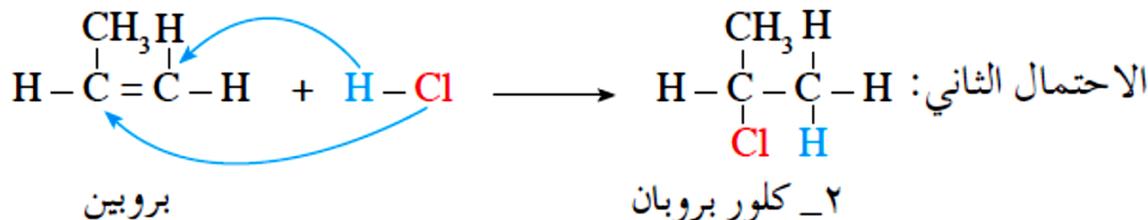
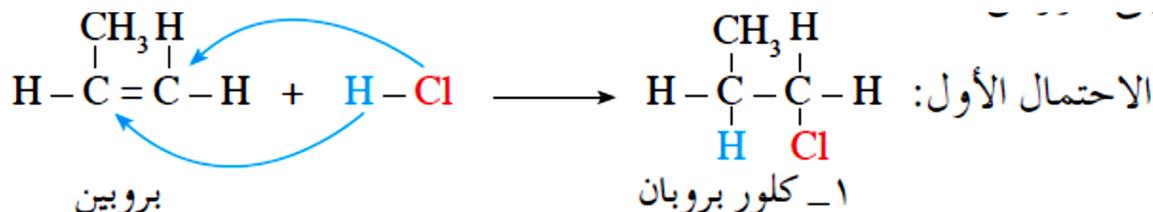


لاحظ أن الإيثين ألكين متمائل أي أن ذرتي الكربون المشتركتين في تكوين الرابطة الثنائية فيه متمائلتان ، إذ ترتبط كل منهما بذرتي هيدروجين إضافة إلى ذرة الكربون المكونة للرابطة الثنائية ، لذا لا نجد فرقاً عند إضافة H أو Cl إلى أي من ذرتي الكربون في الرابطة الثنائية ففي المعادلتين السابقتين يكون الناتج هو نفسه كلوروميثان.

(س) كيف يتم إضافة HX إلى الألكين غير المتمائل ؟ (اذكر نص قاعدة ماركوفايوكوف). (وزاري 2019)
هنا نتبع قاعدة ماركوفايوكوف الذي أجرى عدد كبير من التجارب على الكينات غير متمائلة وتوصل لقاعدة

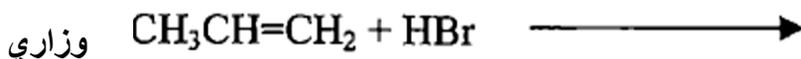
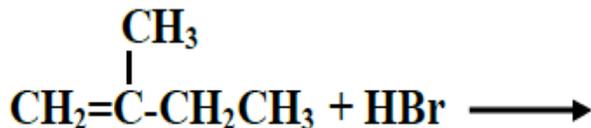
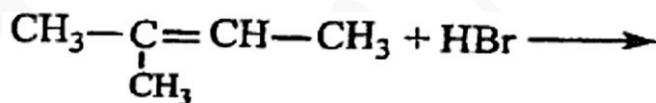
معروفة التي تنص على أنه عند إضافة مركب قطبي مثل (HX أو H₂O) إلى الرابطة الثنائية في ألكين غير متمائل فإن ذرة الهيدروجين من المركب المضاف ترتبط بذرة كربون الرابطة الثنائية المرتبطة بأكبر عدد من ذرات الهيدروجين .

(س) اكتب احتمالات إضافة HCl إلى البروبين .



لاحظ انه تم إنتاج مركبين مختلفين في الصيغة البنائية (مصاوغين) لكن إثبت التجارب أن الاحتمال الثاني هو الأرجح حسب قاعدة ماركوفنيكوف.

(س) أكمل نواتج التفاعلات الآتية :



وزاري

لاحظ أن قاعدة ماركوفنيكوف تطبق عند إضافة الماء أو هاليد الهيدروجين على الألكين غير المتمائل. وأن جميع الذرات في المتفاعلات اشتركت في التفاعل، وأن المركب الناتج يحتوي جميع الذرات المتفاعلة .

(س) اكتب معادلة كيميائية تمثل إضافة HCl إلى مركب 2- بيوتين، CH₃CH=CHCH₃.

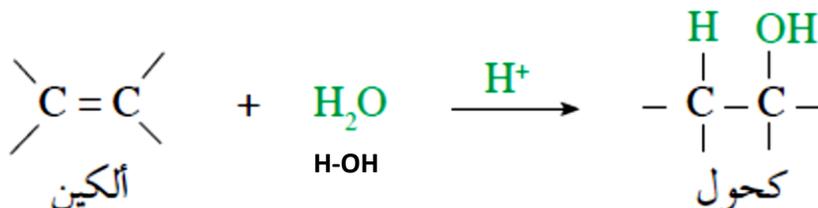
س) أي المركبات العضوية الآتية تطبق عليه قاعدة ماركوفاييكوف عند مفاعله مع الماء في وسط حمضي:



د- إضافة الماء (HOH) إلى الألكينات : (في وسط حمضي)



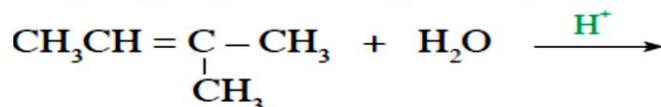
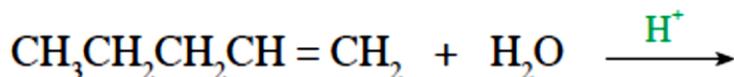
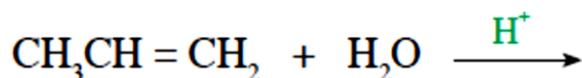
عند إضافة الماء إلى الرابطة الثنائية ، يتم إضافة كمية قليلة من حمض قوي ، مثل حمض الكبريتيك H_2SO_4 الذي يعمل كعامل مساعد لإنتاج الكحول حسب الصيغة العامة :

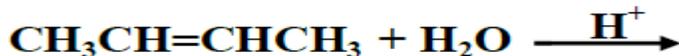
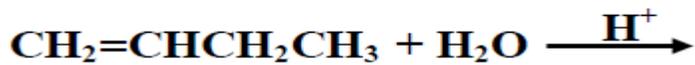


ملاحظات :

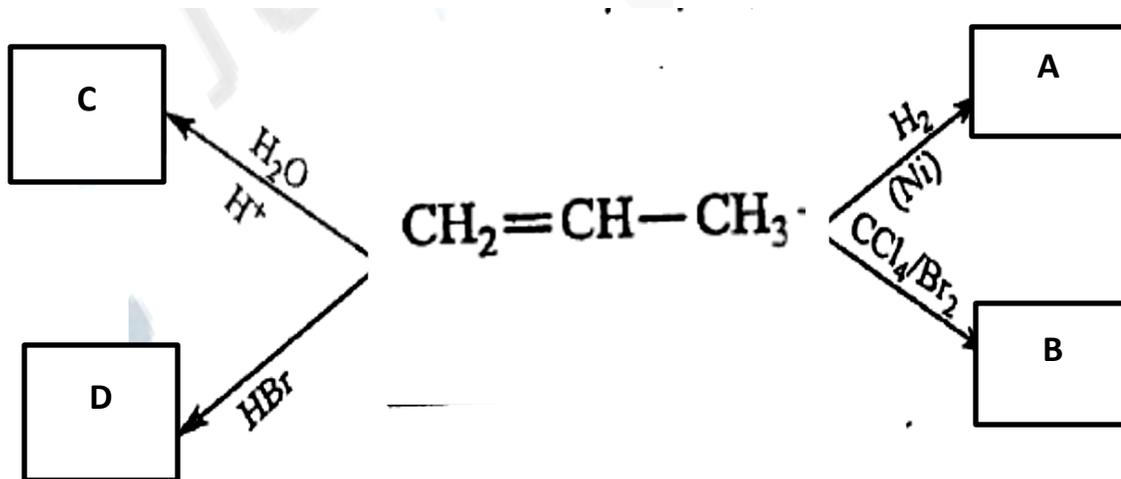
1- عند إضافة الماء (متفاعل قطبي) إلى الألكين نتبع قاعدة ماركوفاييكوف ، حيث تضاف ذرة الهيدروجين القادمة من جزيء الماء إلى ذرة كربون الرابطة الثنائية المرتبطة بأكبر عدد من ذرات الهيدروجين ، بينما تضاف OH إلى ذرة كربون الرابطة الثنائية الأخرى المرتبطة بأقل عدد من ذرات الهيدروجين. (الاضافة على ذرتي كربون متجاورتين) و أن جميع الذرات في المتفاعلات اشتركت في التفاعل، وأن المركب الناتج يحتوي جميع الذرات المتفاعلة .

س) اكتب نواتج التفاعلات الآتية : للتأكد فإن المركب الناتج يكون على صيغة $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$





س) اكتب الصيغ البنائية للمركبات A ,B ,C ,D



ثانياً- تفاعلات الإضافة إلى الألكينات

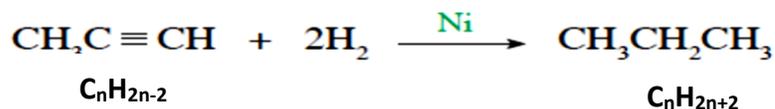
ملاحظات :

تتفاعل الألكينات بالإضافة لوجود الرابطة الثلاثية التي تحتوي على رابطتين ضعيفتين من نوع باي ، حيث تحتاج الرابطة الثلاثية إلى 2 مول من المادة المضافة (المتفاعلة) . (تتكسر كلا الرابطتين من نوع باي)

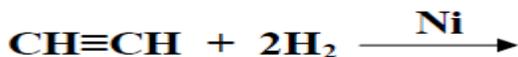
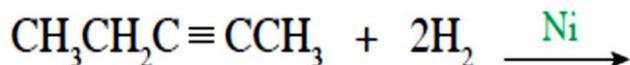
أ- إضافة الهيدروجين إلى الألكينات (إضافة متفاعل غير قطبي)



يتم إضافة كمية وافرة من الهيدروجين إلى الرابطة الثلاثية في الألكين لتحويله إلى ألكان مشبع ، حيث يحتاج التفاعل إلى إضافة 2 مول من الهيدروجين بوجود عامل مساعد مثل البلاتين Pt أو النيكل Ni حيث تتوزع ذرات الهيدروجين الأربعة بالتساوي بين ذرتي كربون الرابطة الثلاثية كما في تفاعل إضافة الهيدروجين إلى البروبين :



ملاحظة : عدد روابط سيجما في المركب الناتج يزيد بمقدار 4 عنها في المتفاعلات .
لاحظ أن جميع الذرات في المتفاعلات اشتركت في التفاعل، وأن المركب الناتج يحتوي جميع الذرات المتفاعلة .
(س) أكمل التفاعلات الآتية :



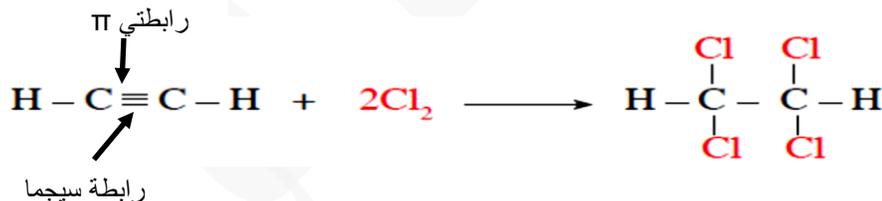
إيثاين

(س) ما الصيغة البنائية للمركب A في التفاعل الآتي :

ب- إضافة الهالوجينات X_2 إلى الألكينات : (الهجنة) (إضافة متفاعل غير قطبي)

حيث يتم إضافة 2 مول من الهالوجين X_2 لذرتي كربون الرابطة الثلاثية ، وينتج عن ذلك كسر رابطتي π وتكون 4 روابط سيجما جديدة في المركب الناتج .

عدد ذرات الكربون في
النواتج هو نفسه في
المتفاعلات



لاحظ أنه في التفاعل السابق نتج هاليد ألكيل يحتوي 4 ذرات من الهالوجين X وتم توزيعها بالتساوي على ذرتي كربون الرابطة الثلاثية .

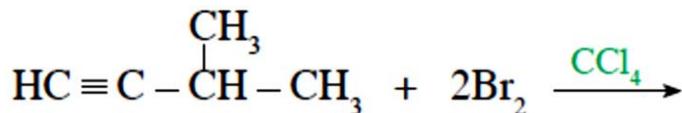
(س) كيف تميز مخبرياً بين الألكينات والألكانات ؟ كيف يتم الكشف عن الألكينات مخبرياً؟

(ج) عن طريق تفاعل إضافة محلول البروم Br_2 المذاب في محلول CCl_4 (رابع كلوريد الكربون) (ذي اللون البني المحمر إلى الألكينات ، فيتفاعل البروم مع الألكينات ، ويختفي اللون البني المحمر . بينما لا يتفاعل البروم معالألكانات ولذلك يستخدم البروم Br_2 المذاب في CCl_4 للتمييز مخبرياً بين الهيدروكربونات المشبعة (الألكانات) وغير

المشبعة (الألكينات) .

لا تنس ذكر التغيرات في اللون في أسئلة التمييز بين الألكينات و الألكانات

س) اكتب نواتج التفاعل الآتي :

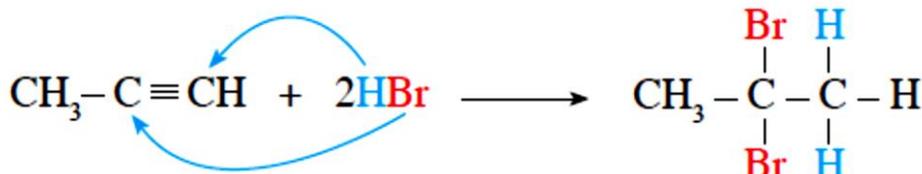


س) كيف تميّز مخبريًا بين البروبان $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ والبروبين $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{CH}$ ؟ وضح إجابتك بمعادلات كيميائية.

ج- إضافة هاليدات الهيدروجين (HX) إلى الألكينات (إضافة متفاعل قطبي)

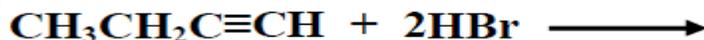


يتم إضافة 2 مول من هاليدات الهيدروجين إلى الألكينات وفق قاعدة ماركوفايوكوف، ففي التفاعل الآتي:



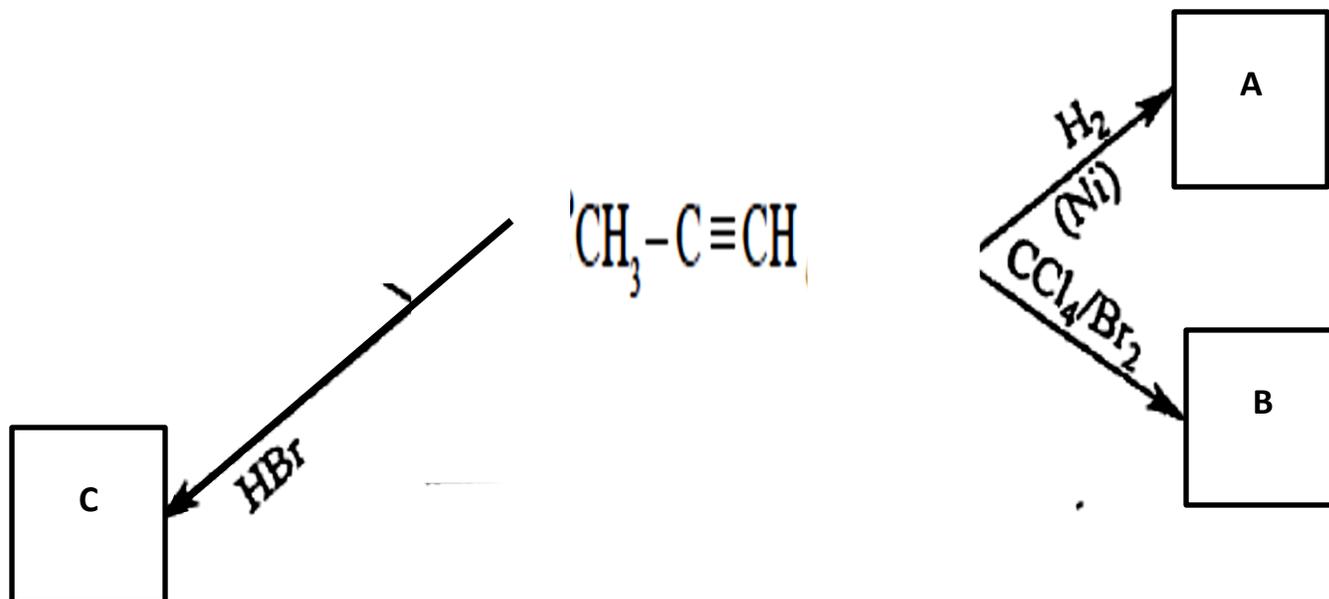
حيث يتم إضافة ذرتي الهيدروجين (القادمتين من هاليد الهيدروجين) إلى ذرة الكربون (المشتركة بالرابطة الثلاثية) التي ترتبط بأكبر عدد من ذرات الهيدروجين.

س) اكتب ناتج التفاعل الآتي:



س) اكتب معادلة كيميائية تمثل تفاعل 2 مول من HI إلى 1-بيوتانين ، $\text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH}_2\text{CH}_3$.

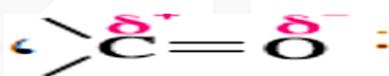
س) اكتب الصيغ البنائية للمركبات A , B , C



ثالثاً: الإضافة إلى الألكينات والكيونات : (الإضافة تتم على مجموعة الكربونيل)

ملاحظات :

- 1- تتميز الألكينات والكيونات باحتوائها على مجموعة الكربونيل القطبية ، التي تحمل فيها ذرة الكربون شحنة جزئية موجبة ، وتحمل ذرة الاكسجين شحنة جزئية سالبة (فسر) بسبب اختلاف الكهرسلبية



- 2- تتفاعل الألكينات والكيونات بالإضافة (فسر) نظراً لوجود الرابطة الثنائية في مجموعة الكربونيل التي تحتوي على رابطة من نوع باي (π) الضعيفة وينتج دائماً من هذه التفاعلات كحول يختلف عدد ذرات الكربون فيه ونوعه (أولي ، ثانوي ، ثالثي) حسب نوع الألكين أو الكيتون المتفاعل .

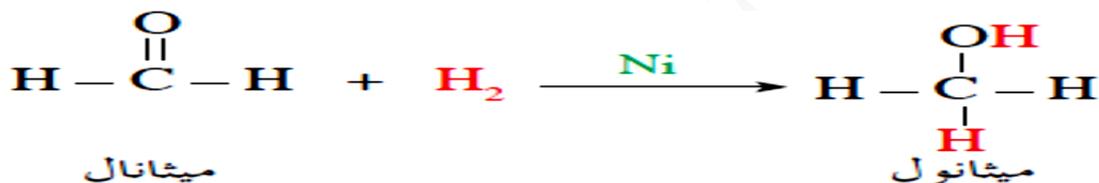
أ- إضافة الهيدروجين : (اختزال)

ألكينات + $\text{H}_2 \xrightarrow{\text{Ni/Pt}}$ كحول أولي (مشبع) (بنفس عدد ذرات الكربون في الألكين)

كيتون + $\xrightarrow{\text{Ni/Pt}} \text{H}_2$ كحول ثانوي (مشبع) بنفس عدد ذرات الكربون في الكيتون

آلية التفاعل : يضاف الهيدروجين بوجود عامل مساعد (Ni , Pt) إلى مجموعة الكربونيل وذلك لاحتوائها الرابطة الثنائية وبطريقة مشابهة لإضافته في الألكينات وينتج عن هذه الإضافة كحولات أولية أو ثانوية.

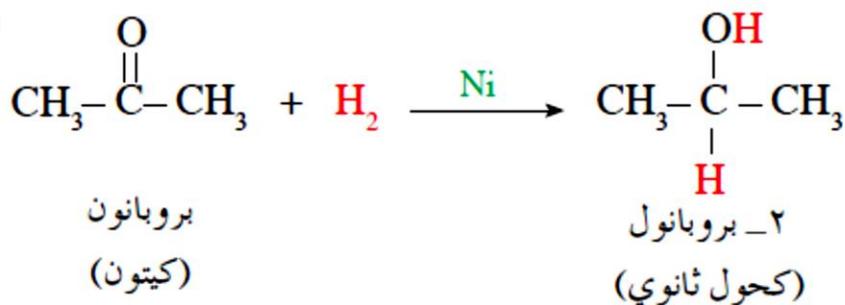
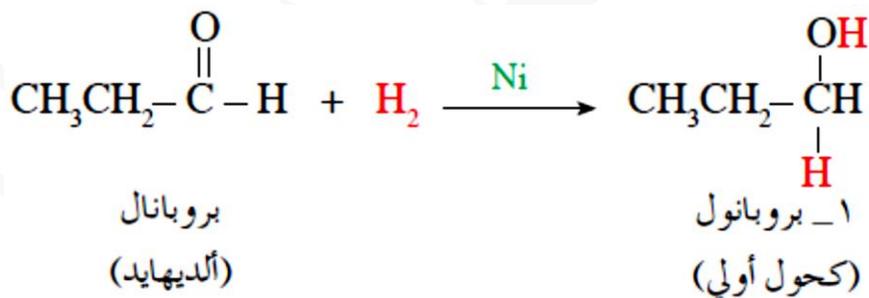
ولتوضيح هذه التفاعلات ادرس الأمثلة الآتية:



ملاحظات:

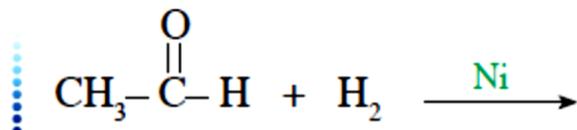
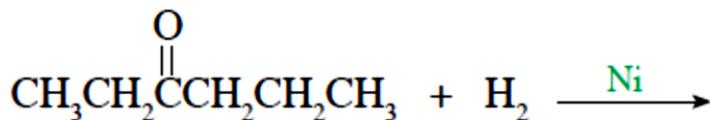
1- تمت الإضافة على مجموعة الكربونيل وتم كسر الرابطة الثنائية التي تحتوي الرابطة من النوع باي الضعيفة حيث ترتبط إحدى ذرات الهيدروجين القادمة من H_2 بذرة الأكسجين وذرة الهيدروجين الأخرى يتم إضافتها على ذرة الكربون في مجموعة الكربونيل.

2- الكحول الأولي الناتج يحتوي على نفس عدد ذرات الكربون في الألددهايد المتفاعل .



لاحظ أن ذرتي الهيدروجين من المادة المضافة يتم إضافتهما على ذرة الكربون في مجموعة الكربونيل . (انتبه)
وأن عدد ذرات الكربون في المتفاعلات هو نفسه في النواتج أي لم يحدث إطالة للسلسلة الكربونية .

س) أكمل التفاعلات الآتية :



ب- إضافة مركب غرينيارد (هام جداً) (إطالة السلسلة الكربونية)

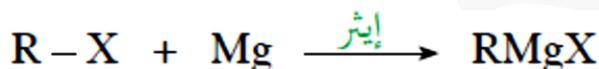
مركب غرينيارد: هو المركب الناتج من تفاعل هاليد الألكيل مع المغنيسيوم بوجود الإيثر الجاف (الخالي من الماء).

مكونات مركب غرينيارد RMgX

1-مجموعة ألكيل R

2-فلز المغنيسيوم

3- هالوجين X

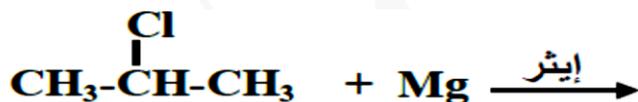
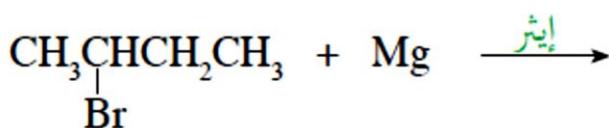
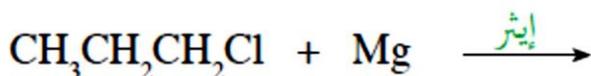


حسب الصيغة العامة :

ومن الأمثلة على مركب غرينيارد ميثيل كلوريد المغنيسيوم حسب المعادلة :



س) أكمل التفاعلات الآتية :



مركب غرينيارد فقط يتفاعل مع الكيتون والألدهيد

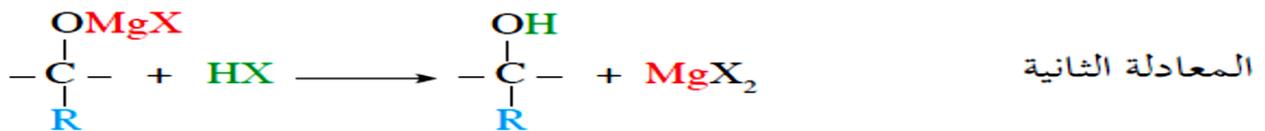
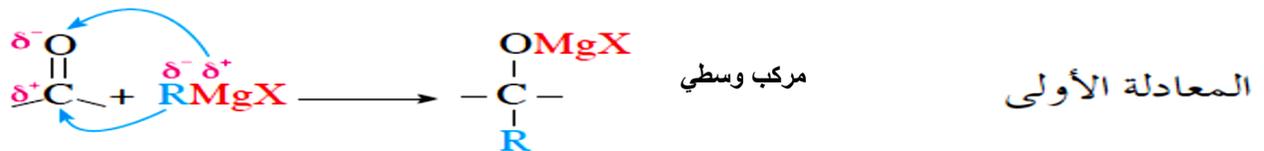
آلية تفاعل مركب غرينيارد مع الألدهيدات والكيتونات :

1- مركب غرينيارد مركب قطبي ، إذ أن هناك فرقاً في الكهروسلبية بين ذرتي المغنيسيوم وذرة الكربون ، فيجعل ذرة المغنيسيوم فيه تحمل شحنة جزئية موجبة ، وذرة الكربون (تمثل R) تحمل شحنة جزئية سالبة .



2- الطرف السالب (R) من مركب غرينيارد يضاف إلى ذرة الكربون الموجبة جزئياً في مجموعة الكربونيل ، وأما الطرف الموجب من مركب غرينارد (MgX) يضاف إلى ذرة الأكسجين (فسر) ليعادل الشحنة الجزئية السالبة المتكونة عليه .

3- ينتج مركب وسطي يتفاعل مع الحمض HX مكوناً كحول يختلف نوعه بناءً على الأليهايد أو الكيتون المتفاعل .
(أي أن ناتج إضافة مركب غرينيارد إلى مركبات الكربونيل هو كحول)

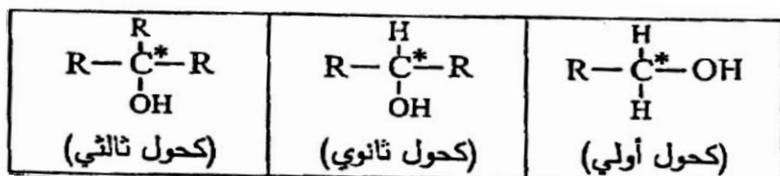


ملاحظات :

- 1- يعد مركب غرينيارد هاماً في تحضير الكحولات المختلفة ، سواء أكانت كحولات أولية أو ثانوية أو ثالثة .
- 2- يختلف صنف الكحول الناتج تبعاً لاختلاف الأليهايد أو الكيتون المستخدم في التفاعل .
- 3- عدد ذرات الكربون في الكحول الناتج يساوي مجموع عدد ذرات الكربون في مركب الكربونيل (الأليهايد أو الكيتون) ومركب غرينيارد. (أي يحدث إطالة للسلسلة الكربونية)

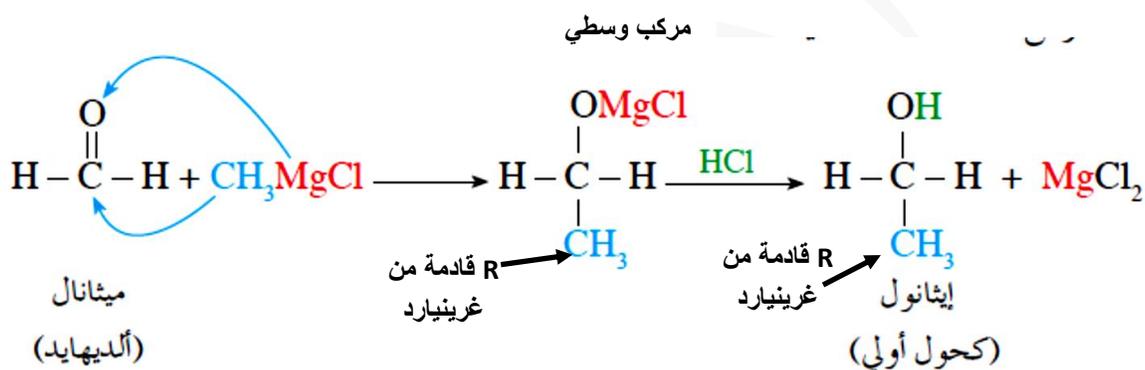
هام جداً: إطالة السلاسل الكربونية. (الإضافة على مجموعة الكربونيل)



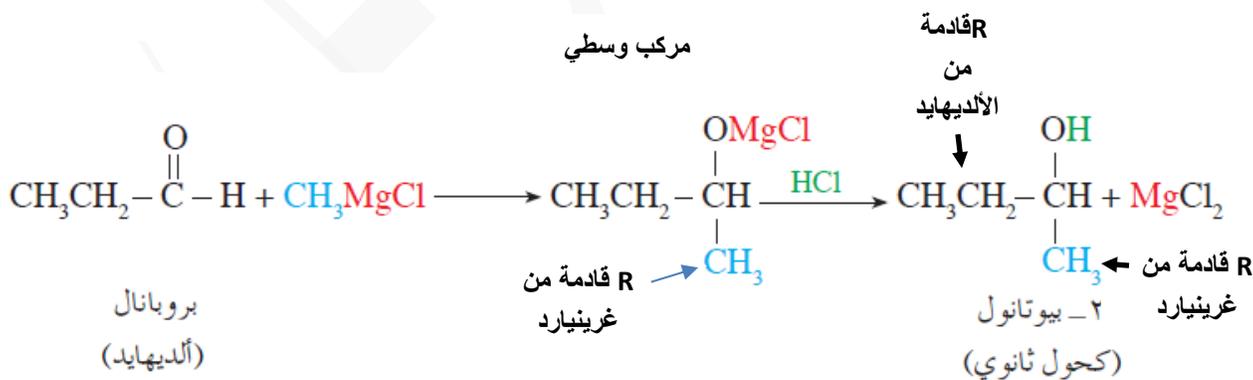


الإضافة تتم على مجموعة الكربونيل.....

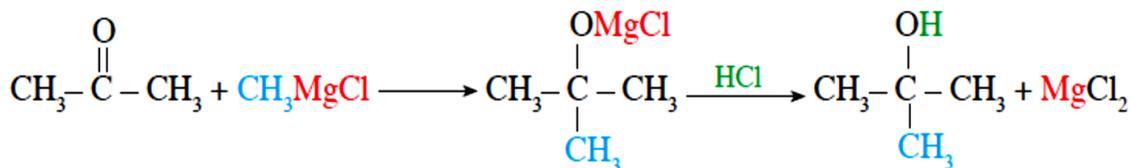
لتوضيح ذلك ادرس التفاعلات الآتية :



لاحظ أن عدد ذرات الكربون في الكحول الأولي يساوي 2 وهو مجموع عدد ذرات الكربون في الميثانال ومركب غرينيارد . (إطالة السلسلة الكربونية)



لاحظ أن عدد ذرات الكربون في الكحول الثانوي يساوي 4 وهو مجموع عدد ذرات الكربون في الأليهايد ومركب غرينيارد (إطالة السلسلة الكربونية)

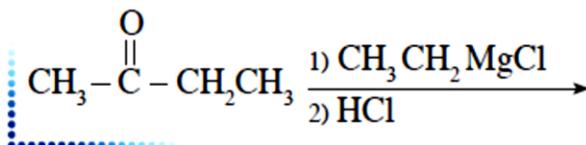
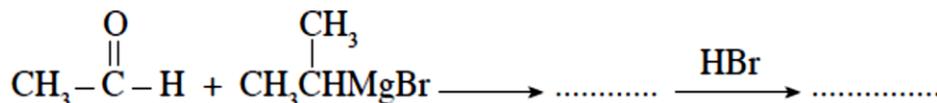


بروبانول
(كيتون)

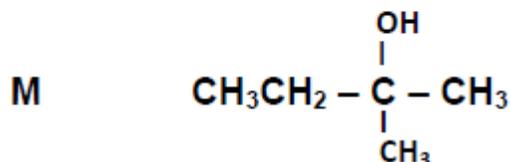
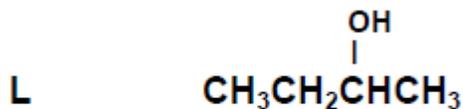
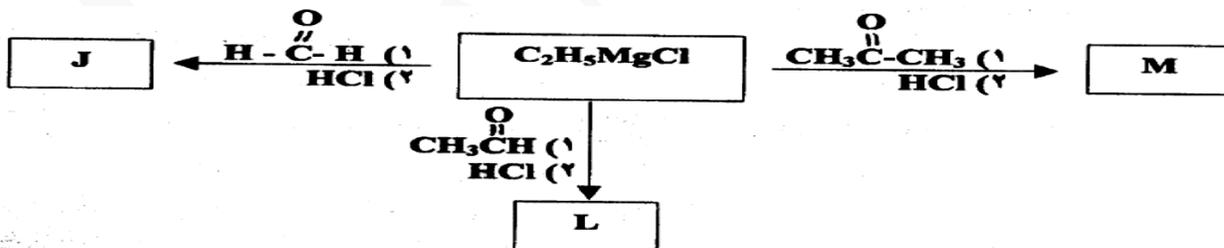
٢-ميثيل-٢-بروبانول
(كحول ثالثي)

لاحظ أن عدد ذرات الكربون في الكحول الثالثي يساوي 4 وهو مجموع عدد ذرات الكربون في الكيتون ومركب غرينيارد (إطالة السلسلة الكربونية).

(س) أكمل التفاعلات الآتية :



(س) وزاري 2008 : اكتب الصيغ البنائية للمركبات J , M , L في المخطط الآتي :



(س) عند إضافة ميثيل كلوريد المغنيسيوم إلى الإيثانال ثم إضافة HCl بعد ذلك ينتج :
 (أ) كحول أولي (ب) كحول ثانوي (ج) كحول ثالثي (د) (أ + ب) معاً
 (س) عند تفاعل CH₃CHO مع CH₃MgCl ثم إضافة HCl ينتج :

(أ) 1- بروبانول (ب) 2- بروبانول (ج) بروبانال (د) بروبانول
 (س) العامل المساعد المستخدم في تفاعل الألكينات مع الماء هو :

أ- Ni ب- Pt ج- H₂SO₄ د- KOH

(س) المركب الناتج من تفاعل الألكينات مع 2 مول من الهيدروجين بوجود النيكل هو :

أ- الكحول ب- الألكين ج- الألكان د- الألددهايد

(س) المركب العضوي الذي يتفاعل مع مركب غرينارد هو :

أ- CH₂=CHCH₂CH₃ ب- CH₄ ج- CH₂O د- CH₃CH₂OH

(س) في التفاعل الآتي :

$$\text{HCHO} \xrightarrow[\text{HCl}]{\text{A}} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$$
 فإن صيغة المركب A :
 أ- CH₃OH ب- CH₃Cl ج- CH₃MgCl د- CH₃CH₂MgCl

ثانياً : تفاعلات الحذف

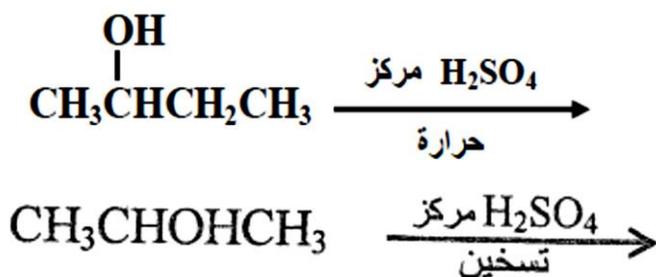
هو تفاعل يحدث فيه حذف جزئي ماء من الكحول أو جزئي حمض HX من هاليد الألكيل ، لتكوين هيدروكربون غير مشبع كالألكين ويتم الحذف من ذرتي كربون متجاورتين.
 ملاحظات هامة :

- 1- تتم تفاعلات الحذف في المركبات المشبعة كالكحول وهاليدات الألكيل الثانوية والثالثية فقط لتكوين مركب غير مشبع .
- 2- دائماً في تفاعلات الحذف المركب الناتج هو ألكين (غير مشبع) (سؤال اختيار من متعدد)
- 3- يلزم التسخين في تفاعلات الحذف

أ- حذف جزئي الماء من الكحولات

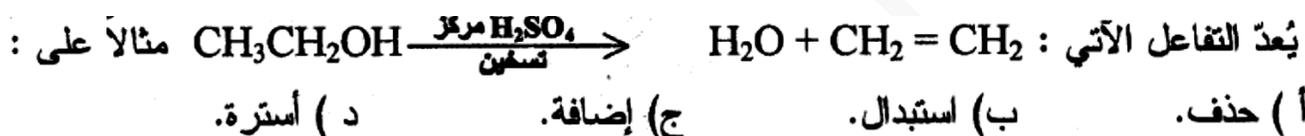
ملاحظات :

- 1- جميع أنواع الكحولات تتفاعل بالحذف سواء أكانت أحادية أو ثانوية أو ثالثية لإنتاج ألكين متساو في عدد ذرات الكربون، ويقل بذرتي هيدروجين عن الكحول المتفاعل.



ملاحظات :

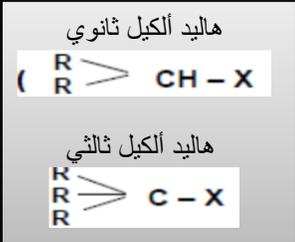
- 1- لا يمكن حذف الماء من الميثانول . (هام جدا)
- 2- غالباً يتم حذف الهيدروجين من ذرة الكربون الأقل في عدد ذرات الهيدروجين (عكس قاعدة ماركوفنيكوف)



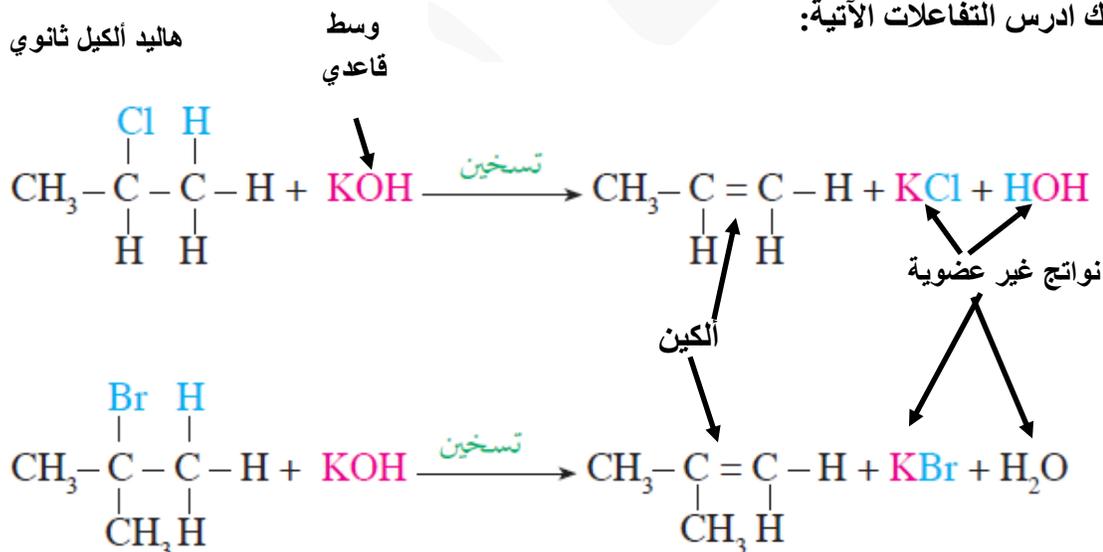
ب- حذف HX من هاليدات الألكيل الثانوية والثالثية

آلية التفاعل : هاليد الكيل (3⁰/2⁰) + KOH ← ألكين + ماء + KX (ملح)

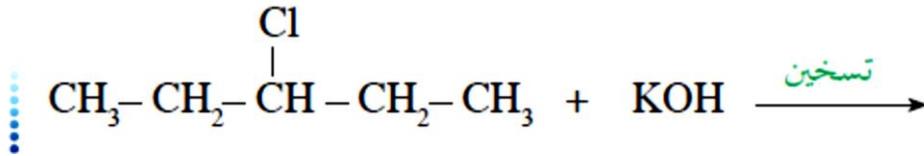
يتم حذف جزيء HX من ذرتي كربون متجاورتين في وسط قاعدي مع التسخين لتكوين الألكين .



ولتوضيح ذلك ادرس التفاعلات الآتية :



(س) أكمل التفاعلات الآتية :



غالباً يتم حذف الهيدروجين من ذرة الكربون الأقل في عدد ذرات الهيدروجين (عكس قاعدة ماركونيكوف) دائماً تفاعلات هاليدات الألكيل تتم في وسط قاعدي بغض النظر عن نوعه.

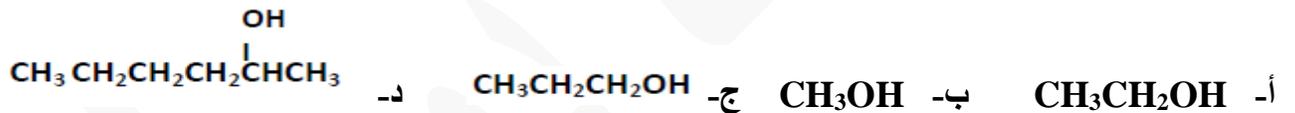
تذكر : المواد غير العضوية المستخدمة في الحذف هي H_2SO_4 مركز مع التسخين (لحذف الماء من الكحول) و

نستخدم قاعدة قوية (KOH) بوجود الحرارة لحذف الملح والماء من هاليدات الألكيل الثانوية والثالثية .

(س) المركب العضوي الناتج من تفاعلات الحذف :

أ- كحول ب- ألكان ج- ألكين د- ألكاين

(س) المركب العضوي الذي لا يتفاعل بالحذف هو :



(س) الصيغة العامة للمركب الذي لا يتفاعل بالحذف هي :



ثالثاً: تفاعلات الاستبدال:

هو تفاعل يتم فيه استبدال ذرة (أو مجموعة ذرات) بذرة (أو مجموعة ذرات) في مركب ما.

ملاحظات :

1- تعد تفاعلات الاستبدال من التفاعلات الهامة والشائعة لاستخداماتها الواسعة في تحضير المركبات العضوية .

2- تستبدل إحدى الذرات أو المجموعات بذرة أو مجموعة أخرى من مركب آخر .

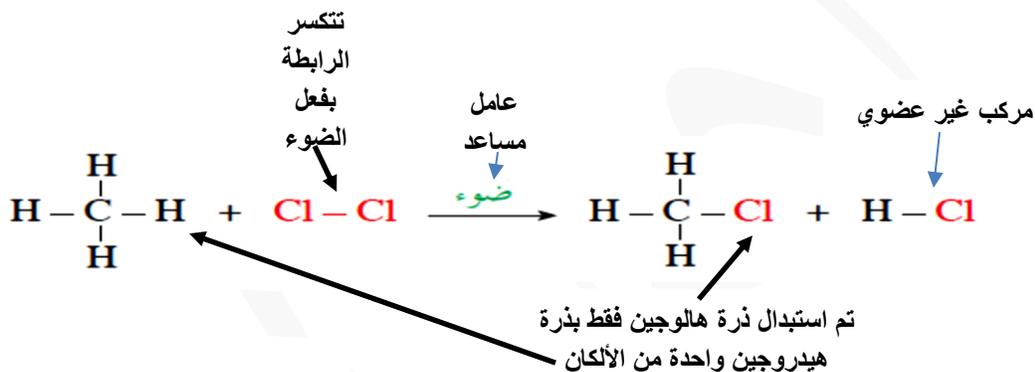
3- المركبات العضوية التي تتفاعل بالاستبدال : الألكانات والكحولات بجميع أصنافها وهاليدات الألكيل الأولية والحموض الكربوكسيلية.

أ- الاستبدال في الألكانات (الهالجنة) (وهو النفاعل الوحيد للألكانات في الكتاب المدرسي). (استبدال ذرة بذرة) تعد تفاعلات الألكانات قليلة (فسر) لأن الألكانات تكون جميع روابطها من نوع سيجما القوية ولذلك تعد أكثر ثباتا واستقرارا .

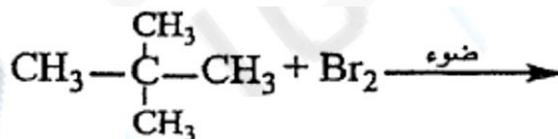
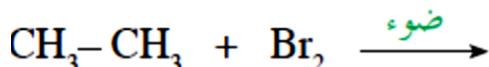
آلية التفاعل : ألكان + X_2 $\xrightarrow{\text{ضوء}}$ هاليد ألكيل + HX (حمض)

- 1- تتفاعل الألكانات مع الهالوجينات (X_2) بوجود الضوء أو (الحرارة) (فسر) لأنه يعمل على كسر الرابطة بين ذرتي الهالوجين في المواد المتفاعلة (الأضعف). (سؤال فسر ، أو اختيار من متعدد)
- 2- تحل (تستبدل) إحدى ذرتي الهالوجين محل ذرة الهيدروجين وينتج هاليد الألكيل .
- 3- قد تستمر عملية استبدال ذرات الهيدروجين في الألكان تبعاً لكمية الهالوجين المتوفرة وظروف التفاعل وعليه فإن التفاعل قد يؤدي لانتاج مركبات تحتوي ذرة هالوجين واحدة (استبدال إحداني) أو ذرتي هالوجين (استبدال ثنائي). (في الكتاب المدرسي فقط الاستبدال الأحادي هو المطلوب)

ولتوضيح ذلك ادرس التفاعل الآتي :



(س) أكمل التفاعلات الآتية :



(س) لا تتفاعل الألكانات بالإضافة ، فسر ذلك .

(ج) بسبب عدم احتوائها على روابط من نوع باي الضعيفة سهلة الكسر ، حيث ان جميع الروابط فيها من النوع سيجما (تساهمية أحادية).

(س) أحد المركبات الآتية لا يتفاعل تفاعل إضافة :



أ في تفاعل الإيثان (C_2H_6) مع Cl_2 بوجود حرارة فإن هذه الحرارة تؤدي إلى كسر الرابطة :

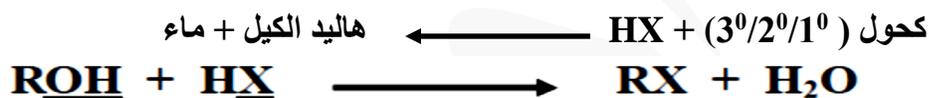


ب- الاستبدال في الكحولات: (استبدال ذرة بمجموعة)

ملاحظات :

1- تتفاعل جميع أصناف الكحولات الأولية والثانوية والثالثية مع هاليد الهيدروجين HX بالاستبدال .

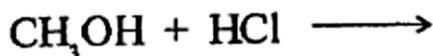
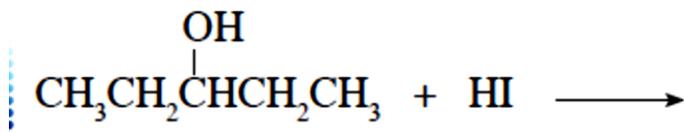
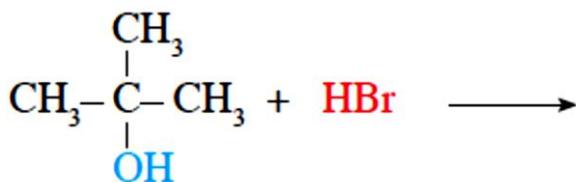
2- تستبدل ذرة X من هاليد الهيدروجين HX محل مجموعة OH من الكحول لإنتاج هاليد الألكيل .



ولتوضيح ذلك ادرس التفاعل الآتي :

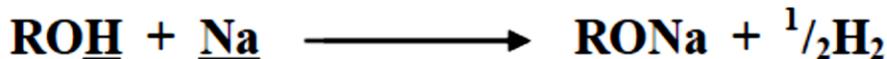


(س) أكمل التفاعلات الآتية :



** تفاعلات الاستبدال في الكحولات مع الفلزات النشطة كالصوديوم Na . (يستخدم لتمييز الكحولات مخبرياً)

تتفاعل الكحولات مع الفلزات النشطة كالصوديوم والبوتاسيوم ، حيث تحل ذرة الصوديوم محل ذرة الهيدروجين في الكحول لانتاج $RONa$ وهو مركب أيوني قد يتفكك إلى Na^+ و RO^- (الذي يستخدم في تحضير الإيثر) ، حسب المعادلة :

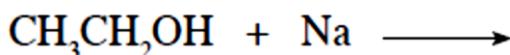


فقط الكحولات بجميع
أنصافها تتفاعل مع
الفلزات النشطة

لاحظ أن الغاز المتصاعد من التفاعل هو غاز الهيدروجين . (في أسئلة التمييز يجب ذكر تصاعد غاز الهيدروجين)



(س) أكمل التفاعل الآتي : (وزاري)



' - عند تفاعل CH_3OH مع فلز الصوديوم Na يتصاعد غاز :
أ (H_2) ب (CO_2) ج (CO) د (H_2)

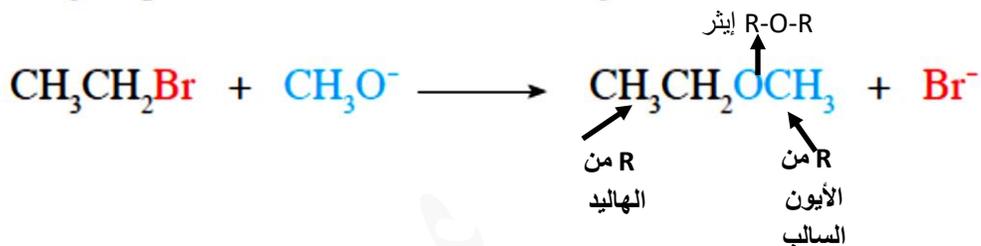
(س) وزاري 2019 : اكتب معادلات كيميائية تميز فيها مخبرياً بين CH_3OCH_3 و CH_3CH_2OH .

$R-CH_2-X$ هاليد الألكيل الأولي

ج- الاستبدال في هاليد الألكيل الأولي :

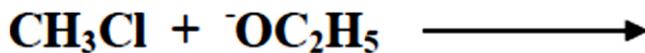
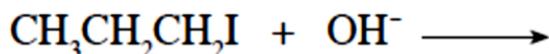
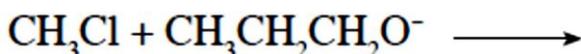
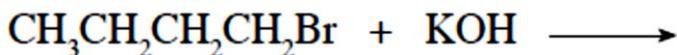
ملاحظات :

- 1- تتفاعل هاليدات الألكيل الأولية بالاستبدال مع قاعدة قوية مثل KOH أو الأيونات السالبة مثل RO^- التي تعتبر قواعد قوية نسبياً لأن مصدرها الحموض الضعيفة .
- 2- عند تفاعل هاليد ألكيل أولي مع قاعدة قوية مثل KOH ينتج كحول أولي ، حيث تستبدل مجموعة OH (من القاعدة القوية) محل ذرة هالوجين . (استبدال ذرة بمجموعة)
- 3- عند تفاعل هاليد الألكيل الأولي مع RO^- ينتج الإيثر وتتم إطالة السلسلة الكربونية ، حيث تستبدل مجموعة RO^- محل ذرة الهالوجين (استبدال ذرة بمجموعة)
- 4- ينتج الأيون RO^- نتيجة تفكك $RONa$ الناتج عن تفاعل الكحول مع الفلزات النشطة كالصوديوم. ولتوضيح ذلك ادرس التفاعلات الآتية :



لاحظ أن عدد ذرات الكربون في الإيثر الناتج يساوي عدد ذرات الكربون في هاليد الألكيل الأولي وعدد ذرات الكربون في RO^- (حدث إطالة للسلسلة الكربونية).

(س) أكمل التفاعلات الآتية :



وزاريات

(س) وزاري (أسئلة تمييز بين المركبات العضوية)

لديك المواد الآتية (محلول البروم الأحمر ، Na ، KOH) استخدم ما يلزم منها للتمييز مخبرياً بين المركبين العضويين (بروبان ، كلوروبروبان) دون استخدام المعادلات .

(ج) يتفاعل كلوروبروبان مع KOH، لينتج 1- بروبانول الذي بدوره يتفاعل مع فلز الصوديوم ويتصاعد غاز الهيدروجين ، بينما لا يتفاعل البروبان مع الصوديوم . (فكر في طريقة أخرى)

(س) وزاري 2008

كيف تميز بين 1- كلوروبروبان و 2- كلوروبروبان ، وضح ذلك باستخدام المعادلات الكيميائية .

مساعدة : اعتمد في الحل على تصنيف هاليد الألكيل .

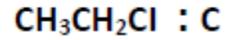
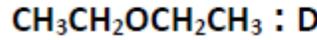
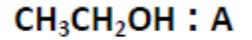
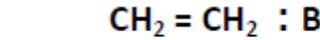
(س) كيف تميز مخبرياً بين الأيثان والأيثانول ، وضح ذلك باستخدام معادلات كيميائية .
مساعدة : تذكر أن الكحول يتم تمييزها عن المركبات العضوية الأخرى بتفاعلها مع الفلزات النشطة كالصوديوم ويتصاعد غاز الهيدروجين.

(س) وزاري 2015

إذا علمت أن الرموز A , B , C , D تمثل مركبات عضوية ، حيث أن المركب A يتكون من ذرتي كربون ، وعند تسخينه مع H_2SO_4 المركز ينتج المركب B الذي يزيل لون محلول البروم ، ويتفاعل A مع HCl لينتج C ، أما عند تفاعل A ، مع فلز الصوديوم فينتج مركب أيوني ليتفاعل بدوره مع C لينتج D .

1- ما الصيغة البنائية لكل من المركبات العضوية A , B , C , D ؟

2- ما نوع التفاعل الذي يحول A إلى C ؟ استبدال



د- الاستبدال في الحموض الكربوكسيلية .

ملاحظات :

1- تتفاعل الحموض الكربوكسيلية مع الكحول (بجميع أصنافها) بوجود حمض قوي مثل H_2SO_4 الذي

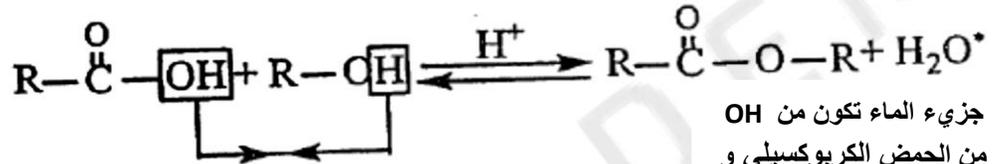
يعمل كعامل مساعد لانتاج الاستر .

2- يعد هذا التفاعل مثلاً على تفاعلات الاستبدال (فسر) لأن مجموعة RO في الكحول تحل محل مجموعة

OH في الحمض الكربوكسيلي ويسمى هذا التفاعل تفاعل الأسترة .

(س) ما المقصود بتفاعل الأسترة ؟ اكتب الصيغة العامة لهذا التفاعل .

(ج) هو تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع الكحول (أولي / ثانوي / ثالثي) بوجود حمض قوي لانتاج الاستر .



جزء الماء تكون من OH
من الحمض الكربوكسيلي و
من الكحول

لا

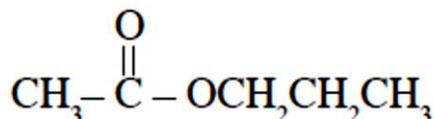
3- يتكون الاستر من شقين : شبة ، آتم، من الحمض الكربوكسيلي وشق آتي من الكحول .



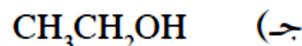
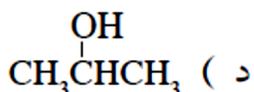
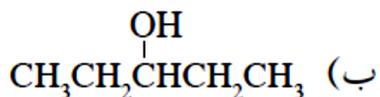
تسخين



س) حدد الشق الآتي من الحمض والشق الآتي من الكحول في الاستر الآتي ثم حدد الحمض والكحول المشتق منه الاستر.

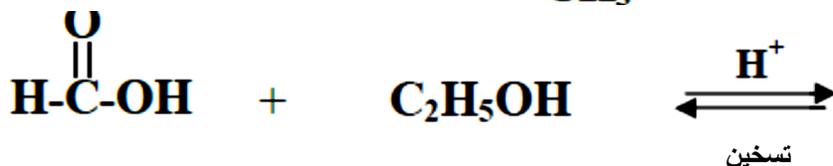
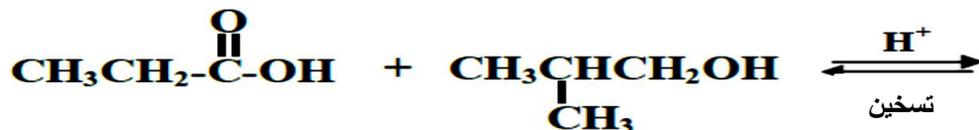
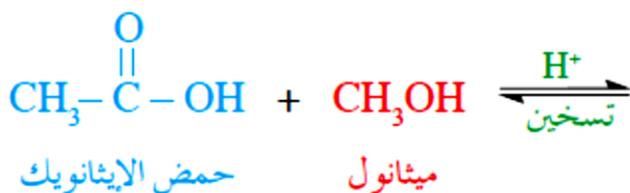


الكحول الذي شارك في تكوين الإستر الآتي $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$ هو:



س) أكمل التفاعلات الآتية :

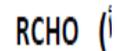
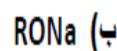
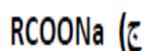
لاحظ أنه في تفاعلات الأسترة يحدث إطالة للسلسلة الكربونية



اكتب معادلة تفكك إيثيل بروبانوات $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$ بالتسخين مع محلول NaOH

المركب العضوي الذي ينتج عند تفاعله مع NaOH بوجود التسخين مركبين عضويين آخرين هو استر المركبين العضويين الناتجين من تفاعل الاستر مع NaOH بوجود الحرارة هما الكحول وملح الحمض الكربوكسيلي

الصيغة العامة للصابون هي :



1- اعتماداً على الجدول الآتي أجب عن الأسئلة التي تليه :

$\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3$ (٣) OH	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{H} \end{array}$ (٢)	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ (١)
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 - \text{C} - \text{OCH}_3 \end{array}$ (٦)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{Cl} \end{array}$ (٥)	$\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$ (٤)

(٨ علامات)

أولاً : اكتب صيغة المركب العضوي الرئيس الذي ينتج من :

أ) تسخين المركب رقم (٥) مع KOH .

ب) تفاعل المركب رقم (٣) مع H_2SO_4 المركز الساخن.

ج) إضافة (٢) مول من HCl إلى المركب رقم (٤).

د) تسخين المركب رقم (٦) بوجود محلول NaOH .

2- مركب عضوي A مكون من 3 ذرات كربون ، لدى تسخينه مع محلول KOH ينتج المركبين B و C وعند تسخين المركب C بوجود H_2SO_4 المركز ينتج المركب العضوي D. (هام جداً)

ما الصيغة البنائية لكل من A , B , C , D ؟

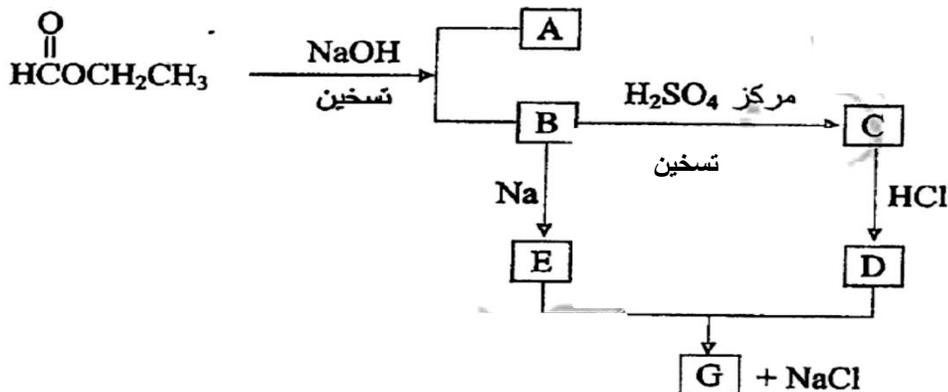


في هذا السؤال لا يمكن أن يكون A يملك الصيغة $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$

لان الكحول الذي سيكون مشتق من الاستر السابق هو CH_3OH الذي لا يتفاعل بالحذف .

(١٢ علامة)

3- ادرس المخطط السهمي الآتي :



ما الصيغة البنائية لكل من المركبات العضوية (A, B, C, D, E, G) ؟

4- ادرس المعلومات الآتية عن المركبات العضوية ذات الرموز A, B, C, D, E (٥ علامات)

- يتكوّن A من ثلاث ذرات كربون ولدى تسخينه مع محلول NaOH ينتج المركبين B و C
- يتفاعل B مع Na فينتج D
- يتفاعل B مع HCl فينتج E
- يتفاعل D مع E فينتج CH_3OCH_3

اكتب الصيغة البنائية لكل من المركبات العضوية المشار إليها بالرموز A, B, C, D, E

4- تفاعلات التأكسد والاختزال في المركبات العضوية:

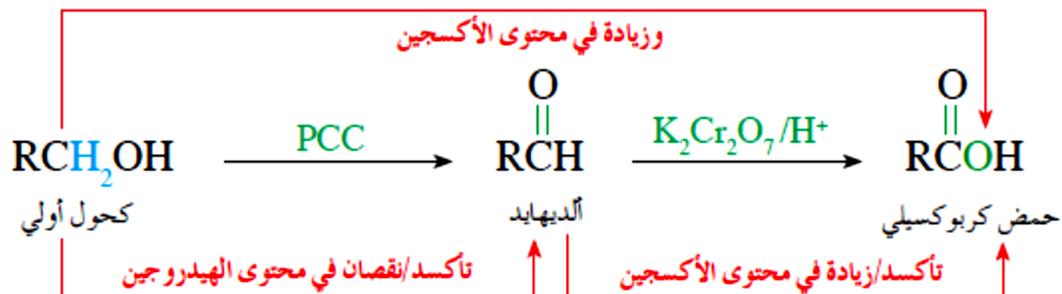
(س) ما المقصود بعملية التأكسد في المركبات العضوية ؟

(ج) عملية زيادة محتوى الأكسجين O في المركب أو نقصان محتوى الهيدروجين H منه .

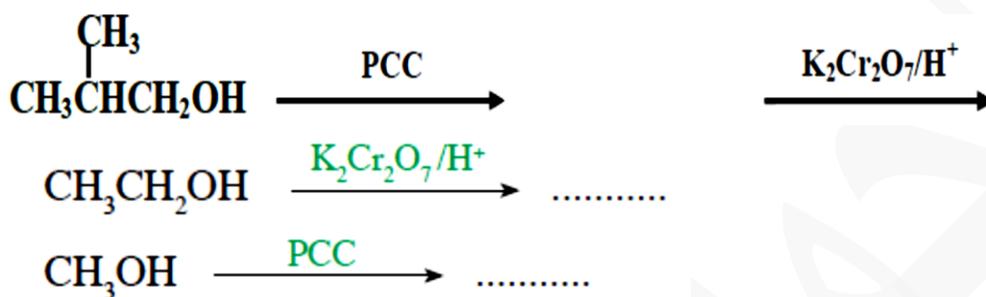
(س) ما المقصود بعملية الاختزال في المركبات العضوية ؟

(ج) عملية زيادة محتوى الهيدروجين H في المركب أو نقصان محتوى الأكسجين O منه .

تأكسد باستخدام $(K_2Cr_2O_7/H^+)$ / نقصان في محتوى الهيدروجين



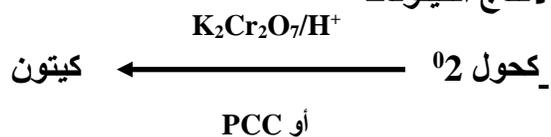
(س) أكمل التفاعلات الآتية :



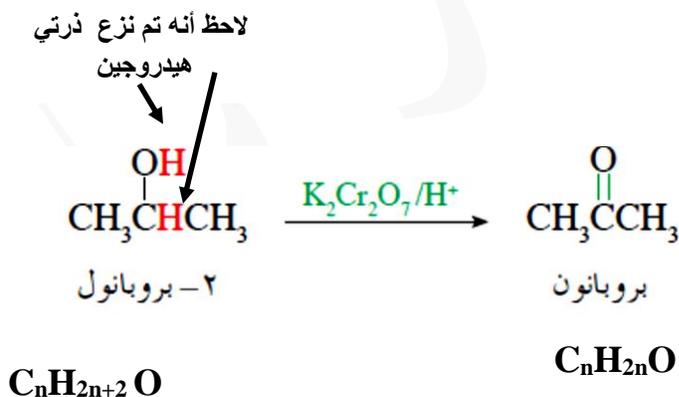
2- أكسدة الكحولات الثانوية:

تتأكسد الكحولات الثانوية باستخدام دايكرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ في وسط حمضي ، أو استخدام PCC لانتاج الكيتونات

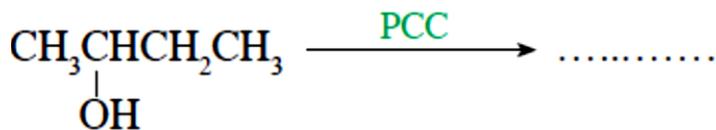
أصل الكيتون كحول ثانوي



ولتوضيح ذلك ادرس المثال الآتي :



(س) أكمل التفاعل الآتي :

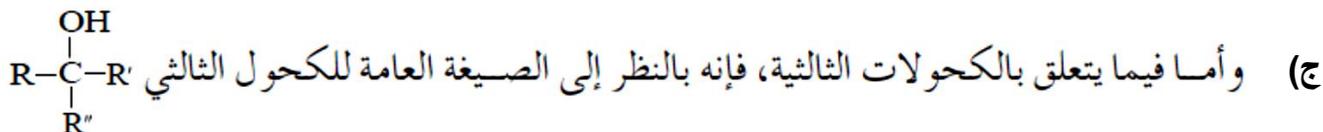


ملاحظات جداً هامة :

1- المركبات العضوية الآتية (حمض كربوكسيلي ، الكيتون ، الكحول الثالثي) لا تتأكسد.



(س) لا يتأكسد الكحول الثالثي ، فسر ذلك. (وزاري)

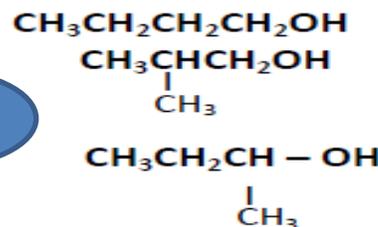
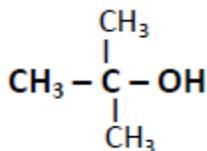
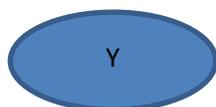


نلاحظ أن ذرة الكربون C المرتبطة بالمجموعة الوظيفية OH ترتبط بثلاث مجموعات ألكيل، وهذا يجعلها غير قادرة على فقد ذرة هيدروجين، والتأكسد عند الظروف نفسها.

(س) المركب الذي يعطي كيتوناً عند أكسدته بمحلول $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ المحمض هو :: X ، Y مركبان كحوليان لهما نفس الصيغة الجزيئية $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ ، يتأكسد بدايكرومات البوتاسيوم المحمضة بينما Y لا

يتأكسد

اكتب الصيغة البنائية لكل من المركبين (Y ، X) .



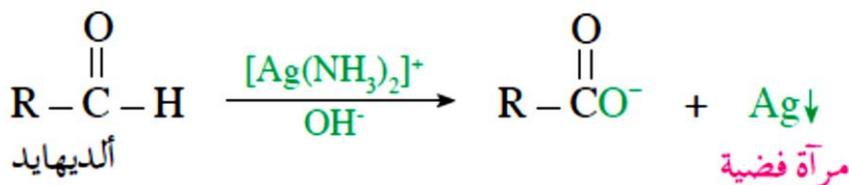
ملاحظات هامة :

- 1- تم الاستفادة من أن الكيتونات لا تتأكسد بوجود العوامل المؤكسدة في التمييز بينها وبين الألددهيدات.
- 2- تتم عملية التمييز مخبرياً بين الألددهيدات والكيتون باستخدام عامل مؤكسد مناسب ومن أشهر هذه العوامل المؤكسدة محلول تولنز $[Ag(NH_3)_2]^+$ المكون من محلول نترات الفضة والأمونيا. (وزاري 2018)
- 3- عند تسخين مزيج من مركب الألددهيات مع محلول تولنز في وسط قاعدي في أنبوب اختبار تترسب الفضة على جدار الأنبوب مكونة مرآة فضية
- 4- لا تتأكسد الكيتونات مع محلول تولنز .

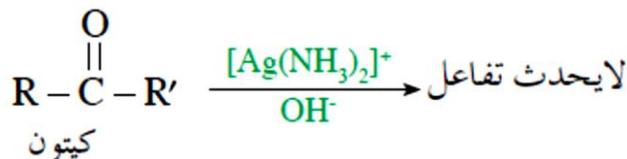
تذكر أن مجموعة الكربونيل في الكيتون وسطية لذلك لا تتأكسد

والصيغ العامة الآتية تمثل الملاحظات 3 و 4:

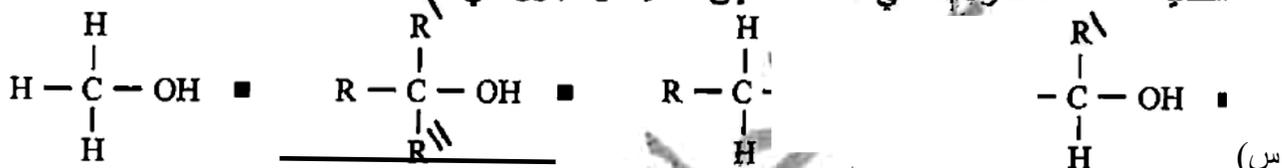
لاحظ أن التفاعل
يتم في وسط
قاعدي



يجب ذكر
تكون المرآة
الفضية أو
ترسب الفضة



الصيغة العامة للكحوليات التي لا تتأكسد إلى ألدهيد أو كيتون هي:



العوامل المؤكسدة للمركبات العضوية هي :

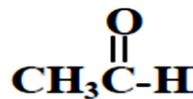
- 1- محلول تولنز ويستخدم للتمييز بين الألددهيدات والكيتون . 2- PCC عامل مؤكسد ضعيف فقط يتفاعل مع الكحول الأولي والكحول الثانوي
- 3- $K_2Cr_2O_7/H^+$ عامل مؤكسد قوي يتفاعل مع الكحول الأولي والثانوي والألددهيات

■ كيف نميز مخبرياً بين بروبانال CH_3CH_2CHO وبروبانون CH_3COCH_3 ؟ وضح إجابتك بمعادلات.

(س) وزاري 2018

- يتم الكشف مخبرياً عن البروبانال $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ باستخدام محلول تولينز:
- 1- ما المواد التي يتكوّن منها محلول تولينز؟
 - 2- اكتب معادلة كيميائية تُبيّن التفاعل الحادث.

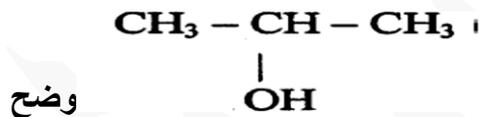
(س) وزاري 2017

اكتب التفاعل الحاصل ومحلول تولنز $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ مع

(س) الكتاب المدرسي صفحة 172

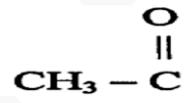
مركب عضوي A صيغته الجزيئية $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ ، عند أكسدته باستخدام PCC، نتج المركب العضوي B الذي صيغته الجزيئية $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$ ، والذي لا يتفاعل مع محلول تولينز، ما الصيغة البنائية لكل من A و B؟

(س) وزاري 2009



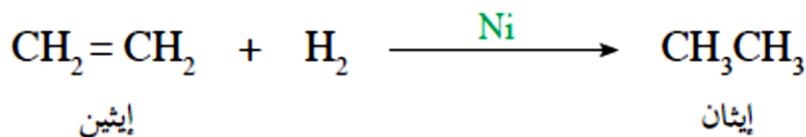
وضح

و

كيف يمكنك التمييز مخبرياً بين $\text{CH}_3 - \text{C} - \text{H}$ باستخدام المعادلات.

(ج) اختزال الألكين والألكاين :

تعد تفاعلات إضافة الهيدروجين في الألكينات والألكاينات بوجود عامل مساعد مثل النيكل مثلاً على تفاعلات الاختزال ومن خلال المعادلة :

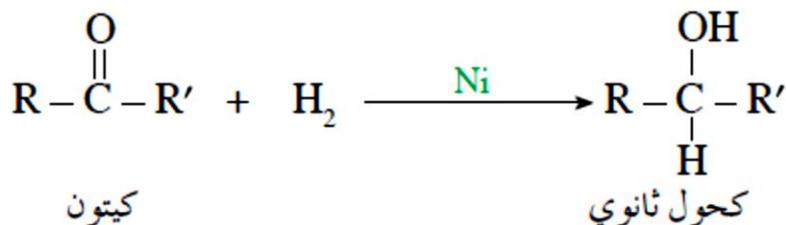
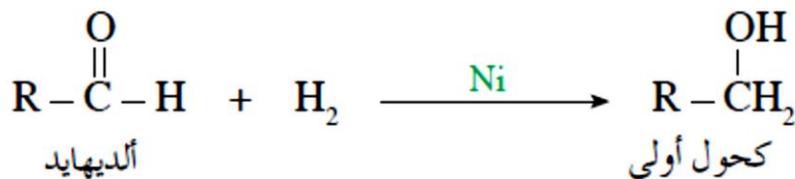


لاحظ أن محتوى الهيدروجين قد ازداد حيث كان عدد الذرات في الإيثين يساوي 4 وأصبح 6 في الإيثان (اختزال)

** Ni عامل مساعد بينما H_2 عامل مختزل.

(د) اختزال مركبات الكربونيل (الألددهايد والكيتون) (تمت دراسته في تفاعلات الاضافة)

يتم اختزال مركبات الكربونيل باضافة الهيدروجين H_2 لها بوجود عامل مساعد مثل النيكل Ni حسب الصيغ العامة الآتية :

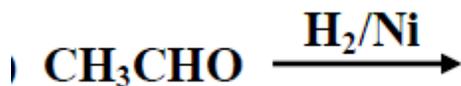
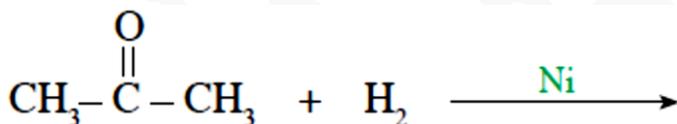


لاحظ أن محتوى الكحول الناتج من الهيدروجين قد ازداد.

ملاحظات هامة :

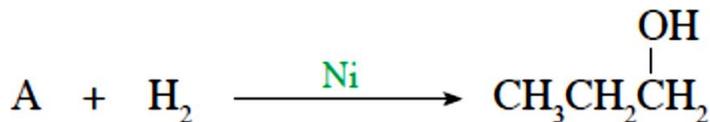
تفاعلات الاختزال دائماً تتم بتفاعلات الهيدروجين H_2 مع الهيدروكربونات غير المشبعة ومركبات الكربونيل (الألددهايد والكيتون) بوجود عامل مساعد كالنيكل Ni.

(س) أكمل التفاعل الآتي :



(س)

ما الصيغة البنائية للمركب العضوي A في التفاعل الآتي؟



(س) التفاعل الذي يحول البروبانول إلى 2 - بروبانول هو تفاعل :

(أ) حذف (ب) استبدال (ج) تأكسد (د) اختزال

المركب الناتج عند اختزال البروبانول :
أ. حمض بروبانويك ب. 1- بروبانول ج. 2- بروبانول د. بروبانول

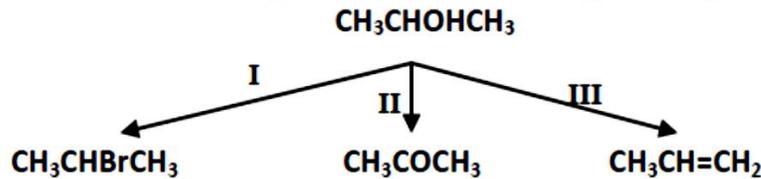
(س) نوع التفاعل الذي يحول CH_2O إلى CH_3OH يسمى تفاعل :

تأكسد ■ حذف ■ اختزال ■ استبدال ■

(س) تحت حاجة علمية تحضير الكيتون من الكحول إلى :

إضافة H_2 ■ استخدام Ni ■
استخدام $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7/\text{H}^+$ ■ تسخين بوسط حمضي ■

:: المخطط الآتي يشير الى ثلاثة انواع من تفاعلات المركب العضوي ٢ - بروبانول . (٦ علامات)



- ١- ما نوع كل من التفاعلين (I ، III) ؟
- ٢- اكتب الصيغة الجزيئية للمادة الكيميائية التي تتفاعل مع ٢ - بروبانول لتعطي النواتج في كل من التفاعلين (II ، III)
- ٣- حدد الظروف المناسبة لحدوث كل من التفاعلين (II ، III) .

١- التفاعل I : استبدال

التفاعل III : حذف

٢- التفاعل II : $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

التفاعل III : H_2SO_4

٣- وجود حمض أو H^+ (في التفاعل II

تسخين / ساخن (في التفاعل III)

(س) كيف تميز مخبرياً بين 1- بروبانول و 2- بروبانول دون استخدام المعادلات.

(ج) 1- بروبانول كحول أولي يتأكسد بواسطة داكرومات البوتاسيوم في وسط حمضي ليعطي البروبانال الذي بدوره يتفاعل مع محلول تولنز في وسط قاعدي مع التسخين لترسيب الفضة وتكوين المرآة الفضية ، بينما

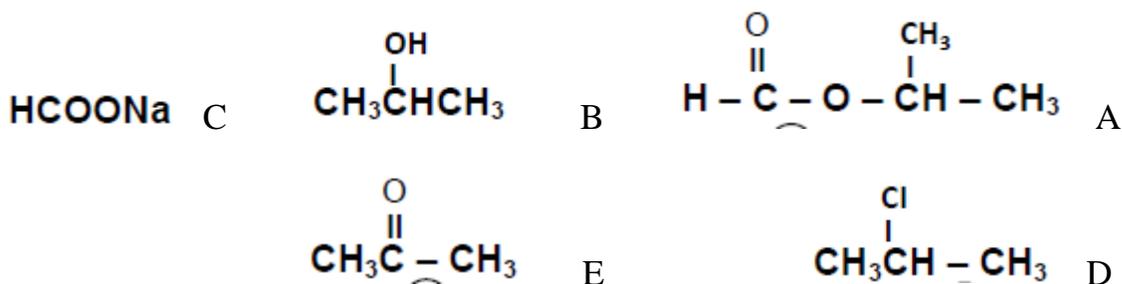
2- بروبانول يتأكسد بواسطة دايكرومات البوتاسيوم في وسط حمضي لينتج البروبانول الذي بدوره لا يتفاعل مع محلول تولنز.

(س) المركب العضوي (أ) كحول يحتوي على (3) ذرات كربون ، لدى أكسدته كلياً بوجود محلول $K_2Cr_2O_7$ في وسط حمضي تكون المركب العضوي (ب) . عند إضافة CH_3MgCl إلى المركب (ب) ثم إضافة HCl بعد ذلك نتج المركب العضوي (ج) وهو كحول لا يتأكسد بمحلول $K_2Cr_2O_7$ في وسط حمضي .

1. اكتب الصيغة البنائية لكل من المركبات : (أ ، ب ، ج) .

2. اكتب معادلات التفاعلات الحادثة .

(س) إذا علمت أن الرموز E, D, C, B, A تمثل مركبات عضوية، حيث أن المركب A يتكوّن من (٤) ذرات كربون ولدى تسخينه مع محلول $NaOH$ ينتج المركبان B و C . وعند تفاعل B مع HCl ينتج المركب D . ويتأكسد B بوجود دايكرومات البوتاسيوم في وسط حمضي مُنتجاً المركب E الذي لا يتأكسد بمحلول تولنز. ما الصيغة البنائية لكل من المركبات العضوية: E, D, C, B, A ؟ (١٠ علامات)



(س) مركب عضوي A يتكون من 4 ذرات كربون وعند تسخينه مع $NaOH$ نتج المركبين B و C وعند تفاعل C مع PCC نتج المركب D الذي لا يتفاعل مع محلول تولنز ، اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية A, B, C, D

(س) مركب عضوي A يتكون من 5 ذرات كربون وعند تسخينه مع $NaOH$ نتج المركبين العضويين B و C وعند تفاعل C مع حمض الكبريتيك المركز بوجود الحرارة نتج المركب D ، إذا علمت أن C لا يتأكسد مع دايكرومات البوتاسيوم اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية A, B, C, D

معلومات هامة :

1- التفاعلات التي تؤدي لإطالة السلسلة الكربونية هي :

أ- إضافة مركب غرينيارد إلى الألددهايد والكيون (تفاعل اضافة)

ب- تفاعل هاليد الألكيل الأولي مع RO^- لإنتاج الإيثر (تفاعل استبدال)

ت- تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع الكحول لإنتاج الإستر (تفاعل استبدال)

ث- طرق التمييز بين المركبات العضوية :

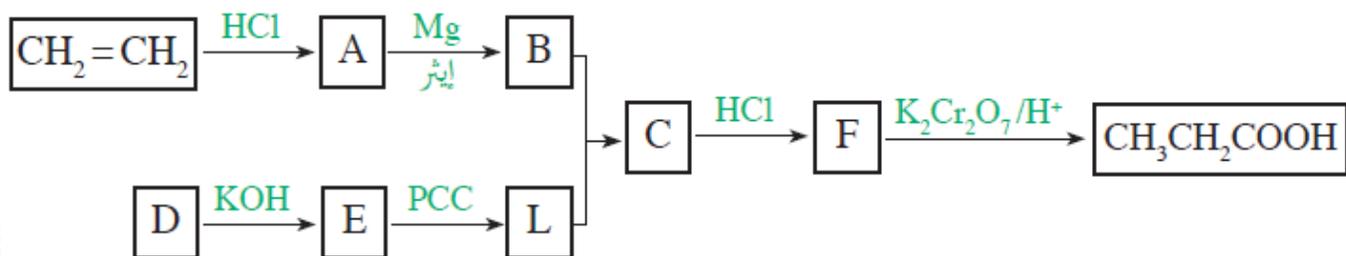
المركبات العضوية المراد تمييزها	المادة المستخدمة للتمييز	التغيرات الحاصلة
الألكان(أو مركبات عضوية أخرى) والألكين	Br ₂ /CCl ₄ محلول	إضافة محلول البروم Br ₂ في محلول CCl ₄ ذي اللون البني المحمر إلى الألكينات ، فيتفاعل البروم مع الألكينات ، ويختفي اللون البني المحمر بينما لا يتفاعل البروم مع الألكانات
الألكان (أو مركبات عضوية أخرى) والألكاين	Br ₂ /CCl ₄ محلول	إضافة محلول البروم Br ₂ في محلول CCl ₄ ذي اللون البني المحمر إلى الألكينات ، فيتفاعل البروم مع الألكينات ، ويختفي اللون البني المحمر بينما لا يتفاعل البروم مع الألكانات
الألديهيد والكيون	محلول تولنز في وسط قاعدي	سخن مزيج من مركب الألديهيد مع محلول تولنز في وسط قاعدي في أنبوب اختبار تترسب الفضة على جدار الأنبوب مكونة مرآة فضية بينما لا يحدث تفاعل بين الكيتونات ومحلول تولنز
الكحول مع أي مركب عضوي	Na	تصاعد غاز الهيدروجين H ₂

المركبات العضوية التي لها تصنيف هي : الكحولات وهاليدات الألكيل .

- بالنسبة للكحولات:
- 1- جميع الكحولات (1⁰،2⁰،3⁰) تتفاعل بالحذف بوجود حمض الكبريتيك المركز والتسخين لتعطي ألكين .
- 2- جميع الكحولات (1⁰،2⁰،3⁰) تتفاعل مع الفلزات النشطة لتعطي أملاح ويتصاعد غاز الهيدروجين
- 3- جميع الكحولات (1⁰،2⁰،3⁰) تتفاعل مع HX لتعطي هاليد الألكيل.
- 4- جميع الكحولات (1⁰،2⁰،3⁰) تتفاعل مع الأحماض الكربوكسيلية لتعطي استر .
- 5- فقط الكحول الأولي والكحول الثانوي يتفاعل بالأكسدة .فيتأكسد الكحول الأولي ليعطي ألديهيد أو حمض كربوكسيلي ويتأكسد الكحول الثانوي ليعطي كيتون.

• بالنسبة لهاليد الألكيل:

- 1- هاليد الألكيل الأولي فقط يتفاعل بالاستبدال بوجود قاعدة قوية مع التسخين لانتاج كحول أولي وكذلك يتفاعل مع الأيونات السالبة (RO⁻) لينتج الايثر .
- 2- يتفاعل هاليد الألكيل الثانوي والثالثي بوجود قاعدة قوية والتسخين بالحذف لانتاج الألكين .



الصيغة البنائية للمركب العضوي A : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$

الصيغة البنائية للمركب العضوي B : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl}$

الصيغة البنائية للمركب العضوي D : CH_3Cl

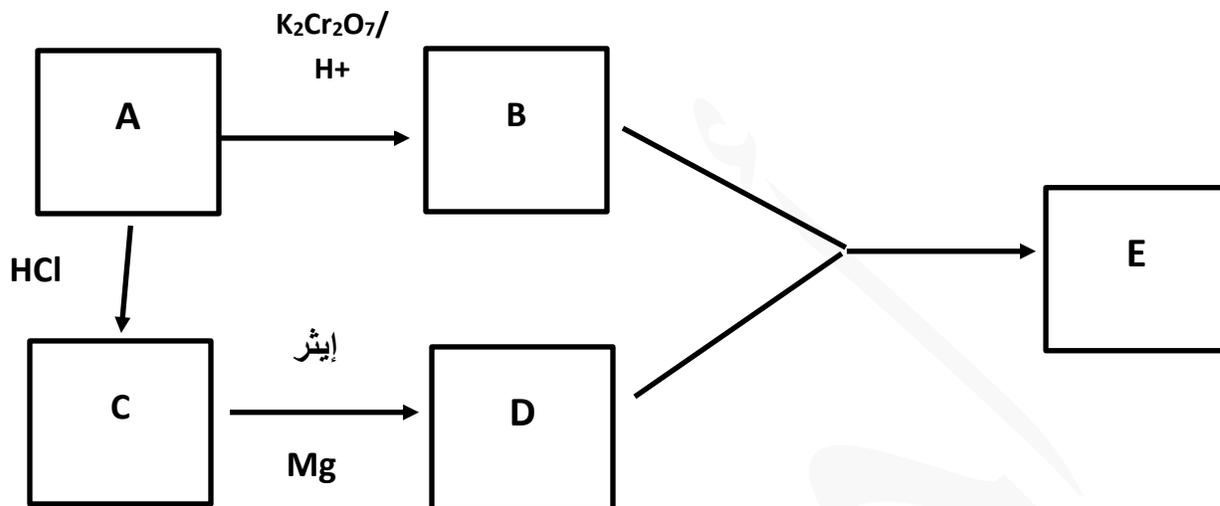
الصيغة البنائية للمركب العضوي E : CH_3OH

الصيغة البنائية للمركب العضوي L : $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$

الصيغة البنائية للمركب العضوي C : $\text{CH}_3\text{CH}_2\overset{\text{OMgCl}}{\text{C}}\text{H}_2$

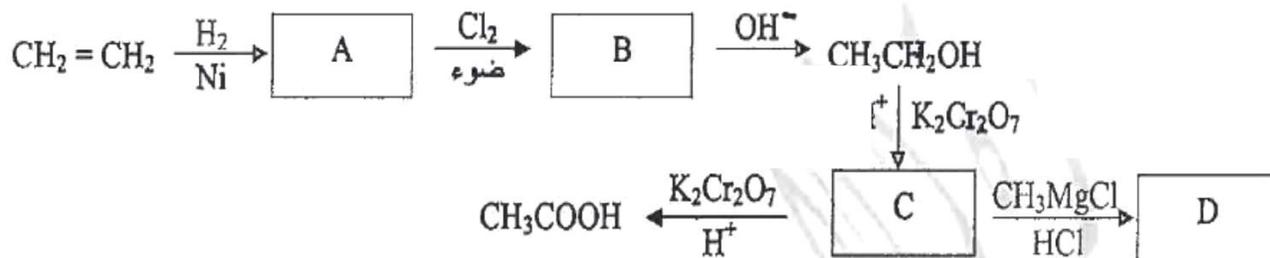
الصيغة البنائية للمركب العضوي F : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

وزاري 2019: إذا علمت أن الصيغة الجزيئية للمركب A هي C_3H_8O ادرس المخطط التالي ، ثم اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية المشار إليها بالرموز A , B , C , D , E علماً أن المركب E لا يتأكسد تحت الظروف نفسها .



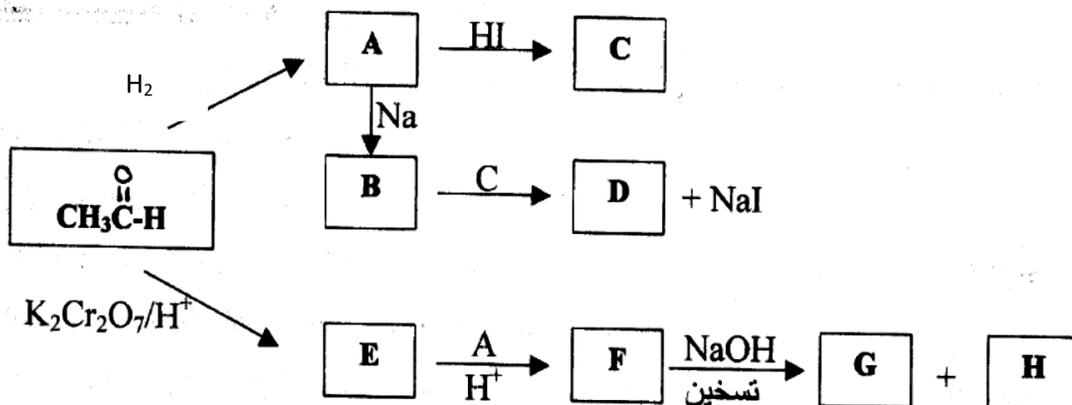
أسئلة وزارية شاملة :

1-) ادرس مخطط التفاعلات الآتي، ثم اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية المشار إليها بالرموز
-: (A , B , C , D ,

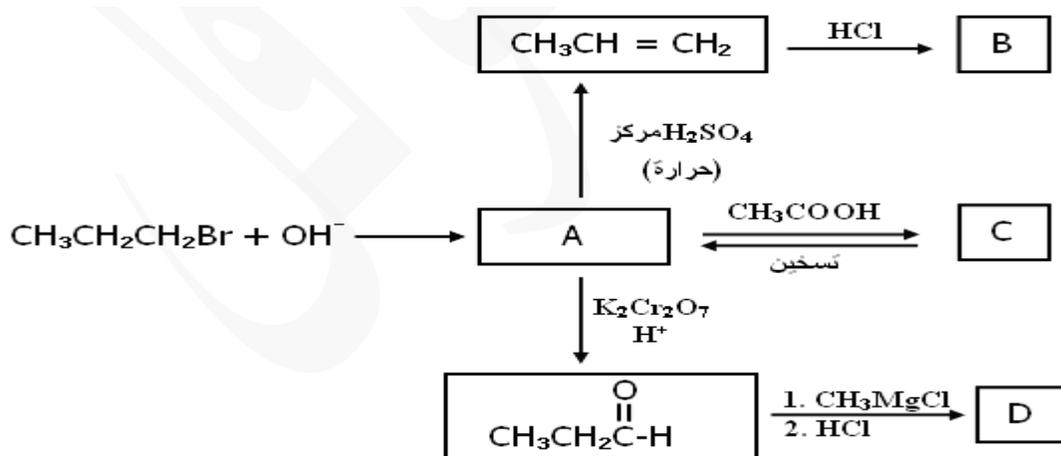


(9 علامات)

ادرس المخطط الآتي ، ثم اكتب الصيغ البنائية للمركبات A, B, C, D, E, G, H, F

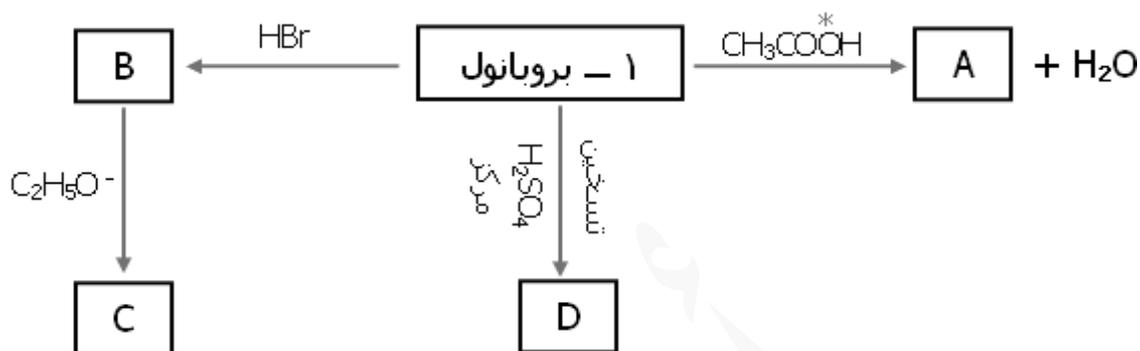


4- ادرس مخطط التفاعلات الآتي ، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

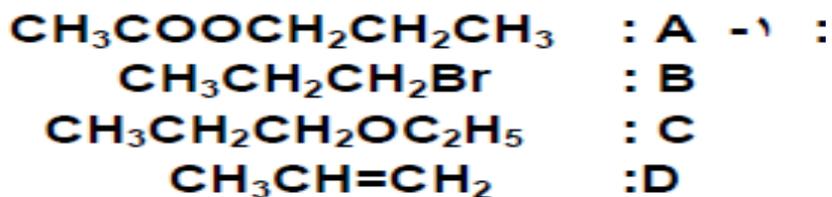


1. اكتب الصيغ البنائية لكل من المركبات العضوية A, B, C, D في المخطط السابق .
2. أذكر نوع التفاعل الذي حول المركب (A) إلى المركب $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ في المخطط السابق .

5- ادرس مخطط التفاعلات الآتي جيداً , ثم أجب عن الأسئلة التي تليه :

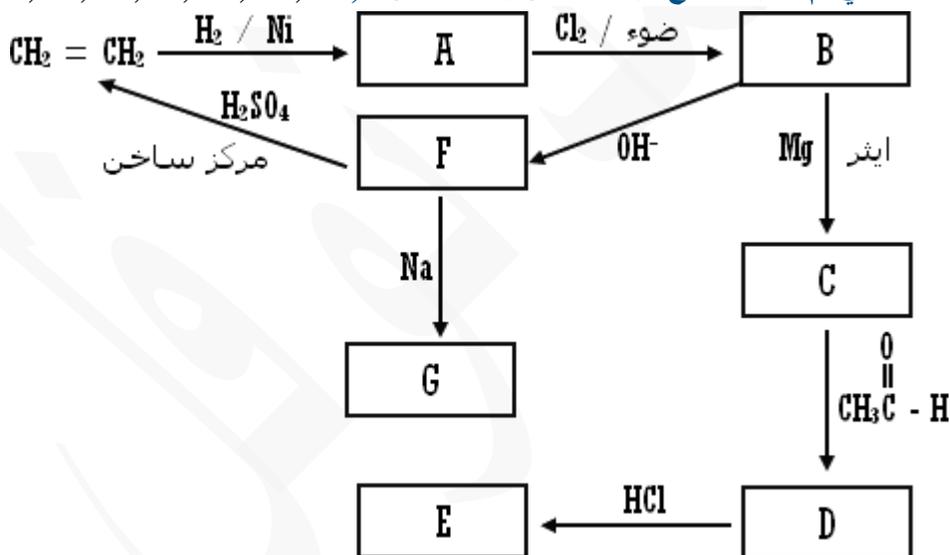


1. اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية : (D , C , B , A) .
2. في أي من الناتجين (A أم H₂O) ستظهر ذرة الاكسجين التي تحمل الإشارة (*) ؟



2- ستظهر ذرة الاكسجين في جزئ الماء H_2O^*

6. ادرس المخطط الآتي ثم اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية (G , F , E , D , C , B , A)



7- اعتماداً على الجدول التالي ، أجب عن الأسئلة التي تليه :

$CH_3CH=CH_2$	٣	CH_3CH_2Cl	٢	$CH_3CH_2-C(=O)-H$	١
$C_6H_5-C(=O)-OCH_3$	٦	$CH_3C \equiv C-H$	٥	$CH_3-C(CH_3)_2-Br$	٤

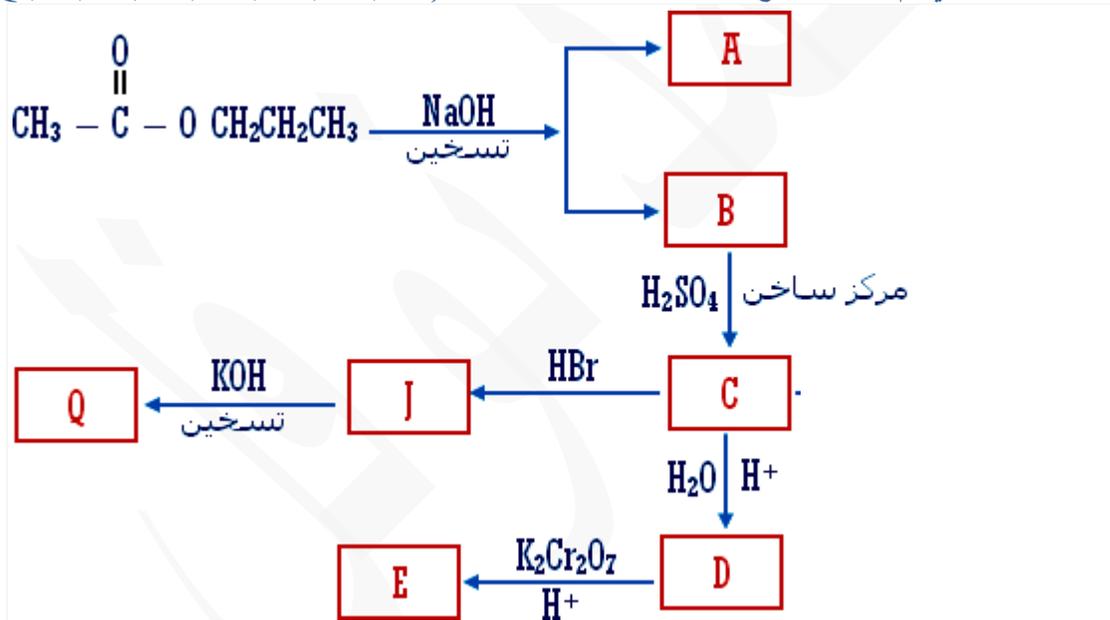
أولاً : اكتب صيغة المركب العضوي الرئيس الذي ينتج عند :

(1) تسخين المركب رقم (4) مع KOH .

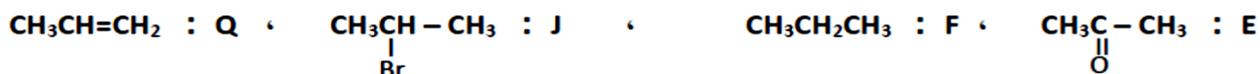
(2) تسخين المركب رقم (6) بوجود محلول NaOH .

(3- تفاعل المركب رقم (2) مع CN^-

(8) ادرس المخطط الآتي ثم اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية (Q , J , F , E , D , C , B , A) :



ب. اكتب الصيغ البنائية لكل من المركبات العضوية السابقة:



-9

ادرس الجدول الآتي الذي يبين مركبات عضوية مشار إليها بالأرقام 1-12 ، ثم إجب عن الأسئلة التي تليه

1	2	3	4
$\text{CH} \equiv \text{CH}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{H} \end{array}$	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$	CH_3OH
5	6	7	8
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{C} - \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{C} - \text{OH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{H} - \text{C} - \text{OCH}_3 \end{array}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$
		11	
		$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$	

* اختر من الجدول الرقم الذي يشير إلى مركب :

(1) هيدروكربوني يزيل لون Br_2 المذاب في CCl_4 ،

(2) ينتج عن تفاعل المركب رقم (10) مع HCl .

(3) ينتمي لعائلة لا توجد بصورة أقل من 3 ذرات كربون.

(6) يحضر من مفاعلة المركب رقم (8) مع CH_3O^- .

(7) يتفاعل مع محلول تولنز من بين المركبات (2 ، 5 ، 6) .

(8) يحدث له تفاعل التصبن.

* اعتماداً على الجدول أجب عن الآتي :

(9) عند مفاعلة المركب رقم (8) مع Mg بوجود الإيثر ثم مفاعلة الناتج مع المركب رقم (2) بوجود HCl

ما صيغة المركب النهائي الناتج؟

(10) في المركب رقم (7) حدّد الشقّ المستمد من الحمض الكربوكسيلي.

(11) ما نوع التفاعل الذي يحضر به المركب رقم (8) من المركب رقم (3)؟

(12) ما عدد الروابط (σ) في المركب رقم (5)؟

(10)

السؤال الثالث / أسئلة الفصل

لديك جدول يتضمن عددًا من المركبات العضوية. ادرسها جيدًا، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

(٣) $\text{CH}_3\overset{\text{O}}{\parallel}\text{CCH}_3$	(٢) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$	(١) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
(٦) $\text{CH} \equiv \text{CH}$	(٥) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$	(٤) $\text{HC}\overset{\text{O}}{\parallel}\text{-OCH}_2\text{CH}_3$
(٩) CH_3COOH	(٨) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$	(٧) $\text{CH}_3\overset{\text{OH}}{\mid}\text{CHCH}_3$

أ (ما صيغة المركب العضوي الذي يتفاعل بالإضافة مع HCl ليعطي كلوروايثان $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ ؟
 ب) ما صيغة المركب العضوي الذي يتفاعل بالاستبدال مع HCl ليعطي كلوروايثان $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ ؟
 ج) ما صيغة المركب العضوي الناتج من أكسدة المركب (١) بوجود $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ في وسط حمضي؟

د (ما صيغة المركب العضوي الذي يُختزل ليعطي المركب (٧)؟

هـ (اكتب معادلة تفكك المركب (٤) بالحرارة بوجود NaOH، ماذا نسمي هذا التفاعل؟

و (بيّن كيفية التمييز مخبريًا بين المركبين (٢) و (٥)، مستعينًا بالمعادلات.

ز (وضح باستخدام المعادلات كيفية تحويل المركب (٥) إلى (٨).

ح (اكتب الصيغة البنائية للمركب الناتج من اختزال المركب (٦).

ط (ما صيغة المركب العضوي الناتج من تفاعل المركب (٧) مع فلز البوتاسيوم K؟

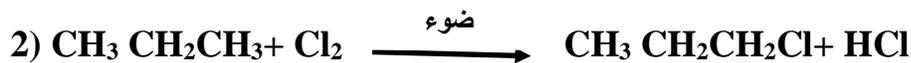
ي (ما الشق الآتي من الحمض الكربوكسيلي في المركب (٤)؟

ك (اكتب الصيغة البنائية للمركب العضوي الناتج من تسخين المركب (٩) والمركب (١)

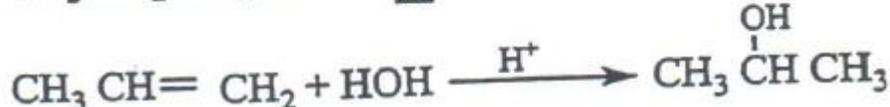
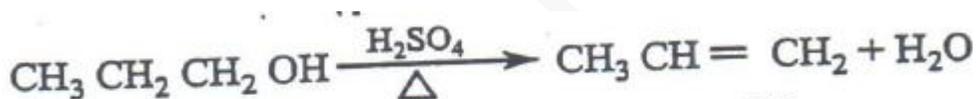
في وسط حمضي؟

تحضير المركبات العضوية (اعتماداً على المخطط صفحة 50)

(1) باستخدام البروبين وأي مواد غير عضوية مناسبة حضر 1- بروبانول.



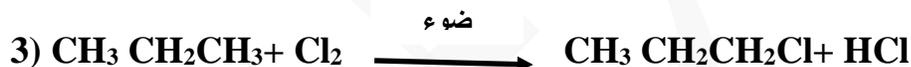
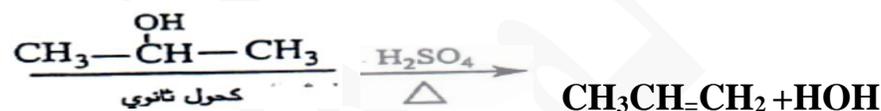
(2) باستخدام 1- بروبانول وأي مواد غير عضوية مناسبة حضر 2- بروبانول.



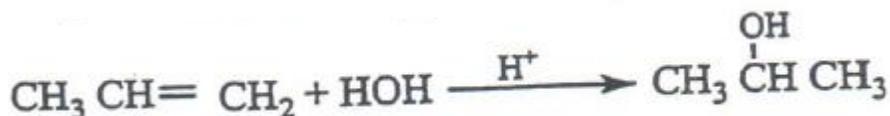
(3) باستخدام 2- بروبانول وأي مواد غير عضوية مناسبة حضر 1- بروبانول.

مساعدة : حذف ثم إضافة ستعيد المركب الأصلي لذلك فكر في طريقة أخرى .

1)

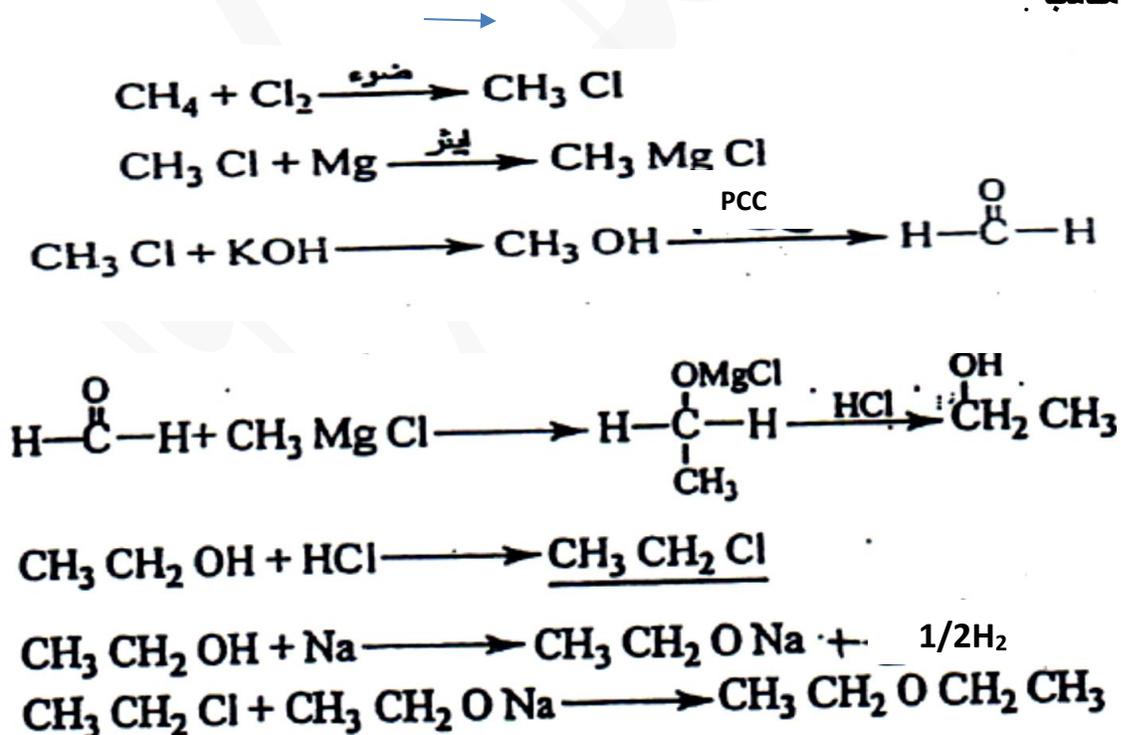


(4) باستخدام البروبين وأي مواد غير عضوية مناسبة حضر 2- بروبانول.



لتغيير موقع المجموعة الوظيفية من رقم أصغر لأكبر استخدم الحذف ثم الإضافة

- (5) باستخدام البروبانول وأي مواد غير عضوية مناسبة حضر البروبين.
- (6) باستخدام البروبانول وأي مواد غير عضوية مناسبة حضر البروبان.
مساعدة : أصل الكيتون كحول ثانوي .
- (7) باستخدام البيوتانول وأي مواد غير عضوية مناسبة حضر البيوتانول .
- (8) باستخدام 2-كلوروبروبان وأي مواد غير عضوية مناسبة حضر حمض البروبانويك.
- (9) أ- باستخدام البروبانول وأي مواد غير عضوية مناسبة حضر حمض البروبانويك.
- (10) باستخدام 1-بروموبروبان وأي مواد غير عضوية مناسبة حضر 2-بروموبروبان.
- (11) باستخدام 2-بروموبروبان وأي مواد غير عضوية مناسبة حضر 1-بروموبروبان.
- (12) باستخدام البروبانول وأي مواد عضوية أخرى حضر حمض البروبانويك.
- (13) حضر ثنائي إيثيل إيثر $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ مبتدئاً بالميثان CH_4 ومستخدم أي مواد غير عضوية مناسبة.



- (14) حضر ثنائي إيثيل إيثر $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ مبتدئاً بـ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ (وزاري 2009 شتوي)



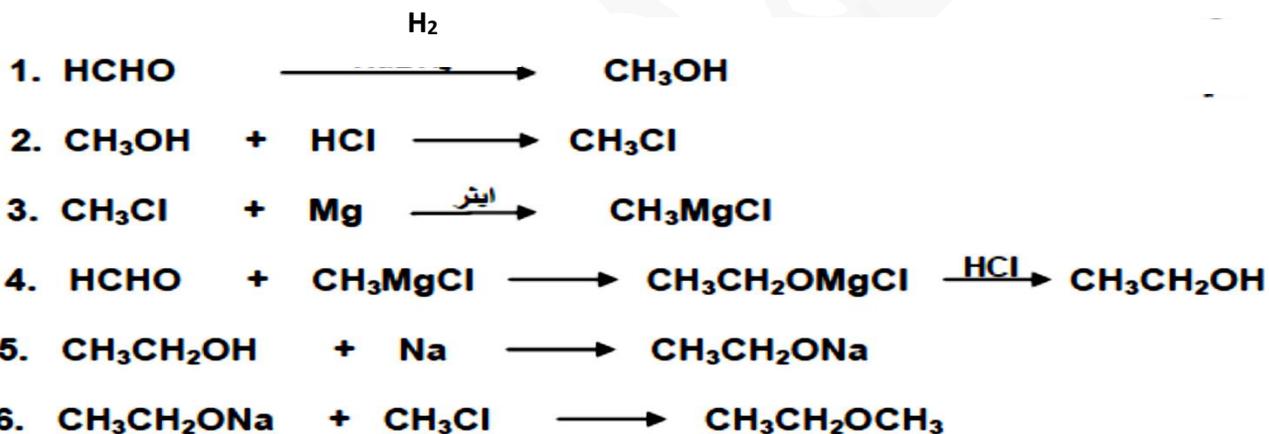
(16)

مستخدماً الميثان CH_4 والبروبين $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ وأي مادة غير عضوية أخرى، اكتب معادلات تحضير المركب: $\text{CH}_3\text{OCH}(\text{CH}_3)_2$

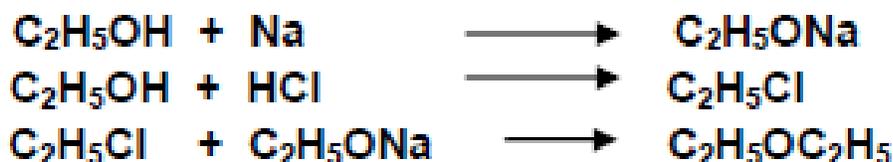
ملاحظة : الشق المتفرع في الإيثر أصله كحول ومن الكحول نستطيع إيجاد RO^-

(17) أ- اكتب معادلات كيميائية تمثل تحضير ثنائي ميثيل إيثر من الميثانول وأي مواد غير عضوية مناسبة .

ب- اكتب معادلات كيميائية تمثل تحضير إيثيل ميثيل إيثر من الميثانول وأي مواد غير عضوية مناسبة .



(18) (وزاري 2012 شتوي) اكتب معادلات كيميائية لتحضير $\text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$ مستخدماً $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ و Na ، و HCl فقط .



(19) أ- اكتب معادلات كيميائية تمثل تحضير إيثيل ميثيل إيثر من الميثانول والإيثانول وأي مواد غير عضوية مناسبة .

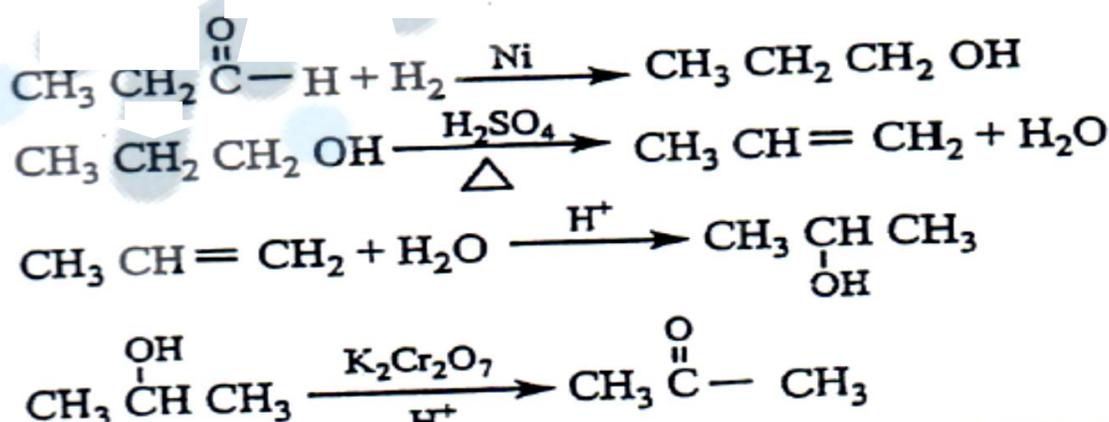
(19 ب)

اكتب معادلات تحضير ثنائي إيثيل إيثر $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$ مستخدماً المواد التالية فقط: $\text{CH}_2=\text{CH}_2$:

وأي مواد غير عضوية مناسبة

(20) اكتب معادلات كيميائية تمثل تحضير البروبانال من البروبانول وأي مواد غير عضوية مناسبة .

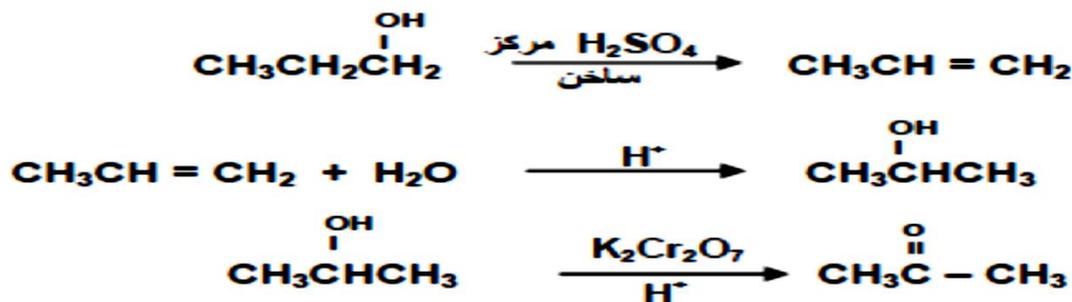
(21) اكتب معادلات كيميائية تمثل البروبانول من البروبانال وأي مواد غير عضوية مناسبة .



(22) اكتب معادلات كيميائية تمثل تحضير $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl}$ من CH_3Cl وأي مواد غير عضوية مناسبة .

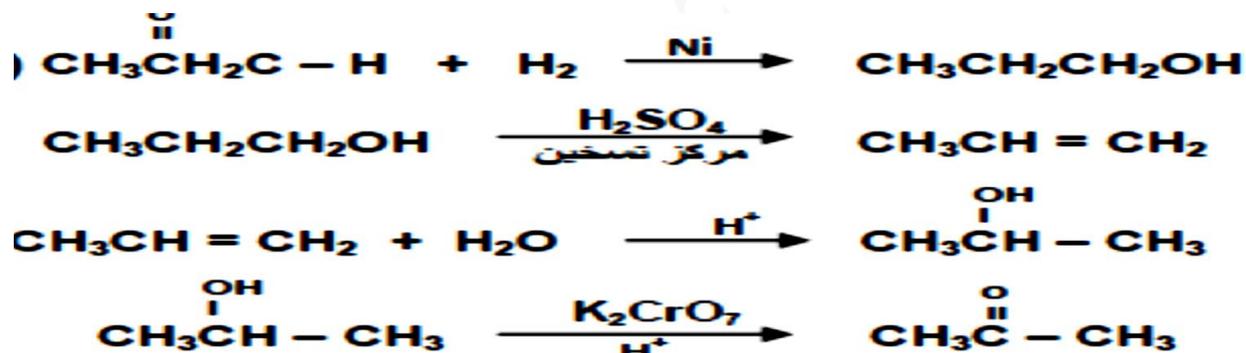
(23) وزاري 2010 شتوي

(ج) بين بمعادلات كيميائية كيفية تحضير المركب $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_3$ من المركب $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$.



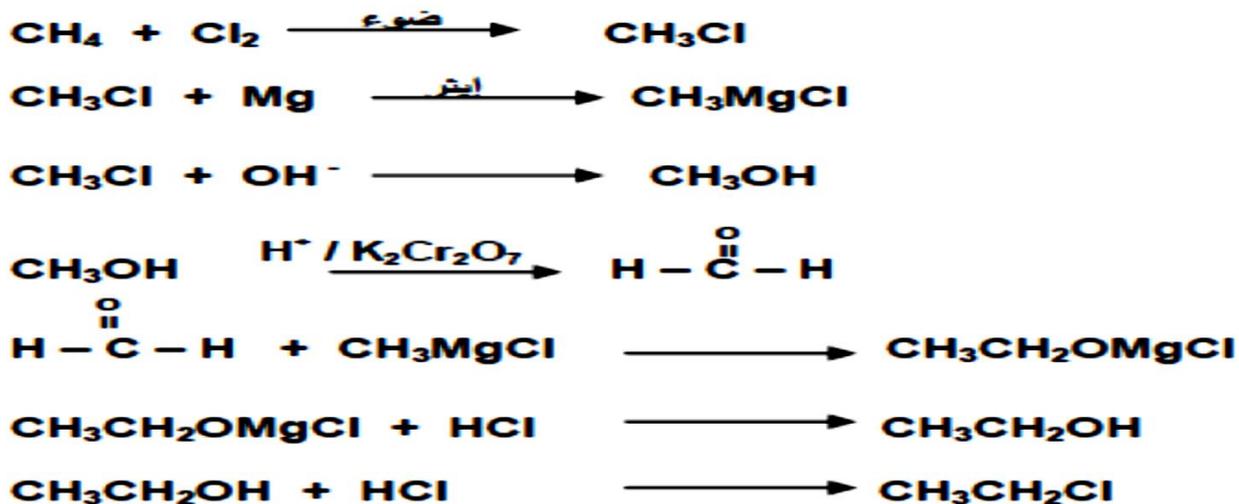
(24) وزاري 2011 صيفي

بيّن بالمعادلات الكيميائية كيف تحضّر $\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$ من $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})-\text{H}$ مستخدماً ما يلزم من المواد غير العضوية.



(25) وزاري 2012 صيفي

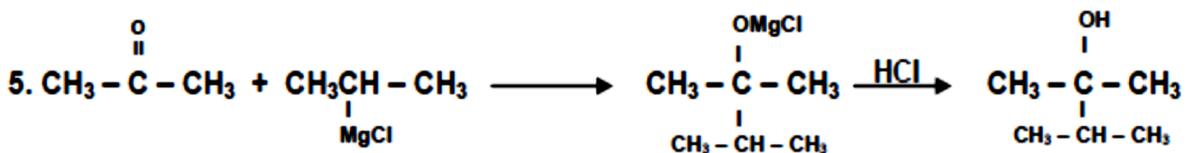
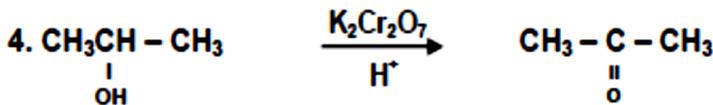
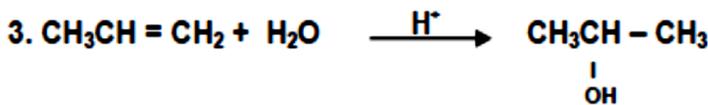
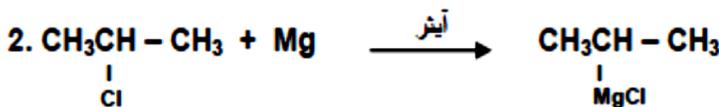
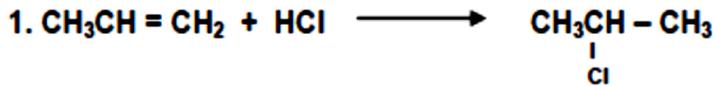
اكتب معادلات كيميائية لتحضير $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ مستخدماً المركب CH_4 والإيثر وأيّة مواد غير عضوية مناسبة. (6 علامات)



(26) وزاري 2013 شتوي

(ب) اكتب معادلات كيميائية لتحضير المركب : $\text{CH}_3\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ مستخدماً ما يلزم من المواد الآتية :

($\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ ، H_2O ، $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 / \text{H}^+$ ، HCl ، مركز H_2SO_4 ، Mg ، إيثير ، حرارة) (٦ علامات)



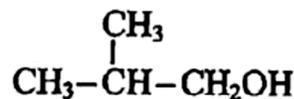
(27) وزاري 2013 صيفي

(ب) اكتب معادلات كيميائية لتحضير ٢ - ميثيل - ٢ - بيوتانول $\text{CH}_3\text{C}(\text{OH})(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_3$ مستخدماً ما يلزم من المواد الآتية :

($\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ ، $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ ، HCl ، Ni ، إيثير ، OH^- ، H^+ ، $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ، Mg ، H_2O) (٦ علامات)

(28) وزاري 2015

(أ) مبنئاً بالمركبين CH_4 ، $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ ومستعيناً بأية مواد غير عضوية مناسبة ، اكتب معادلات كيميائية تبين تحضير المركب الآتي :



(29) وزاري 2016

مبتدئاً من CH_3Cl ومستخدماً الإيثر وأية مواد غير عضوية مناسبة بيّن بالمعادلات الكيميائية كيفية تحضير المركب $\text{CH}_2=\text{CH}_2$. (١٠ علامات)

(30) وزاري 2017

(مبتدئاً من المركب $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ومستخدماً الإيثر وأية مواد غير عضوية مناسبة

بيّن بالمعادلات الكيميائية تحضير المركب $\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{CH}_2\text{CH}_3$ (١٠ علامات)

(31) وزاري 2018

- مُستخدماً الميثان CH_4 والإيثان CH_3CH_3 والإيثر و PPC وأية مواد غير عضوية،

اكتب معادلات تبيّن تحضير البروبانون $\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$. (١٢ علامة)

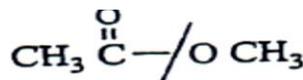
(32) وزاري 2018

(ج) باستخدام المركب العضوي $\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ وأية مواد غير عضوية اكتب معادلات

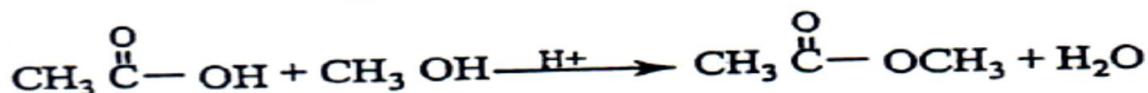
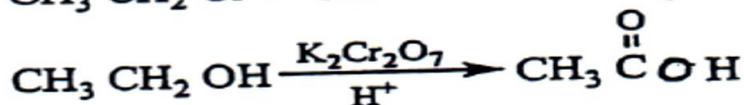
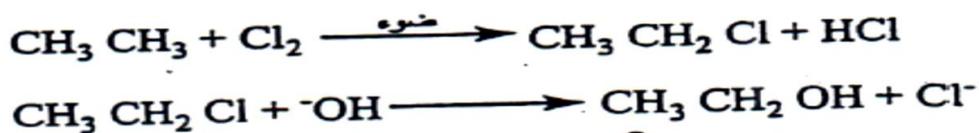
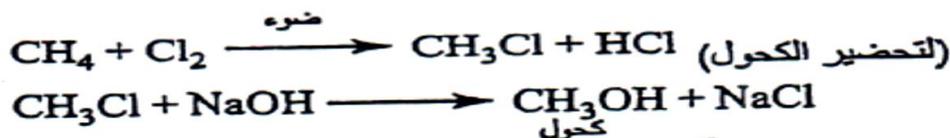
(١١ علامة)

كيميائية تبيّن تحضير المركبين الآتيين: $\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{CH}_3$ ، $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$

(33) حضر إيثانوات الميثيل من الميثان والإيثان مستخدماً أي مواد غير عضوية مناسبة.



قادم من كحول من حمض كربوكسيلي



(34)

اكتب معادلات تحضير إيثيل إيثانوات $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ من الإيثين $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ مستخدماً أي مادة غير عضوية مناسبة.

(35)

اكتب معادلات تحضير ميثيل ميثانوات HCOOCH_3 من الميثان CH_4 مستخدماً أي مادة غير عضوية مناسبة.

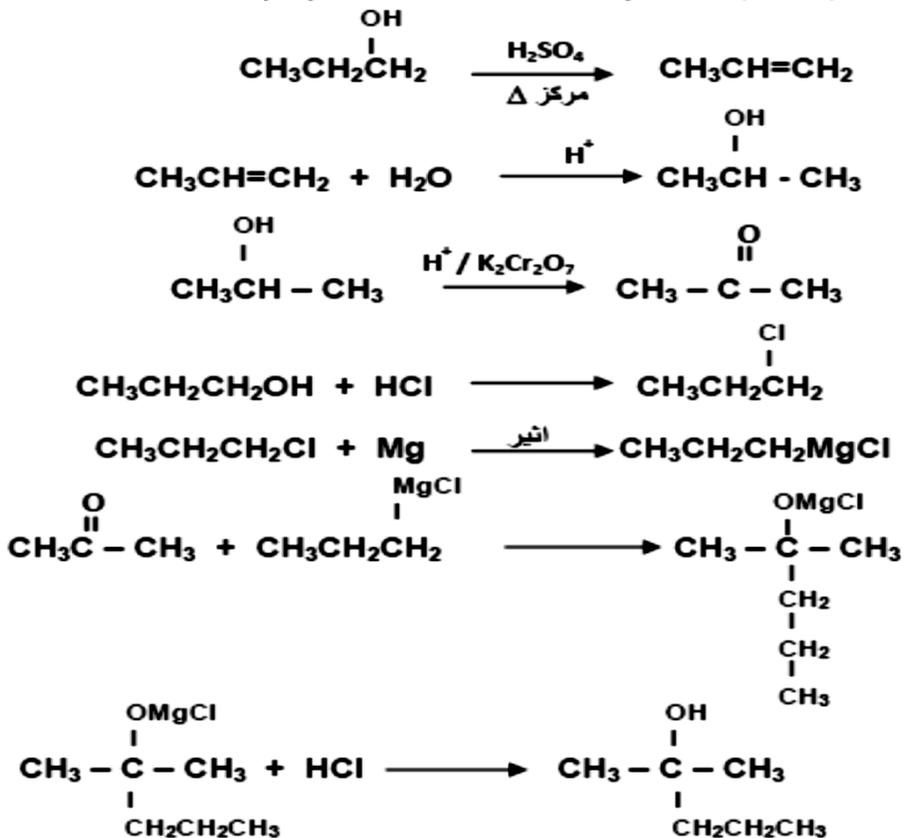
(36) حضر البروبانول من إيثانوات البروبيل. مستخدماً أي مواد غير عضوية مناسبة.

(37) حضر إيثانوات الإيثيل من الميثانال. مستخدماً أي مواد غير عضوية مناسبة.

(38) حضر بروبانوات الإيثيل من البروبانول والإيثين. مستخدماً أي مواد غير عضوية مناسبة.

39

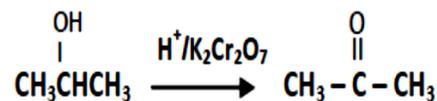
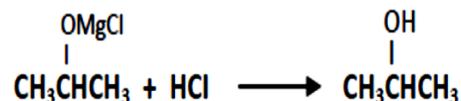
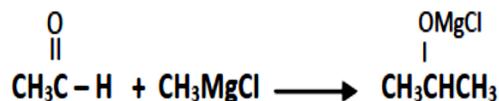
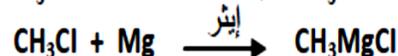
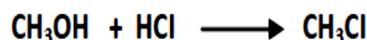
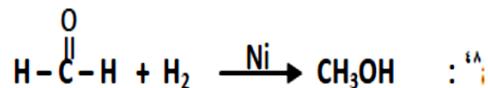
: لديك المواد الآتية : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ و H^+ / $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, H_2O , Ni , HCl , Mg , H_2SO_4 (مركز) ايترا
استخدم ما يلزم لتحضير (٢ - ميتيل - ٢ - بنتانول) .



(40) باستخدام الميثانال وأي مواد غير عضوية مناسبة حضر حمض الإيثانويك .

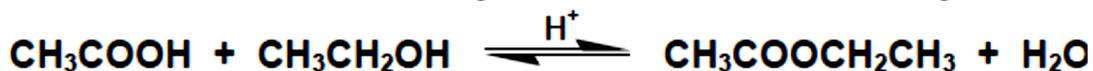
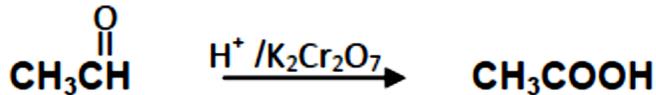
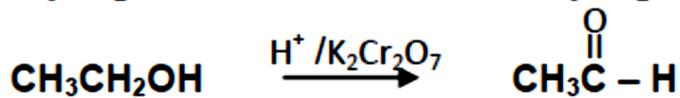
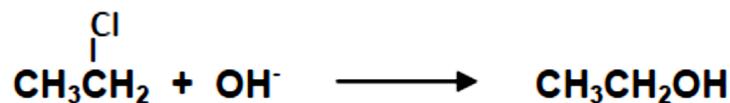
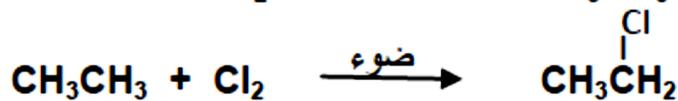
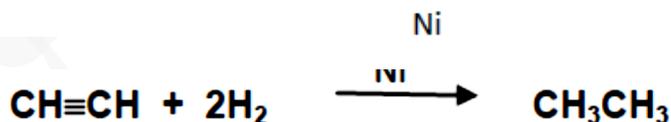
:

٤٨ : اكتب معادلات تحضير البروبانول باستخدام $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ ، $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ ، إيثر ، $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$ وأيئة مواد غير عضوية تلمزم .



(42)

مبتدئا بالإيثاين (C_2H_2) بين بمعادلات كيفية تحضير المركب $\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OCH}_2\text{CH}_3$ ، مستعينا بالمواد الآتية :
(١٠ علامات) OH^- ، Cl_2 ، مصدر حرارة ، $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 / \text{H}^+$ ، Ni(s) ، $\text{H}_2\text{O(l)}$ ، HCl(aq) ، $\text{H}_2\text{(g)}$



(43) اكتب معادلات كيميائية تمثل تحضير البروبانولون مستعيناً بالمواد الآتية: $(\text{HCOOCH}_3, (\text{CH}\equiv\text{CH}))$

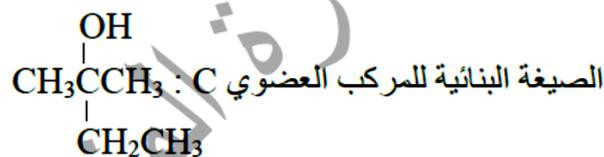
إجابات أسئلة الفصل صفحة 190-192 حسب إدارة الكتب والمناهج .

(1)

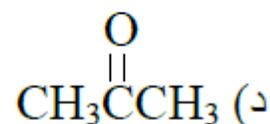
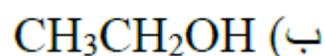
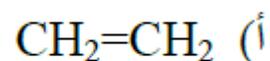
- تفاعلات الإضافة: تفاعل يتم بين مادتين لإنتاج مادة واحدة باستخدام جميع الذرات في المادتين.
- تفاعلات الحذف: تفاعل يتم فيه حذف جزيء ماء من الكحول أو جزيء HX من هاليد الألكيل لتكوين هيدروكربون غير مشبع كالألكين.
- تفاعلات الاستبدال: تفاعل يتم فيه استبدال ذرة (أو مجموعة ذرات) بذرة (أو مجموعة ذرات) في مركب ما.

- الأسترة: تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع الكحول بوجود حمض قوي لإنتاج الإستر.
- التصبن: عملية تفكك الإستر بالتسخين مع محلول قاعدة قوية مثل NaOH لإنتاج ملح الحمض الكربوكسيلي والكحول.
- مركب غرينيارد: المركب الناتج من تفاعل هاليد الألكيل مع المغنيسيوم بوجود الإيثر

(2)

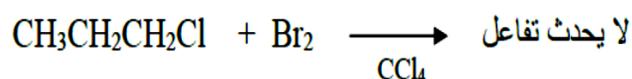
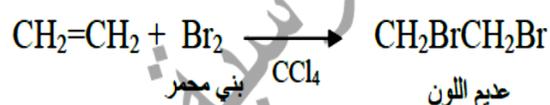


(٣)

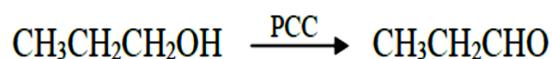
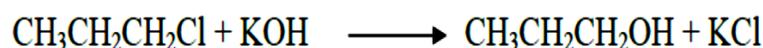


(هـ) التصبن

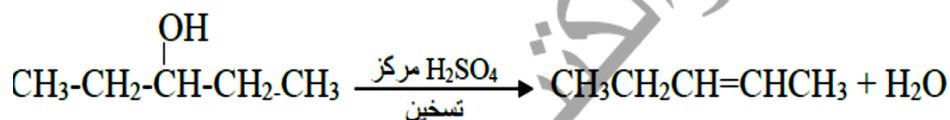
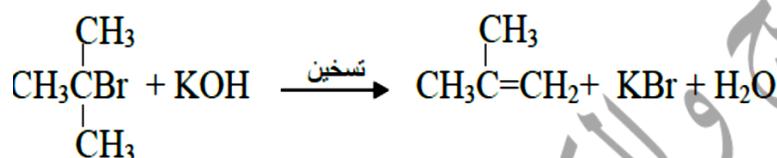
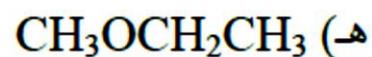
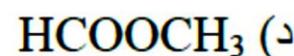
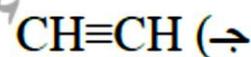
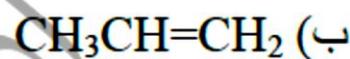
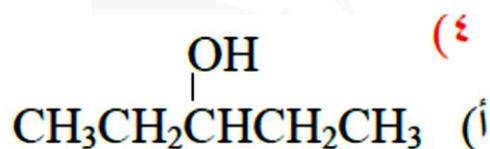
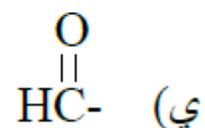
(و)

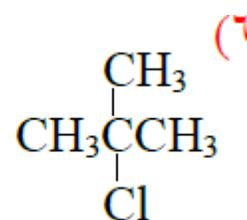
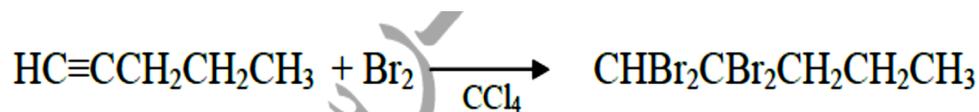
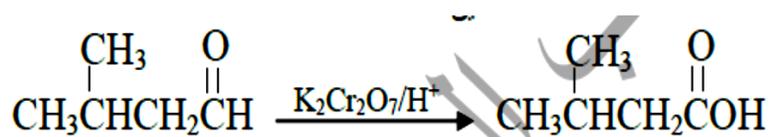


(ز)

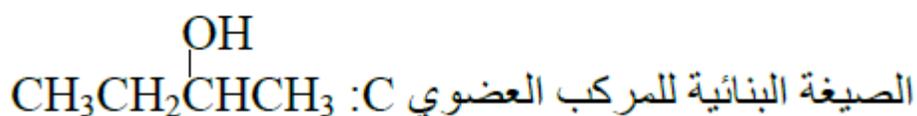
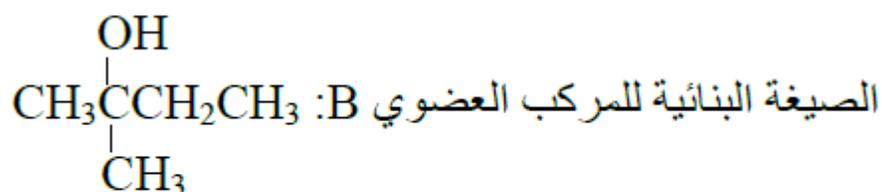


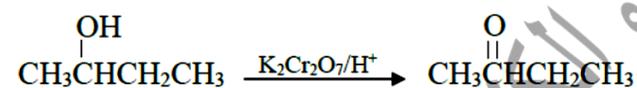
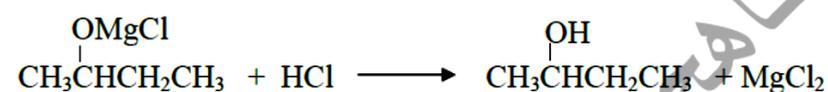
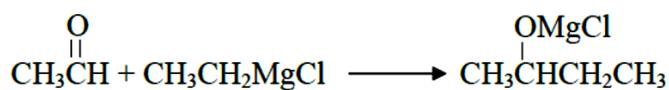
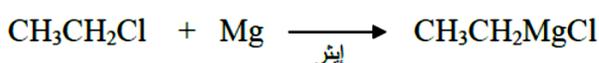
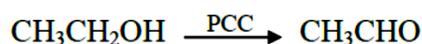
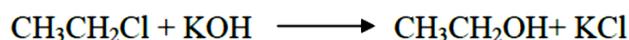
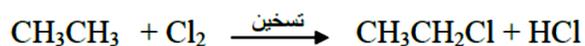
$$\text{CH}_3\text{CH}_3 \text{ (ح)}$$



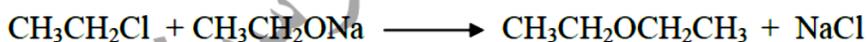
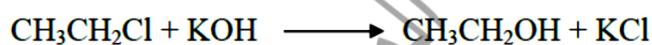
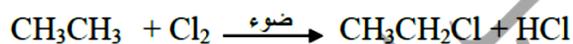


الصيغة البنائية للمركب العضوي A : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

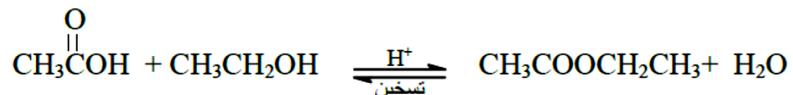
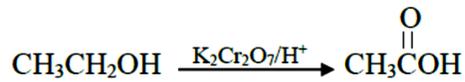
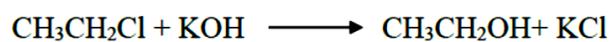
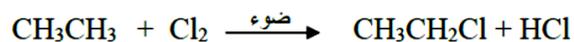


(٨)
(أ)

(ب)



(ج)



أسئلة الوحدة صفحة 209-212

(١)

OH (٥) CH ₃ CHCH ₃ (أ)	(٤) ب) هدرجة	(٣) CH ₃ CCl ₂ CH ₃ (أ)	(٢) ج) الألديدات	OH (١) CH ₃ CHCH ₃ (ب)
		(٨) CH ₃ CH ₂ OH (ج)	(٧) د) الألكينات والألكانات	

(٢)

OH
|
CH₃CH₂CH₂ : A الصيغة البنائية للمركب العضوي

CH₃CH₂CH₂Cl : B الصيغة البنائية للمركب العضوي

CH₃CH₂CH₂MgCl : C الصيغة البنائية للمركب العضوي

O
||
CH₃CH₂CH : D الصيغة البنائية للمركب العضوي

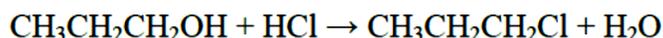
CH₃CH₂COOH : E الصيغة البنائية للمركب العضوي

O
||
CH₃CCH₃ : X الصيغة البنائية للمركب العضوي

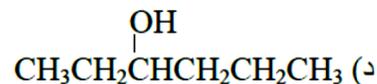
(ب)

دلالة الرقم (١) : H₂SO₄ مركز وحرارة

دلالة الرقم (٢) : H₂O/H⁺

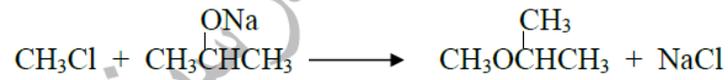
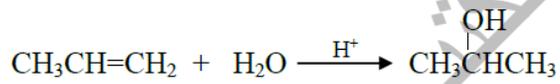
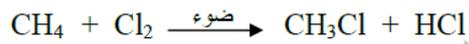


(ج) استبدال



-6

(1)



تم بحمد الله