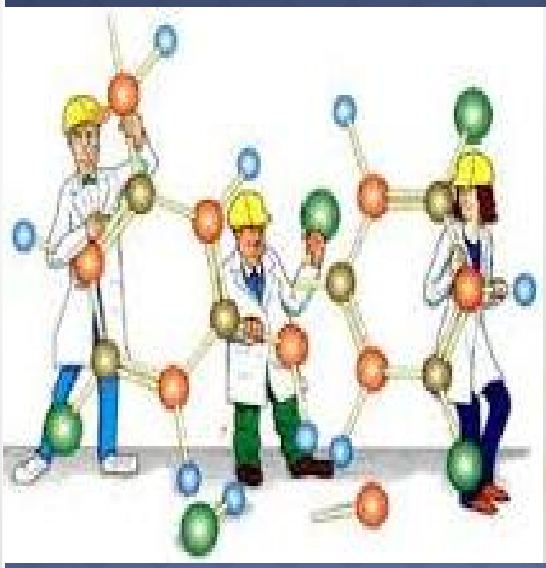
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
المدرسة العليا للأساتذة القبة الجزائر
قسم الكيمياء chimie

الكيمياء العضوية

تمارين – حلول

موجهة لطلبة المدارس العليا السنة الثالثة



إعداد
أ.د. حساني عائشة
أ. براهمي محمد

الكيمياء العضوية

حساني علي باي عائشة أستاذة بالمدرسة العليا للأساتذة بالقبة.

1972 – ليسانس كيمياء من جامعة المركزية بالجزائر.

1974- شهادة الدراسات المعمقة في الكيمياء العضوية التطبيقية DEA جامعة المركزية بالجزائر.

1977- شهادة الدكتوراه الدرجة الثالثة في الكيمياء العضوية التطبيقية جامعة المركزية بالجزائر.

1992- شهادة دكتوراه الدولة في الكيمياء العضوية التطبيقية بجامعة هواري بومدين . باب الزوار

عملت أستاذة في العديد من الجامعات

من 1972 إلى 1975 أستاذة بالجامعة المركزية الجزائر

من 1975 إلى 1977 أستاذة بجامعة هواري بومدين باب الزوار .

من 1977 إلى 1982 أستاذة بالمدرسة العليا متعددة التقنيات بالحراش

من 1982 إلى 2017 أستاذة بالمدرسة العليا للأساتذة بالقبة

تخصصت في تحضير المركبات العضوية و تحديد بنيتها، تحليل الكروماتوغرافي، دراسة النباتات الطبية في الجزائر.

2005 إلى يومنا هذا 2017 مديرة مخبر (LPBVB)

مقدمة

تهتم الكيمياء العضوية بدراسة المركبات التي تدخل في تركيبها الكربون وهو العنصر الأساس في تركيب المركبات العضوية الحية، كما أن للكربون قدرة على تكوين العديد من المركبات باتحاده مع الهيدروجين الأكسجين الأزوت.

تتطلب منا الدراسات الحديثة لفهم تركيب ميكانيكية عمل المركبات العضوية، إذ أن أهمية دراسة الكيمياء العضوية يساعد على فهم بناء أجسامنا من المركبات العضوية واعتمادنا عليها في الغذاء، والأدوية، والمبيدات الحشرية، كذلك وقود السيارات، وأجزاء كثيرة منها كلها مواد عضوية .

نحن نهدف من خلال وضع هذا الكتاب بين أيدي طلابنا إلى تعليم وتبسيط أسس الكيمياء العضوية، فهذا الكتاب يضع بين أيديكم تمارين مع الحلول قصد التحكم بالمعارف وترسيخها، هذه المجموعة من التمارين لا تعفيك من الإطلاع على الدروس النظرية، فالعمل الشخصي من طرف الطلاب مهم. كما أنه يساعد في حل بعض الإشكالات التي تصادفه أثناء المطالعة، وتعينه على الفهم.

في الأخير نسأل الله تعالى أن نكون قد وفقنا في خدمة وتزويد المكتبة العلمية وطلبتنا بما يحتاجونه في حياتهم المهنية أو الدراسية..

فـــهـــــــــــرس

الأفضلية وتسمية الوظائف والمجموعات الوظيفية في تسمية الدولية 01

جـــــــــــدول الألكانات النظامية 02

الجذور الألكيلية الأكثر شيوعا 03

جدول مميزات الروابط كربون- كربون 04

التصنيف التركيبي لذرات الكربون و الهيدروجين 05

مجموعة الألكيل الأولية 06

تسمية الألكانات المتفرعة 09

الألكنات (Alcénes) 13

مجموعة الألكنيل (Alkenyl Groups) 14

الألكينات (Alkynes) 15

أهم الوظائف الأساسية المحتوية على ذرات غير متجانسة 16

سلاسل التمارين 19

السلسلة الأولى 19

السلسلة الثانية 22

السلسلة الثالثة 26

السلسلة الرابعة 27

السلسلة الخامسة 28

السلسلة السادسة 30

السلسلة السابعة 32

السلسلة الثامنة 33

السلسلة التاسعة 34

السلسلة العاشرة 36

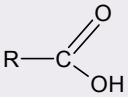
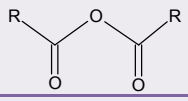
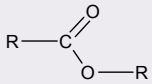
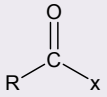
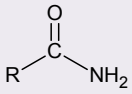
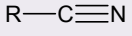
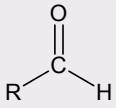
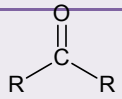
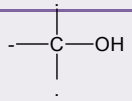
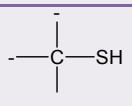
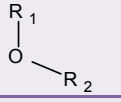
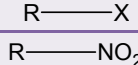
السلسلة الحادي عشر 38

السلسلة الثاني عشر 41

السلسلة الثالث عشر 44
حلول السلاسل التمارين 46
حل السلسلة الأولى 46
حل السلسلة الثانية 51
حل السلسلة الثالثة 55
حل السلسلة الرابعة 63
حل السلسلة الخامسة 71
حل السلسلة السادسة..... 76
حل السلسلة السابعة..... 80
حل السلسلة الثامنة..... 83
حل السلسلة التاسعة 90
حل السلسلة العاشرة 95
حل السلسلة الحادي عشر 100
حل السلسلة الثاني عشر 105
حل السلسلة الثالث عشر 111
الامتحان الأول في مادة الكيمياء العضوية 119
الامتحان الاستدراكي في مادة الكيمياء العضوية..... 122
الامتحان الأول في مادة الكيمياء العضوية 2012 124
الهيدروكربونات الأليفاتية 128
I - تسمية الهدروكربونات الأليفاتية 129
II- الهيدروكربونات الأروماتية و مشتقاتها..... 136
III- تسمية المركبات العضوية التي تحتوي على المجموعات المميزة..... 139

الأفعال الإلكترونية 163
الفعل الميزوميري..... 169
الأنواع الوسطية التفاعلية..... 170
الحلول 172
حلول تسمية الهيدروكربونات الاليفاتية..... 172
حلول الهيدروكربونات الأروماتية..... 176
حلول تسمية المركبات العضوية التي تحتوي على المجموعات المميزة..... 177
حلول الأفعال الإلكترونية..... 191
حلول الفعل التحريضي..... 193
حلول الأنواع الوسطية التفاعلية..... 204
المراجع 207

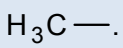
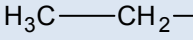
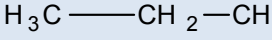
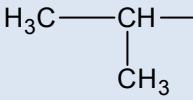
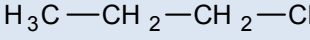
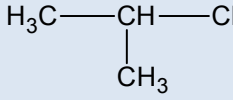
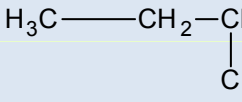
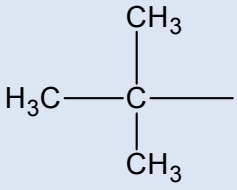
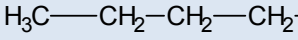
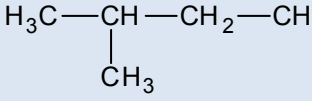
الأفضلية في تسمية الوظائف و المجموعات الوظيفية حسب النمط تسمية الدولية *IUPAC*

ترتيب الأفضلية	أسماء الوظائف المركبات الوظيفية	المجموعة الوظيفية	التسمية كوظيفة رئيسية	التسمية كوظيفة ثانوية
1	الشرجبات	R_4N^+ R_4P^+ R_3S^+	متعدد ألكيل الأمونيوم متعدد ألكيل الفوسفونيوم متعدد ألكيل السلفونيوم	متعدد ألكيل أمونيوم متعدد ألكيل فوسفونيوم متعدد ألكيل سلافونيوم
2	الأحماض الكهروكسيلية		جمض ----------أويك	كربوكسي .....
3	بلاماءات الحموض الكربوكسيلية		بلاماء ---------- ويك	
4	الأسترات		---------- أوات الألكيل	ألكوكسي كربونيل
5	مركبات الهالوجين الحموض (هاليدات الحموض		مركب هالوجين أويل	هالوجين ألكانويل
6	الأميدات		---------- أميد	كربامويل
7	النتريلات		----------نتريل	سيان --
8	الألدهيدات		---------- آل ---------- كربوكسالدهيد	الكانويل--
9	الكيتونات		---------- أون	أوكسو
10	الكحولات		---------- أول	هيدروكسي
11	المركباتان (التيولات)		----------تيول	مركبتان
12	الأمينات		---------- أمين	أمين --
13	الإتيرات		----------أتير	أوكسا--
14	السلفيدات		---------- سلفيك	ألكيل تيو ---
15	الألكنات		----------إن	ألكنيل --
16	الألكينات		----------إين	ألكينيل---
17	المركبات الهالوجينية		هالوجين ---	هالوجين
18	النيترو		نترو ----	نترو -------
19	الألكانات		---------- آن	ألكيل

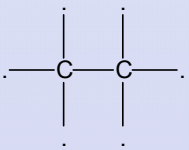
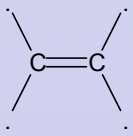
جـــــــــدول الألكانات النظامية

n	إسم المركب	n	إسم المركب
1	الميثان	21	الهينكوزان
2	الإيثان	22	الدوكوزان
3	البروبان	23	التريكوزان
4	البوتان	24	التتراكوزان
5	البنتان	25	البنتاكوزان
6	الهكسان	26	الهكساكوزان
7	الهبتان	27	الهبتاكوزان
8	الأوكتان	28	الأوكتاكوزان
9	النونان	29	النوناكوزان
10	الديكان	30	الترياكوزان
11	الأنديكان	31	الهنترياكونتان
12	الدوديكان	32	الدوترياكونتان
13	التريديكان	40	التتراكونتان
14	التتراديكان	50	البنتاكونتان
15	البنتاديكان	60	الهكساكونتان
16	الهكساديكان	70	الهبتاكونتان
17	الهيبتاديكان	80	الاكتاكونتان
18	الأوكتاديكان	90	النوناكونتان
19	النونادیكان	100	الهكتان
20	الإيكوزان	132	الدوترياكونتان

الجذور الألكيلية الأكثر شيوعا

الرمز الشائع	الاسم	الجذر
Me	المثيل	
Et	الإثيل	
n-Pr	نظامي البروبيل	
i-Pr	الإيزوبروبيل	
n-Bu	نظامي البوتيل	
i-Bu	الإيزوبوتيل	
S-Bu	البوتيل الثانوي أو ثانوي البوتيل	
t-Bu	تالثي البوتيل	
n-P n-Am	نظامي البنيتل (الأميل)	
i-Pn i-Am	الإيزوبنتيل (الإيزو إيميل)	

جدول مميزات الروابط كربون- كربون

(σ)	تهجين ذرات C	عدد الإلكترونات	الطاقة $cal\ /\ mol$	الطول A°	زاوية الروابط	الخاصية الهندسية
الروابط بسيطة 	Sp^3	2σ	83	1.54	$^{\circ}109.28$	
الرابطة المزدوجة الإيتيلينية 	Sp^2	2σ 2π	146	1.34	$^{\circ}120$	إشتراك في المستوي 6 ذرات خمس روابط (σ)
الرابطة الثلاثية الأسيتيلينية	Sp	2σ 4π	200	1.20	$^{\circ}180$	تراصف 4 ذرات 3روابط (σ)

التصنيف التركيبي لذرات الكربون والهيدروجين

في الكثير من الأحيان تتوقف فاعلية المركب العضوي على نوع ذرة الكربون الذي تتصل بها المجموعة الوظيفية ولذلك فإن ذرات الكربون تصنف عادة إلى أربعة أنواع هي:

1- ذرة الكربون الأولية

وتمتاز بكونها متصلة بذرة كربون واحدة على الأكثر، وذرات الهيدروجين المتصلة بها على أنها ذرات الهيدروجين أولية.

2- ذرة الكربون الثانوية

وتمتاز بكونها متصلة بذرتي الكربون فقط، وذرات الهيدروجين المتصلة بها تصنف أيضا بأنها ذرات هيدروجين ثانوية.

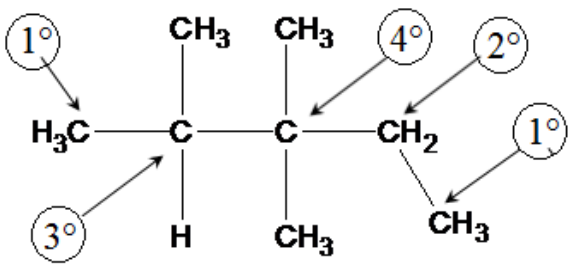
3- ذرة الكربون الثالثية

وتمتاز بكونها متصلة بثلاثة ذرات كربون فقط، وذرة الهيدروجين المتصلة بها تصنف أيضا بأنها ذرة هيدروجين ثلاثية .

4- ذرة الكربون الرباعية

وتمتاز بكونها متصلة بأربعة ذرات كربون، ولا تحمل بالتالي أي ذرة هيدروجين.

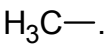
ففي المثال التالي يتضح نوع هذه الأصناف الأربعة من ذرات الكربون.



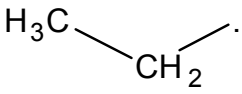
مجموعة الألكيل الأولية

هي تلك المجموعات التي تنشأ من حذف ذرة الهيدروجين أولية من الألكان مثل

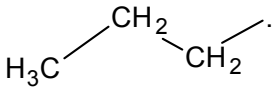
ميثيل



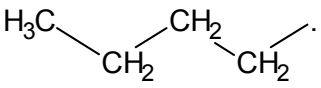
إيثيل



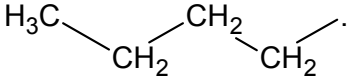
بروبيل



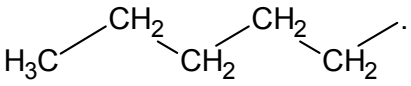
بيوتيل



بنتيل



هكسيل

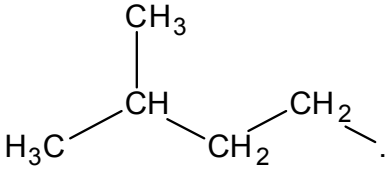


لتسمية مجموعات الألكيل الأولية المشتقة من الألكانات غير المتفرعة، نذكر اسم الألكان المقابل، ونستبدل النهاية "**ان**" فيه بالمقطع "**يل**" كما هو موضح في الأمثلة السابقة .
أما تسمية المجموعات الألكيل الأولية المشتقة من الألكانات المتفرعة، فتتم حسب الخطوات التالية :

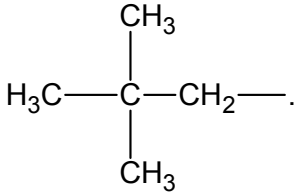
1- نحدد أطول سلسلة من ذرات الكربون التي تشمل ذرة الكربون التي انتزعت منها ذرة الهيدروجين من أحد أطرافها و نرقمها بداية من هذا الطرف.

2- نذكر آسم الفرع أو الفروع التي تكون عادة مجموعات ميثيل أو إيثيل على أن يسبق كل آسم رقم يدل على موقعه من السلسلة.

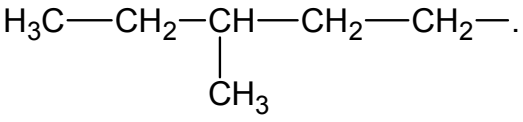
3- نتبع ذلك باسم مجموعة الألكيل المقابلة للسلسلة الرئيسية .



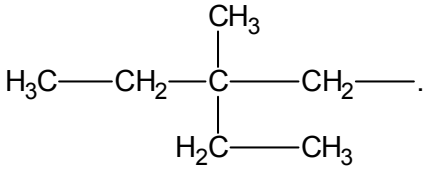
3- ميثيل بيوتيل



2 ، 2 – ثنائي ميثيل بروبيل



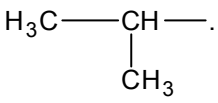
3- ميثيل بنتيل



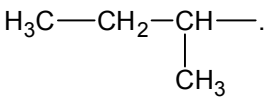
2- إيثيل 2- ميثيل بيوتيل

مجموعات الألكيل الثانوية

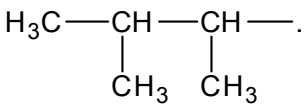
هي المجموعات التي ينشأ كل منها من حذف ذرة هيدروجين ثانوية من جزئ الألكان، لتسمية كل من هذه المجموعات نتبع الطريقة تسمية مجموعات الألكيل المتفرعة، الأمثلة التالية توضح ذلك.



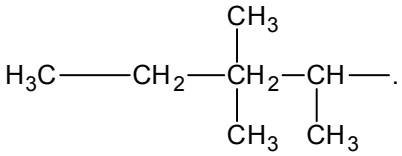
1- مثيل إيثيل



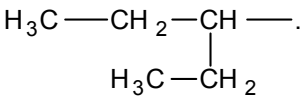
1- مثيل بروبيل



1 ، 2، 2- ثلاثي مثيل بيوتيل



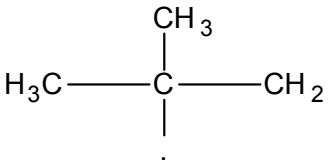
1 ، 2 – ثنائي ميثيل بروبيل



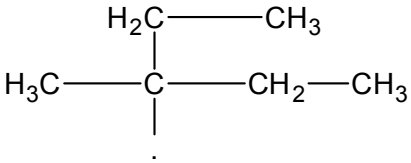
1- إيثيل بروبيل

مجموعات الألكيل الثالثية

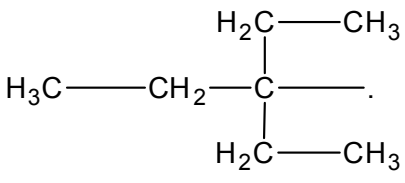
تنشأ من حذف ذرة هيدروجين ثالثية من جزئ الألكان و يشار إلى كل منها بالرمز *t* و هو أول حرف من الكلمة اللاتنية *tertiary* ومعناها ثالثية و من أمثلتها المجموعات التالية.



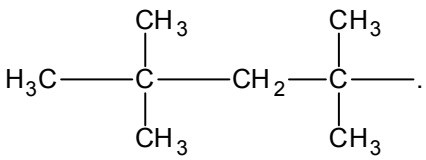
1 , 1 – ثنائي ميثيل إيثيل



1- إيثيل 1- ميثيل بروبيل

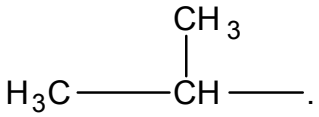


1, 1 – ثنائي إيثيل بروبيل

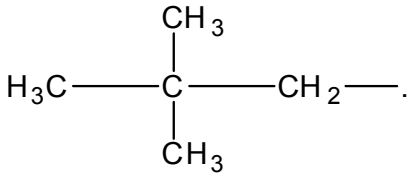


1, 1, 3 , 3 – رباعي مثيل بيوتيل

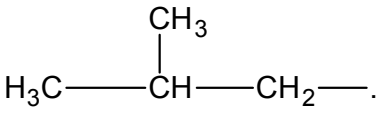
ولتسمية مجموعات الألكيل الثالثية نتبع نفس طريقة تسمية مجموعات الألكيل الأولية المتفرعة .
هناك بعض الأسماء الخاصة مازالت تستخدم لبعض مجموعات الألكيل البسيطة ذات التراكيب الخاصة ومن أمثلتها المجموعات التالية . ويتكون الاسم من جزأين، الأول منها عبارة عن المقطع إيزو (**أونيو**) يليه اسم الألكان المقابل لجميع ذرات الكربون الموجودة مع إستبدال النهاية " **ان** " بالنهاية " **ايل** " .



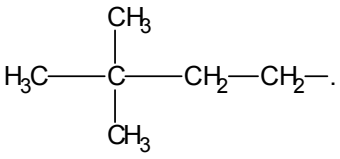
إيزو بروبيل (1- ميثيل إثيل)



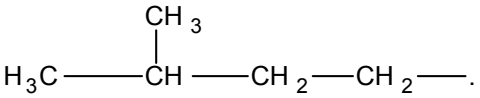
نيو بنتيل (2 ، 2– ثنائي ميثيل 1- بروبيل)



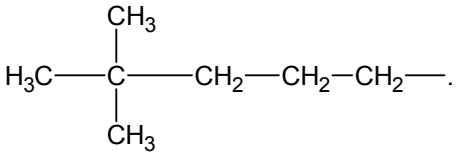
إيزو بيوتيل (2- ميثيل 1- بروبيل)



نيو هكسيل (3, 3 - ثنائي ميثيل 1- بيوتيل)



إيزو بنتيل (3- ميثيل 1- بيوتيل)



نيو هبتيل (4, 4- ثنائي ميثيل بنتيل)

يستخدم المقطع " **إيزو** " عندما تتصل ذرة الكربون قبل الأخيرة في السلسلة الأم بمجموعة مثيل واحدة كما هو الحال في مجموعة ايزو بروبيل ، أيزو بيوتيل ، أما المقطع " **نيو** " فيستخدم عندما تتصل ذرة الكربون قبل الأخيرة في سلسلة الأم لمجموعتي مثيل كما هو الحال في " نيو بنتيل ، نيو هكسيل "

تسمية الألكانات المتفرعة

يعتبر **الألكان** المتفرع ألكان مفتوح السلسلة تم إستبدال ذرة الهيدروجين واحدة أو أكثر بمجموعة ألكيل واحدة أو أكثر .

لتسمية **الألكانات** المتفرعة نتبع الخطوات التالية التي حددها نظام الأيوباك .

الخطوة (1)

نحدد أولا أطول سلسلة فحمية والتي يشار إليها بالسلسلة الرئيسية أو السلسلة الأم، إذا وجدت سلسلتان في الطول فإننا نختار التي تتصل بأكبر عدد من الفروع مجموعات الألكيل.

الخطوة (2)

نرقم ذرات الكربون للسلسلة الرئيسية بشرط أن نبدأ الترقيم من الطرف الأقرب لأول تفرع

الخطوة (3)

نحدد التفرعات ومواقعها على طول السلسلة ونعرف أسماءها .

الخطوة (4)

نكتب اسم الألكان وذلك بذكر آسم كل مجموعة ألكيل مسبوقا برقم يدل على موقعها، مع وضع علامة – بين الرقم واسم المجموعة. ووضع العلامة – في نهاية اسم كل مجموعة ويراعى ذكر أسماء المجموعات حسب الترتيب الهجائي للحروف الأولى لأسمائها باللغة الأنجليزية مثلا (إيثيل تأتي قبل ميثيل ، بيوتيل تأتي قبل إيثيل و هكذا دواليك .

الخطوة (5)

إذا تكررت المجموعة مرتين أو أكثر يجب ألا نكرر كتابة اسمها، ولكن يفضل ذكر أرقام ذرات الكربون المتصلة بها هذه المجموعات، مع وضع العلامة (،) بين كل رقمين.

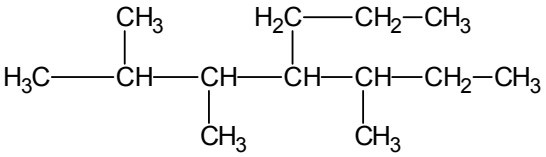
ونتبعهما بالمقطع (ثنائي، ثلاثي، رباعي ....) ثم نذكر اسم المجموعة .

الخطوة (6)

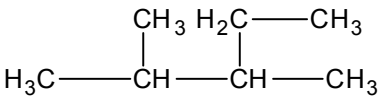
بعد الانتهاء من تسمية مجموعات الألكيل نكتب اسم الألكان المقابل للسلسلة الأم.

الأمثلة التالية توضح ذلك:

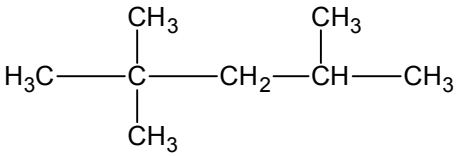
5 , 3 , 2 – ثلاثي ميثيل – 4 – بروبيل هبتان



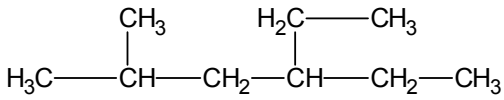
3 , 2 – ثنائي ميثيل بنتان



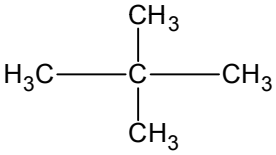
4 , 2 , 2 – ثلاثي ميثيل بنتان



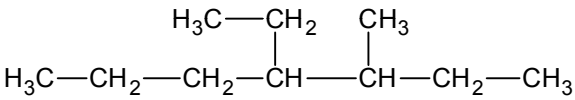
4- إيثيل – 2- ميثيل هكسان



2 , 2 – ثنائي ميثيل بروبان

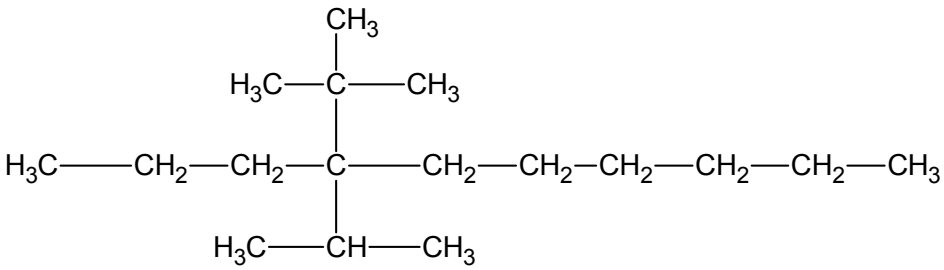


4- إيثيل – 3 – ميثيل هبتان

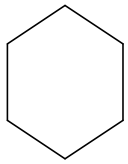
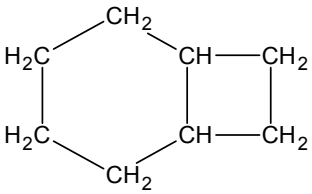
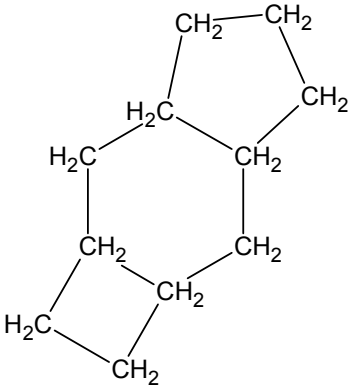
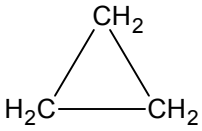
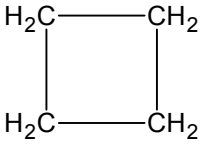
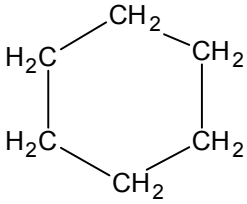
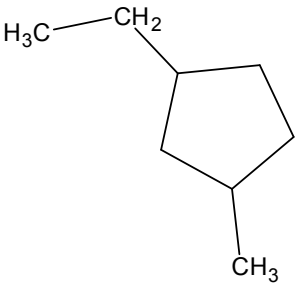
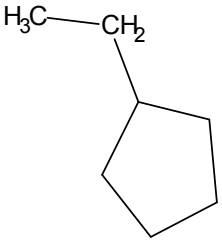
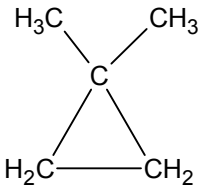
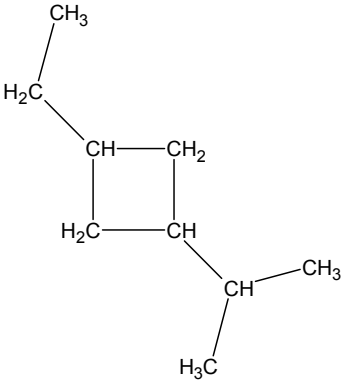
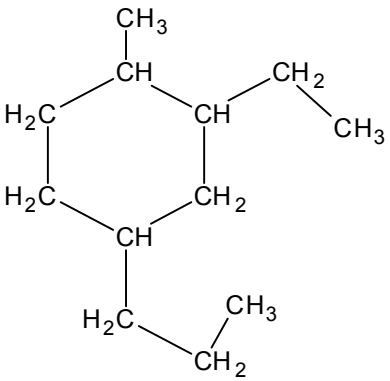


4 – t – بيوتيل – 4 – إيزو بروبيل ديكان

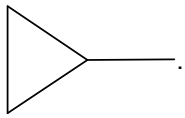
4– (1 , 1 – ثنائي ميثيل إيثيل) – 4– (1 – ميثيل إيثيل) ديكان



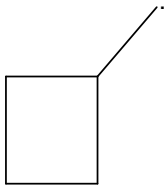
حلقي الكانات

حلقي الهكسان	بي حلقي ألكان	ثلاثي حلقي ألكان
		
حلقي بروبان	حلقي بيوتان	حلقي هكسان
		
1- إيثيل -3- ميثيل حلقي بنتان	إيثيل حلقي بنتان ليس (1- إيثيل حلقي بنتان)	1 , 1- ثنائي ميثيل حلقي بروبان
		
1- إيثيل -3- إيزو بروبيل حلقي بيوتان	2- إيثيل -1- مثيل -4- بروبيل حلقي هكسان	
		

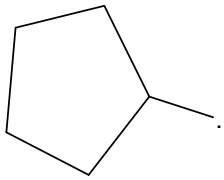
مجموعات حلقي الأكيل



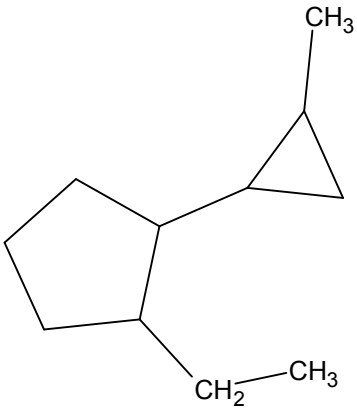
حلقي بروبيل



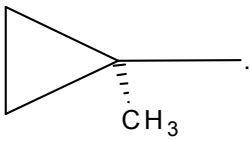
حلقي بيوتيل



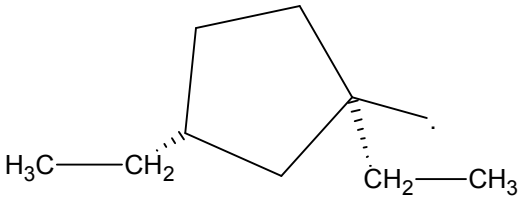
حلقي بنتيل



1- إيثيل -2- (2- ميثيل حلقي بروبيل) حلقي بنتان



1- ميثيل حلقي بروبيل



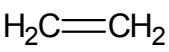
1 , 3 – ثنائي إيثيل حلقي بنتيل

الألكنات (Alcénes)

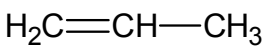
تتميز الألكنات بوجود رابطة مزدوجة بين ذرتي كربون في تركيبها، صيغتها العامة C_nH_{2n}

1- ألكنات مفتوحة

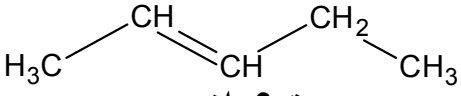
من أمثلتها :



إيثـن



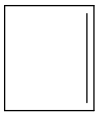
بروبن



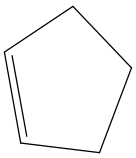
بيوت 2- إن

2- ألكنات حلقية

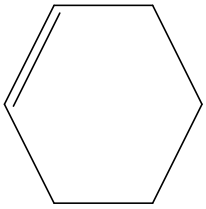
من أمثلتها



حلقي بيوتن

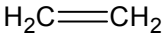


حلقي بنتن

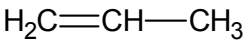


حلقي هكسن

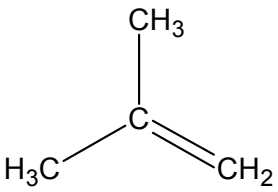
3- الأسماء الشائعة



إثيلين



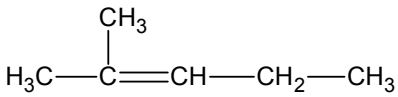
بروبيلين



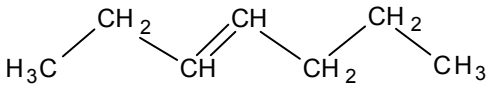
إيزو بيوتيلين

4- الأسماء النظامية

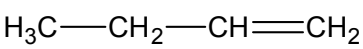
نكتب إسم الألكان المقابل للسلسلة ثم نذكر رقم الذرة الكربون التي تبدأ عندها الرابطة المزدوجة، وبعده نضع العلامة "-" مع استبدال النهاية "ان" في اسم الألكان بالنهاية "إن" .



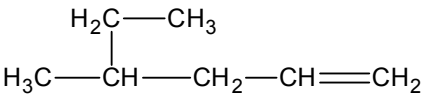
2- مثيل بنت 2- إن



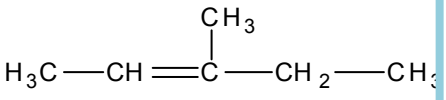
هبت 3- إن



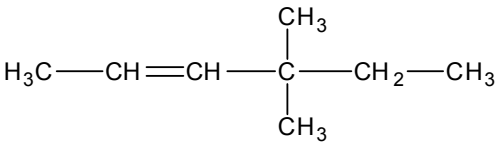
بروبن



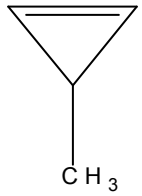
4- مثيل هكس 1- إن



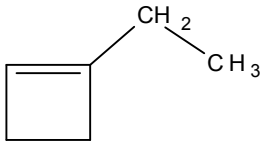
3- مثيل بنت 2- إن



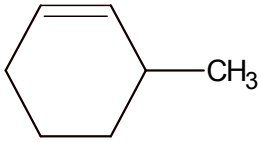
4, 4 – دي مثيل هكس 2- إن



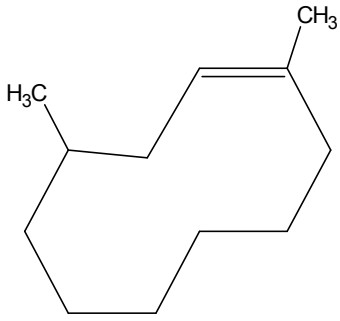
3- مثيل حلقي بروبن



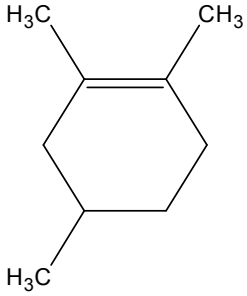
1- إيثيل حلقي بيوتن



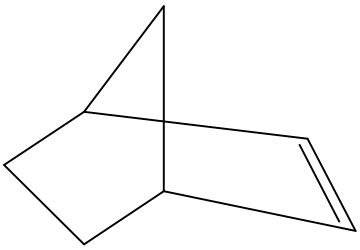
3- مثيل حلقي هكسن



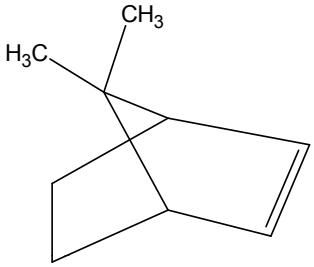
1, 4- ثنائي مثيل حلقي ديكن



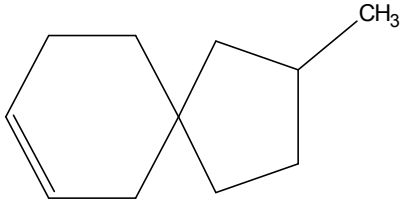
1, 2, 4- ثلاثي ميثيل حلقي هكسن



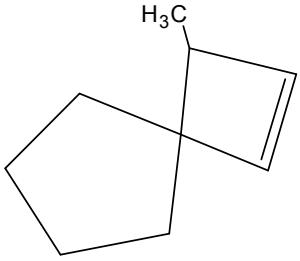
بي حلقي [1, 2, 2] -2- هبتن



7, 7- ثنائي مثيل بي حلقي [1, 2, 2] هبت 2- إن



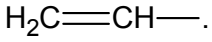
2- مثيل إسبيرو [4, 5] ديك 7- إن



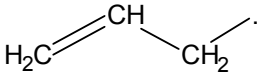
3- مثيل إسبيرو [4, 3] أوكتن

مجموعة الألكنيل (Alkenyl Groups)

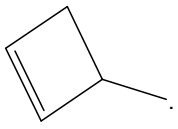
مجموعة **الألكنيل** عبارة عن جزئ **ألكن** حذفت منه ذرة هيدروجين



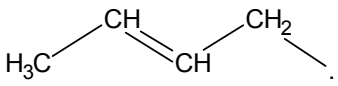
إيثنيل (فينيل)



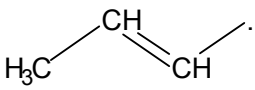
2- بروبينيل



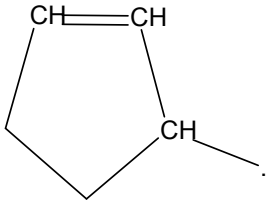
2- حلقي بيوتنيل



2- بيوتنيل

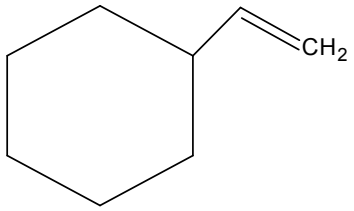


1- بروبينيل

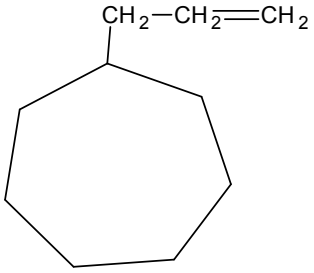


2- حلقي بنتيل

و بعض هذه المجموعات يعرف بالأسماء شائعة وهي تلك الموضحة بين قوسين.
و يمكن إعتماد هذه المجموعات فروع جانبية إذا إتصلت بنظام حلقي مشبع كما يلي



فينيل حلقي هكسان

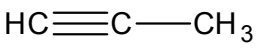


2- بروبينيل حلقي هبتان

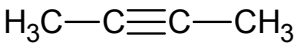
الألكينات (Alkynes)

يتميز الألكين بوجود رابطة ثلاثية بين ذرتي كربون في تركيبه .
و صيغته العامة C_nH_{2n-2}

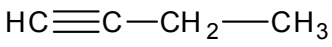
إيثين



بروبين

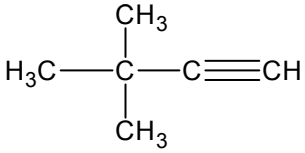


بيوت - 2- إين



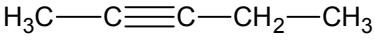
1- بيوتين

(إيثيل أستيلين)

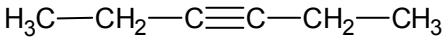


3, 3- ثنائي مثيل بيوت - 1 - اين

(t– بيوتيل أستيلين)

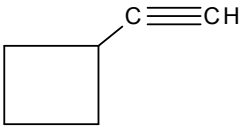


بنت - 2-إين

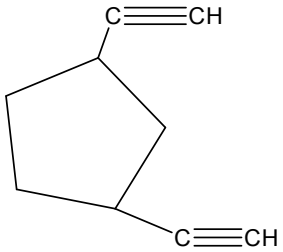


هكس 3- اين

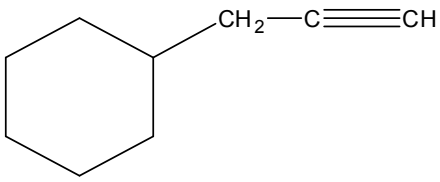
(دي إيثيل أستيلين)



إيثينيل حلقي بيوتان

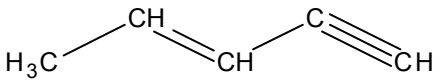


1, 3- ثنائي إيثينيل حلقي بنتان

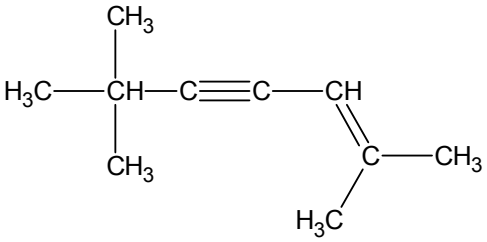


2- بروبينيل حلقي هكسان

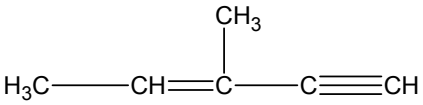
في حالة ما إذا كان احتوى المركب على رابطة ثلاثية و رابطة ثنائية فإن المركب يسمى **ألكاين** . بمعنى أن الرابطة الثلاثية لها الأسبقية في التسمية ، مثلا



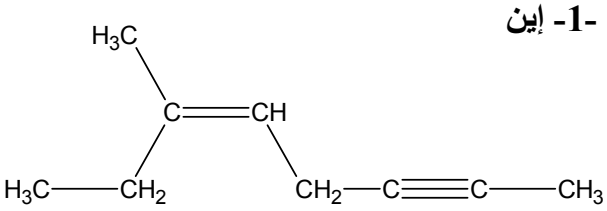
بنت - 1- ان 3-إين



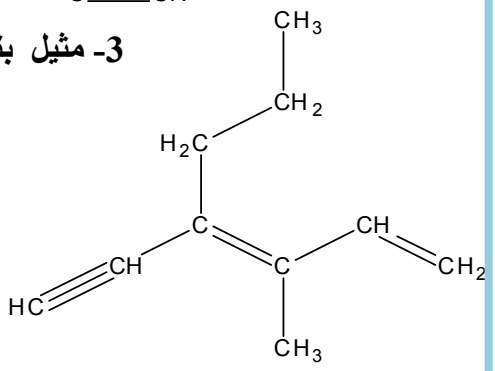
2, 2, 6- ثلاثي مثيل هبت 5- إن - 3- إين



3- مثيل بنت 2- إن -1- إين



6 - مثيل أوكت -5- إن - 2- إين



3- مثيل 4- بروبيل هكس – 1, 3- دي إن - 5- إين

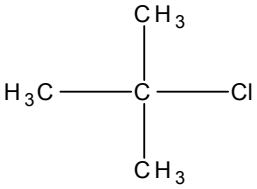
أهم الوظائف الأساسية المحتوية على ذرات غير متجانسة

1- الوظائف أحادية التكافؤ

1-1- الهالوجينية (Halogenures)

صيغتها العامة من الشكل $C_nH_{2n-1}X$

* هالوجين الألكيل (Halogenure d'alkyle)
* هالوجينو الألكان (Halogéno - alcane)

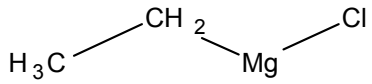


كلور ثالثي البوتيل
(2- كلورو -2- مثيل بروبان)

2-1- هالوجين الألكيل - المعدن (Halogenure D'alkyl – Metal)

صيغتها العامة من الشكل $R-M-X$

كلورو الإثيل مغنزيوم

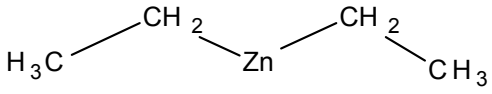


3-1- ثنائي ألكيل المعدن (dialkyl - Metal)

صيغتها العامة من الشكل $R-M-R'$

من أمثلتها

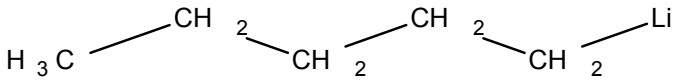
ثنائي الإيثيل – زنك



4-1- ألكيل المعدنَ (Alkyl - Métal)

صيغتها العامة من الشكل $R-M$ مثل

بوتيل ليثيوم

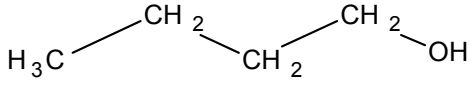


2- الوظائف الأكسيجينية

1-2- كحول ألكيلي (Alcool alkylique ou alcanol)

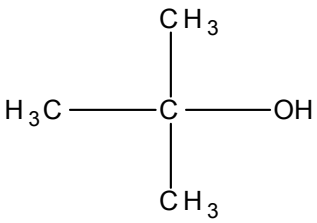
تحمل الصيغة التالية $R-O-H$ مثال

كحول بوتيلي أو البوتانول



* عادة الكحولات المتفرعة على مستوى الكربون الحامل للهيدروكسيد تؤخذ كالميثانول متبادل و يطلق عليها اسم ألكيل كربينول

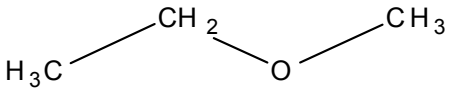
ثلاثي مثيل كربينول



2-2- الإيثيرات

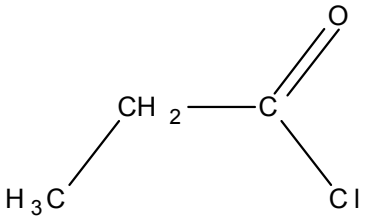
الإيثرات أو أوكسيد الألكيل (oxide d'alkyle) أو ألكوكسي ألكان (alkoxy - alcane)

مثال



أوكسيد الإيثيل الميثيل

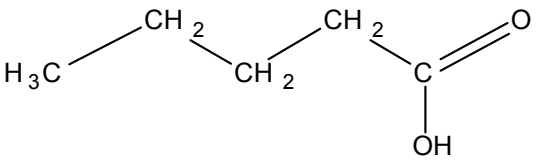
3-2- كلور الأسيل (chloure d'acyle) $RCOCl$



كلورو البروبانويل

4-2- حمض ألكانويك (Alcanoique)

تحمل الصيغة التالية $RCOOH$ مثل



حمض البنتانويك

سلاسل التمارين

سلاسل التمارين

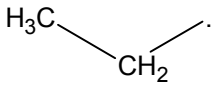
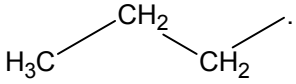
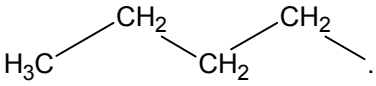
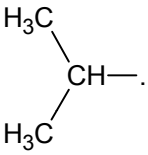
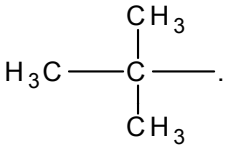
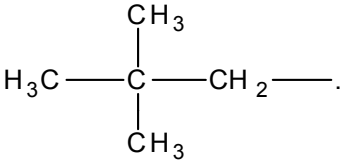
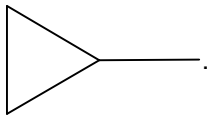
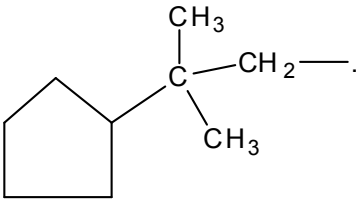
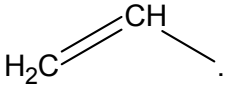
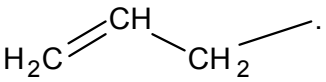
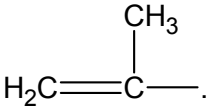
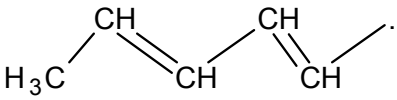
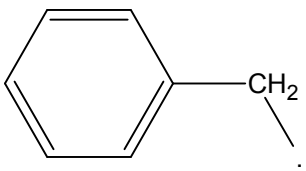
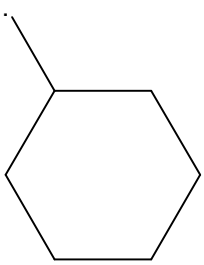
السلسلة الأولـــــــــــــــى

التمرين الأول

1) سم الجذور التالية مع كتابة صيغتها:

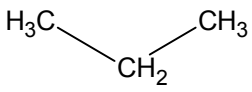
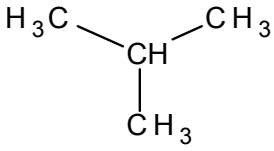
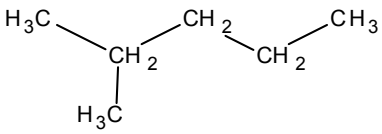
- Neo pen; tbu; nbu ; ipr ; npr ; Et ; me . -حلقي البوتيل, حلقي البروبيل، الفنيل، الفينيل، البنزيل، الهكسيل.

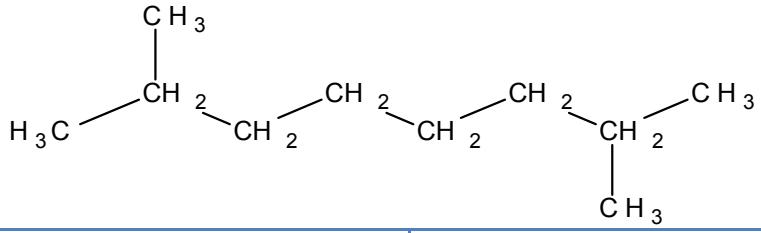
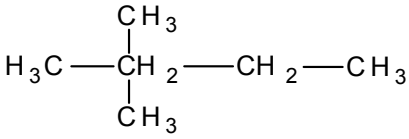
2) سم الجذور التالية

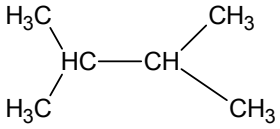
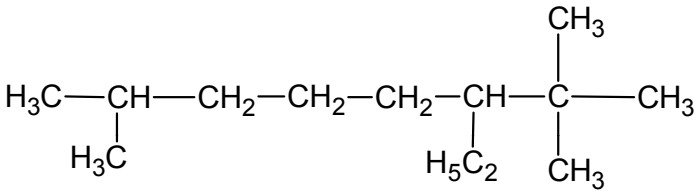
1	2	3
		
4	5	6
		
7	8	9
		
10	11	12
		
13	14	
		

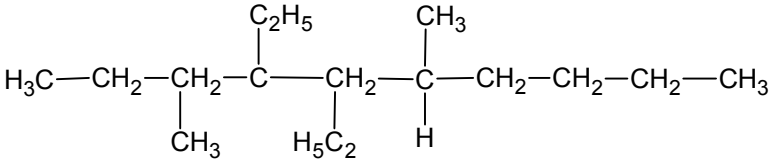
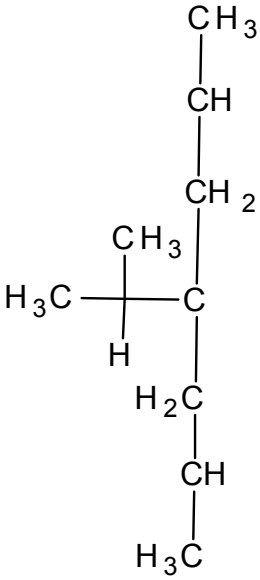
التمرين الثاني

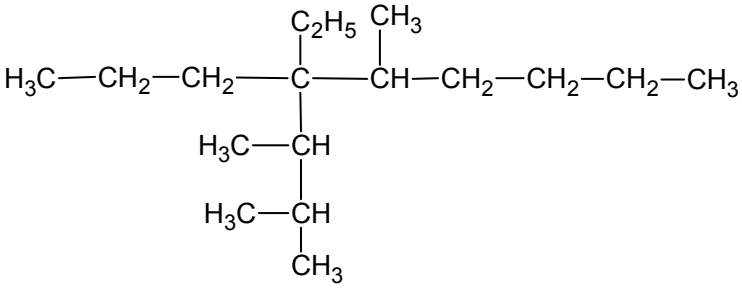
سم المركبات التالية:

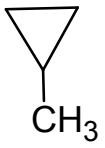
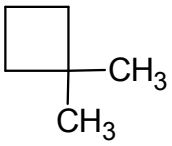
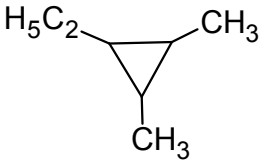
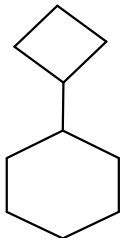
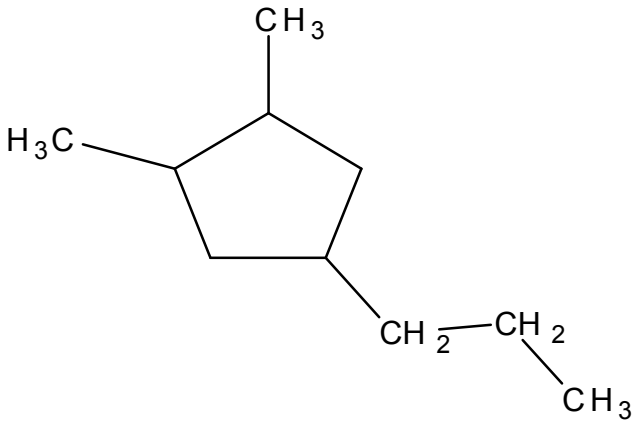
1	2	3
		

4	5
	

6	7
	

8	9
	

10


11	12	13
		
14	**15**	
		

التمرين الثالث :

أكتب الصيغ المفصلة للمركبات التالية:

1)	3 - إثيل 3- مثيل البنتان
2)	2, 4, 6, ثلاثي مثيل الهبتان
3)	3, 3- ثنائي إثيل 2, 2, 4, 4 – رباعي مثيل الهكسان
4)	4- إيزوبروبيل 2, 5 – ثنائي مثيل 4- بروبيل الهبتان
5)	1, 1- ثنائي إثيل حلقي الأوكتان
6)	1- إثيل 2, 7- ثنائي مثيل حلقي البوتان
7)	1- حلقي بروبيل هبتان
8)	4- إيزوبروبيل 2, 6, 6- ثلاثي مثيل نونان
9)	6- (1- إيزوبروبيل البنتيل) 5- بروبيل الدوديكان
10)	4- (2, 3, 3- ثلاثي مثيل البنتيل) 6- إثيل 2, 8- ثنائي مثيل الديكان

التمرين الرابع :

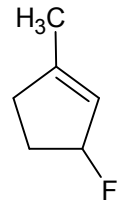
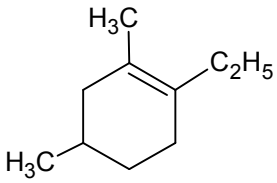
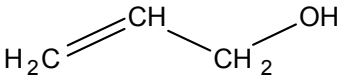
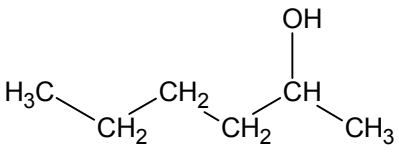
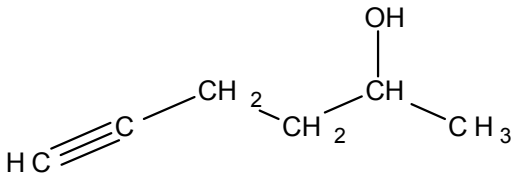
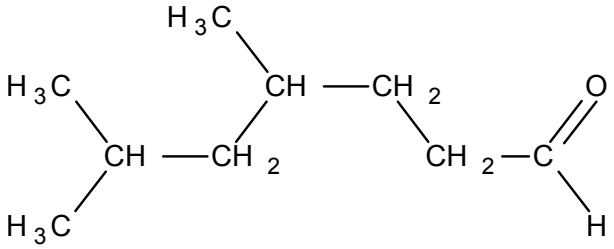
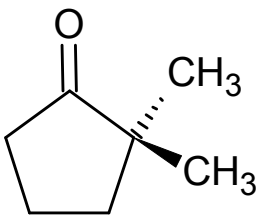
حتى يكون للجزيء أحد الوظائف التالية، كم من ذرات كربون يجب أن يحتويها هذا الجزيء على الأقل في حالة الوظائف التالية ؟

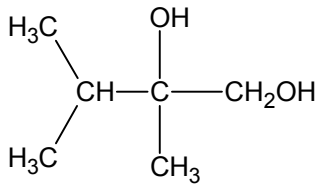
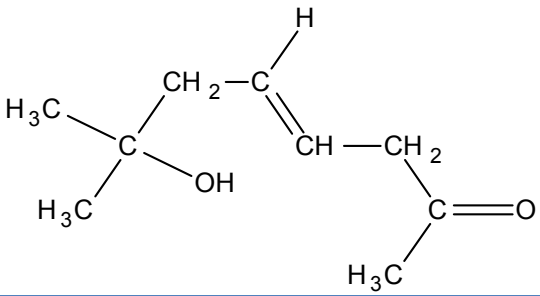
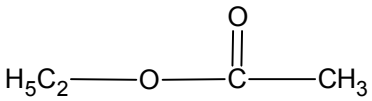
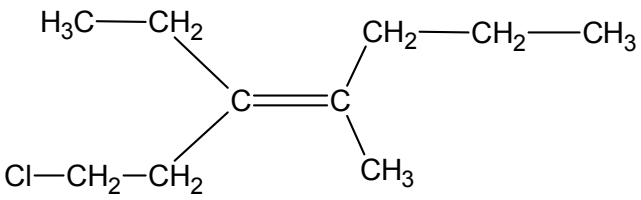
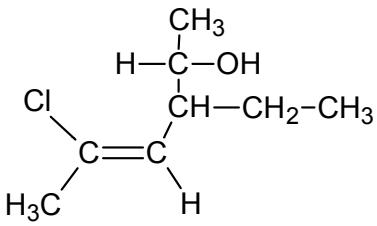
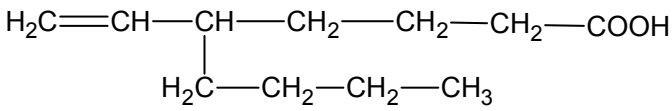
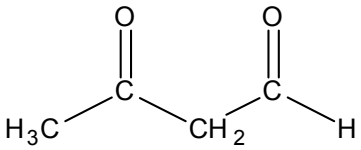
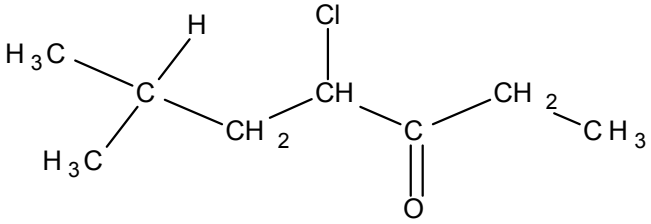
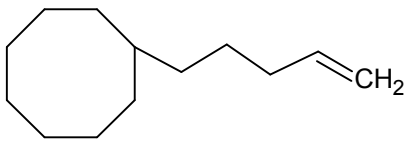
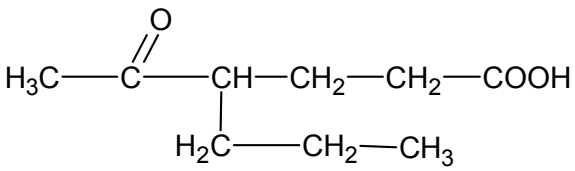
1) ألدهيد
2) سيتون
3) كحول أولي
4) كحول ثانوي
5) كحول ثالثي
6) حمض كربوكسيلي
7) إستر
8) إيثر
9) أمين أولي
10) أمين ثانوي
11) أمين ثلاثي
12) أميد

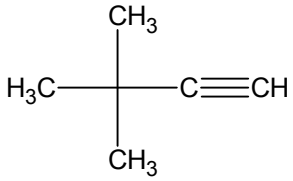
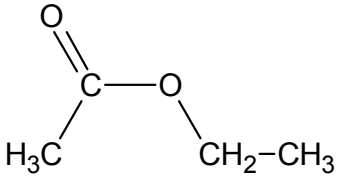
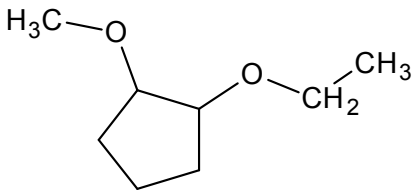
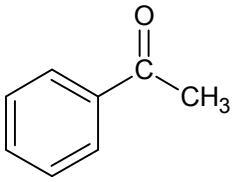
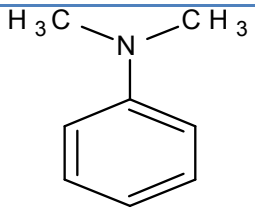
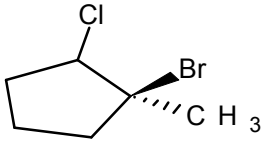
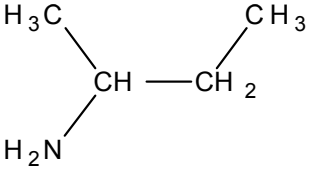
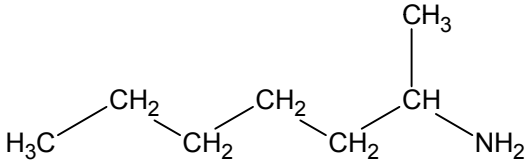
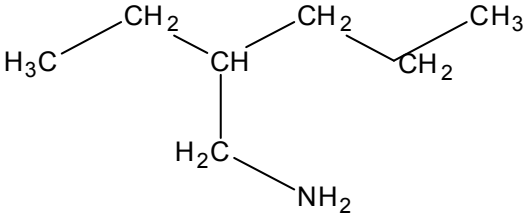
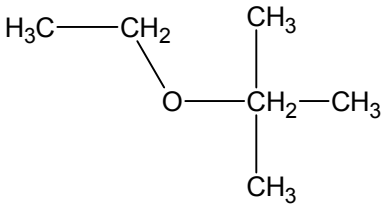
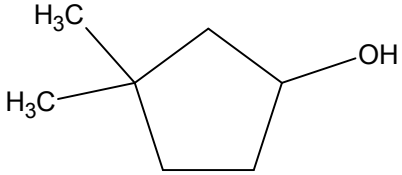
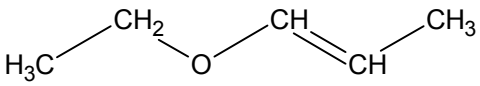
السلسلة الثانيـــــــــــــة

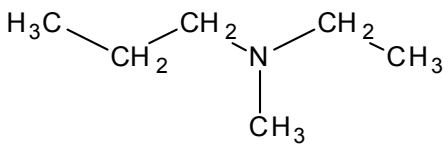
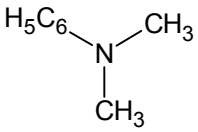
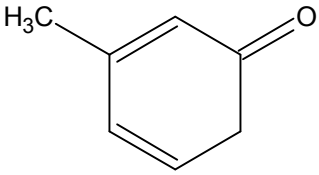
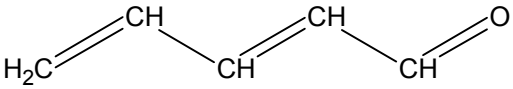
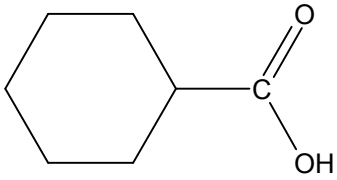
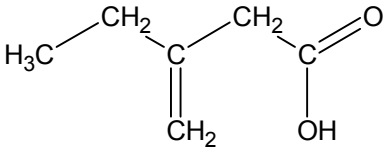
التمرين الأول :

سم المركبات التالية وفق نظام الآتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (I. U. P. A .C) .

1	2	3
		
4	**5**	
		
6		**7**
		

9	8
	
11	**10**
	
13	**12**
	
15	**14**
	
17	**16**
	

19	18
	
21	**20**
	
23	**22**
	
25	**24**
	
27	**26**
	
29	**28**
	

31	30
	
33	**32**
	
35	**34**
	

التمرين الثاني :

اكتب الصيغ الكيميائية نصف المنشورة للمركبات التالية:

1) 1- (2- نفتيل) 6 فنيل الهكسان 2 , 5- ديون.
2) حمض 3- مثيل 5 – (1- نفتيل) الهيكسانويك.
3) حمض 6- (نفتيل) الهيكسانويك.
4) حمض البنت 3- إن أويك.
5) 3- مثيل بوتانوات 2- مثيل البروبيل.
6) حمض 2- بروم 3- مثيل البوتانويك.

7) ثنائي إثيل المغنزيوم.
8) N, N ثنائي أسيتيل الأنيلين.
9) N- مثيل البنزاميد.
10) الأنيلين.
11) بارا الفينيتيدين.
12) ميتا التولويدين.

السلسلة الثالثـــــــــــة

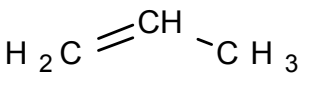
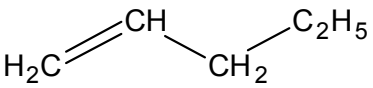
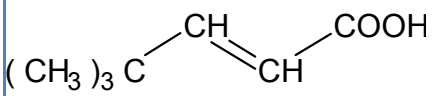
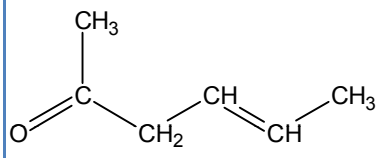
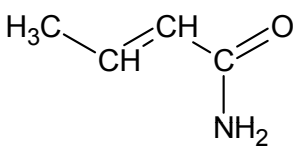
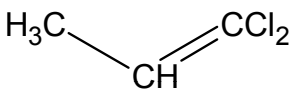
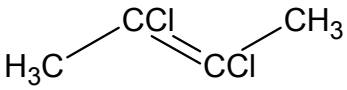
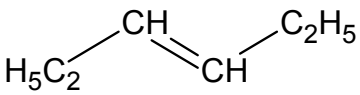
التمرين الأول :

أوجد بعض المتماكبات السلسلية الموضعية الوظيفية الموافقة للصيغ المجملة:

C_4H_8O $C_4H_8O_2$ $C_6H_{10}O$ $C_3H_6Cl_2$ **ثنائي كلورو حلقي بنتان**

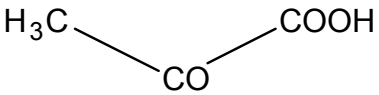
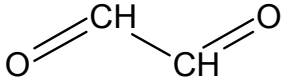
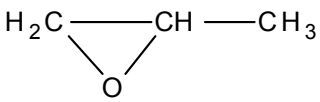
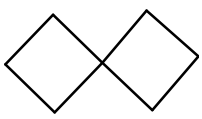
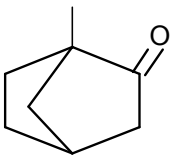
التمرين الثاني :

أوجد المركبات التي لها تماكب هندسي

1	2	3
		
4	**5**	**6**
		
7	**8**	
		

التمرين الثالث :

مثل الأشكال الفراغية للجزيئات التالية:

1	2	3
		
4	**5**	
		

التمرين الرابع :

مثل أشكال الكرسي الفراغية لمركب ثنائي مثيل حلقي الهكسان:

1) سيس1، 2
2) ترانس1، 3
3) سيس- ترانس 1 ، 4

التمرين الخامس :

مثل المركب $H_5C_6—CHBr—CHOH—C_6H_5$

1) تمثيل كرام
2) تمثيل إسقاط نيومان
3) إسقاط فيشر

السلسلة الرابعـــــــــة

التمرين الأول :

مثل حسب كرام (Cram) و فيشر (Fischer) جزيء
2- بوتانول مع توضيح التشكيلين (S) و (R) .

التمرين الثاني :

بين الجزيئات التي تظهر التماكب الضوئي .

1) 1، 2- ثنائي كلورو حلقي البنتان.
2) 1، 3- ثنائي كلورو حلقي البنتان.
3) 2- كلورو بيوتان.
4) 2- كلورو 2- فليوربيوتان.
5) حمض 2- أمينو بربنويك (الألينين).
6) حمض 2- هيدروكسي بروبنويك (حمض لكتيك).
7) 2- برومو بنتان.
8) 3- كلورو البوت -2- ون.
9) 2- هيدروكسي 2- فنيل إيثان نتريل.
10) 3- مثيل حلقي البوتانويك .
11) 1،1 ثنائي كلورو 3- مثيل حلقي الهكسان.
12) 1،1 ثنائي كلورو 4- مثيل حلقي الهكسان.

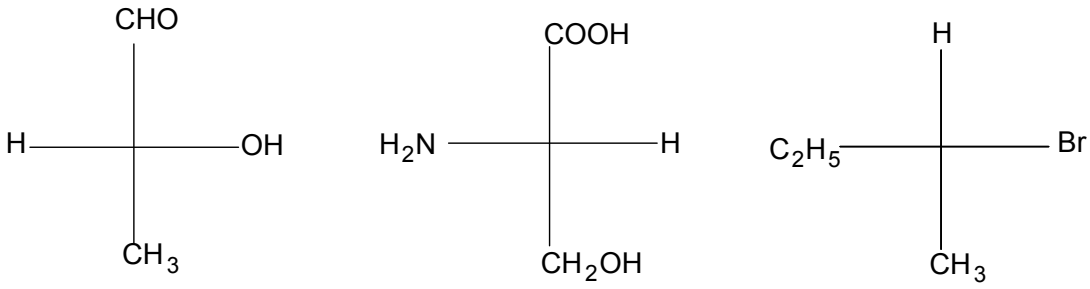
التمرين الثالث :

مثل حسب فيشر المركبين:

1) حمض (R) 2- كلورو البروبانويك.
2) (S) 3- هيدروكسي بيوت -2- ون.

التمرين الرابع :

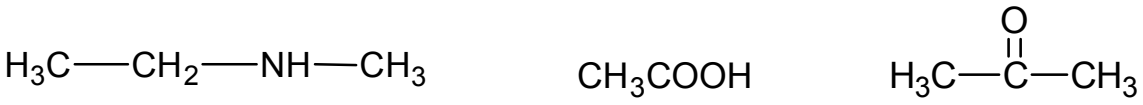
أوجد التشكيل المطلق (S) أو (R) للمركبات:



السلسلة الخامســـــــــة

التمرين الأول :

بين قطبية الروابط بين الذرات في المجموعات الوظيفية التالية:



التمرين الثاني :

نعطي pKa للأحماض التالية Z ——CH 2 ——COOH

Z	H	OH	OCH_3	Cl	NO_2	CH_3	C_6H_5
pKa	4.7	3.83	3.48	2.8	1.7	4.9	4.3
Iσ	2	0.20	0.29	0.45	0.72	-0.048	+0.096

رتب المجموعات Z حسب الفعل التحريضي (I-) المتصاعد.

التمرين الثالث :

لماذا تعتبر الأحماض التولوينية اضعف من حمض البنزويك

حمض الباراتولويك $H_3C—C_6H_4—CO_2H$ $pKa = 4.37$ $Ka = 4.24\ 10^{-5}$

حمض الميتاتولويك $H_3C—C_6H_4—CO_2H$ $pKa = 4.2\ 7$ $Ka = 5.35\ 10^{-5}$

حمض البنزويك $H_4C_6—CO_2H$ $pKa = 4.18$ $Ka = 6.35\ 10^{-5}$

التمرين الرابع

في كل زوج من الأزواج القاعدية التالية، عين القاعدة الأقوى

1 $H_3C—NH_2$ / $(CH_3)_2—\ddot{N}H$

2 $(CF_3)_3N:$ / $(CH_3)_3N:$

3 CH_3COO^- / $ClCH_3COO^-$

التمرين الخامس

رتب تصاعديا ثبات الكربوكتيونات و الكربانيونات التالية:

أ

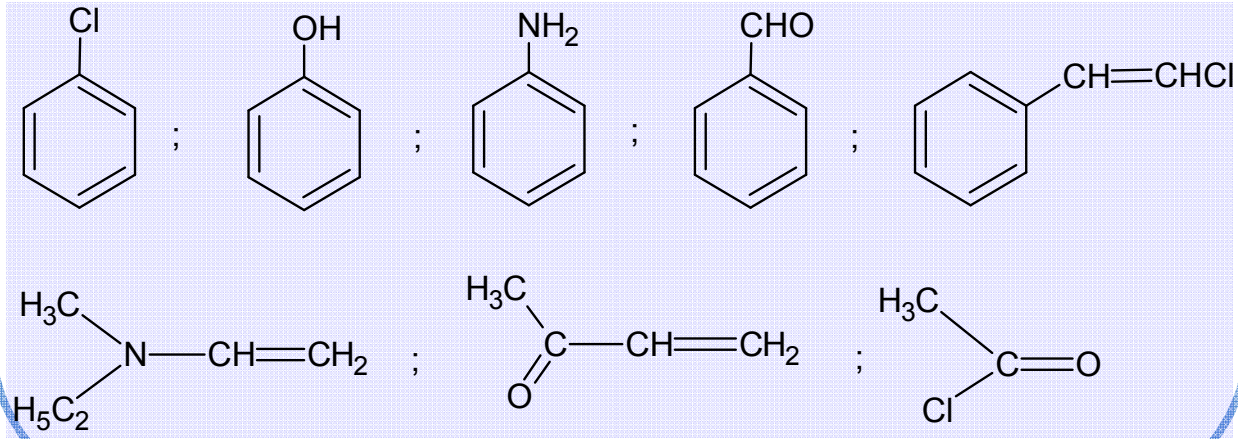
$H_3C—CH_2—\overset{+}{C}H—CH_3$	$(CH_3)_3C^+$	$H_3C—CH_2—CH_2—CH_2^+$

ب

$H_3C—CH_2—\bar{C}H—CH_3$	$(CH_3)_3C^-$	$H_3C—CH_2—CH_2—CH_2^-$

التمرين السادس

أكتب الصيغ الحدية لهذه الجزيئات



السلسلة السادســـــــــة

التمرين الأول

حسب مبدأ الأفضلية لتفاعل إستبدال SN_1 أو SN_2
أشر إلى الجزيئات التي تعطي تفاعل الاستبدال SN_1 أو SN_2

1) 3- كلورو البروبن.
2) 2- كلورو 2- مثيل البروبان.
3) 1- برومو الإيثان

ما هي نواتج الهجوم بواسطة OH^- ؟
هل المركبات الناتجة نشطة ضوئيا ؟

التمرين الثاني

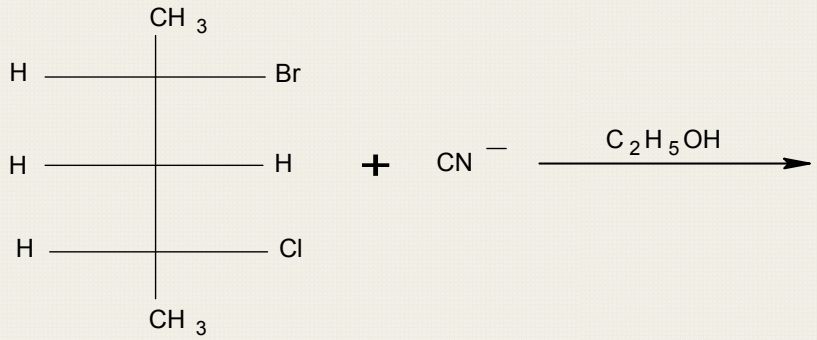
وفق أي آلية (SN_1) أو (SN_2) تتم التفاعلات التالية:

1) (R) - 3- كلورو الهبتان + $NaSH$

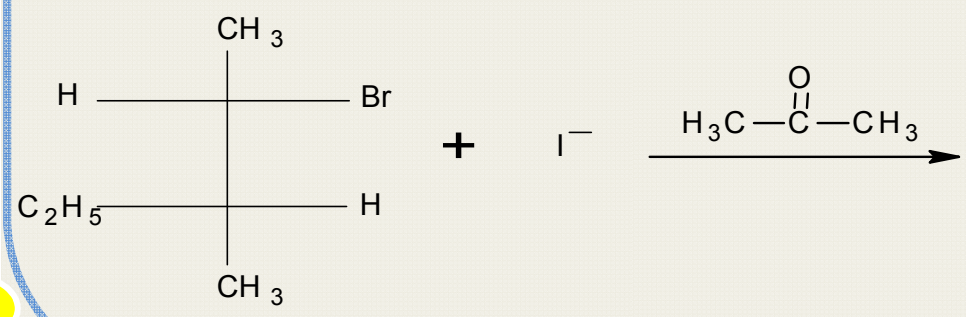
2) (S) 2- برومو أوكتان + $KSeCH_3$

3) (3 R , 4 R) 4- أيودو 3- مثيل أوكتان + $N(CH_3)_3$:

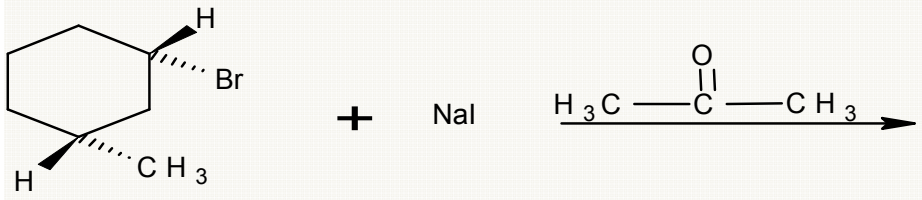
4)



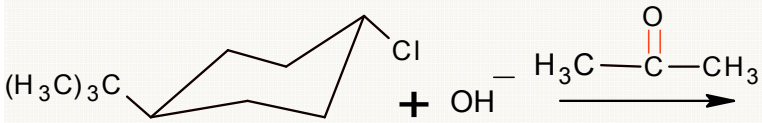
5)



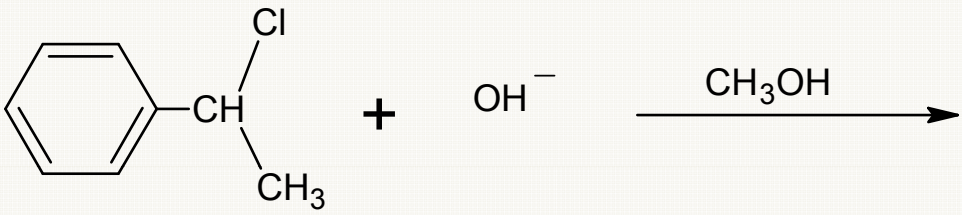
(6


H
Br
H
C H 3
+
NaI
O
H 3 C
C
C H 3

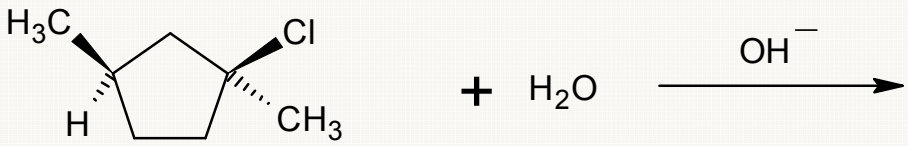
(7


Cl
(H 3C) 3C
+
OH
O
H3C
C
CH3

(8


Cl
CH
CH3
+
OH
CH3OH

(9


H3C
Cl
H
CH3
+
H2O
OH

السلسلة السابعـــــــــــة

التمرين الأول

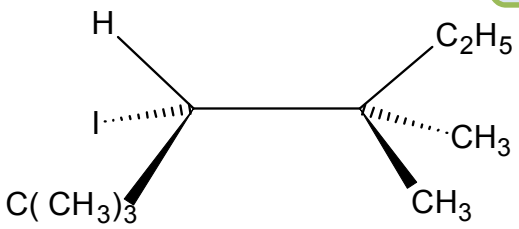
نعالج مركب (2R ,3R) **2- كلورو3- فنيل البوتان** بـ NaOH المركز في محلول ضعيف القطبية، فنحصل على 3 مركبات.

1) يحرف الضوء المستقطب.
2) نسبته عالية.
3) بنسبة قليلة.

اشرح آلية التفاعل مبينا تشكيل النواتج ؟

التمرين الثاني

ليكن المركب A:



يتفاعل هذا المركب مع البوتاس (KOH) في محلول مائي، فنحصل على خليط من دياستيوإيزوميران.

1) ماهي آلية التفاعل؟.
2) أوجد الناتجين.سم هذين المتماكبين.بين الذرات الكيرالية وأوجد تشكيلها المطلق.

نعالج المركب A بالبوتاس الكحولي ، فنتحصل على متماكبين غير مشبعين.اشرح آلية التفاعل مبينا التشكيل Z وE ؟.

التمرين الثالث

نعالج المركب **2- فنيل 2- بروموالبوتان** بأيون $C_2H_5O^-$، عمليا نلاحظ أن سرعة التفاعل لا تتغير عندما نضاعف تركيز $C_2H_5O^-$ وتضرب سرعة التفاعل في 2 عندما نضاعف تركيز المشتق الهالوجيني .

1) اشرح آلية التفاعل ؟
2) أوجد جميع النواتج ؟.

التمرين الرابع

تعطي معالجة **برومو نيو البنتيل** بواسطة الخليط (كحول /ماء) ثلاث مركبات بالنسب التالية .

- كحول ثالثي 60 % .
- ألسن يحمل ثلاث متبادلات 32 %.
- ألسن يحمل متبادلين 8 % .

1) ما هي هذه المركبات؟ بين آليات التفاعل علما أن حركية التفاعل لا تتعلق إلا بتركيز [R-Br]؟.

السلسلة الثامنـــــــــــــة

التمرين الأول

إن فعل **H-Br** على **الستايرين** يؤدي إلى مركبين، هل الخليط المتحصل عليه فعال ضوئيا ؟

التمرين الثني

إن إضافة **H-Cl** إلى 3،3- ثنائي مثيل البوتن يؤدي إلى خليط من متماكبين.كيف يمكن شرح هذه النتيجة؟.

التمرين الثالث

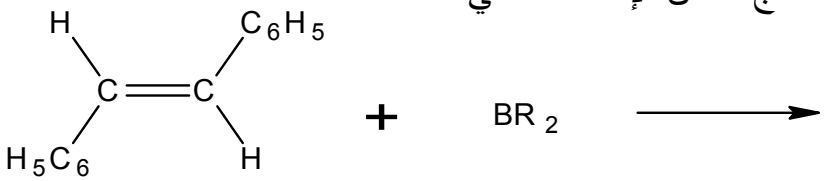
أوجد نواتج تفاعل Br_2على (E) 3- مثيل الهكسن 3- أن ، بحضور H-Cl موضحا خواصه الفراغية.؟

التمرين الرابع

ما هو المركب الذي نحصل علية عند الإضافة غير متجانسة لـ **H-Br** على **2- مثيل البوت 1- ان.**
نفس السؤال بوجود البيروكسيد ؟

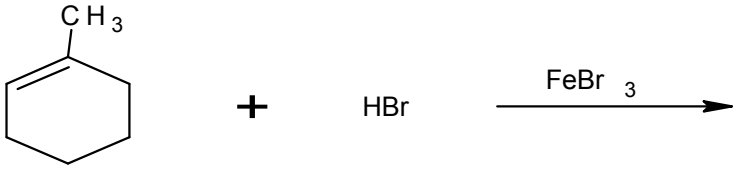
التمرين الخامس

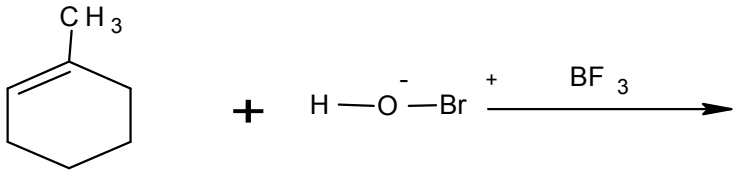
- ما هي الكيمياء الفراغية لناتج تفاعل الإضافة التالي

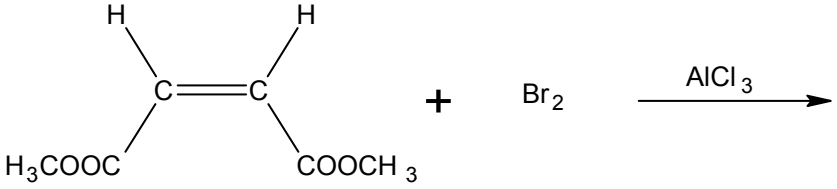


هل هذا الناتج نشط ضوئيا؟.

- أعط نواتج التفاعلات التالية:







السلسلة التاسعـــــــــــة

التمرين الأول

يتفاعل ثلاثي الكلور الإيثانال في وجود H_2SO_4 مع كلور البنزن ليعطي خليط من متماكبين موضعيين A و B.

1) وضح الصيغ المنشورة لـ A و B مع الشرح آلية التفاعل ؟

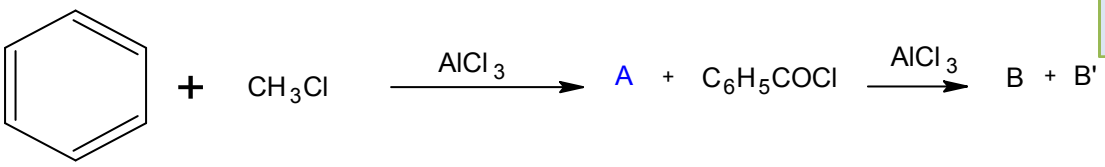
2) في وجود زيادة من كلور البنزن يحدث تفاعل ثاني يؤدي إلى خليط، ما هي المركبات المختلفة الناتجة التي يمكن الحصول عليها ؟

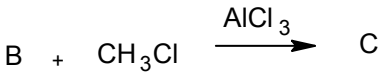
التمرين الثني

اشرح آلية التفاعل الكلور مع البنزن في وجود حمض لويس .

لتكن التفاعلات التالية .

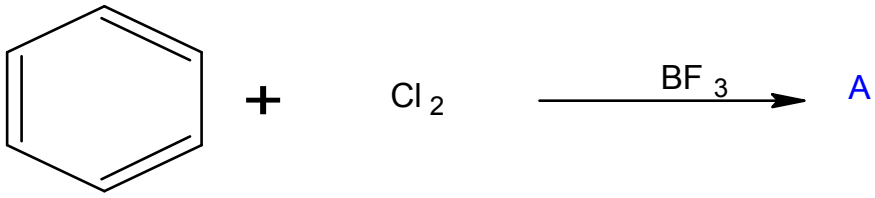
(1)

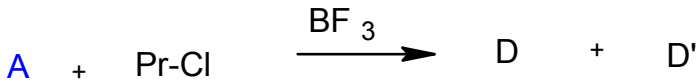




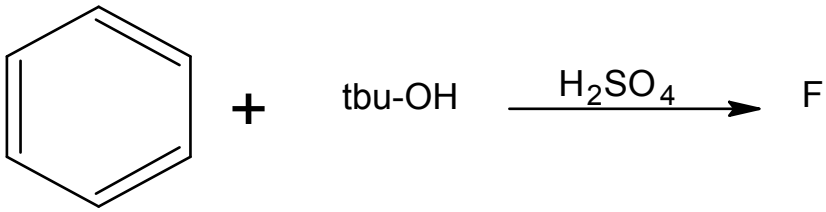
(2)

D بنسبة عالية

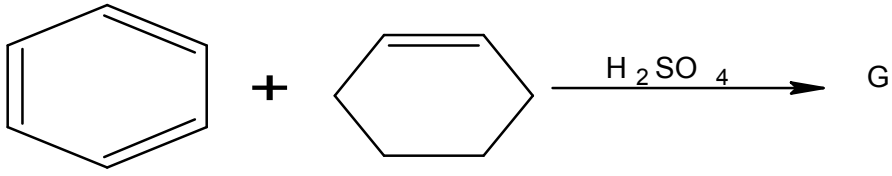




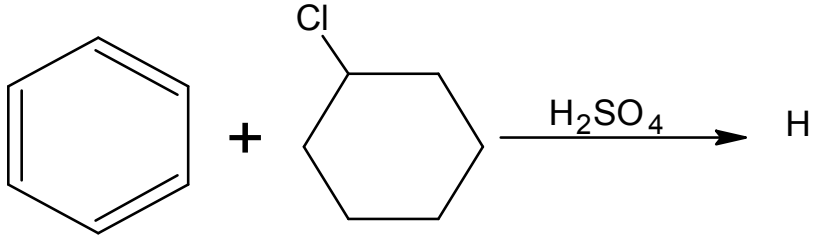
(3)



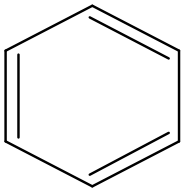
(4)



(5)



(6)



$$+ H_3C—CH_2—CH_2\text{-}Br \xrightarrow{AlCL_3} J$$

أوجد النواتج J, H , G , F, D', D , C, B' , B , A

السلسلة العـــــــاشرة

التمرين الأول

وضح كيف تتم التفاعلات التالية

1) الإيثان ⟵ البوتان
2) 2،1 – ثنائي بروم البروبان ⟵ الهكسان
3) 1 ، 2- ثنائي بروم البروبان ⟵ البروبان
4) 2- كلور البروبان ⟵ إيثانال
5) 2- ميثيل كلورو البوتان ⟵ 2- مثيل 2- ديو تيرويو البوتان

التمرين الثاني

أحسب النسبة المئوية للمتماكبات المتوقعة أثناء الكلورة الأحادية للمركب $H_3C—CH_2—CH_3$

علما أن النشاط النسبي لذرات الهيدروجين 1 ، 2 هو (0 ، 1) (8 ، 3)

التمرين الثالث

ما هي المركبات المتحصل عليها بالحلمهة الحمضية الإيبوكسيد المركبات التالية
- حلقي البنتن
- ترانس البوتن 2
- سيس 2- البنتن
عين المركبات التي يمكن أن تكون لها فعالية ضوئية .

التمرين الرابع

1) المركب (A) ذو الصيغة المجملة C_5H_{10} ، لا يظهر التماكب الهندسي، يمكن الحصول عليه بإ ماهة (نزع الماء) الكحول الأول (C) الفعال ضوئيا أو الكحول الثالثي (B) غير فعال ضوئيا .

المركب يمكن تحضيره من فعل H_2SO_4 المخفف على (A) .

تعرف على المركبات (C , B , A) موضحا التفاعلات المناسبة

2) إن فعل H_2SO_4 على (A) في وجود الضوء يؤدي إلى ناتج فعال ضوئيا (D) ويؤدي في الظلام إلى ناتج غير فعال ضوئيا (E) .

تعرف على كل المركبات مبينا الآلية في كل حالة .

التمرين الخامس

أعط الصيغة و إسم الألكن التي تؤدي بواسطة الأزونولبز (O_3) المرجعية الآتي ذكرها

1) H_3C-CH_2-CHO $HCHO$

2) $H_3C-CO-CH_3$

3) $HCHO$ H_3C-CHO $OHC-CH_2-CH_2-CHO$

ما هي النواتج التي تعطيها نفس الألكنات بتفاعلاتها مع $KMnO_4$ ؟

التمرين السادس

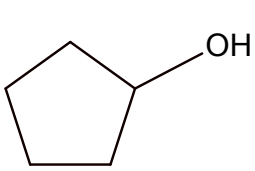
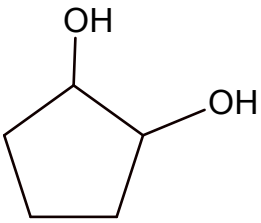
1) إن إضافة البروم على $H_3C-CH=CH-CH_3$ تعطي مركبين A و B . ما هي ألية التفاعل .

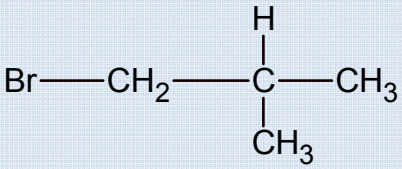
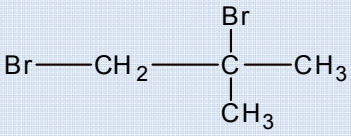
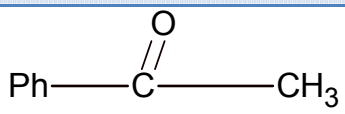
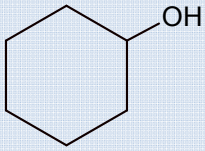
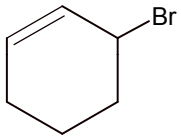
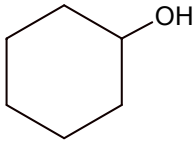
2) في وجود $KMnO_4$ المخفف على $H_3C-CH=CH-CH_3$ ماهو المركب الذي نتحصل عليه .

السلسلة الحادي عشر

التمرين الأول

أوجد التفاعلات التي تسمح بتحقيق التحولات التالية الممكنة في ثلاثة مراحل كحد أقصى .
يمكن استخدام أي كاشف معدني يبدو لك ضروريا

مركب الإنطلاق	مركب الوصول
$H_3C-CH-CH_2-OH$	$H_3C-CH-CH=O$
$H_2C=CH-CH_3$	$H_3C-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_3$
كلور حلقي الهكسان	حلقي الهكسان
	
$H_3C-CH_2-C\equiv CH$	$H_3C-CH_2-CH(OH)-CH_3$

t Bu——CHBr——CH_2Br	t Bu——CHBr——CH_3
	
Ph——CBr_2——CH_3	Ph——CH_2——$CHBr_2$
Ph——CHBr——CH_2Br	Ph——CH_2——$CHBr_2$
	Ph——CH=CH_2
HOOC——$(CH_2)_4$——COOH	
	

التمرين الثاني

حدد في التسلسلات التفاعلية التالية هوية المركبات الممثلة بالحروف D,C,B,A

(1

$$A + NH_2^- \longrightarrow B + NH_3$$

$$B + H_3C{-}CH{=}O \;,\; H_2O \longrightarrow C + HO^-$$

$$C \xrightarrow{H^+} H_3C{-}C{\equiv}C{-}CH{=}CH_2 + H_2O$$

(2

$$H_3C-CH_2-CH_2-CH_2OH \xrightarrow[H^+]{-H_2O} D \xrightarrow[H^+]{-H_2O} E \xrightarrow[H^+]{-H_2O} F$$

(3

$$Br-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{CH}}-CH_2-Br \xrightarrow{Zn} G \xrightarrow{H} \text{2- بروم البوتان}$$

(4

$$I \xrightarrow{HCl} J \xrightarrow{Mg} K + Cl-CH_2\text{-}\bigcirc \longrightarrow L + MgCl_2$$

$$L \xrightarrow[KMnO_4]{\text{مركز}} H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}-CH_2-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$$

(5

$$M \xrightarrow{[H^+]} N + H_2O$$

$$N + Br_2 \longrightarrow O \xrightarrow[\Delta]{OH^-} P + 2H_2O + 2Br^-$$

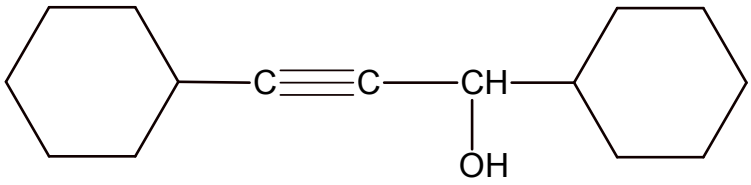
$$P \xrightarrow{NH_2^-} Q + NH_3$$

$$Q + Br\text{-}\bigcirc \longrightarrow R + Br^-$$

$$N \xrightarrow[2)H_2O]{1)O_3} \underset{\displaystyle O=CH}{\overset{\displaystyle H_3C}{\bigcirc}} + H_2C=O + H_2O_2$$

التمرين الثالث

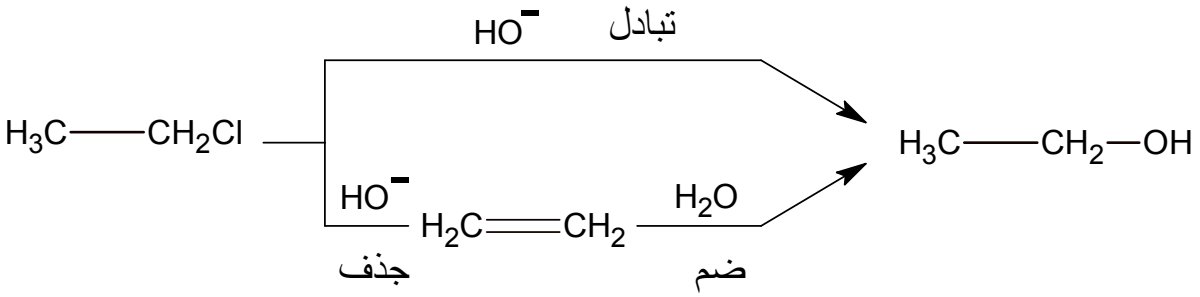
يتحول الفحم الهيدروجيني $A(C_8H_{14})$ بضمه للبروم إلى مشتق ثنائي البروم $B(C_8H_{14}Br_2)$ و يتحول هذا بدوره بتفاعله مع مركب أمين الصوديوم $NaNH_2$ إلى الفحم هيدروجيني آخر $C(C_8H_{12})$ ، وقد تم الحصول على هذا الأخير على شكل مشتق معدني $D(C_8H_{11}Na)$. ومن جهة ثانية تعطي أكسدة (A) برمنغنات البوتاسيوم فيما يعطي مركبا $(C_7H_{12}O)E$. وأخيرا يقود التفاعل (D) مع (E) متبوعا بجامه إلى كحول أسيتيليني له البنية التالية



السلسلة الثـانـــــــــي عشر

التمرين الأول

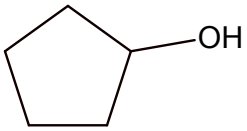
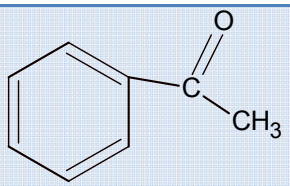
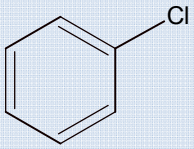
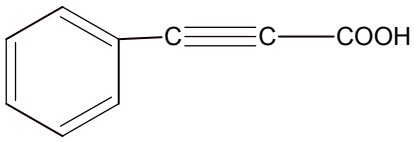
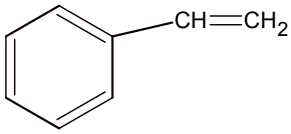
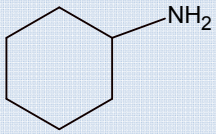
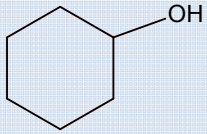
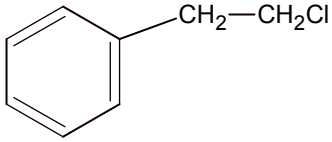
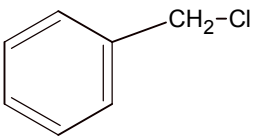
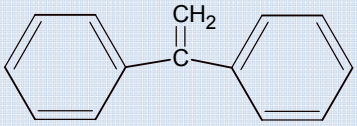
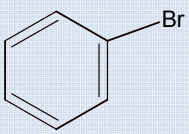
اطلاقا من كلور الإيثان هناك طريقتان بإمكانهما أن تقودا إلى الإيثانول



وفي الحالة العامة لا تكون الطريقتان متكافئتين دائما، بمعنى أنهما تقودان دائما إلى الكحول نفسه ، علل لماذا ؟

التمرين الثاني

أوجد أقصر ما يمكن من تسلسل للتفاعلات ، يسمح بتحقيق التحولات التالية

مركب الوصول	مركب الإنطلاق
الهكسان	البروبن
	
	
	
3- الأوكتين	1- كلور البوتان
$C(H_3C)_3$———OH	البروبين
2- مثيل 1- البوتن	2- البوتين
3- فنيل 3- كلور البنتان	H_3C—CH_2—CO—CH_2——CH_3
	
	
	

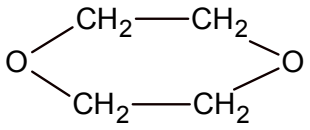
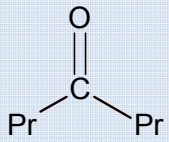
التمرين الثالث

كيف تقوم باصطناع الجزيئات التالية الموسومة بالكربون 14 (يمثل الكربون $^{14}_{6}C$ بـ C^* انطلاقا من $H_3C^*—OH$ و $H_3C—OH$

أ) $H_3C—CH_2^*—OH$	ب) $H_3C—CH_2—CH_2^*—OH$
ج) $H_3C—CHOH^*—CH_3$	د) $H_3C—COH^*(CH_3)—CH_3$

التمرين الرابع

أوجد أقصر تسلسل تفاعلي يمكنه تتحقيق التحولات التالية

مركب الوصول	مركب الإنطلاق
$H_3C—O—CH_2—CH_2—O—CH_3$	الإيثيلين
	الإيثيلين
1- ميثيل حلقي الهكسانول	الفينول
$Cl—CH_2—CH_2—CH_2—Cl$	$COOH—CH_2—COOH$
	1- البوتانول
بارا ثالثي بوتيل ميتوكسي البنزن	البنزن
2- فنيل البوتين 3، 2 – ثنائي اول	1-فنيل الإيثانول

التمرين الأول

أتمم التفاعلات التالية المستقلة عن بعضها البعض، مع الانتباه للتوجيهات في التبادلات

البنزن + $H_3C—CHCl—CH_3$ $\xrightarrow{AlCl_3}$ A

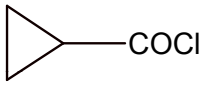
إيثيل البنزن + Cl_2 $\xrightarrow{AlCl_3}$ B

إيثيل البنزن + Cl_2 $\xrightarrow{\text{الضوء}}$ C

$H_5C_6—CH_2—CH_2—CH_2—COCl$ $\xrightarrow{AlCl_3}$ D

النيترو بنزن + HNO_3 $\xrightarrow{H_2SO_4}$ E

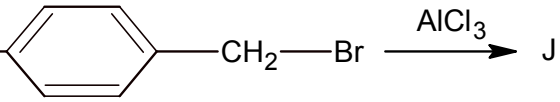
مؤكسد + 1 ، 3 – ثنائي إيثيل البنزن ⟶ F

البنزن +  $\xrightarrow{AlCl_3}$ G

$H_5C_6—CH_2—CH_2—CH_2—CHCl—CH_3$ $\xrightarrow{AlCl_3}$ H

البنزن + $O{=}CCl_2$ $\xrightarrow{AlCl_3}$ I

يمكن إعتبار الفوسجين $O{=}CCl_2$ كمركب كلور الحمض مضاعف

البنزن +  $\xrightarrow{AlCl_3}$ J

البنزن + CH_2Cl_2 $\xrightarrow{AlCl_3}$ K

إيزو البوتن + البنزن $\xrightarrow{H^+}$ L

أورثو الكزيلين + H_2 $\xrightarrow{Ni}$ M

أوكتيل البنزن + H_2SO_4 ⟶ N

صوديوم + بارا كلور التولوين ⟶ O

الفينول + Cl_2 $\xrightarrow{AlCl_3}$ P

النيترو بنزن + Br_2 $\xrightarrow{AlCl_3}$ Q

$H_6C_6—COOH$ + HNO_3 $\xrightarrow{H_2SO_4}$ R

التمرين الثاني

أشر إلى طريقة تحضير كلا من المركبات التالية انطلاقا من البنزن، علما بأنك تستطيع استخدام جميع المركبات العضوية أو المعدنية الأخرى الضرورية .

1. إيزو بروبيل البنزن
2. حمض البنزويك
3. حمض بارا نيترو البنزويك
4. ميتا نيترو التولوين
5. حمض بارا بروم بنزن السولفونيك
6. (ميتا) $H_3C—CH_2—CH_2—C_6H_4—NH_2$
7. (أورثو) $H_2N—C_6H_4—COOH$
8. الإستيرين
9. حمض أورثو الفتاليك
10. فنيل الأسيتيلين
11. حلقي هكسيل حلقي الهكسان
12. حلقي الهكسن
13. البنزألدهيد

التمرين الثالث

حدد هوية المركبات التي تمثلها الحروف M, L , K

البنزن + K $\xrightarrow{H_3PO_4}$ L

L + Cl_2 $\xrightarrow{hv}$ M + HCl

M + HO^- $\longrightarrow$ N + H_2O + Cl^-

N + O_3 (ثم H_2O) $\longrightarrow$ O + $H_2C=O$ + H_2O_2

O + H^+ $\xrightarrow{Zn}$ P + H_2O

فنيل الأسيتيلين + H_2O $\xrightarrow{Hg^{++}}$ O

حلول سلاسل

حلول سلاسل التمارين

حل السلسلة الأولى

حل التمرين الأول

الجذور	تسميتها
Me	المثيل
Et	الإثيل
npr	نظامي البروبيل
ipr	الإيزو بروبيل
nbu	نظامي البوبيل
tbu	ثالثي البوتيل
Neo pen	نيو بنتيل
Cylobutyl	حلقي البوتيل
Cylopropyl	حلقي البروبيل
Ph	الفنيل
Vinyl	الفينيل
Benzyl	البنزيل
Hexyl	الهكسيل

2- تسمية الجزور

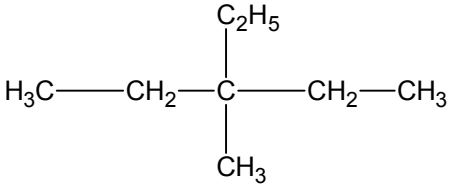
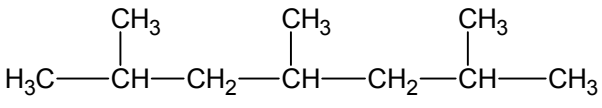
رقم	التسمية
01	الإيثيل
02	البروبيل
03	البوتيل
04	الإيزو بروبيل
05	الإيزو بوتيل
06	نيو بنتيل
07	حلقي البروبيل
08	الإيثيل 2، 2 ، 2 – ثلاثي مثيل حلقي بنتان
09	الفينيل
10	2- بروبينيل
11	1- مثيل فنيل
12	بوتيل 1، 3 – دي ان
13	البنزيل
14	الهكزيل

حل التمرين الثاني

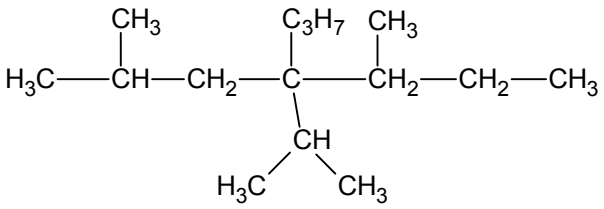
رقم	التسمية
01	البروبان
02	2- مثيل البروبان (إيزو بوتان)
03	2- مثيل البنتان (إيزو هكسان)
04	2 ، 7 – ثنائي مثيل الأوكتان
05	2 ، 2 – ثنائي مثيل البوتان
06	2 ، 3 – ثنائي مثيل البوتان
07	3- إيثيل 2 ، 2 ،7 – ثلاثي مثيل الأكتان
08	4 ، 5 – ثنائي الإيثيل 3 ، 6 – ثنائي مثيل الديكان
09	4- إيزو بروبيل الهبتان
10	4 (1 ، 2 – ثنائي مثيل البروبيل) 4- إثيل 5- مثيل النونان
11	مثيل حلقي البروبان
12	ثنائي مثيل حلقي البوتان
13	حلقي الوتيل حلقي الهكيان
14	1 ، 2 ، 3 – ثلاثي مثيل حلقي البروبان

حل التمرين الثالث

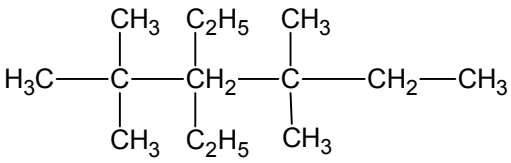
الصيغ المفصلة للمركبات

1	2
	

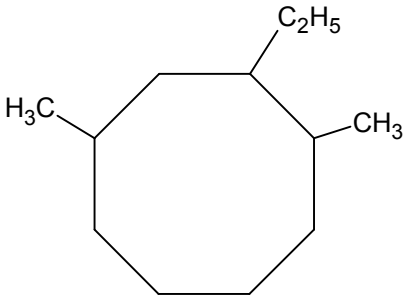
4



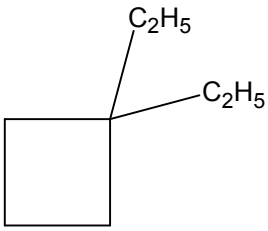
3



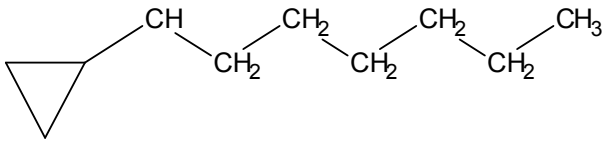
6



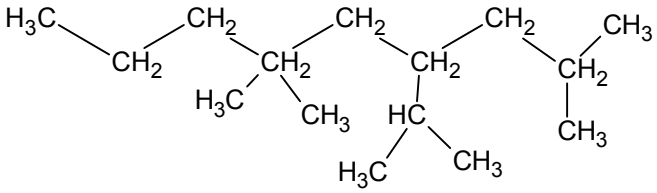
5



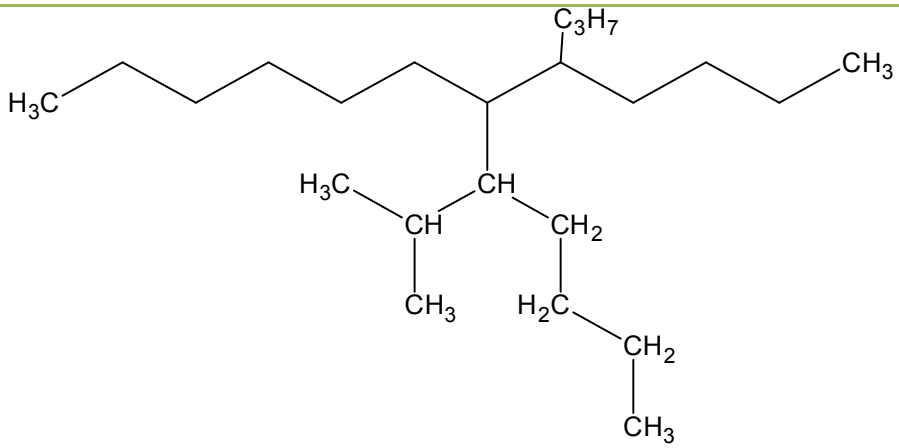
7

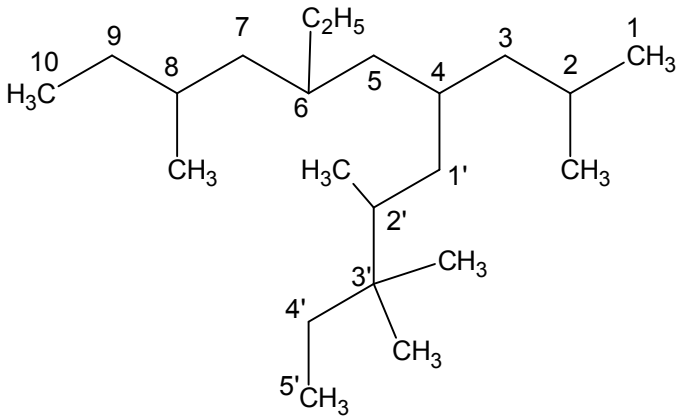


8



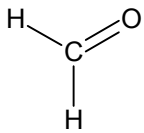
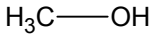
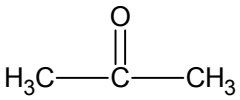
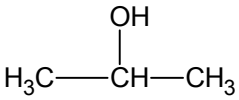
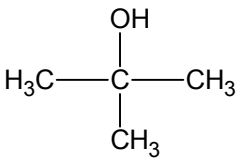
9

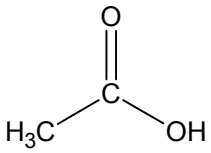
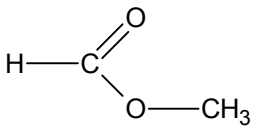
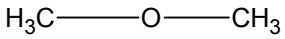
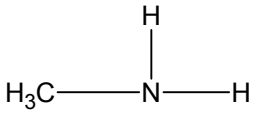
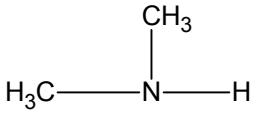
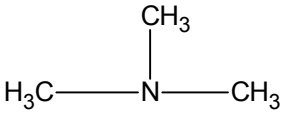
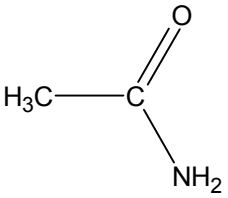


10


حل التمرين الرابع

عدد ذرات الكربون التي يجب أن يحتويها هذا الجزيء على الأقل

	وظيفة	صيغة مفصلة	عدد ذرات الكربون
1	ألدهيد		1
2	سيتون		3
3	كحول أولي		1
4	كحول ثانوي		3
5	كحول ثالثي		4

	وظيفة	صيغة مفصلة	عدد ذرات الكربون
6	حمض كربوكسيلي		1
7	إستر		2
8	إيثر		2
9	أمين أولي		1
10	أمين ثانوي		2
11	أمين ثلاثي		3
12	أميد		2

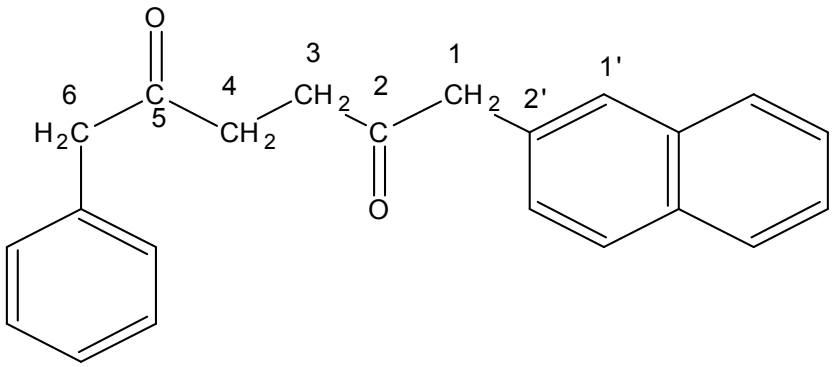
حل السلسلة الثانية

حل التمرين الأول

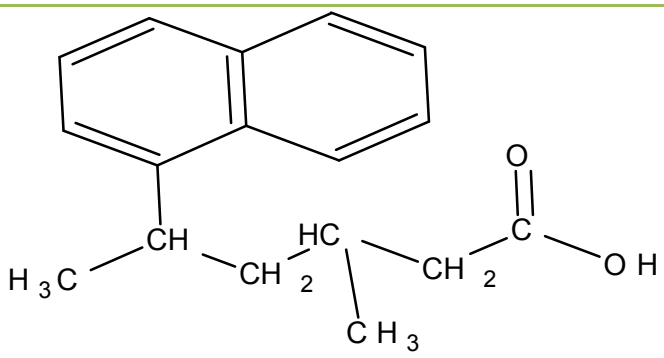
رقم	التسمية النظامية
1	3- فلور 1- مثيل حلقي البنتن (- فلور 1- مثيل حلقي البنت 1 إن)
2	1- اثيل 2 ، 4 – ثنائي مثيل حلقي هكس 1- إن
3	بروب 2- إن 1 – ول
4	الهكس 2 ول
5	هكس 5- إين 2- ول
6	4 ، 6 – ثنائي مثيل هبت 1 آل
7	2 ، 2 – ثنائي مثيل حلقي البنتانون
8	7- هيدروكسي 7- مثيل 4- أكتن 2- ون
9	2 ، 3 – ثنائي مثيل بوتان 1 ، 2 – ديول
10	(E) 1- كلورو 3- ايثيل 4- مثيل 3- هبت 3-إن
11	اسيتات الإيثيل
12	حمض 5- بوتيل 6- إن هبتانويك
13	(Z) 5- كلورو 3- ايثيل هكس 4- إن 2- ول
14	4- كلورو 6- مثيل هبت 3- ون
15	3- أكسو بوتانال
16	حمض 4- ايثيل 5- اوكسو هكسانويك
17	4- بنتنيل حلقي أوكتان
18	ايثانوات الاثيل
19	3 ،3 –ثنائي مثيل بوت 1- إين
20	أستيل البنزن (الأسيتو فينول)
21	سيس 1- ايتوكسي 2- ميتوكسي حلقي البنتان
22	1- برومو 2- كلور 1- مثيل حلقي البنتان
23	(N , N) ثنائي مثيل أنلين
24	2- أمين هبتان
25	2- أمين بوتان

رقم	التسمية النظامية
26	2- إيتوكسي 2 مثيل بروبان
27	2- إيثيل بيوتيل أمين
28	1- ايتوكسي بروب 1 إن
29	3 , 3 – ثنائي مثيل حلقي بنت -1- ول
30	N , N - ثنائي مثيل أنيلن
31	N – إيثيل N - مثيل بروبيل أمين
32	بنت 2 , 4 – ديان آل
33	3- مثيل حلقي هكسن – 2 , 4 – ديان 1 – ون
34	حمض 3 – اثيل بوت -3- إن ويك
35	حمض حلقي بنتان كربوكسليك

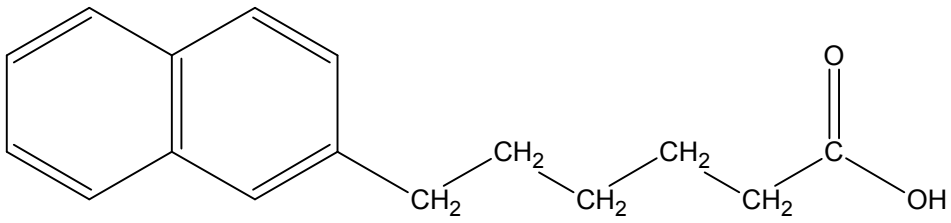
1



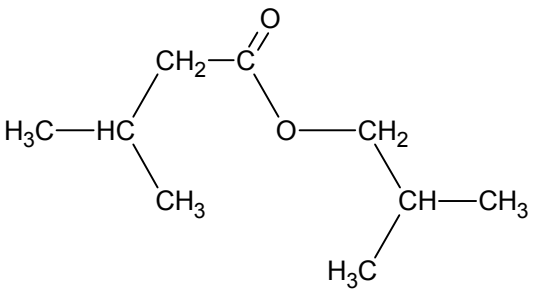
2



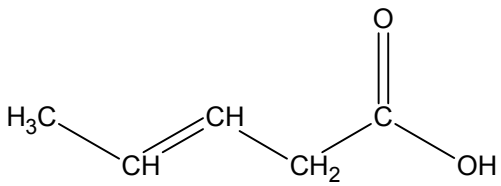
3



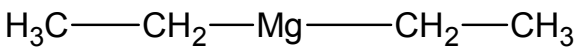
5



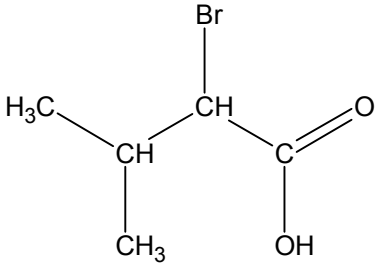
4

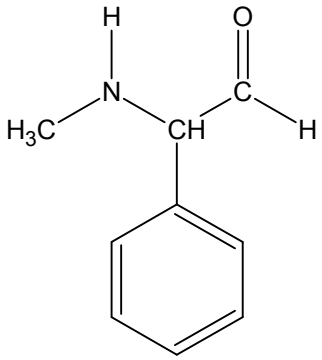
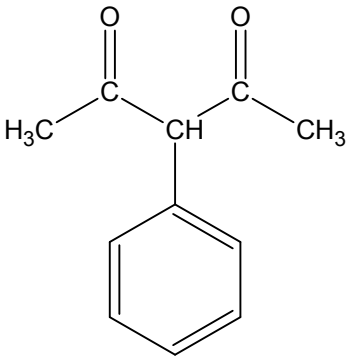
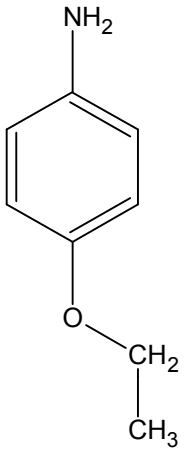
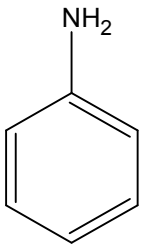
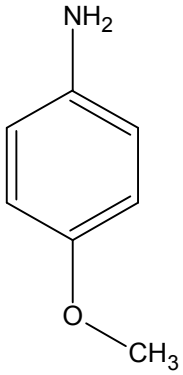


7



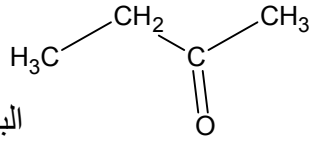
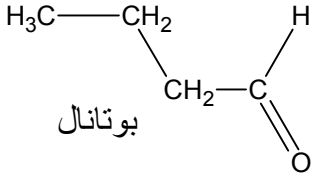
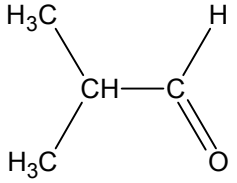
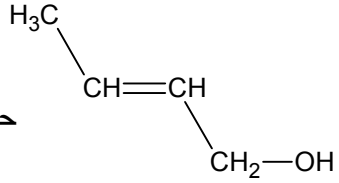
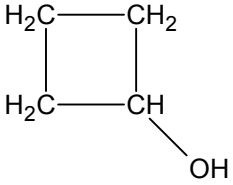
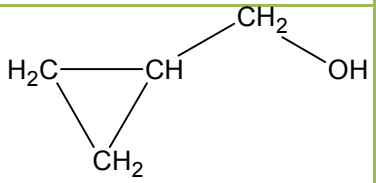
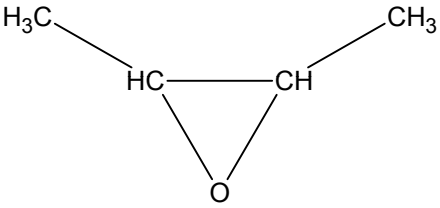
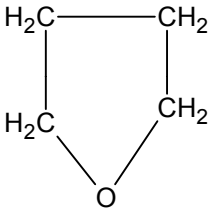
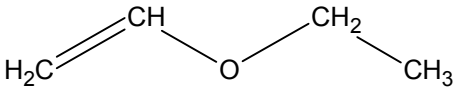
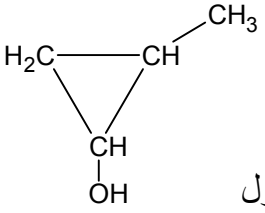
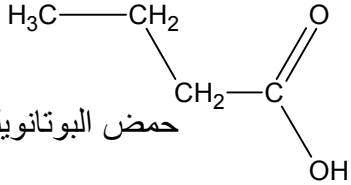
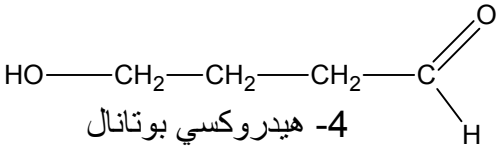
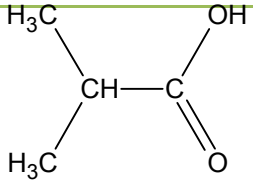
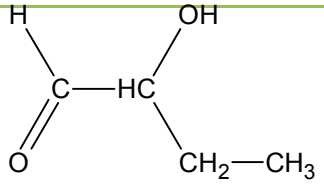
6

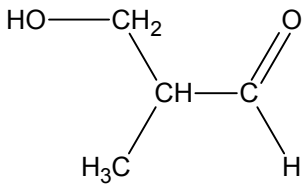


9	8
	
11	**10**
	
12	
	

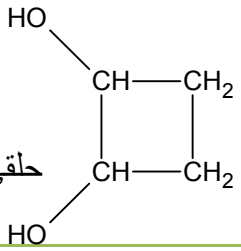
حل السلسلة الثالثة

حل التمرين الأول

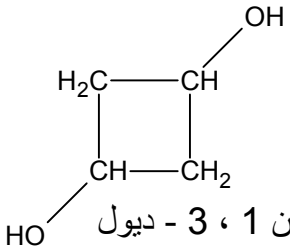
1 (C_4H_8O)	
 البوتانون	 بوتانال
 2- بوتن 1- ول	 حلقي بوتانول
 حلقي بوتانول	
	
 ايثيل فينيل إيثر	 2 مثيل حلقي البروبانول
2 ($C_4H_8O_2$)	
 حمض البوتانويك	 4- هيدروكسي بوتانال
 حمض 2- مثيل البروبانويك	 2- هيدروكسي البروبانال



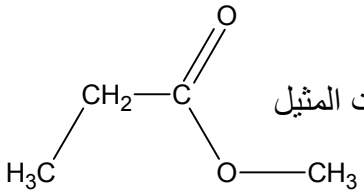
2- مثيل 3- هيدروكسي بروبانال



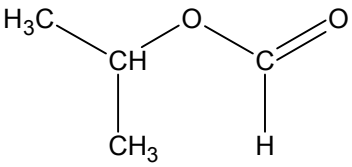
حلقي البوتان 1 ، 2 - ديول

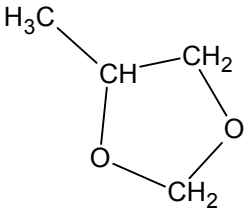


حلقي البوتان 1 ، 3 - ديول

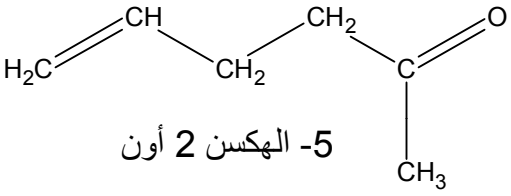


بروبانوات المثيل

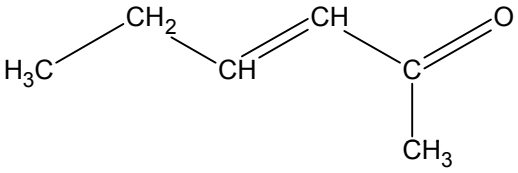




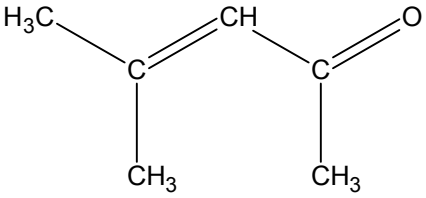
($C_6H_{10}O$) 3



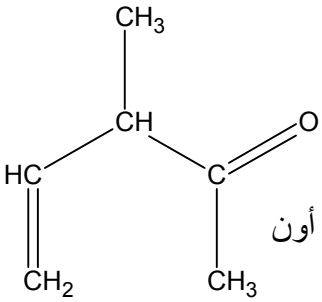
5- الهكسن 2 أون



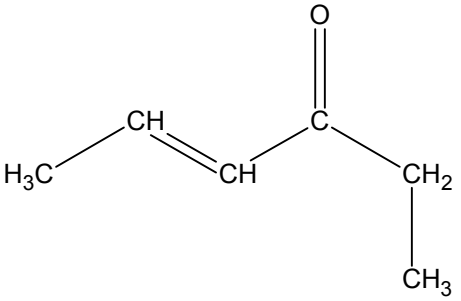
4- الهكسن 2 أون



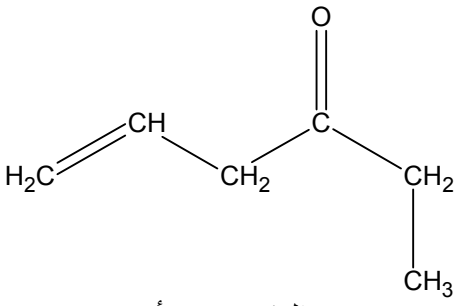
3- الهكسن 2 أون



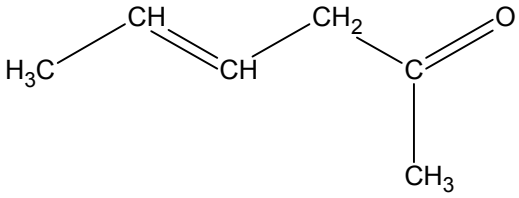
4- مثيل 4- البنتن 2- أون

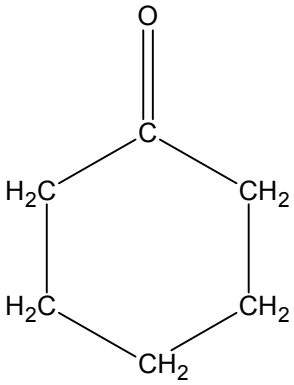


4- مثيل 3- البنتن 2- أون



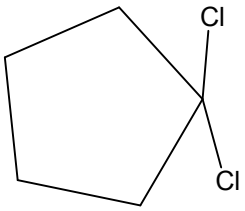
5- الهكسن 3- أون



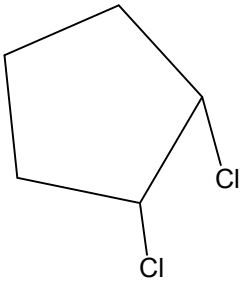


حلقي الهكسانون

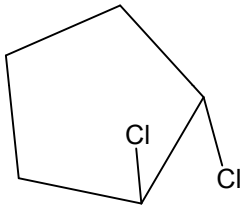
1، 1 ثنائي كلورو حلقي بنتان



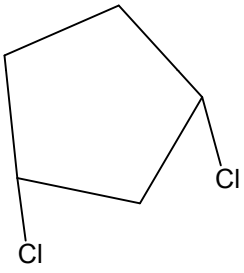
مقرون 1 ، 2 - ثنائي كلورو حلقي بنتان



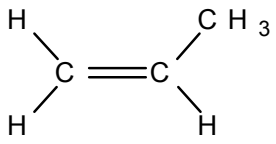
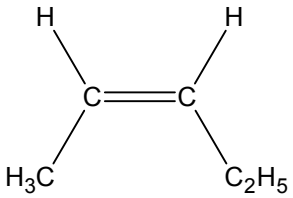
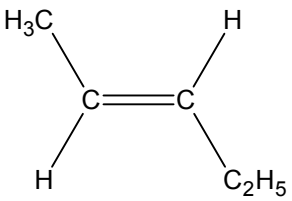
مقرون 1، 2 - ثنائي كلورو حلقي بنتان

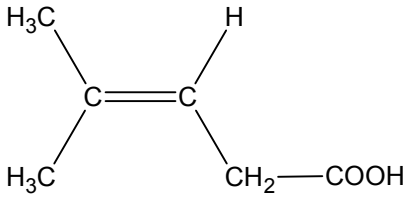
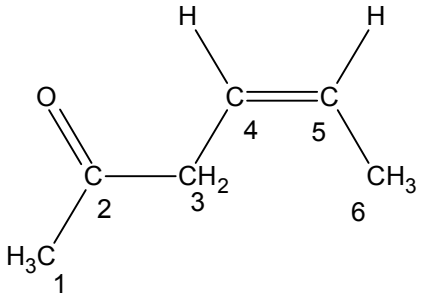


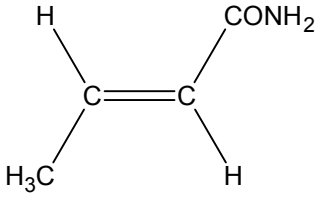
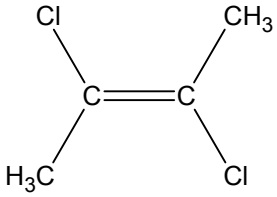
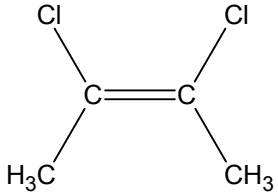
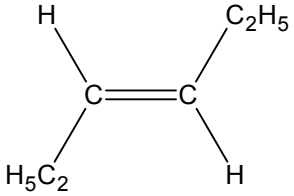
مقرون 1 ، 3 - ثنائي كلورو حلقي بنتان



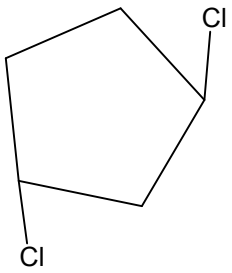
حل التمرين الثاني

1	ليس تماكب هندسي	1- بروبن 
2	تماكب هندسي	2- إن (Z) بنت  (E) - 2 – بنتن 

3	ليس تماكب هندسي	
4	تماكب هندسي	 E 4- الهكسن 2 – ون (و المتماكب Z)

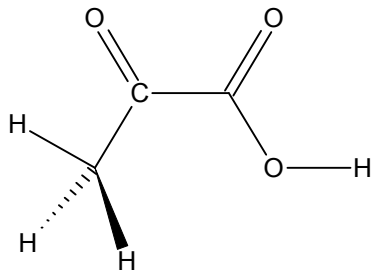
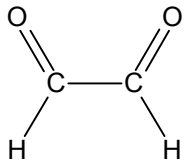
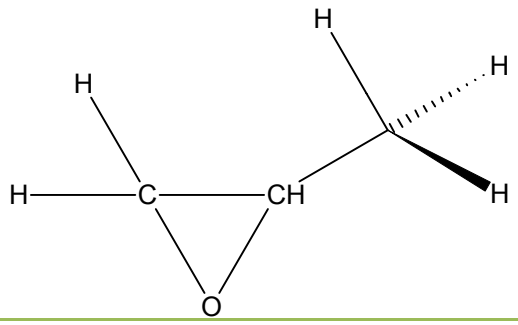
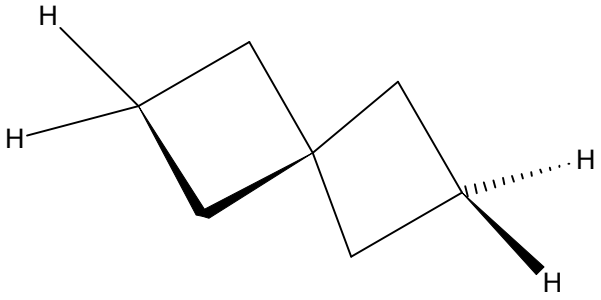
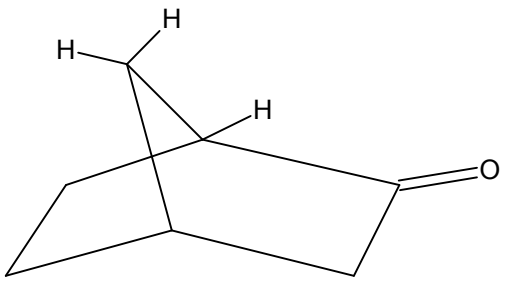
5	تماكب هندسي	(E) 2- بوتن أميد  (و المتماكب Z
6	ليس تماكب هندسي	
7	تماكب هندسي	(E) 1 ، 2 – ثنائي كلورو بوتن 2  (Z) 1 ، 2 – ثنائي كلورو بوتن 2 
8	تماكب هندسي	(Z) 3 - هكسن 

مفروق 1 ، 3 - ثنائي كلورو حلقي بنتان



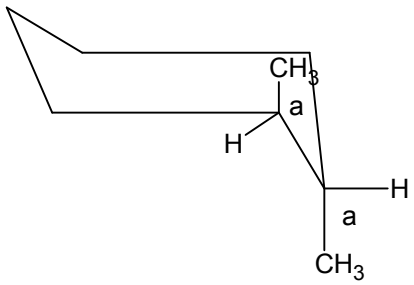
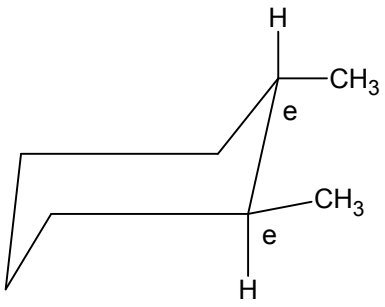
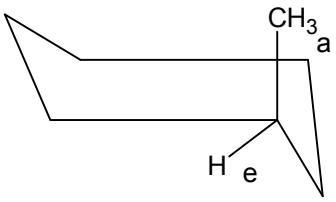
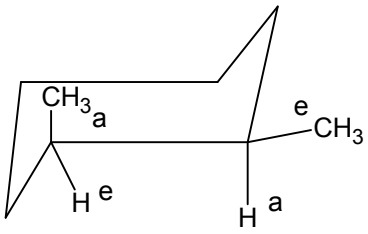
حل التمرين الثالث

الأشكال الفراغية

1		2	
3			
4			
5			

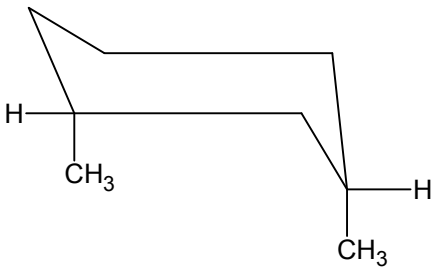
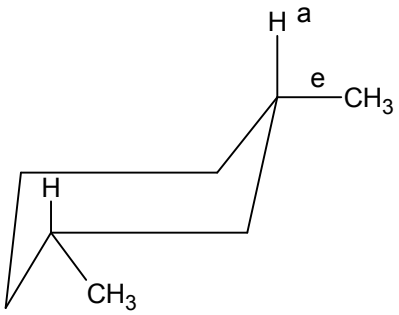
حل التمرين الرابع

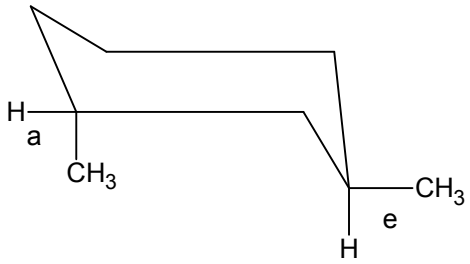
(1

	
ترانس – 1 , 2 $aaCH_3$ أقل ثباتا	ترانس – 1 , 2 $e\ e\ CH_3$ أكثر ثباتا
 (e,a)	 (a,e)
سيس 1 ، 4 (مجموعات $ea\ CH_3$)	

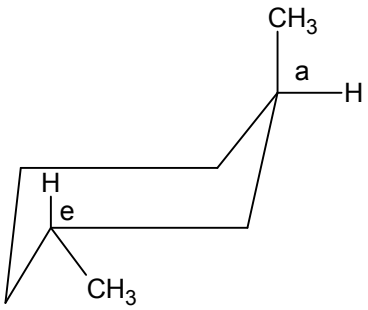
بالنسبة للمماكبات 2 ، 1 بما أن إحدى الروابط الرئيسية العلوية والأخرى سفلية فهما ترانس ، وتكون الروابط الأستوائية هي الأخرى ترانس
أما في المتماكب 4 ، 1 سس لأن كلا من الذرة الهيدروجين ومجموعة المثيل تكونان في وضع ترانس بالنسبة لبعضهما .

(2

	
(ب) سس – 1 , 3 $aaCH_3$ أقل ثباتا	(أ) سس – 1 , 2 $e\ e\ CH_3$ أكثر ثباتا



ترانس 1 ، 4 (مجموعات CH_3 ea)

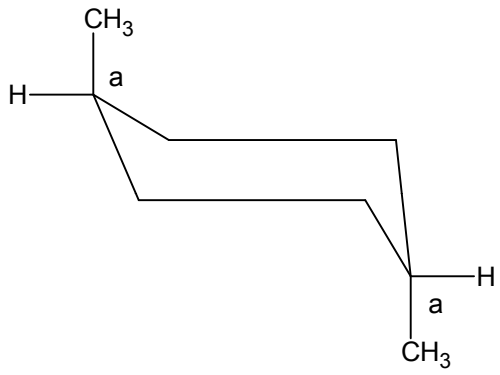


بالنسبة للمتماكبين 3، 1 لأن كلا الرابطتين الرئيسيتين العلويتين أو السفليتين هما سس

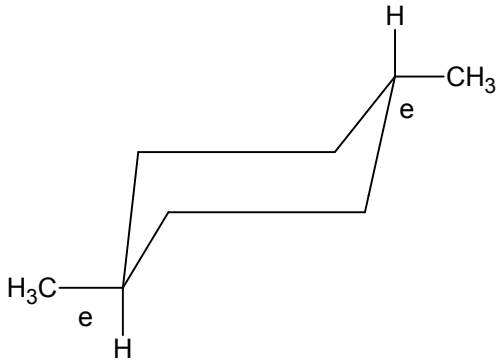
أما في الشكل الفراغي الأكثر ثباتا (أ) فإن كلا من مجموعتي المثيل تكون في الوضع استوائي .

في التماكب ترانس تكون إحدى مجموعات المثيل محورية أو رأسية والأخرى استوائية

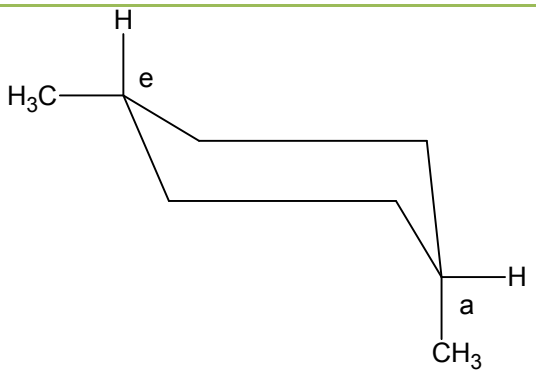
(3

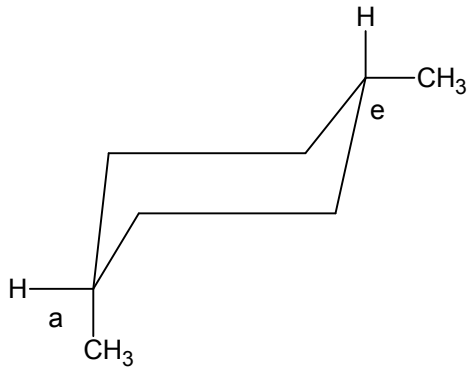


ترانس 1 ، 4 (مجموعات $aaCH_3$) أقل ثباتا



ترانس 1 ، 4 (مجموعات $e\,e\,CH_3$) أكثر ثباتا





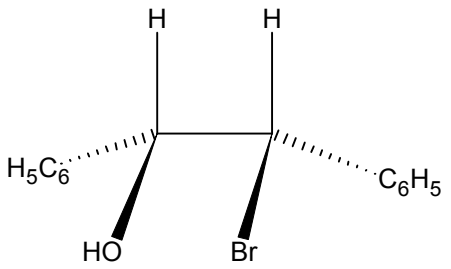
سيس 1 ، 4 (مجموعات $ea\,CH_3$)

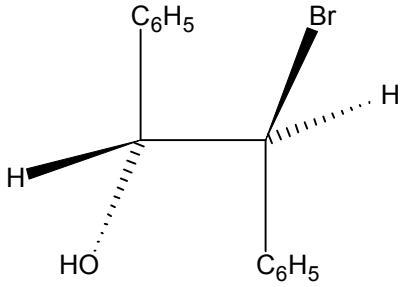
بالنسبة للمماكبات 1،4 تكون الروابط الرأسية في إتجاهين متضادين وهما ترانس

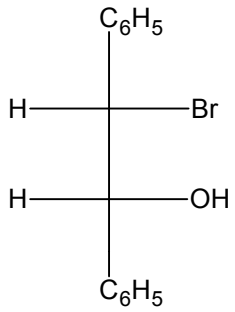
حل التمرين الخامس

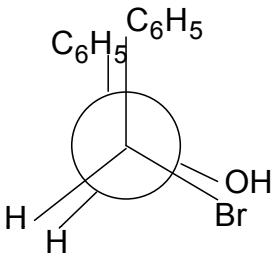
مثل المركب $H_5C_6—CHBr—CHOH—C_6H_5$

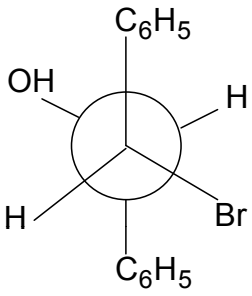
1، 2 ثنائي فنيل 2 بروم الإيثانول

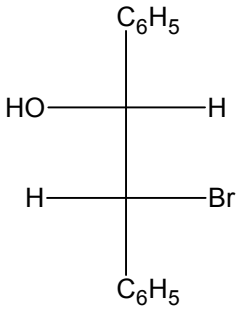




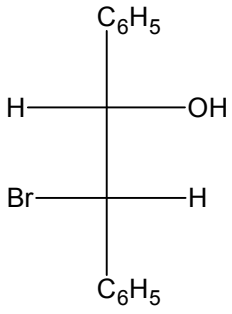




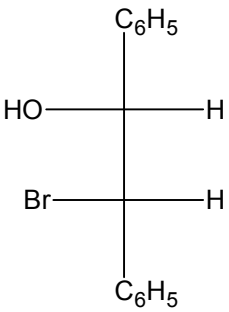




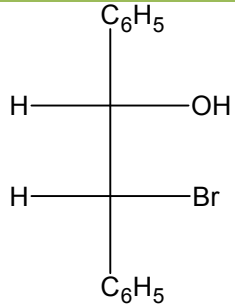
تريو



L (لأن OH يسار)



D(لأن OH يمين)

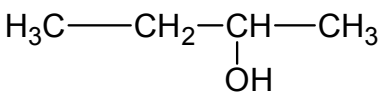


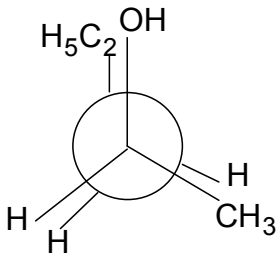
المتخايلين في حالة **اريترو** لأن المتبادلين في نفس الجهة من الرابطة

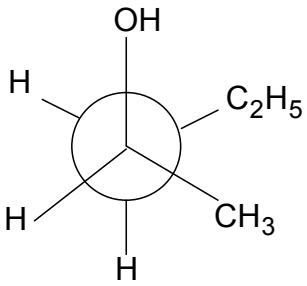
حل السلسلة الرابعـــــــة

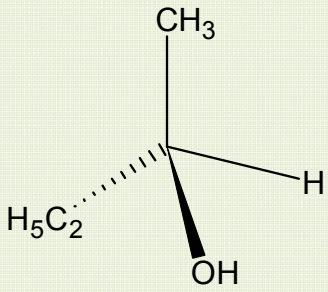
حل التمرين الأول

البوتانون 2

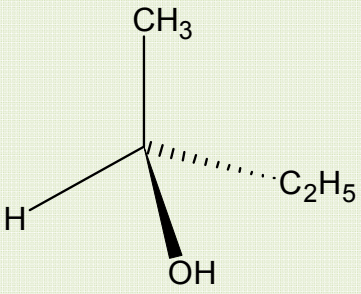






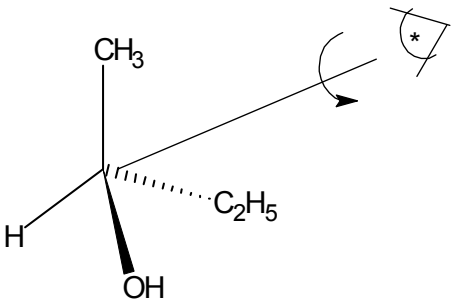


(R)



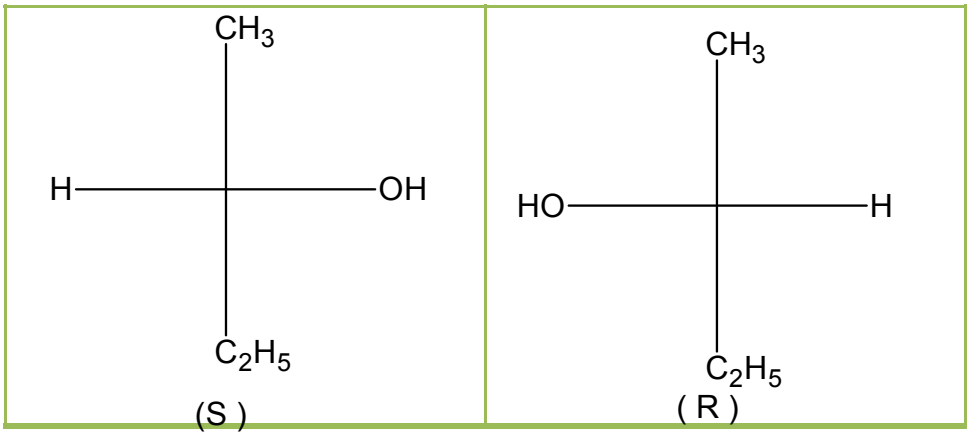
(S)

المقطع (a ⟵ b ⟵ c) يدور عكس عقارب الساعة فالتشكيل هو (S)



(a)

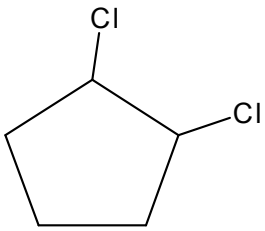
تمثيل فيشر



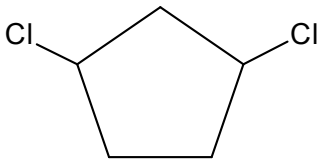
حل التمرين الثاني

الجزيئات الحاوية على $\overset{*}{C}$ (SP^3 حال 4 متبادلات مختلفة) تظهر التماكب الضوئي

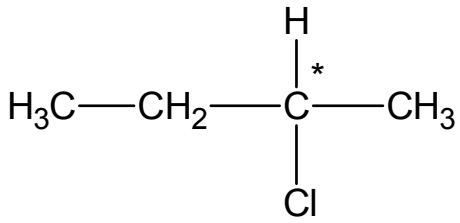
1) 1 , 2 – ثنائي كلورو حلقي البنتا ليس له تماكب ضوئي



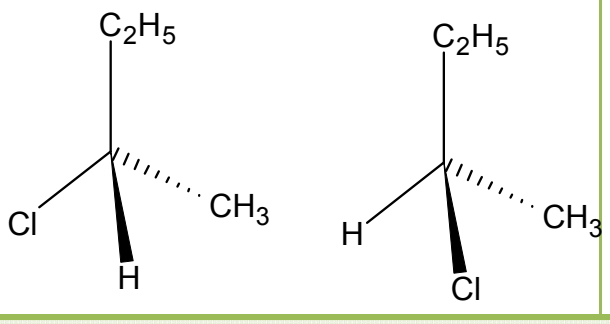
2) 1 ، 3 – ثنائي كلورو حلقي البنتان ليس له تماكب ضوئي

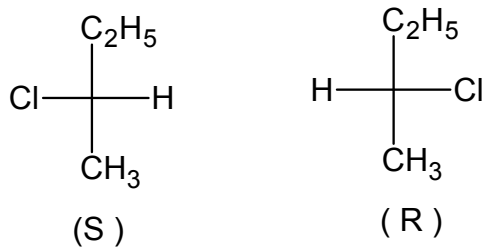


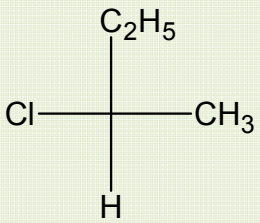
3) 2 – كلورو بيوتان متخايلين

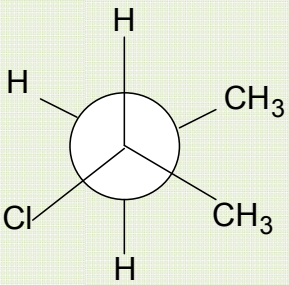


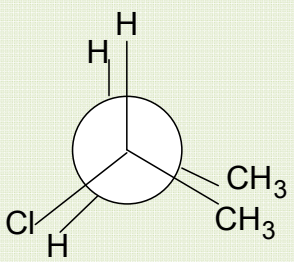
الكربون 2 كيرالي و بالتالي الجزيئ فعال ضوئيا



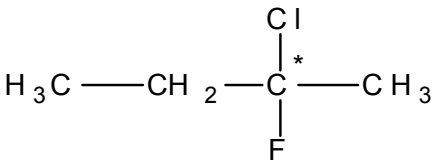




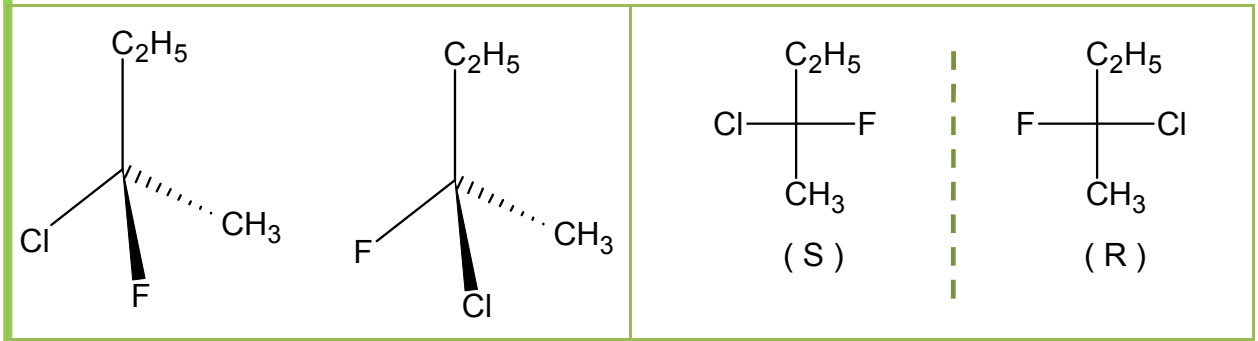


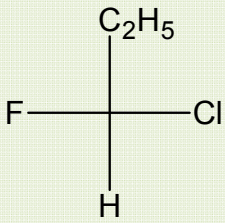


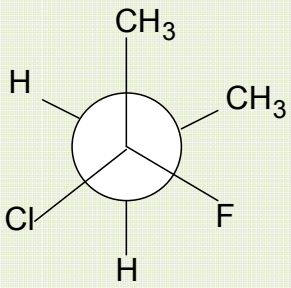
4) 2 – كلورو 2- فلبور بيوتان

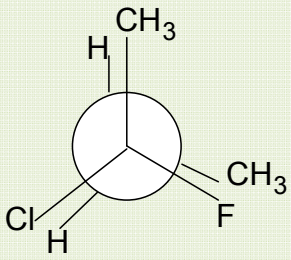


متخايلين
الكربون 2 كيرالي و بالتالي الجزيئ فعال ضوئيا

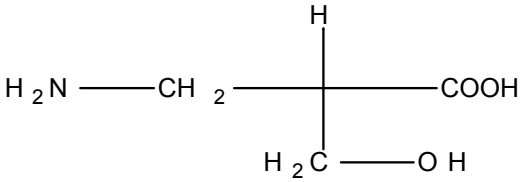




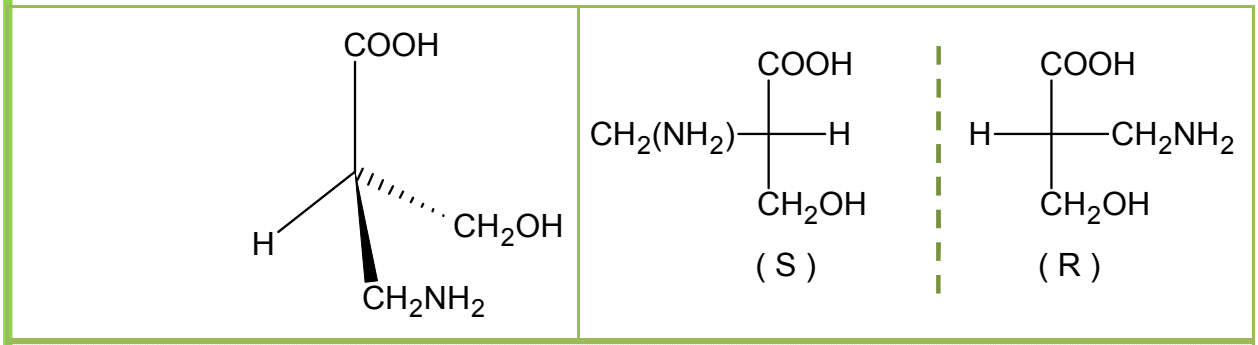


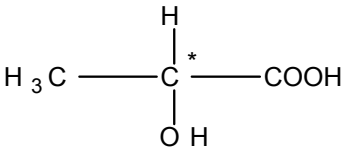


5) حمض 2- أمينو بربنويك (الألينين)



متخايلين
الكربون 2 كيرالي و بالتالي الجزيئ فعال ضوئيا

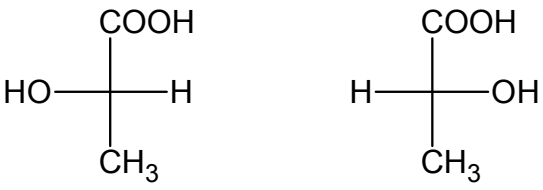


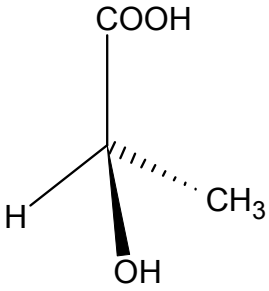


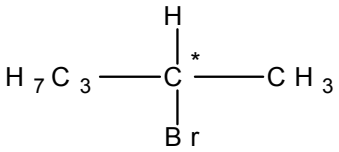
6) حمض 2- هيدروكسي بروبنويك (حمض لكتيك)

متخايلين

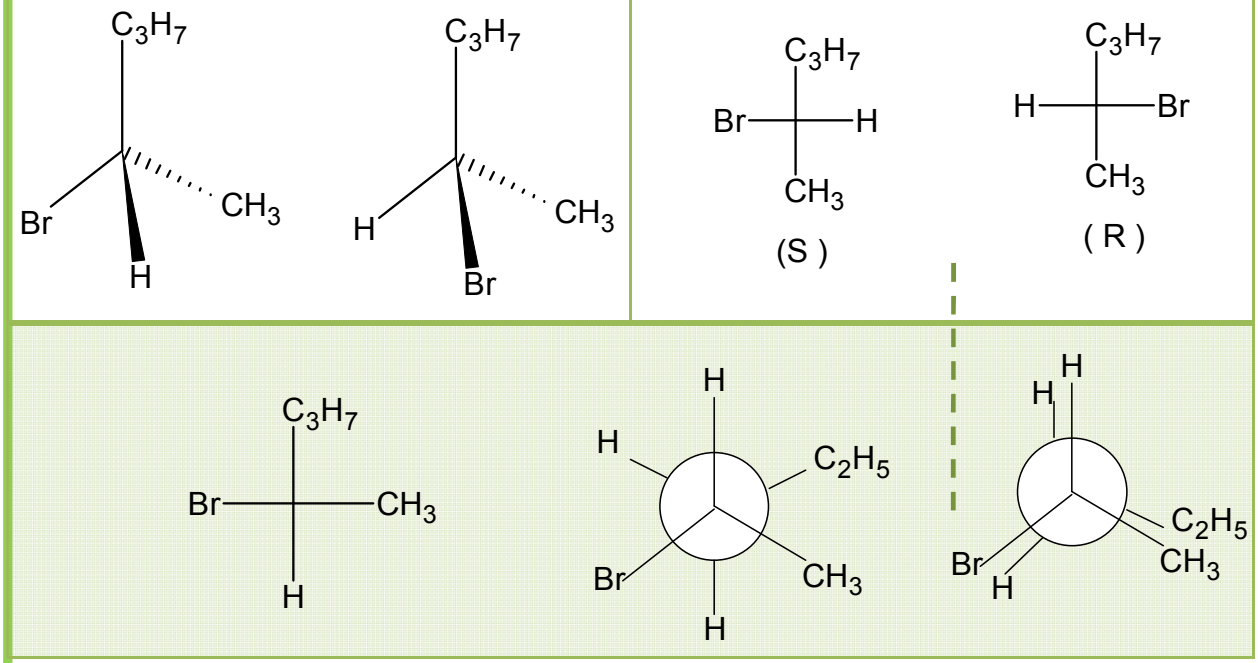
الكربون 2 كيرالي و بالتالي الجزيئ فعال ضوئيا

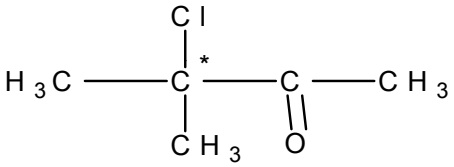




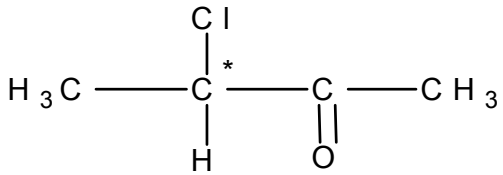
7) 2- برومو بنتان  متخايلان

الكربون 2 كيرالي و بالتالي الجزئ فعال ضوئيا

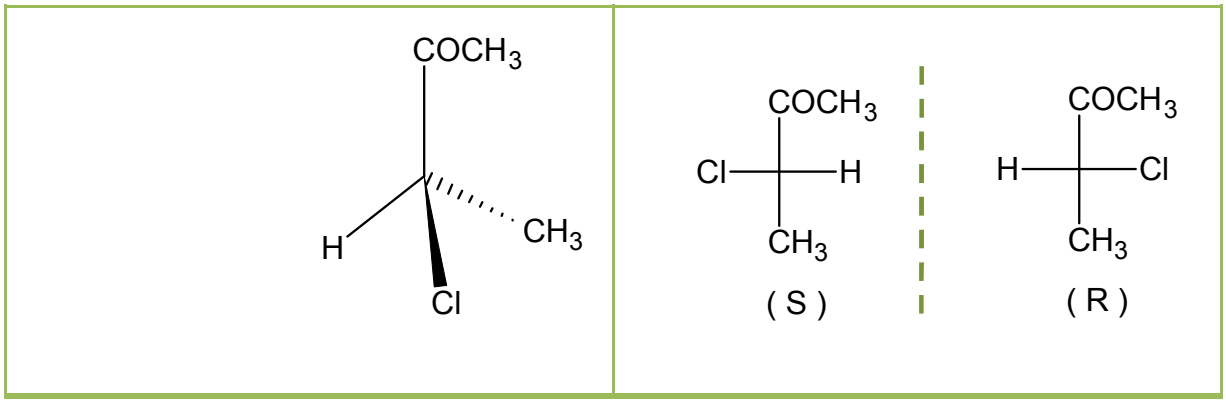


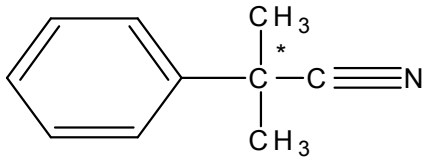
8) 3- كلورو 3- مثيل البوتانون – 2 

عدم وجود $\overset{*}{C}$

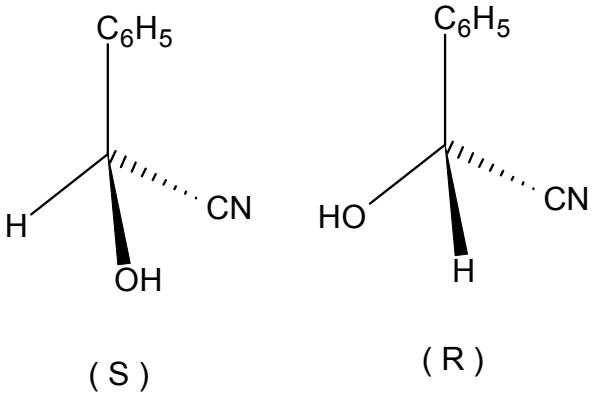
3- كلورو 2- البوتانون  متخايلان

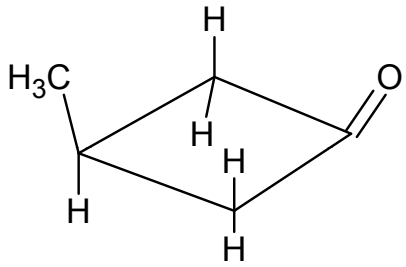
الكربون 3 كيرالي و بالتالي الجزيء فعال ضوئيا



9) هيدروكسي 2- فنيل 2 إتان نتريل  متخايلان

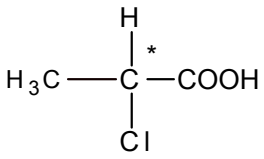
الكربون 2 كيرالي و بالتالي الجزيئ فعال ضوئيا



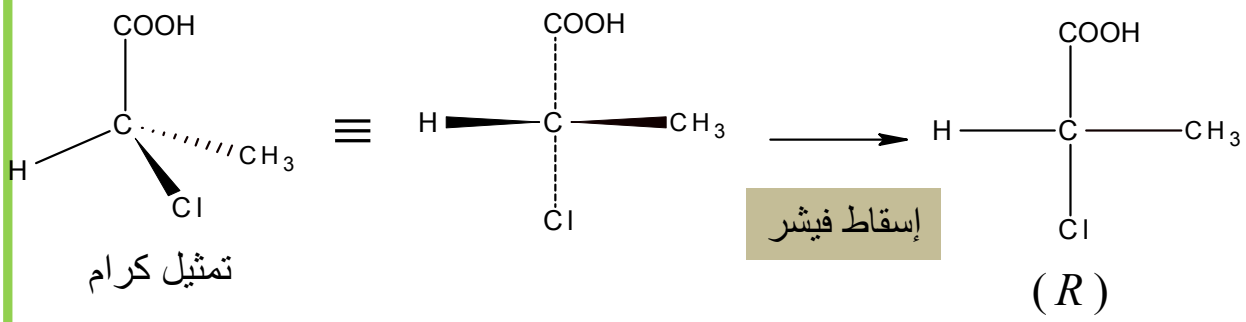
10) 3- مثيل سيكلو بنتانون 

حل التمرين الثالث

1) R 2-كلورو بروبانويك

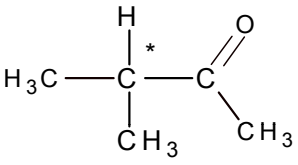


$$Cl \succ COOH \succ CH_3 \succ H$$

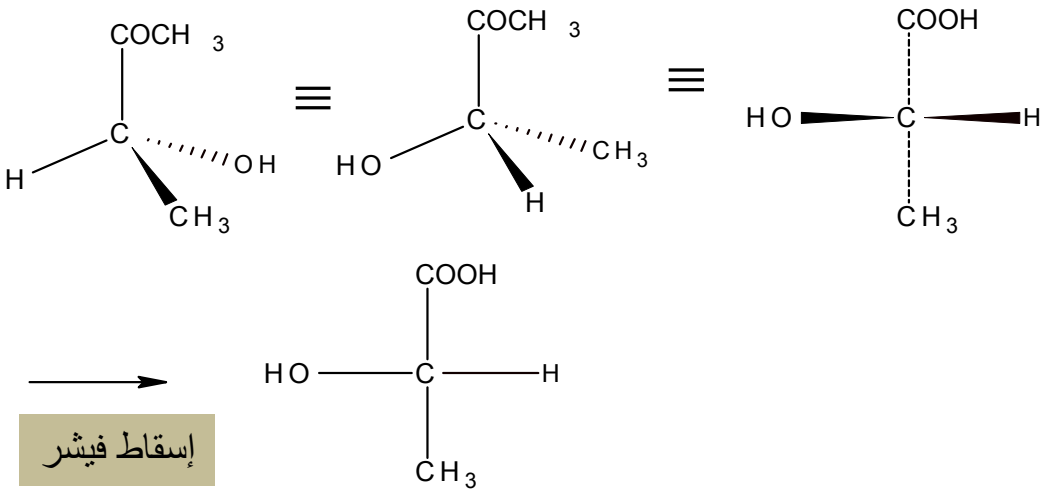


تمثيل كرام

2) (S) هيدروكسي 3- البوتانون



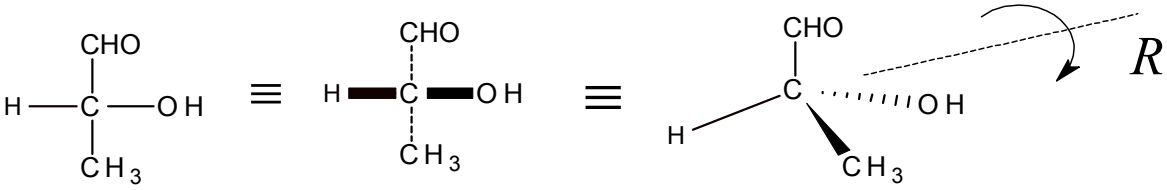
$$OH \succ COCH_3 \succ CH_3 \succ H$$



حل التمرين الرابع

(1)

حتى نعين التشكيل المطلق يجب الإنتقال من فيشر إلى كرام

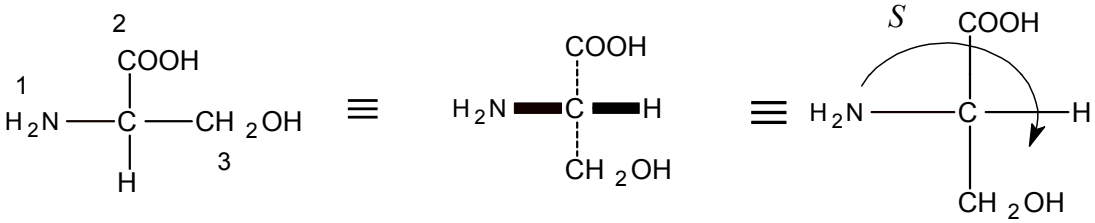


$OH \succ CHO \succ CH_3 \succ H$

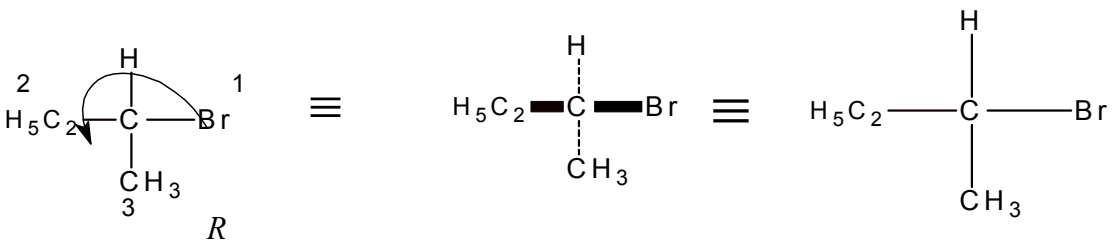
D، تكون OH في يمين

المركب هو : R 2- هيدؤوكسي البروبانال

(2)



(3)



حل السلسلة الخامســـــــــة

حل التمرين الأول

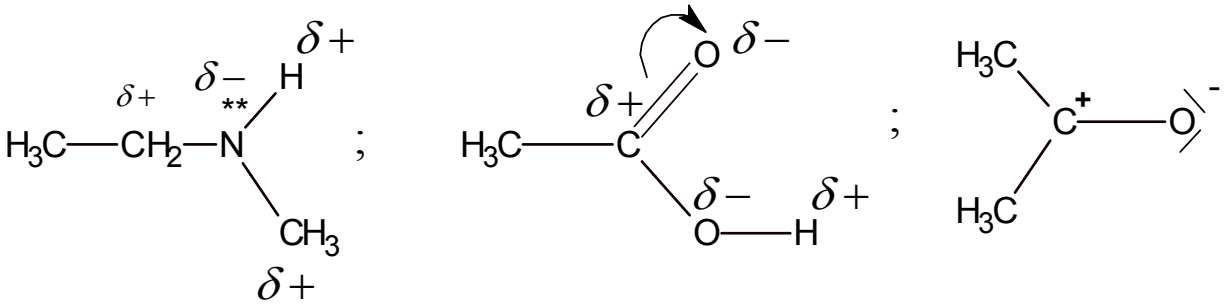
عزم ثنائي القطب للرابطة تكون جهته سالبة من جهة الذرة الأكثر كهروسلبية.
إذا كانت B أكثر كهروسلبية في الرابطة A-B فإنها تجذب نحوها الإلكترونات والرابطة تكون مستقطبة نحو B، الشيء الذي يشار له بالسهم من A إلى B

H—H غير قطبية $\mu = 0$

F—F غير قطبية $\mu = 0$

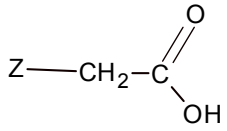
F◄-----Na قطبية $\mu = 8{,}5D$

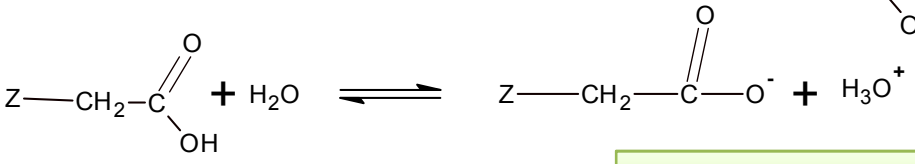
H-----►N قطبية $\mu = 2{,}9D$



حل التمرين الثاني

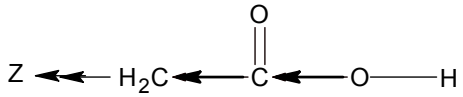
كلما كانت PK_a كبيرة كان الحمض ضعيف و العكس صحيح

المركب من نوع  هو حمض بوظيفته الكربوكسيلية



*** حالة Z ذو فعل تحريضي جاذب (I-)**

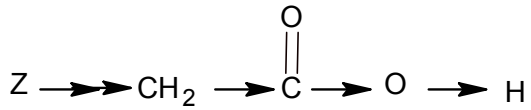
إنتقال إلكترون من النوع σ نحو Z ينتشر عبر طول الهيكل الجزيئي حينئذ الزوج σ للرابطة O-H يكون أقرب من الأوكسجين وبالتالي الهيدروجين سيحمل الشحنة الجزيئية $\delta+$ و التي تمكنه من التحرر بسهولة على شكل بروتون (حمضية متزايدة)



** حالة Z ذو فعل تحريضي دافع (+I)

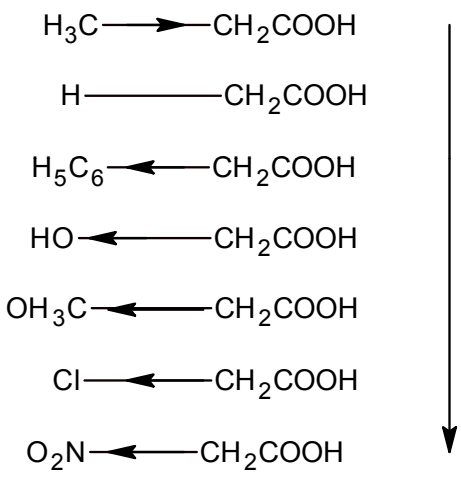
جهة إنتشار الزوج σ يكون عكس الحالة الأولى

هيدروجين الهيدروكسيل لا يكون مشحون بـ $\delta+$ وبالتالي الحمضية تنقص

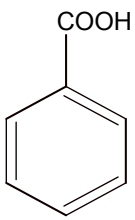


وهكذا يمكن أن نرتب المجموعات، علما أنه كلما كان الحمض قوي كلما كان الفعل التحريضي (I-) شديد (قوي)

$(-I)$	$-0,048$	0	$+0,096$	0.20	$0,29$	$+0,45$	$+0,72$	**حامضية قوية**
pKa	$4,90$	$4,70$	$4,30$	$3,83$	$3,48$	$2,80$	$1,70$	
	CH_3	H	C_6H_6	OH	OCH_3	Cl	NO_2	

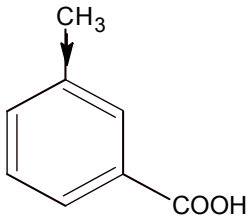


حل التمرين الثالث



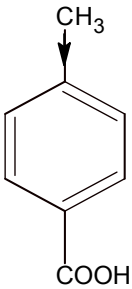
حمض البنزويك (1)

$Ka = 6,35.10^{-5}$



حمض m- تولوين (2)

$Ka = 5,35.10^{-5}$



حمض p – تولوين (3)

$Ka = 4,24.10^{-5}$

كلما كانت Ka كبيرة كان حمض أقوى

يوجد فعل تحريضي دافع لـــ CH_3 في الأحماض p و m تولوين يقلل من الحامضية (أي من انفصال البروتون H^+) وبالتالي يكون $2,3 \prec (1)$

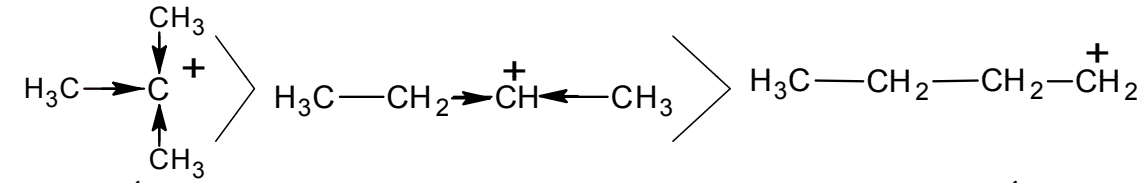
حل التمرين الرابع

$(CH_3)_2$—$\ddot{N}H$ أقوى من H_3C—NH_2 بسبب الفعل المانح لـ CH_3

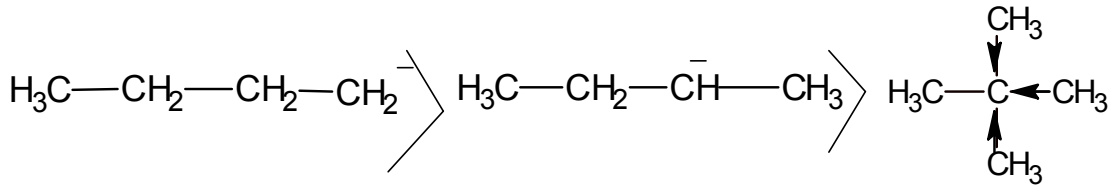
$(CH_3)_3N$: أقوى من $(CF_3)_3N$: بسبب (I+) للمجموعات CH_3 و CF_3 لـ (I-)

CH_3COO^- أقوى من $ClCH_3COO^-$ نظرا لأن CH_3 ترفع من كثافة شحنة الأيون السالب

حل التمرين الخامس



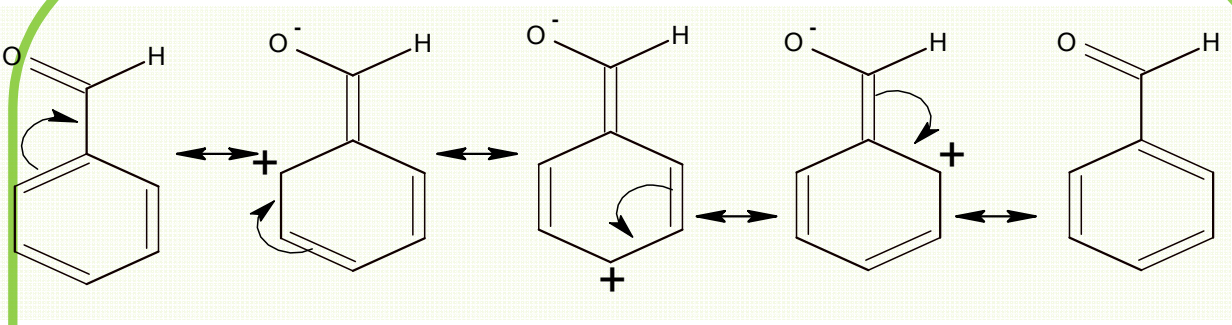
كربوكاتيون أولي — ثانوي — ثالثي (أكثر ثباتا)

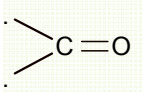


الفعل (I+) يعمل على تقوية الشحنة السالبة، أي زيادة الفاعلية و إنقاص الثبات

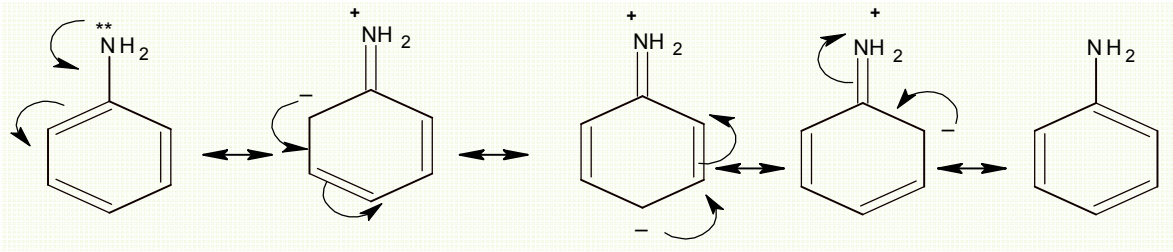
حل التمرين السادس

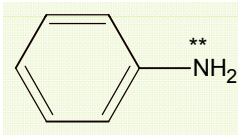
إيجاد الصيغ الحدية الميزوميرية لهذا الجزيء معناه دارسة فعل المجموعة الألدهيد على باقي الجزئ . مجموعة $>C=O$ في الألدهيد يحتوي على (O) أكثر كهروسلبية من (C) الذي يسبب إنزياح الإلكتروني $>C=O \leftrightarrow >C^+-O^-$ ذرة C^+ التي أصبحت مشحونة إيجابا تقوم بجذب الزوج π المجاور، والظاهرة تنتشر على طول الحلقة معطية صيغات حدية للبنز الدهيد



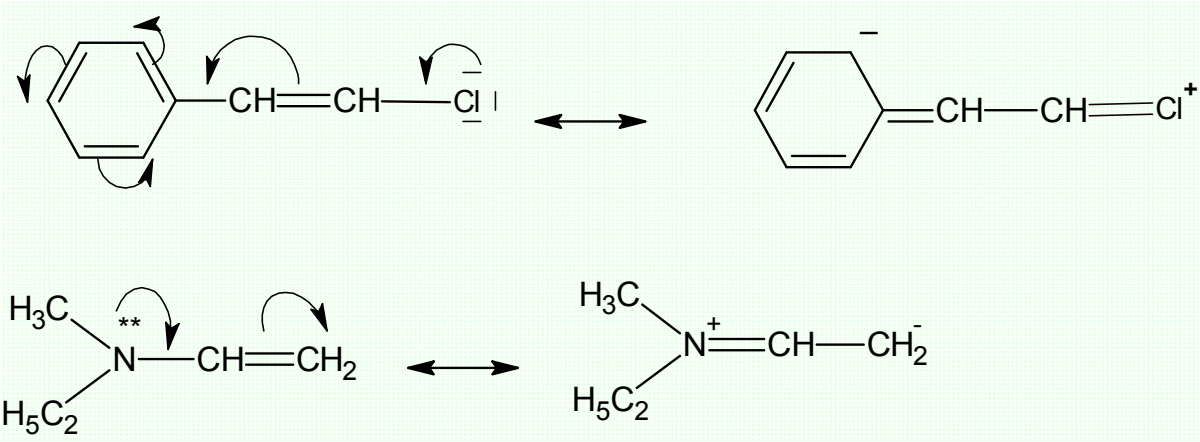
الجزيء الحقيقي " يرن " بين هذه الأشكال الميزوميرية، نلاحظ هنا أن الانزياح الإلكتروني موجه و ذلك لوجود مجموعة الكربونيل 

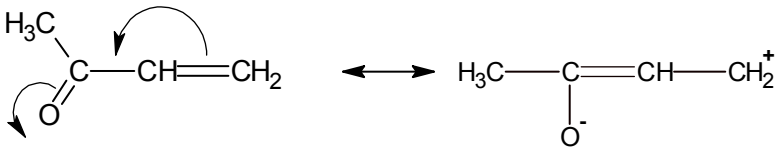
فمجموعة (CHO) هي إذا ذات فعل (-M) و تظهر الشحنة الموجبة في المواقع O و p

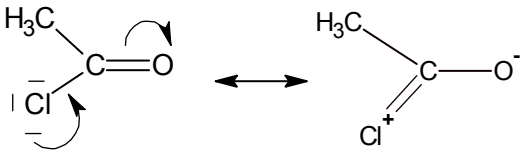


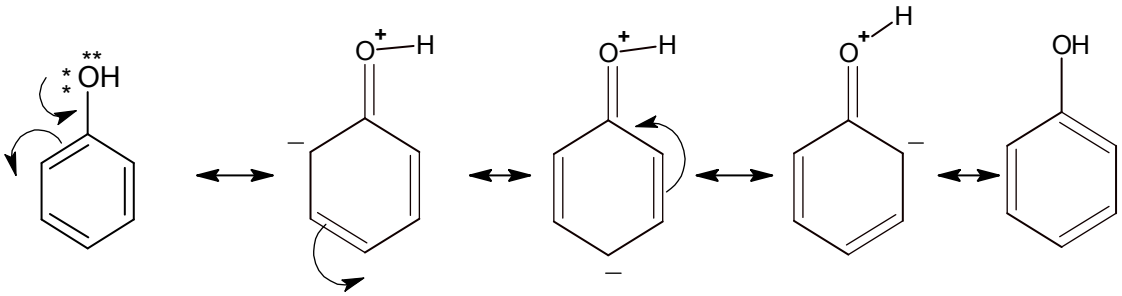
وضع فعل أمين على باقي الجزيء  الأنيلين

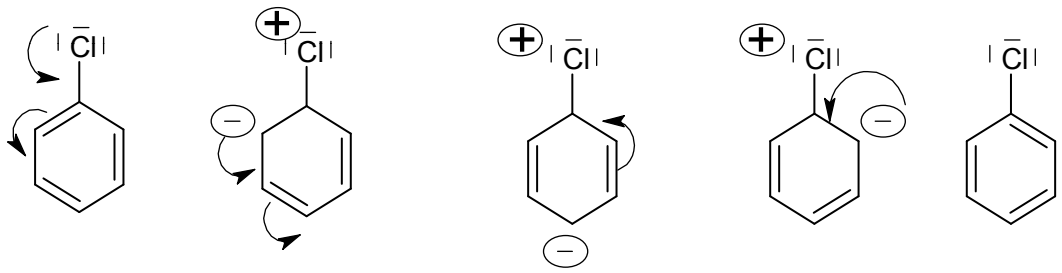
هنا ذرة الأزوت الحاملة للزوج الحر تلعب دور المانح، حيث ينتقل الزوج نحو الحلقة البنزينية معطيا صيغ الحدية، فالأمين هنا ذو فعل (+M) يظهر شحنات سالبة في المواقع اورثو و بارا







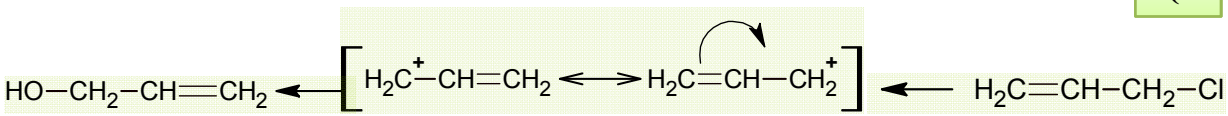




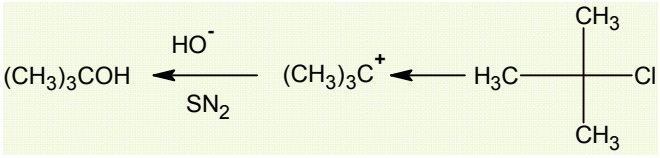
حل السلسلة السادسة

حل التمرين الأول

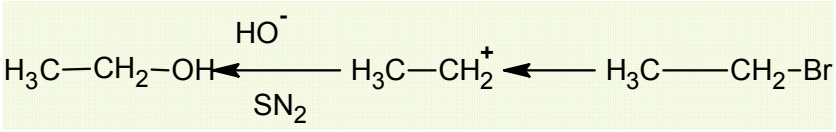
(1



كربوكاتيون أولي مستقر بالتوافق SN_1



كربوكاتيون ثالثي مستقر بالتوافق

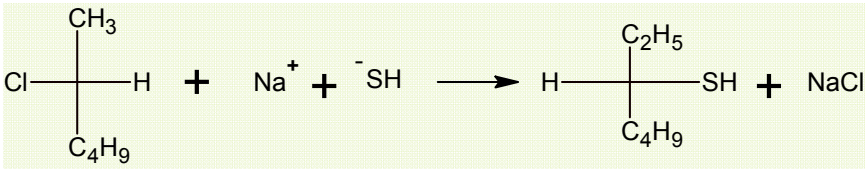


كربوكاتيون أولي غير مستقر

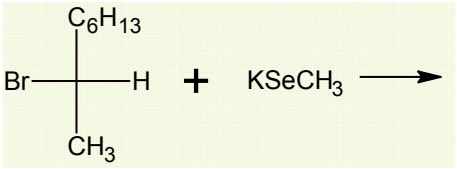
كل المركبات الناتجة غير نشيطة ضوئيا لأنها لا تحتوي على كربون كيرالي

حل التمرين الثاني

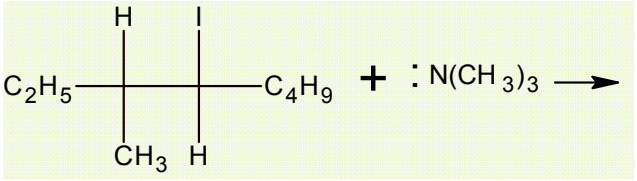
(1



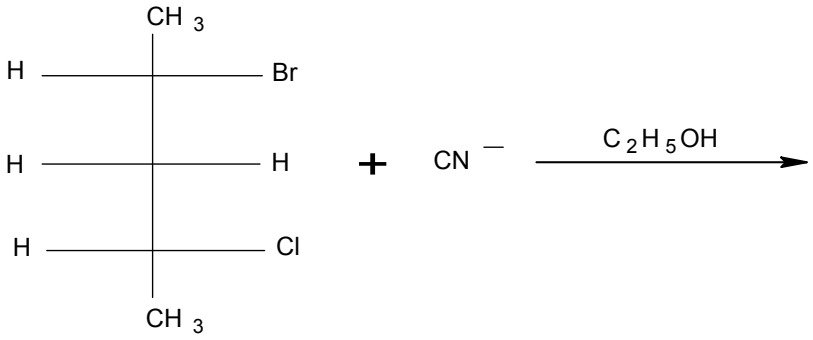
(2



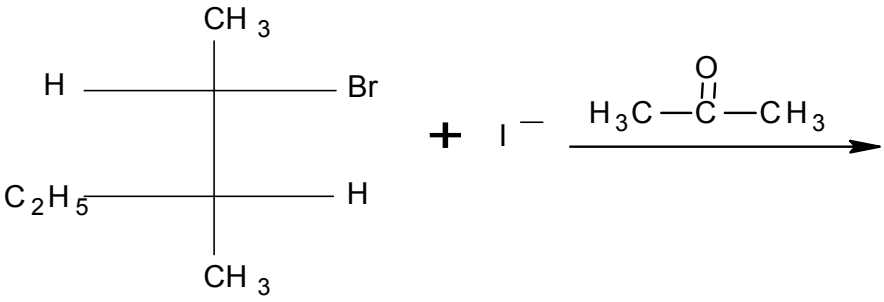
(3


H
I
C_2H_5
C_4H_9
+ : $N(CH_3)_3$
CH_3
H

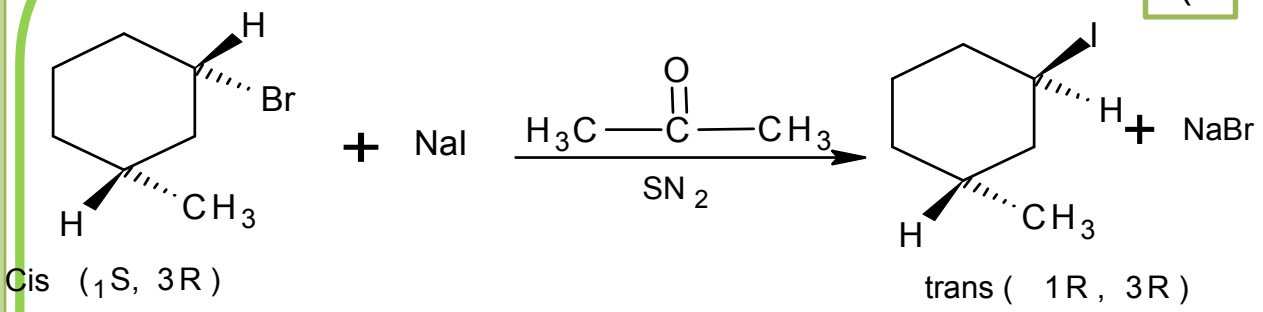
(4


CH_3
H
Br
H
H
+
CN^-
C_2H_5OH
H
Cl
CH_3

(5


CH_3
H
Br
+
I^-
O
$H_3C—C—CH_3$
C_2H_5
H
CH_3

(6)

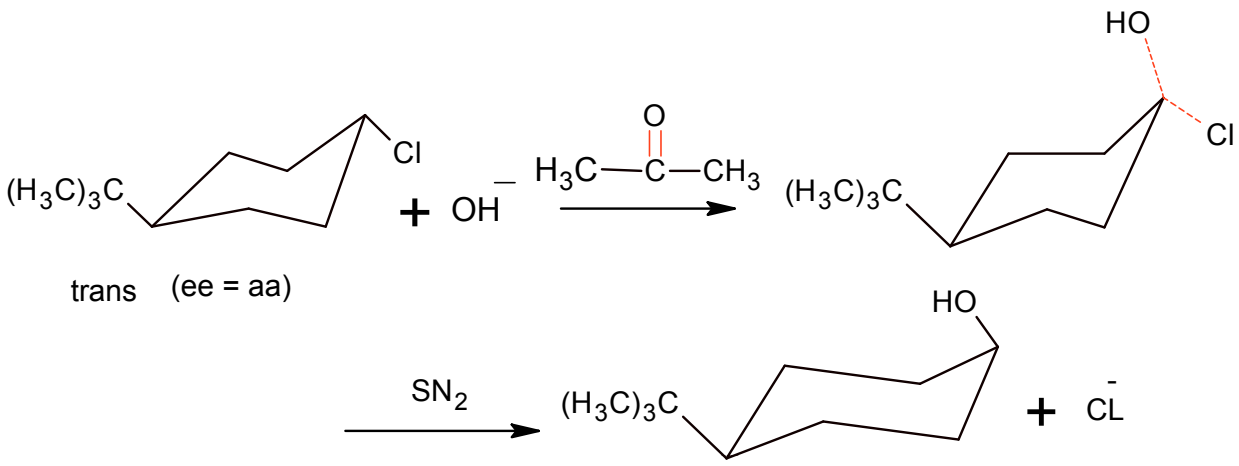


Cis (1S, 3R)

trans (1R , 3R)

1- يودو 3- مثيل حلقي الهكسان

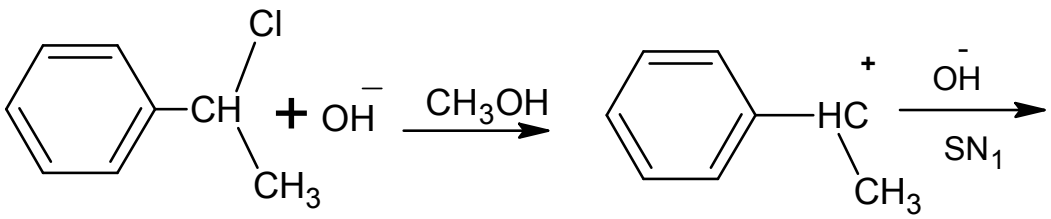
(7)

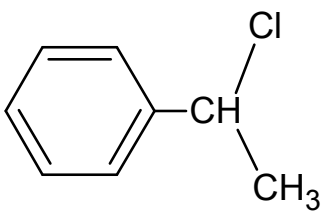


trans (ee = aa)

الألية SN1 (تأثير البنية و المذيب) فنحصل على
مقرون ثالثي البوتيل الهكسانول -1

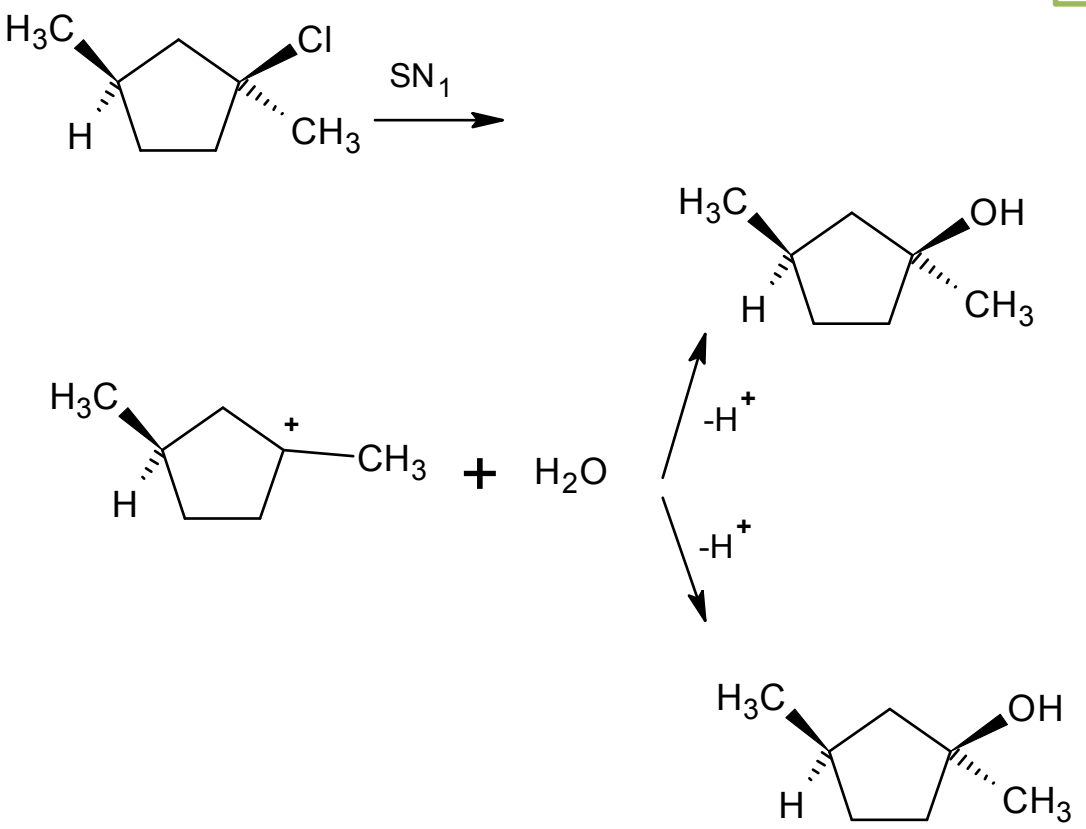
(8)





1- مثيل 1- فنيل الميثانول

التفاعل SN1 - تأثير البنية والمذيب

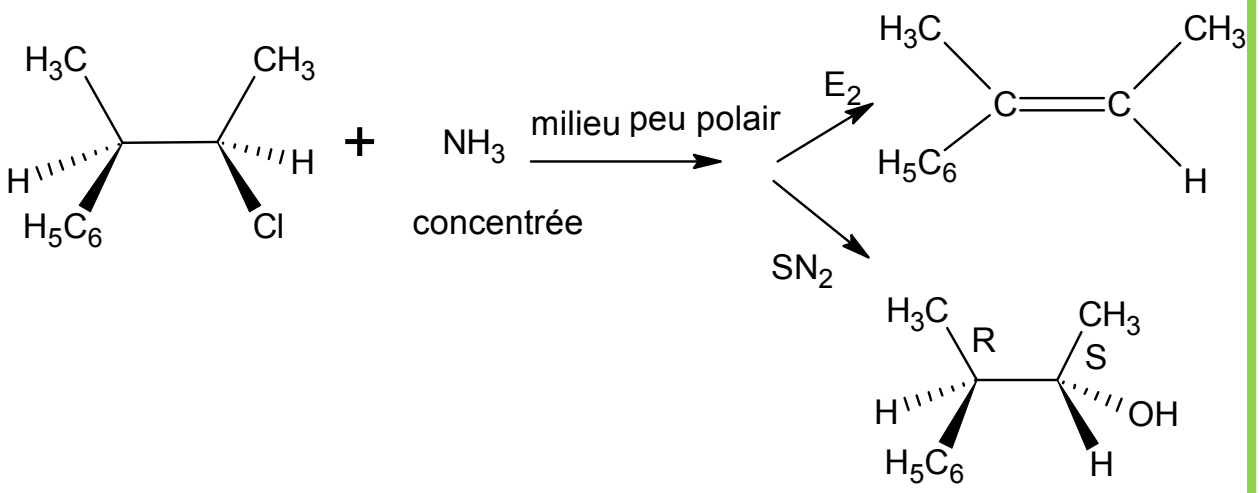


1، 3 – ثنائي مثيل حلقي البنتانول

حل السلسلة السابعة

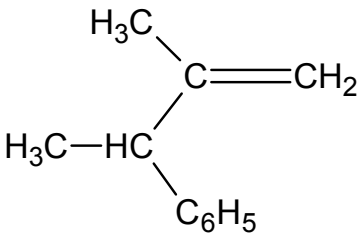
حل التمرين الأول

3- فنيل 2- البوتن



(3R , 2 S) 3- فنيل 2- البوتانول

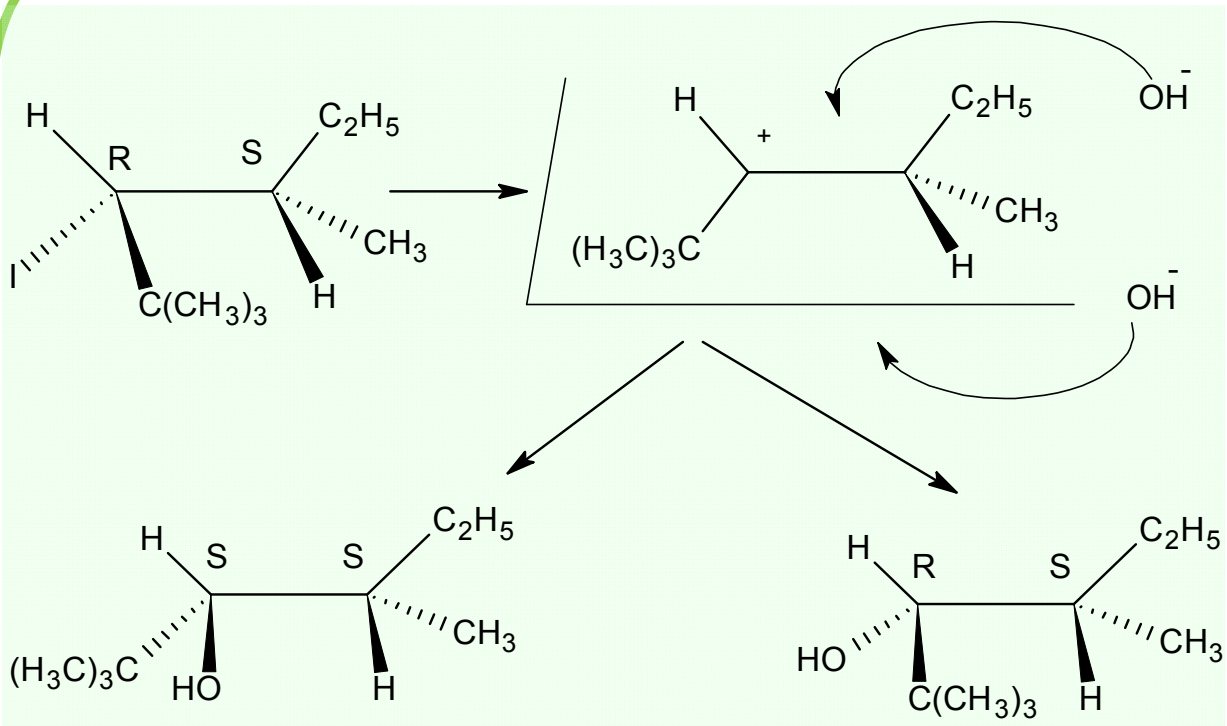
NaOH المركز، يسمح أغلبية المركب E2 ألكن



بنسبة قليلة

حل التمرين الثاني

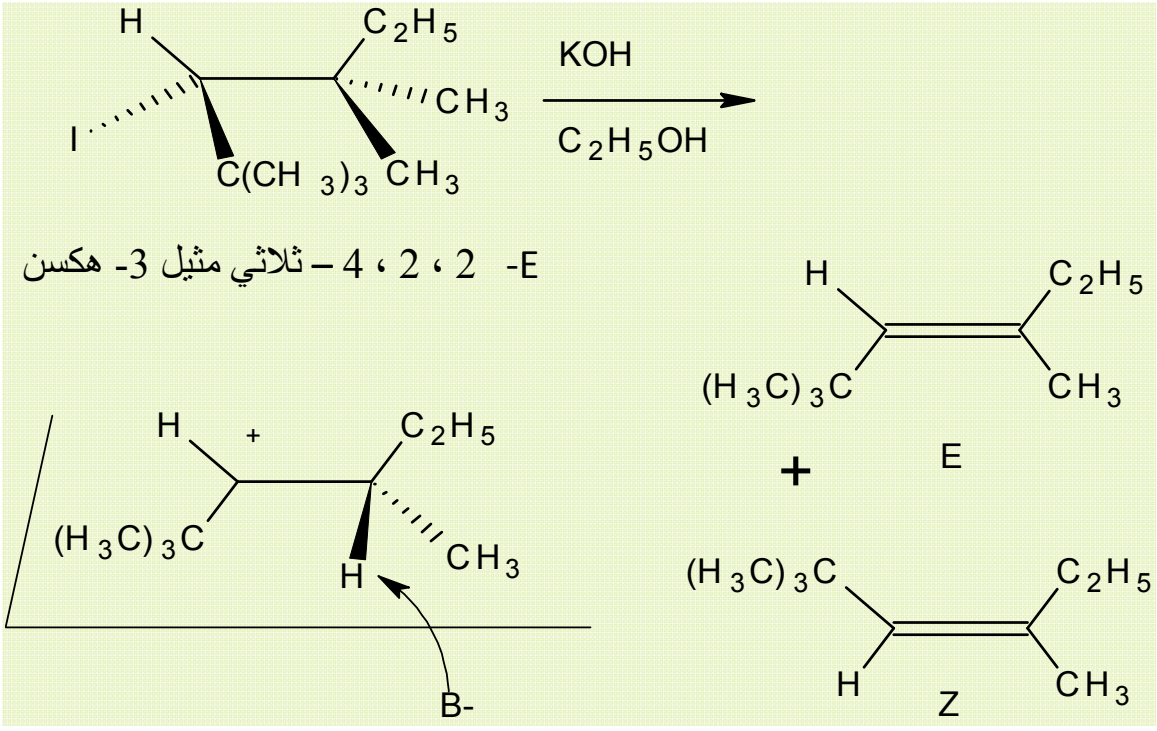
(3R , 4 S) 3- يود (2 ، 2 , 4) – ثلاثي هكسان $\Longleftarrow$ SN_1



(S 4 , R 3) 2, 2, 4 – ثلاثي مثيل 3- الهكسانول

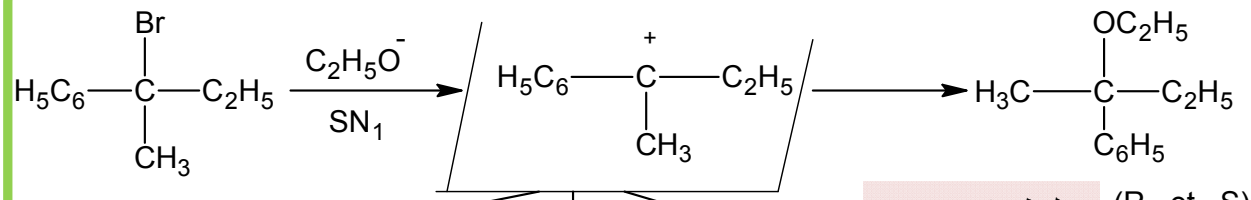
(S 4 , S 3) 2, 2, 4 – ثلاثي مثيل 3 - الهكسانول

(S 4 , R 3) إثنان من إيزوميرات غير مشبعة في E1

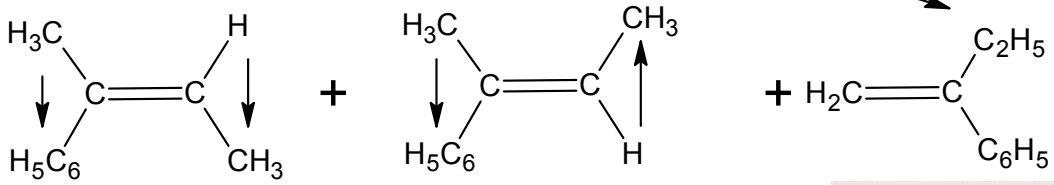


E- 2 ، 2 ، 4 – ثلاثي مثيل 3- هكسن

حل التمرين الثالث



خليط راسيمي (R et S)

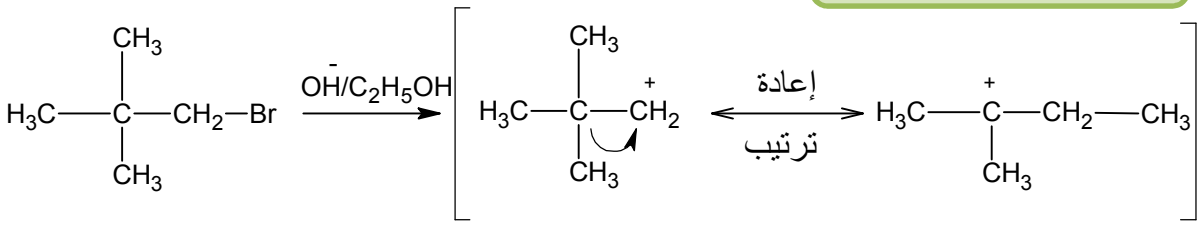


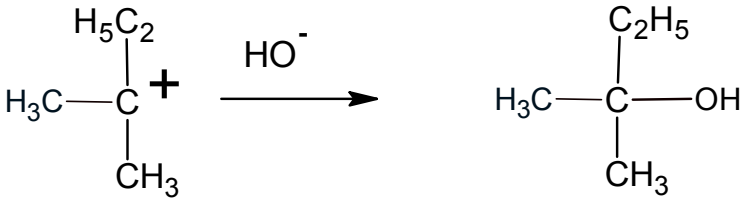
Z - 2– فنيل 2- بوتن

E - 2– فنيل 2- بوتن

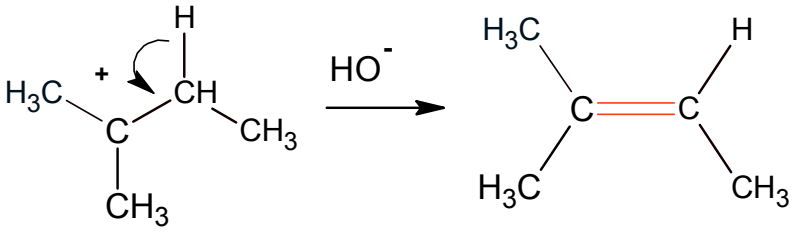
2- فنيل 1- بوتن

حل التمرين الرابع

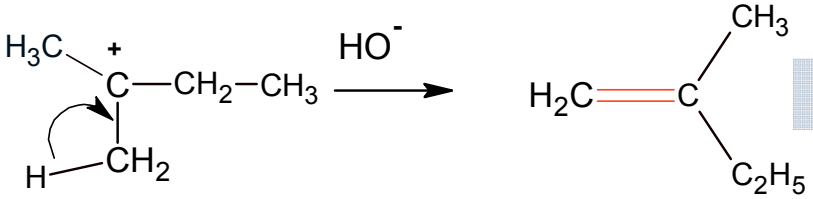




60% كحل ثانوي



أكثر تبادلا 32 %

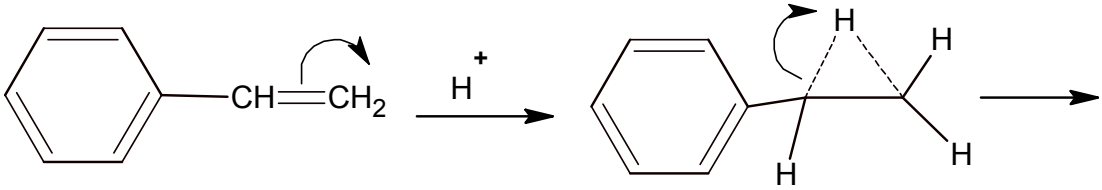


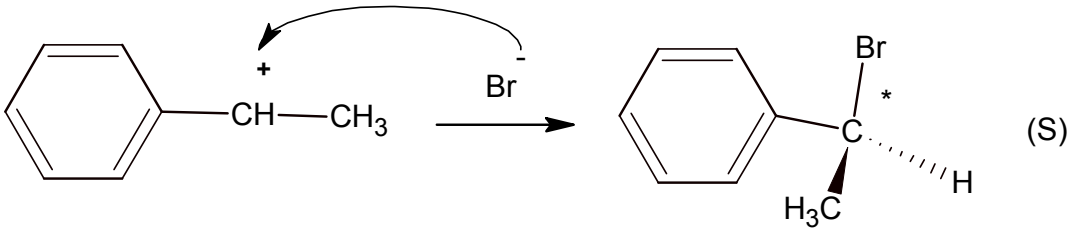
أقل تبادلا 8%

تتغلب SN1 على E1 لأن الخاصية النوكليوفيلية للماء أكبر من الخاصية القاعدية

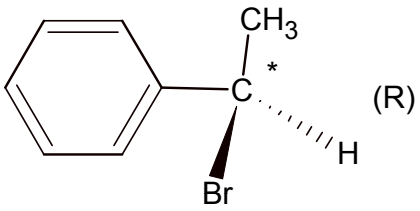
حل السلسلة الثامـــــــنة

حل التمرين الأول



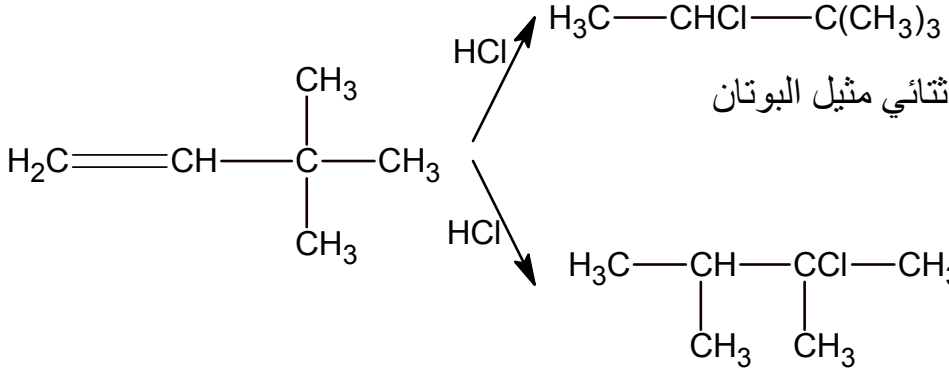


خليط راسيمي غير فعال ضوئيا



حل التمرين الثاني

المرحلة (1)

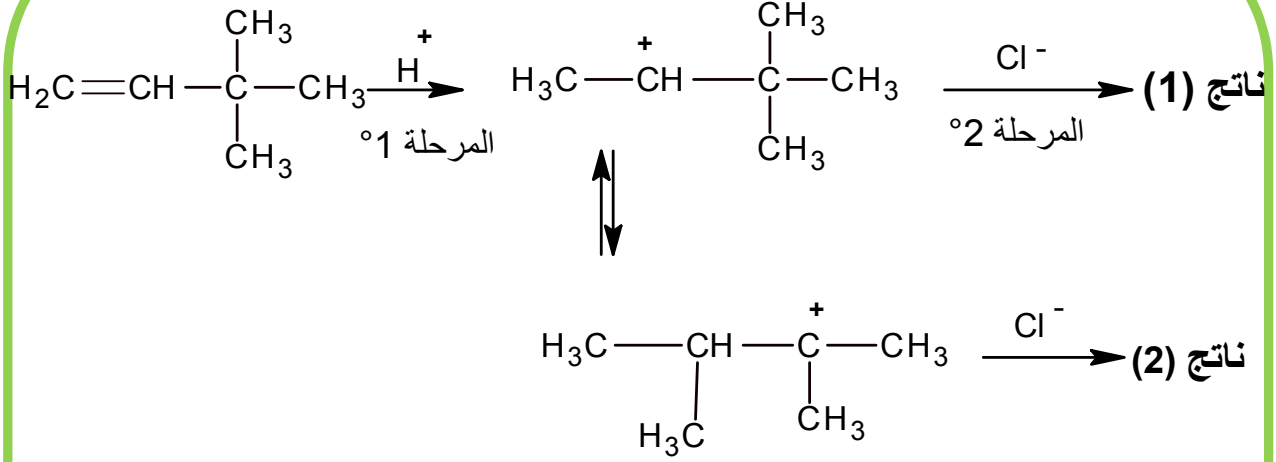


2- كلورو 3، 3- ثنائي مثيل البوتان

المرحلة (2)

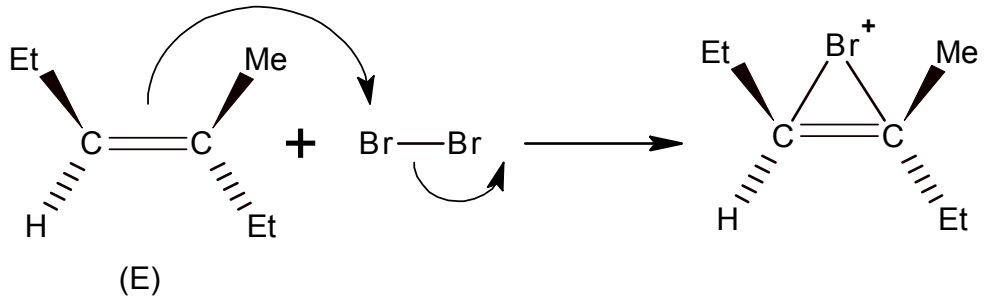
2- كلورو 2، 3- ثنائي مثيل البوتان

المرحلة (1): تشكيل الكاربوكاتيون الثابت
المرحلة (2) : مهاجمة النيكليوفيل – Cl
يمكن شرح الناتج الثاني بإعادة ترتيب الكربوكاتيون الثانوي المتشكل في المرحلة الأولى من التفاعل إلى كربوكاتيون ثالثي أثبت .



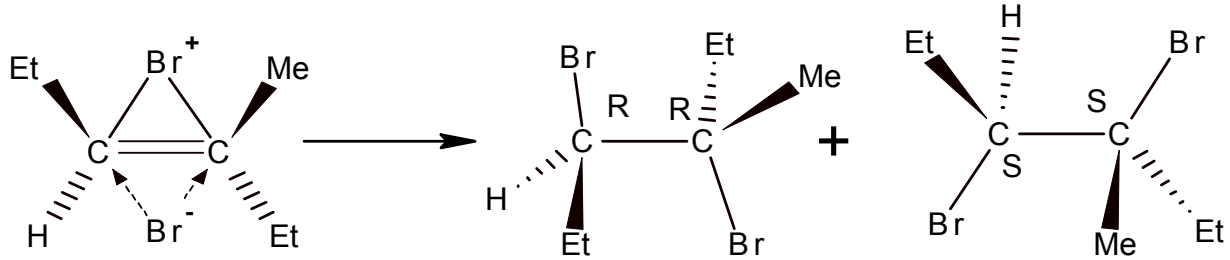
حل التمرين الثالث

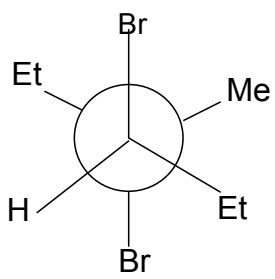
نتحصل على خليط محتمل بتفاعل هلجنة ترانس و ذلك بعد المرور بأيون برومنيوم في المرحلة الأولى. أما في المرحلة الثانية فالهجوم النوكليوفيلي يمكن أن يحصل من طرف Br^- الأتي من Br_2 أو من Cl^- الآتي من HCl



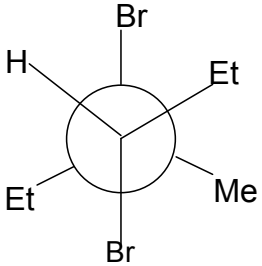
(E)

فعل Br^-

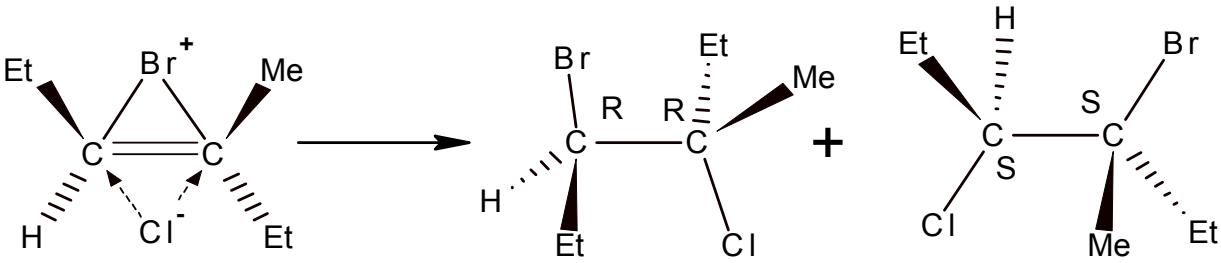


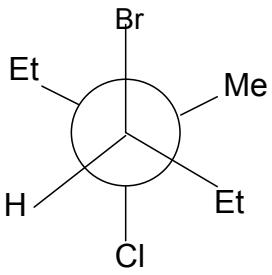


متخايلين من الإيريترو

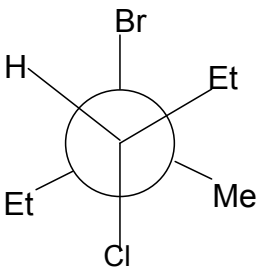


فعل Cl^-





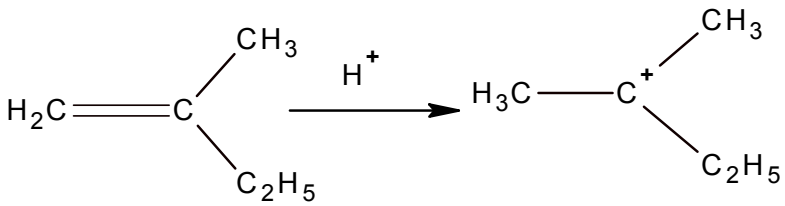
متخايلين من الإيريترو



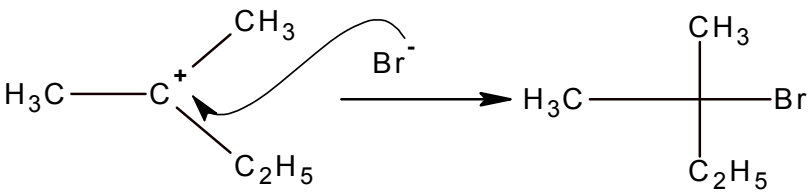
ملاحظة : يعتبر البروم Br^- أكثر نوكليوفيلية من الكلور Cl^-

حل التمرين الرابع

الإضافة الغير المتجانسة لـ $H^+ - Br^-$ عل مركب إتيليني تبدأ بتثبيت بروتون H^+ مهاجم إلكتروفيلي على الرابطة المزدوجة (مركز نوكليوفيلي) لتعطي كاربوكاتيون الأكثر ثباتا (أي أكثر تبادلا)



التفاعل يكمل بتثبيت النوكليوفيل Br^-



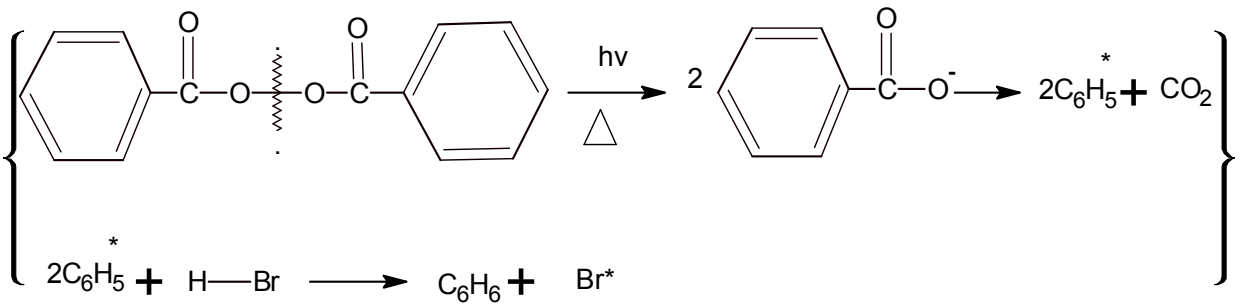
2- برومو 2- مثيل البوتان

ب) في وجود البروكسيد و التسخين، محرر الجذور الحرة فإن المركب
2- مثيل 1- البوتن يعطي جذرا ثالثيا

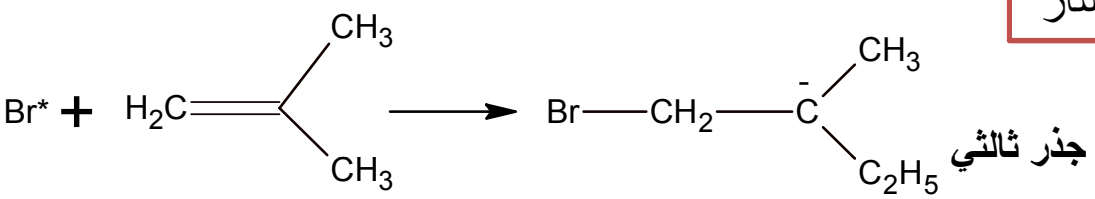
إضافة جذرية
التفاعل 3 مراحل
إنفصام متجانس

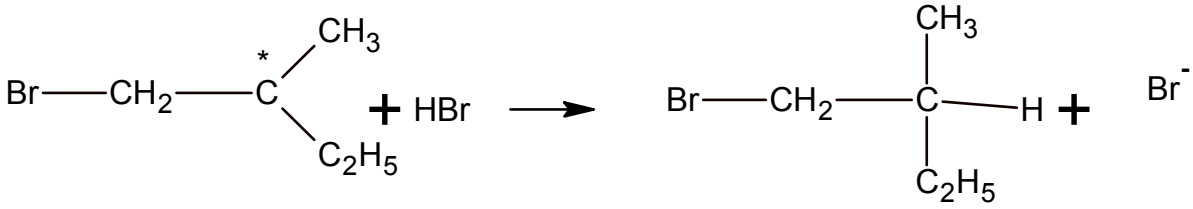
1) المبادلة تكون الجذور
2) الإنتشار
3) الإنتهاء

المبادلة



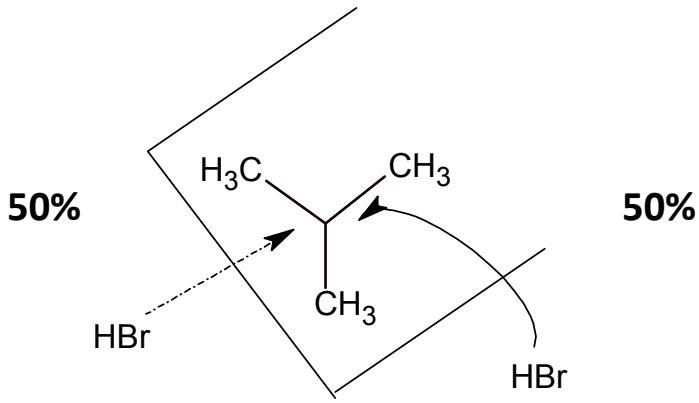
الإنتشار



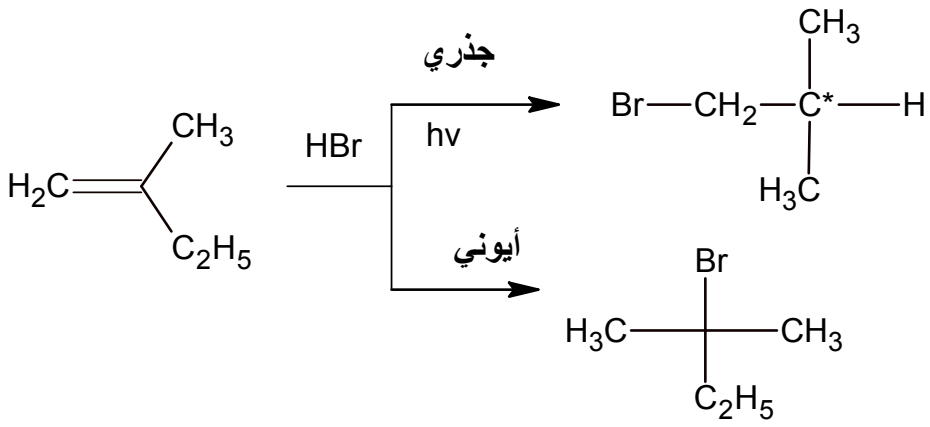


المركب الناتج يحتوي على C^* لا تناظري $\Longleftarrow$ المتخايلين الناتجين (R,S)

يكونان خليط راسيمي لأن الجذر الحر هو مستو .

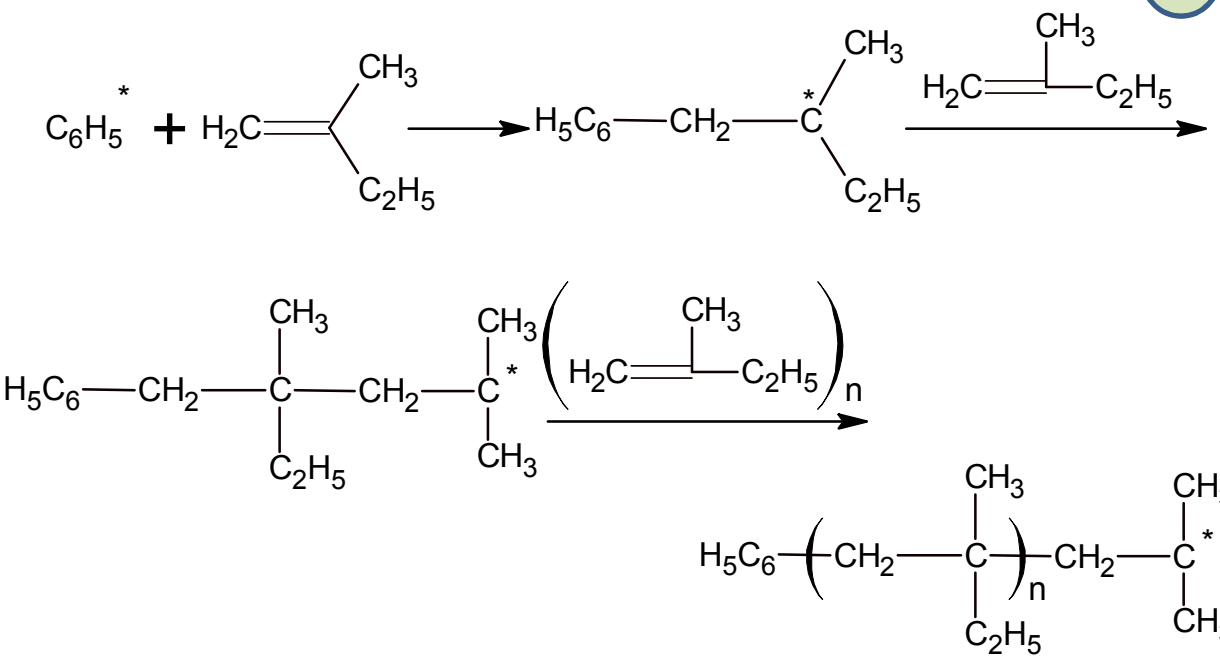


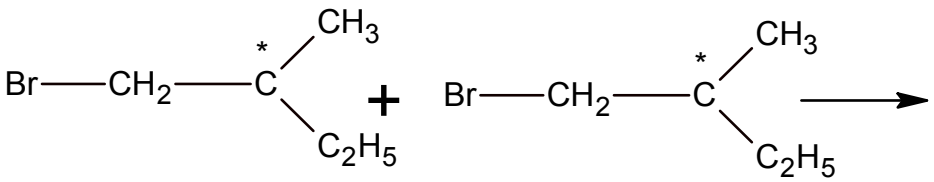
في النهاية إضافة HBr تكون

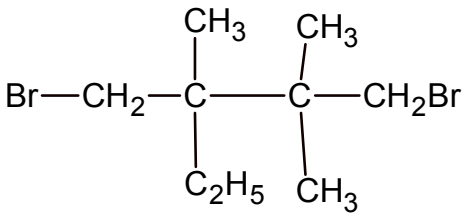


التفاعل الجذر يتكرر حتى النهاية
ينتهي التفاعل عند نهاية المواد المتفاعلة أو الجذور الموجودة في الوسط التفاعلي
ملاحظة : يوجد إحتمال تفاعل منافس يؤدي إلى البلمرة جذرية

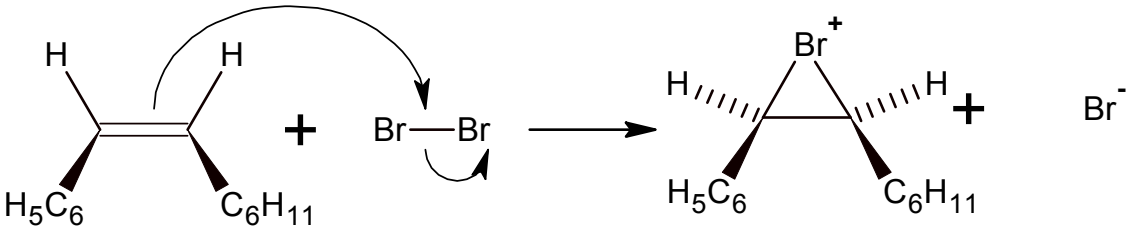
1



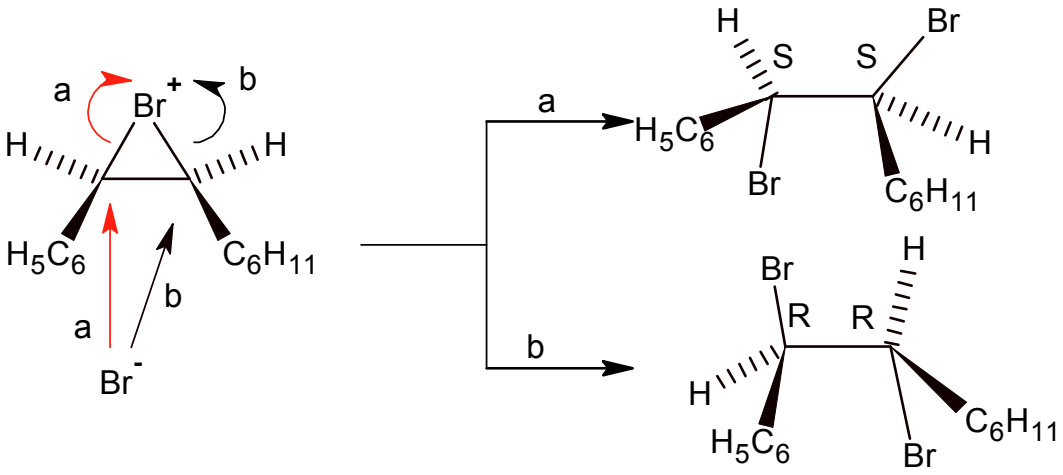




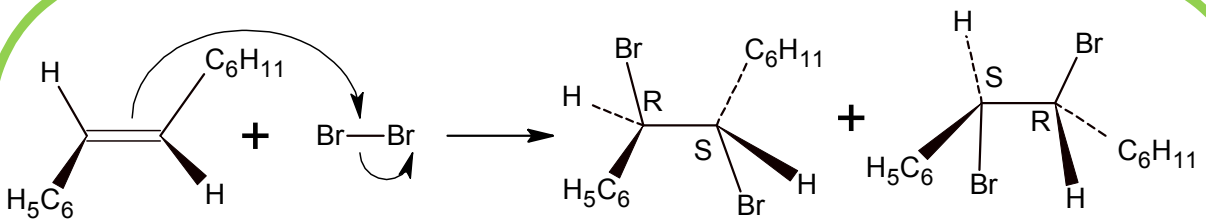
حل التمرين الخامس



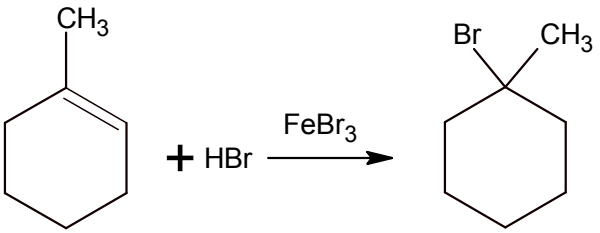
cis



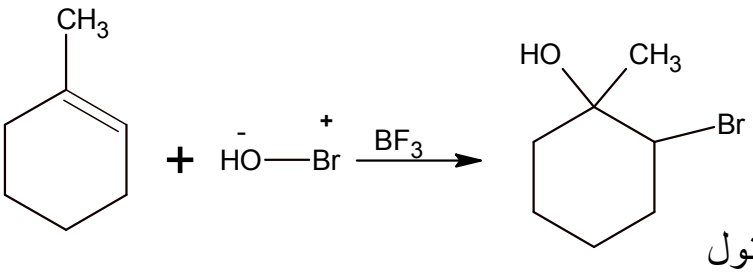
متخالين (R , S)



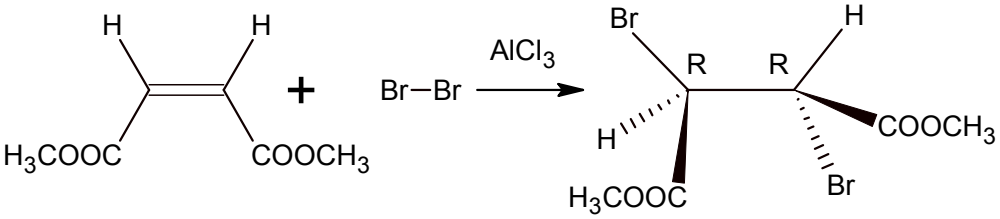
E (trans)

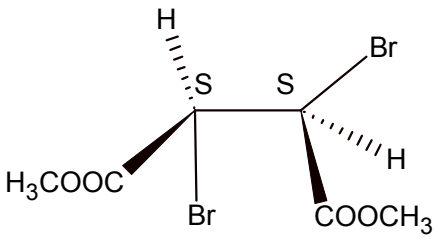


1- برومو 1- مثيل حلقي الهكسان



2- برومو 1- مثيل حلقي الهكسانول

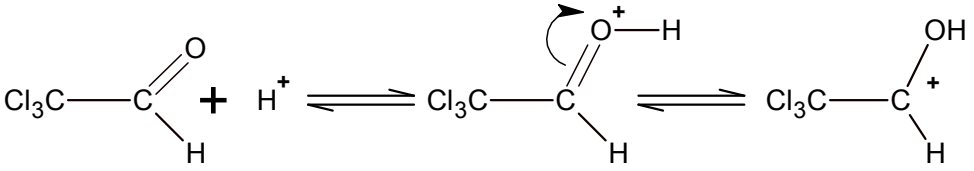




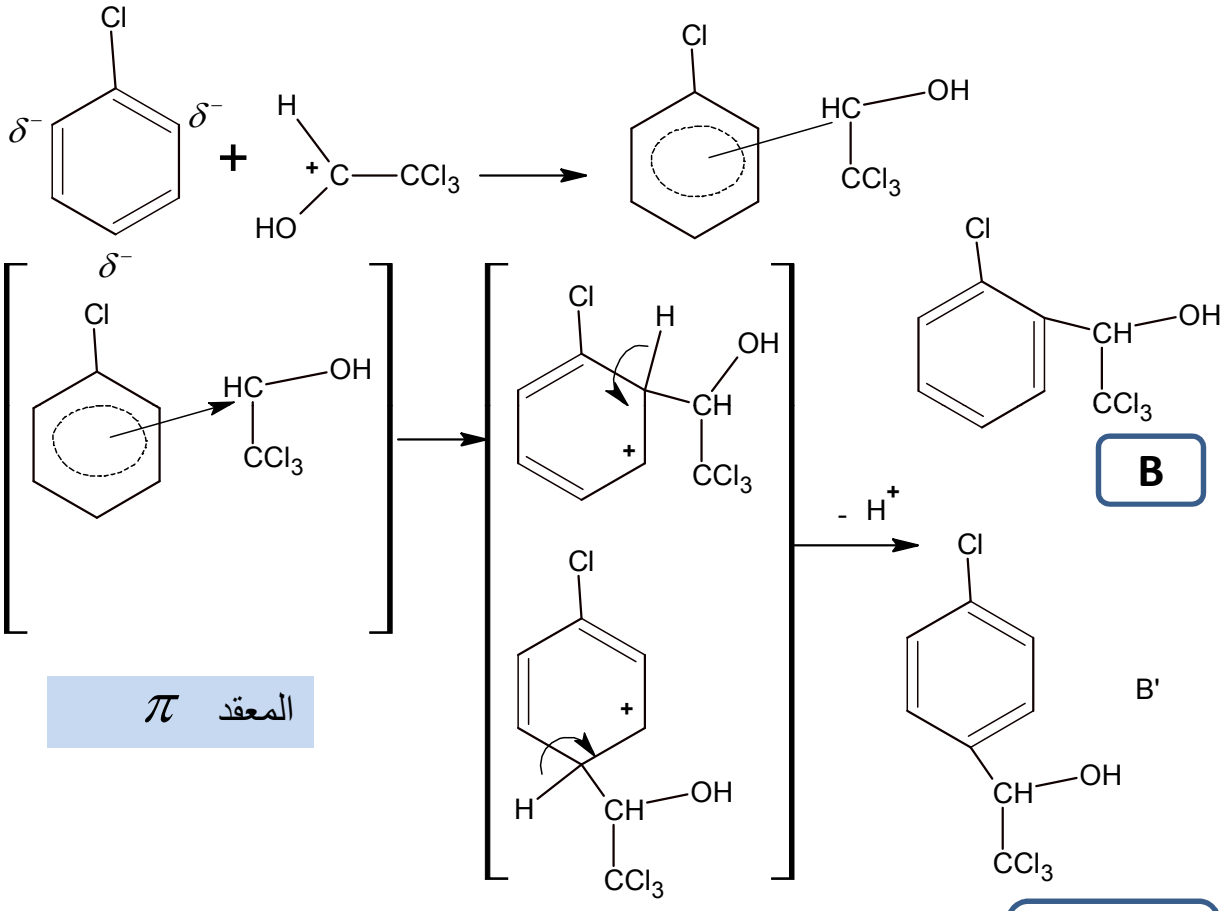
حل السلسلة التاسعة

حل التمرين الأول

- في وسط حمضي

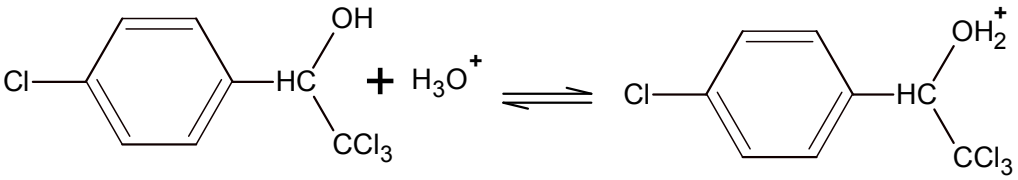


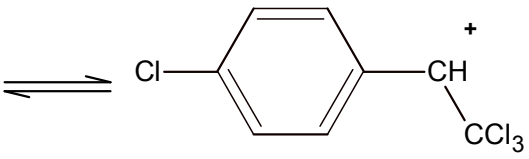
- يتفاعل تبادل إلكتروفيلي في موضعين أورثو و بارا



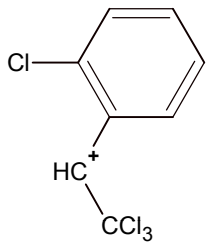
في المركب B الإعاقة الفراغية كبيرة

2) يمكن أن يتشكل إلكتروفيل من النوع آخر أوكسجين الوظيفة كحولية و تشكل أيون الأوكسونيوم الذي يؤدي إلى خروج جزئ الماء تاركا كربوكاتيون ثابت بالميزوميرية .

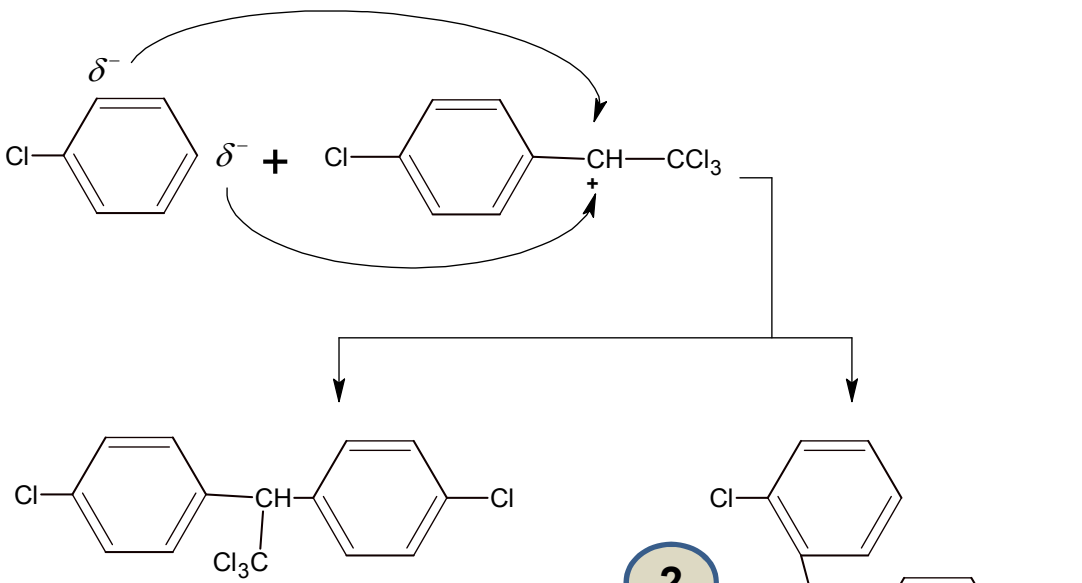




نفس الشيئ يحدث مع الإيزومير أورثو

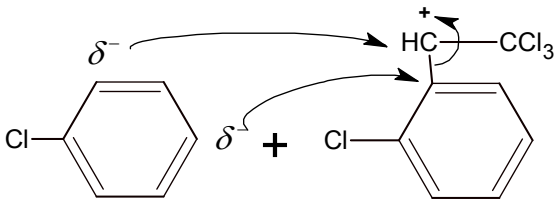


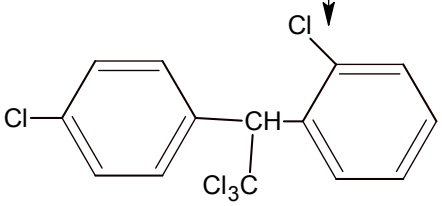
هذان الإلكتروفيليان يمكن أن يتفاعلا مع الكلورو البنزن الموجود بزيادة



1 (P,P) نسبة عالية (DDT)

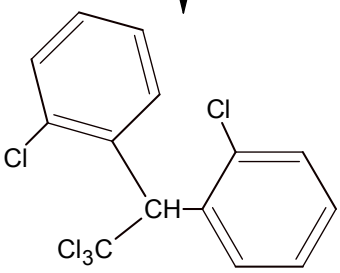
2 (O,P)





3

(O,P)

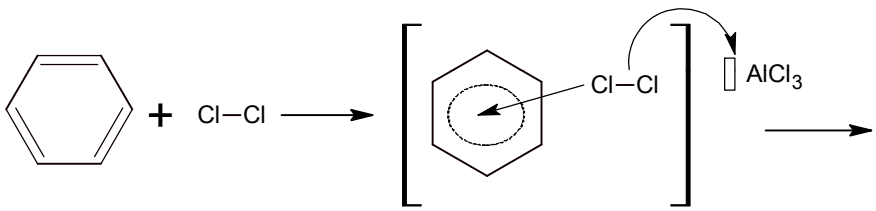


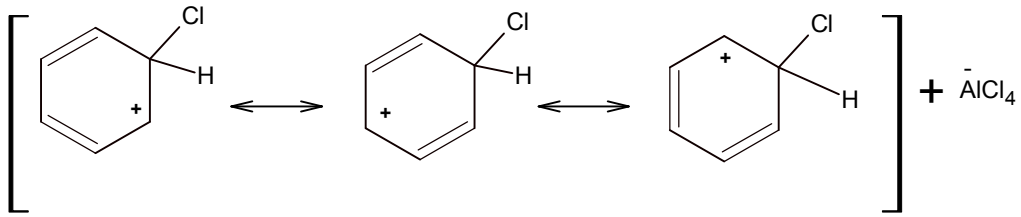
4

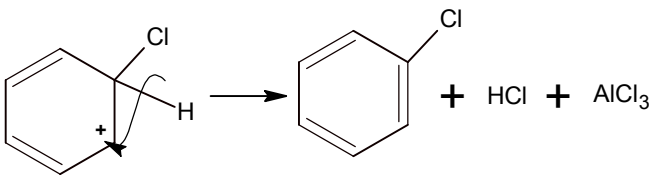
(O,O)

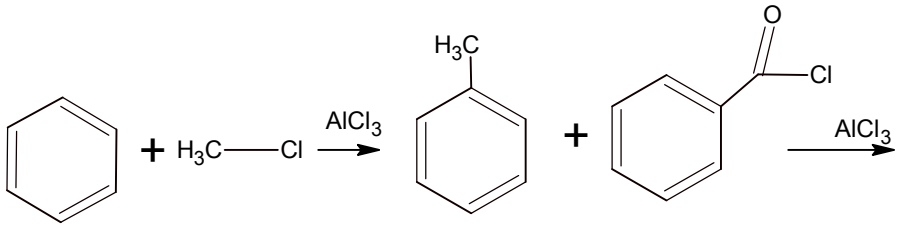
حل التمرين الثاني

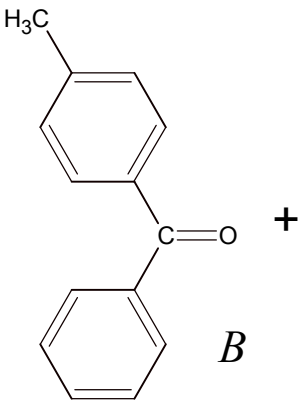
1



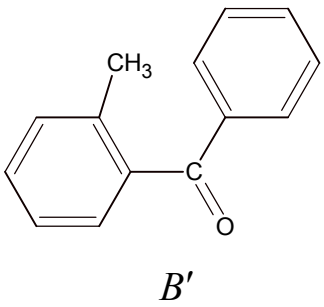




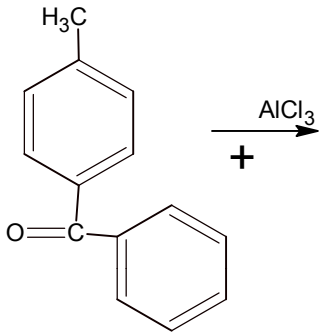


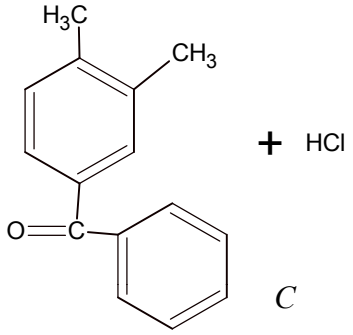


B



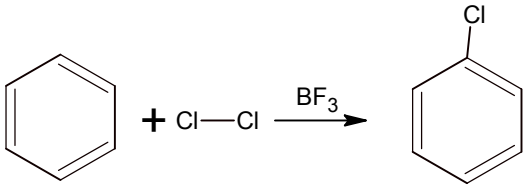
B′

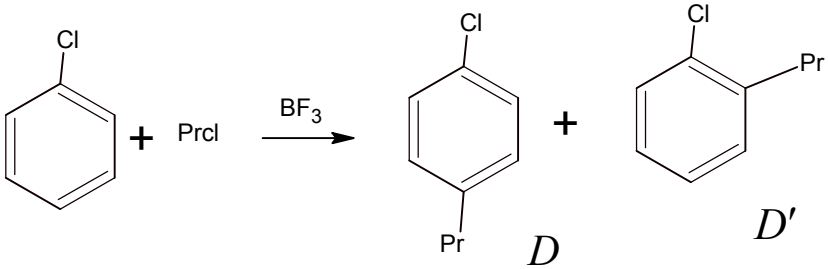




C

2

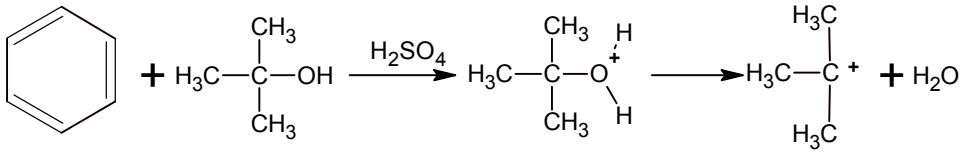




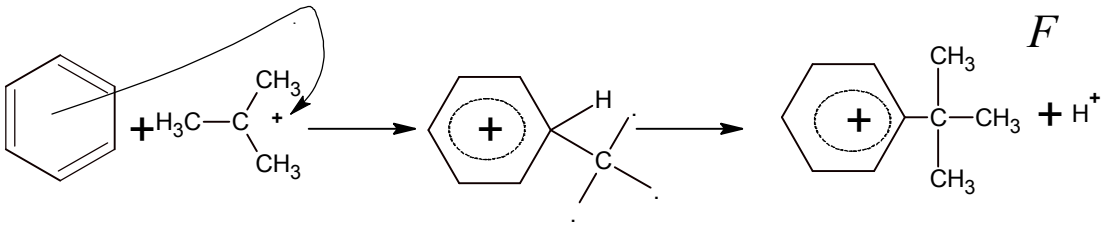
D

D′

نسبة عالية

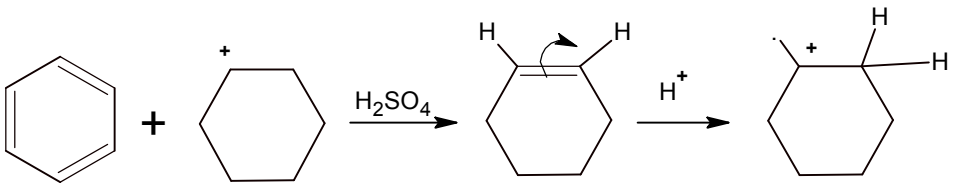


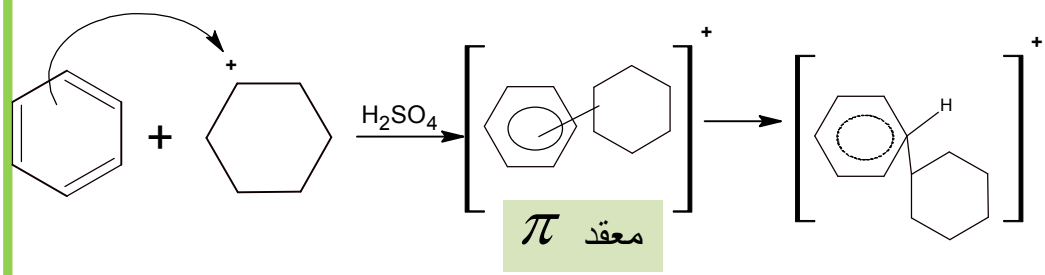
3



F

4



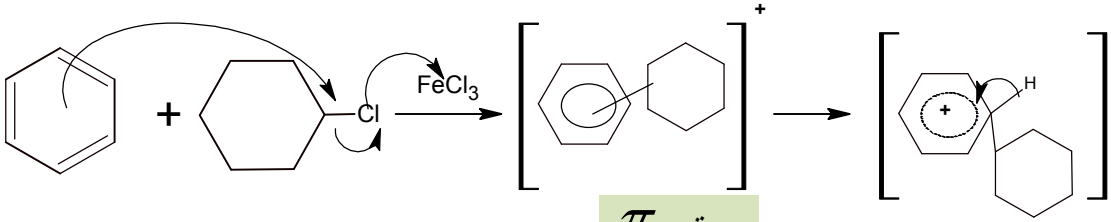


π معقد

σ معقد

G

5

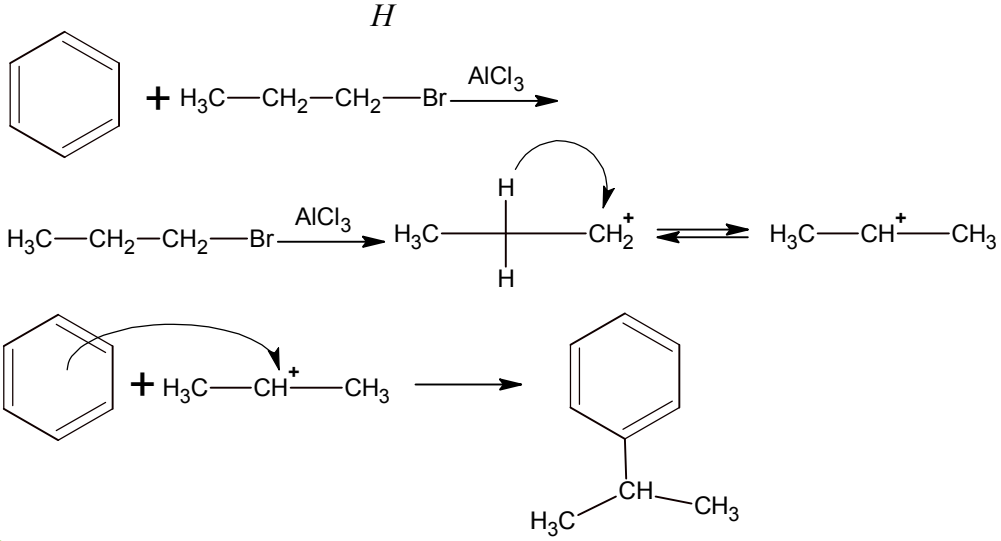


π معقد

σ معقد

H

6



حل السلسلة العاشرة

حل التمرين الأول

1) إيثان ⟵ البوتان

$$Cl_2 \xrightarrow{hv} 2Cl^*$$

$$H_3C{-}CH_3 + Cl^* \xrightarrow{hv} H_3C{-}CH_2{}^* + HCl$$

$$H_3C{-}CH_2{}^* + Cl_2 \longrightarrow H_3C{-}CH_2{-}Cl + Cl^*$$

Reaction de Wurty

$$2\ H_3C{-}CH_2{-}Cl + 2Na \longrightarrow H_3C{-}CH_2{-}CH_2{-}CH_3$$

2) 1, 2 – ثنائي بروم البروبان ⟵ الهيكسان

$$BrH_2C{-}CHBr{-}CH_3 + Zn \longrightarrow H_2C{=}CH{-}CH_3$$

ثم إضافة جذرية (عكس عكس قاعدة ماركونيكوف)

$$R{-}O{-}O{-}R + HBr \xrightarrow{hv} 2ROH + Br'$$

$$H_2C{=}CH{-}CH_3 + Br' \longrightarrow BrH_2C{-}C'H{-}CH_3$$

$$BrH_2C{-}C'H{-}CH_3 + HBr \longrightarrow BrH_2C{-}CH_2{-}CH_3 + Br'$$

ثم حسب تفاعل فوريد

$$2\ H_3C{-}CH_2{-}CH_2{-}Br + 2Na \longrightarrow H_3C{-}(CH_2)_4{-}CH_3 + NaBr$$

3) 1, 2- ثنائي بروم البروبان ⟵ البروبان

$$H_2C(Br){-}CH(Br){-}CH_3 + Zn \longrightarrow H_2C{=}CH{-}CH_3 + ZnBr_2$$

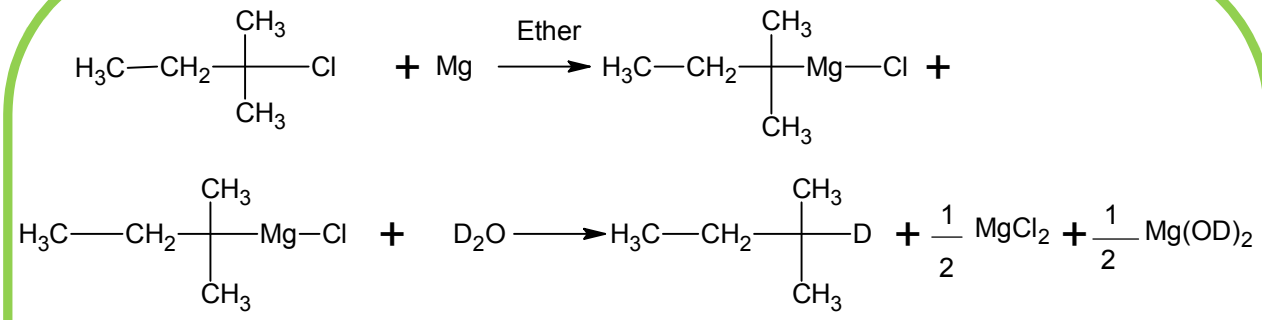
$$H_2C{=}CH{-}CH_3 + H_2 \xrightarrow{pt} H_3C{-}CH_2{-}CH_3$$

4) 2- كلور البروبان ⟵ إيثانال

- نزع الهالوجين بواسطة قاعدة

$$H_3C{-}CHCl{-}CH_3 \xrightarrow{NaNH_2} H_3C{-}CH{=}CH_2$$

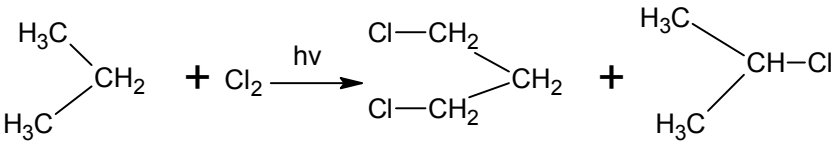
$$H_3C{-}CH_3 \quad CH_4 \longrightarrow H_3C{-}CH(O{-}O){-}CH_2 \xrightarrow{H_2O} CH_3CHO + HCHO + H_2O_2$$



2-مثيل 2- ديو تيرو البوتان

حل التمرين الثاني

الإيزوميرات المتوقعة



البروبان به نوعان من ذرات الهيدروجين المتكافئة المكلورة

H أولية (1°) و عددها 6 (لأن الكربون الحامل لها أولي)

H الثانوية (2°) و عددها 2 (لأن الكربون الحامل لها ثانوي)

يؤدي استبدال (1) H من (6) H المتكافئة إلى 1- كلورو بروبان $H_3C—CH_2—CH_2—Cl$

يؤدي استبدال (1) H من (2) H الثانوية إلى 2 - كلورو بروبان $H_3C—\underset{Cl}{CH}—CH_3$

حتى نحسب % الإيزوميرية المتكونة المختلفة يمكن أن تنتج مايلي

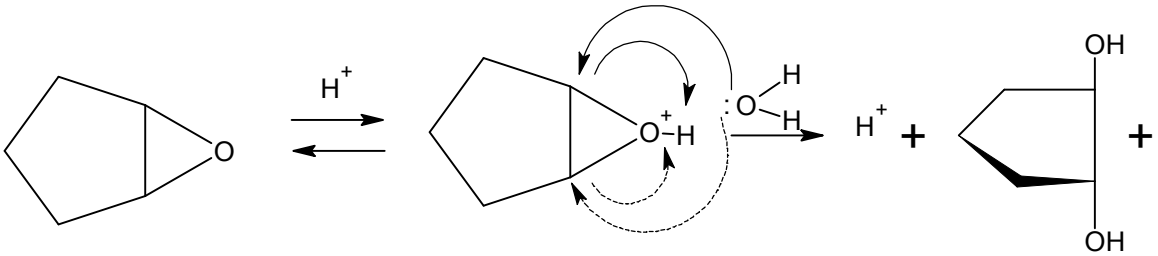
نوع الإيزوميرات	نوع H	العدد	النشاط النسبي	النشاط الوزني	النسبة المئوية %
$ClCH_2CH_2CH_3$	**1°**	**6**	**1,0**	**6,0**	$44\ \% = 100\ \% \times \frac{6,0}{13,6}$
	2°	**2**	**3,8**	**7,6**	$56\ \% = 100\ \% \times \frac{7,6}{13,6}$
مجموع النشاط الوزني				13,6	$100\ \% \rightarrow$

لإيجاد σ النسبة يمكن إتباع القاعدة الثلاثية

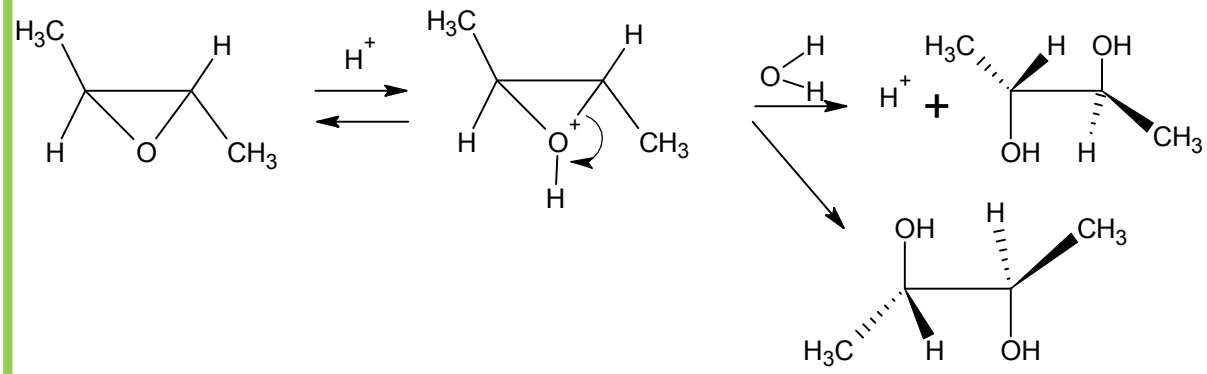
$$13,6 \rightarrow 100\ \%$$
$$06,6 \rightarrow x\ \%$$
$$07,6 \rightarrow y\ \%$$

$$x = \frac{6,0}{13,6} \times 100\ \%$$

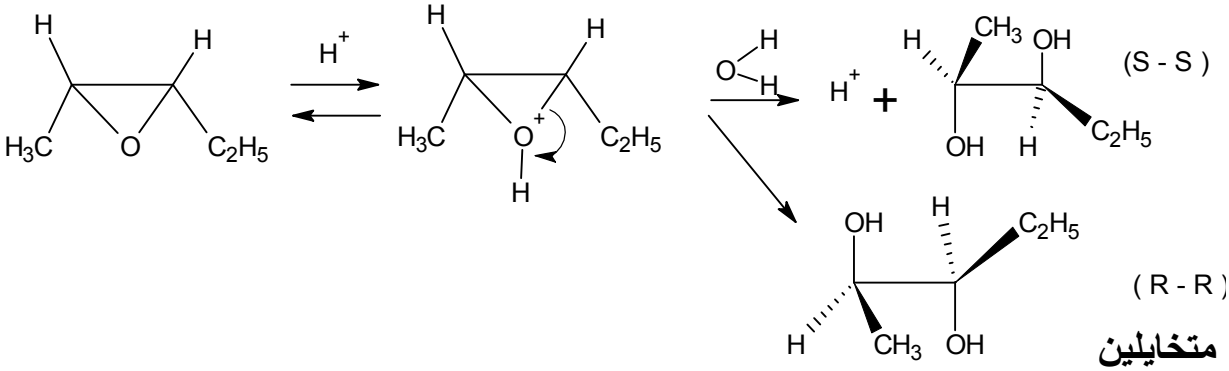
$$y\ \% = \frac{7,6}{13,6} \times 100\ \%$$



متخايلين تراني

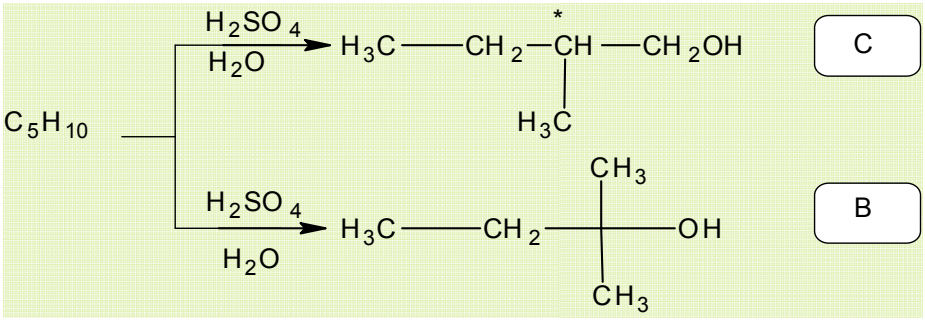


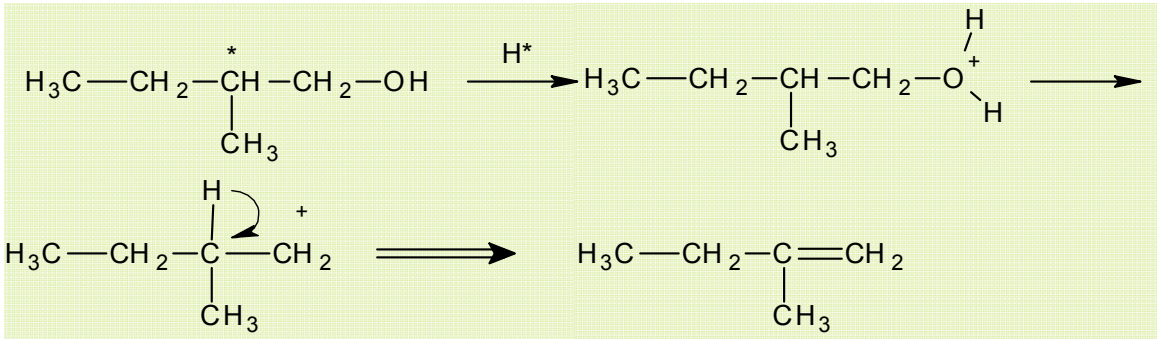
مركب غير فعال (مستوي تناضر)

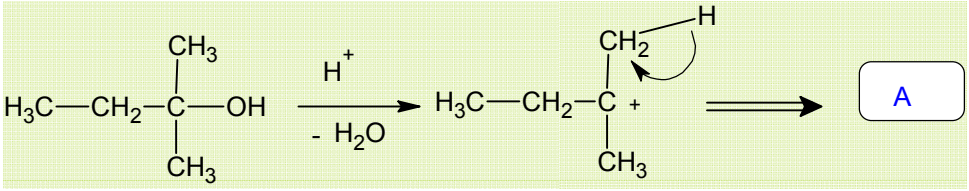


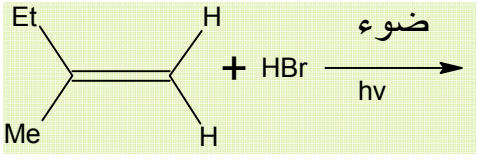
متخايلين

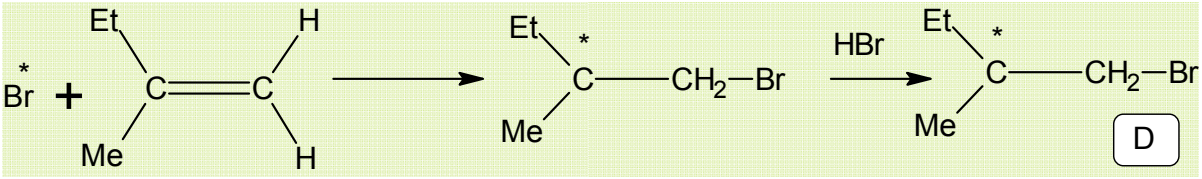
حل التمرين الرابع

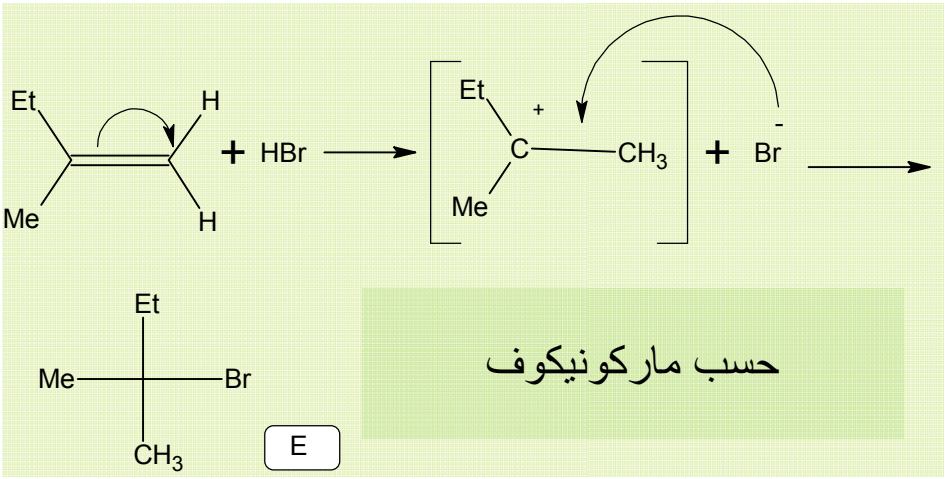




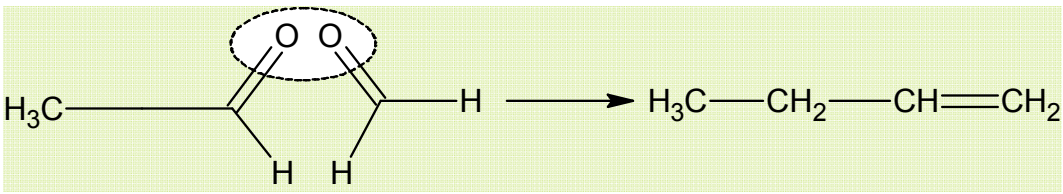




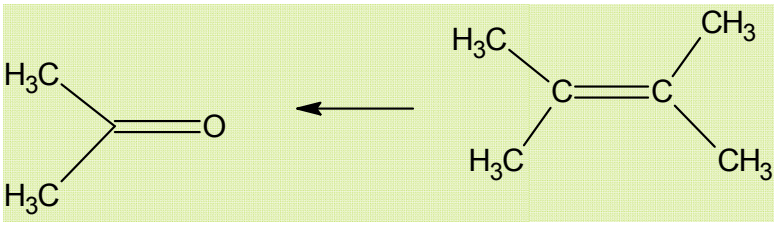


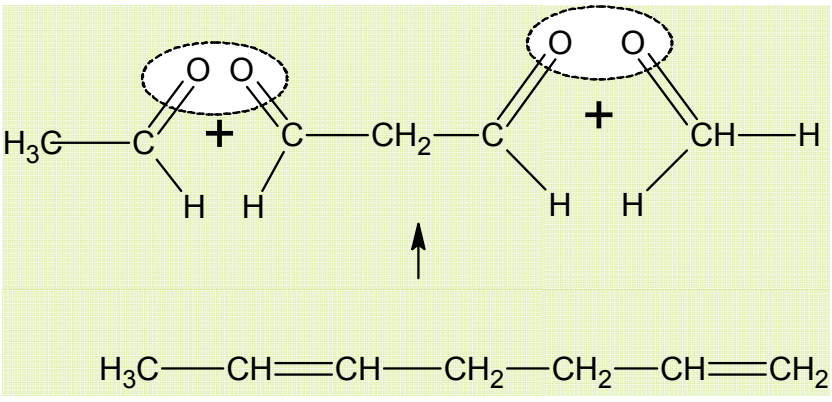


1 – البوتن



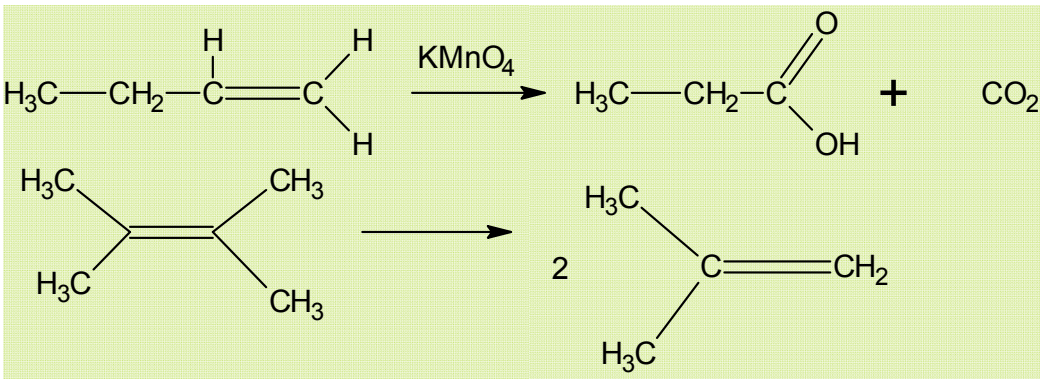
2 , 3 – ثنائي مثيل 2 – البوتن (ألسان متناظر)

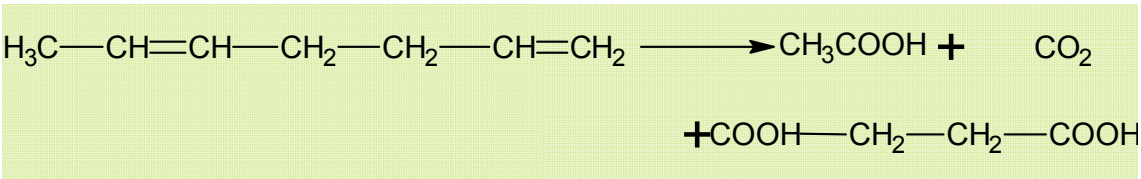




1 , 5 – هيبتادين

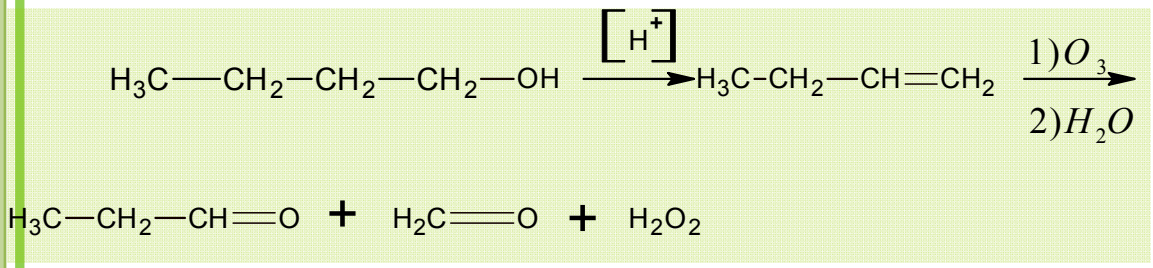
مع $KMnO_4$ المركز الألدهيدات تحول الأحماض و حمض النمل يتحلل إلى غاز CO_2

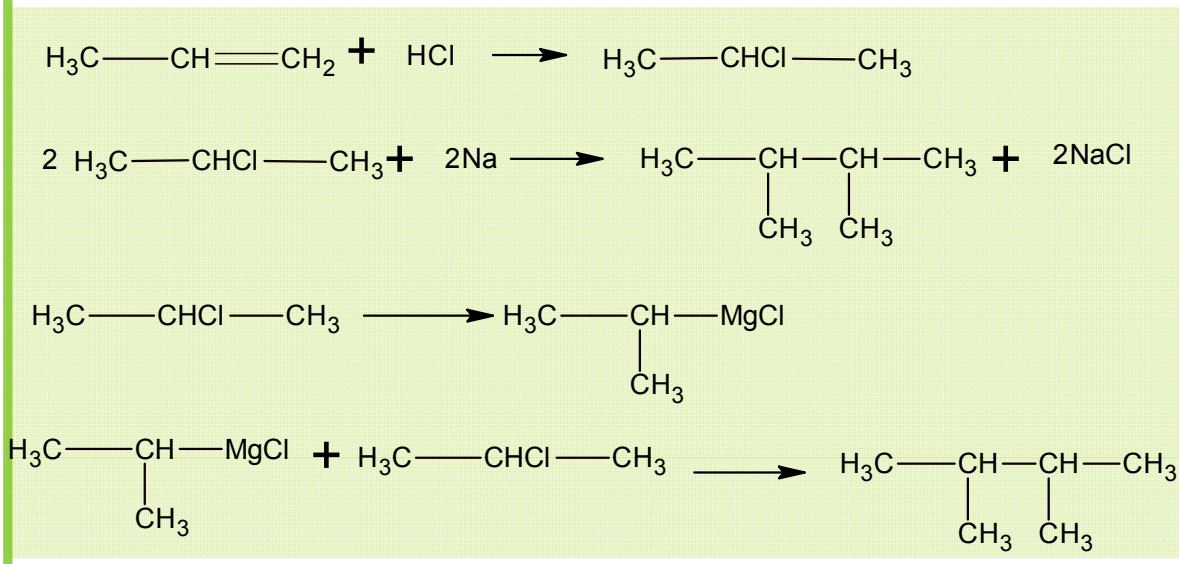


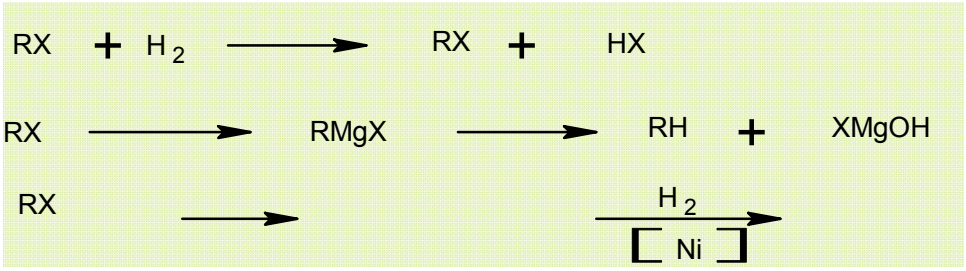


حل السلسلة الحادي عشر

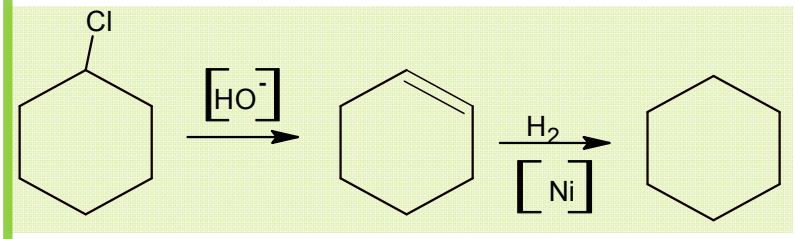
حل التمرين الأول



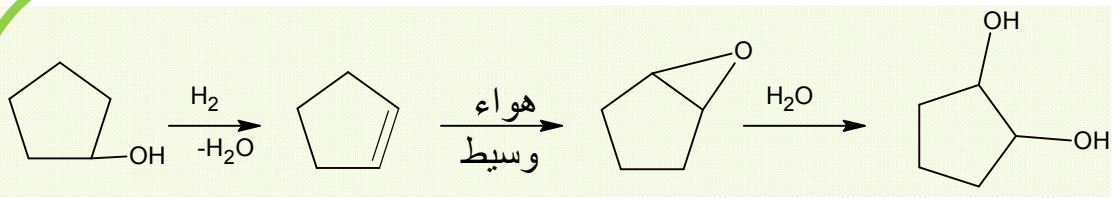




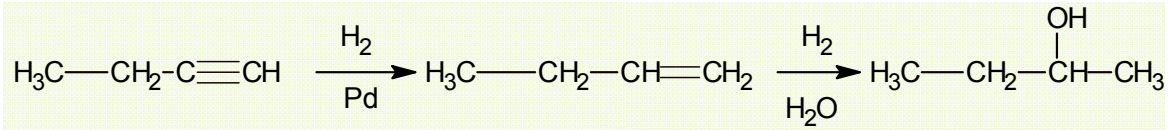
ثلاثة طرق

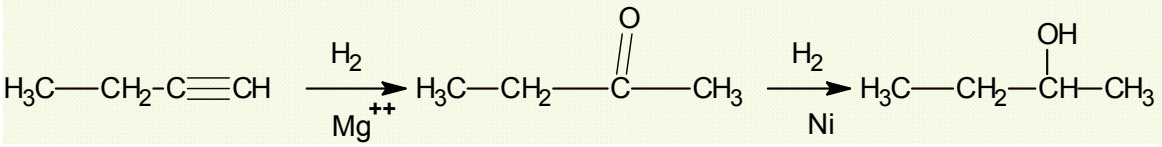


4

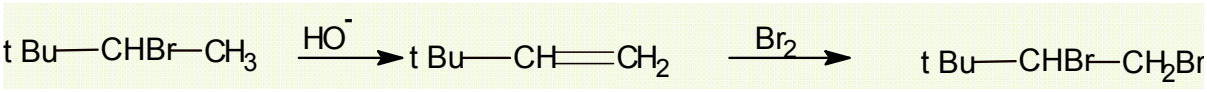


5

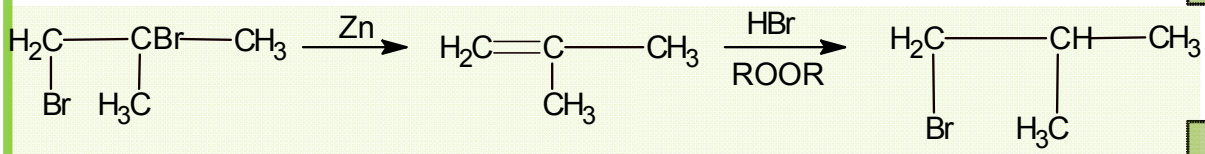




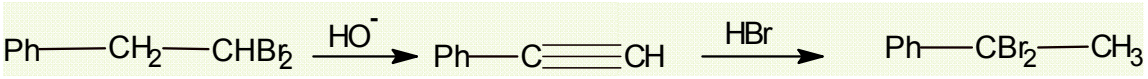
6



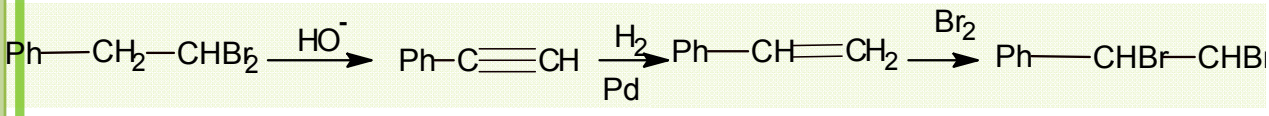
7



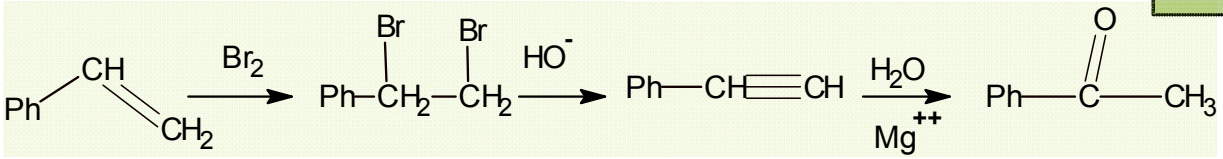
8



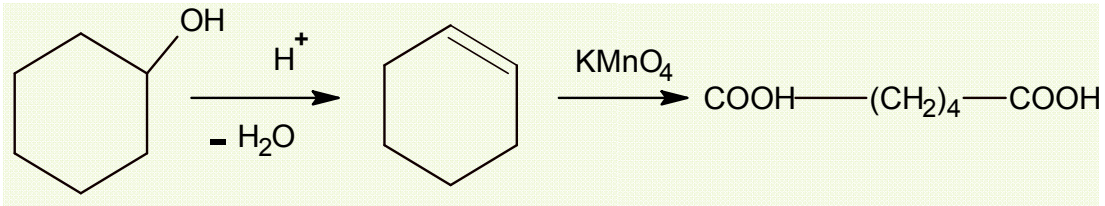
9



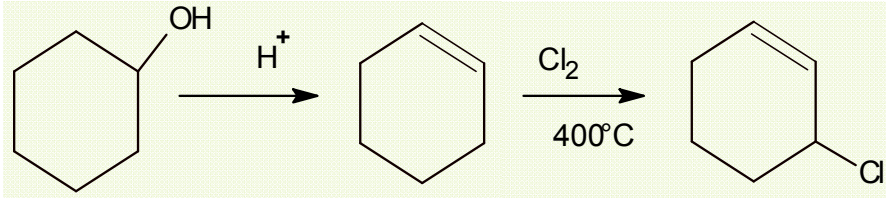
10



11

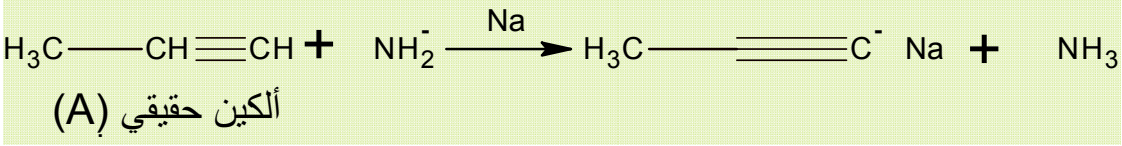


12

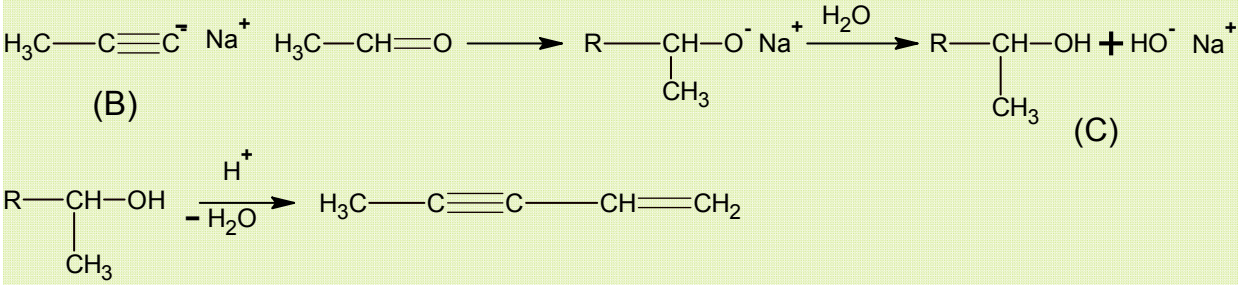


حل التمرين الثاني

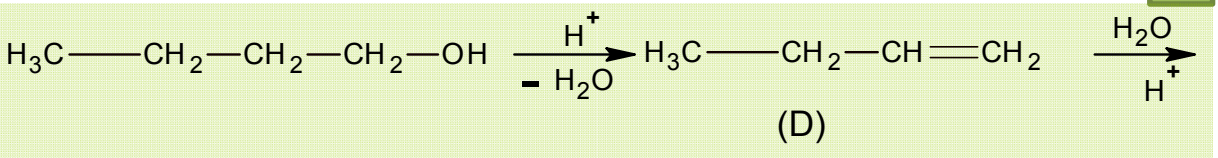
1

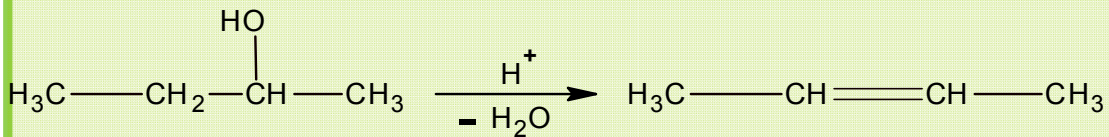


ألكين حقيقي (A)

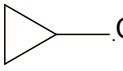


2

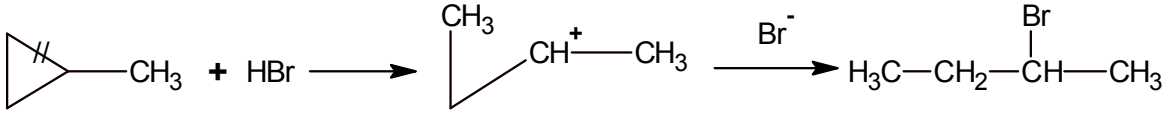


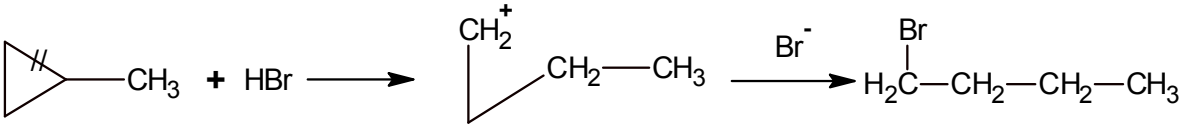


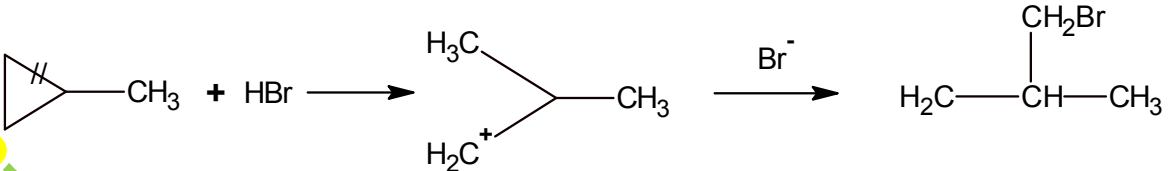
3

يسبب فعل الزنك في مشتق 1 ، 3 ثنائي الهالوجين تحلقا (إلى حلقي البروبان)
في هذه الحالة مثيل حلقي البروبان 

تطهر مقارنة الصيغتين المجملتين $(C_4H_8)G$ و 2- بروم البوتان (C_4H_9Br) .الضرورية جدا بأن المركب (H) لايمكن أن يكون إلا HBr .
قد يعطي ضم HBr إلى مثيل حلقي البروبان نتائج أخرى .
التفاعل الذي يقود إلى 2- بروم البوتان راجحا من واقع أنه هو وحده الذي يتضمن الإنتقال عبر الشرجبة كربونية الثانوية، إذ أن التفاعلات الأخرى تمر بواسطة شرجبات كربونية أولية .





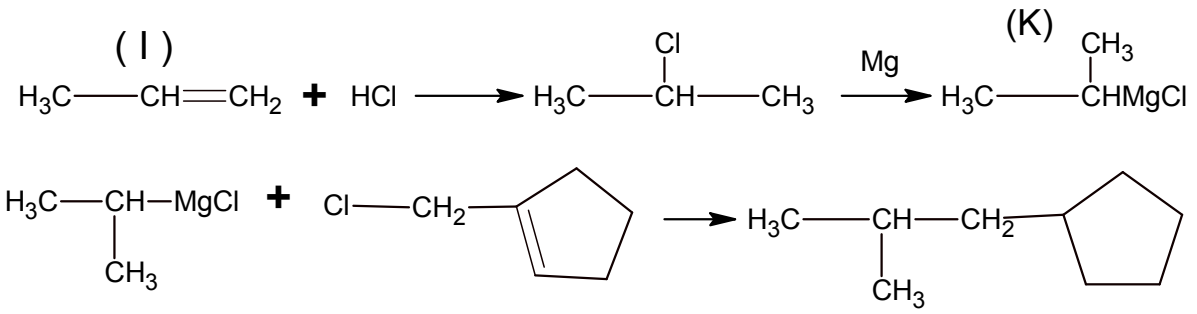


4

إن التفاعل الأول تفاعل ضم، ذلك لأنه لا يعطي إلا (J) يمكن إذن أن نفكر بأن (I) هو ألكن . وأن (J) هو مشتق هالوجيني (RCl)

و هذه الفرضية تتأكد بالتفاعل الثاني الذي يجعل المغنزيوم يتدخل .

ينبغي البدأ بإعادة تشكيل L ، إن ذرتي الكربون الحاملتين للوظيفتين الأوكسجينيتين هما الذرتان اللتان كانتا متحدتين بالرابطة المضاعفة في L .



(L)

كان J والحالة هذه مركب كلور إيزو البروبيل الناجم عن ضم **HCl** إلى البروبن

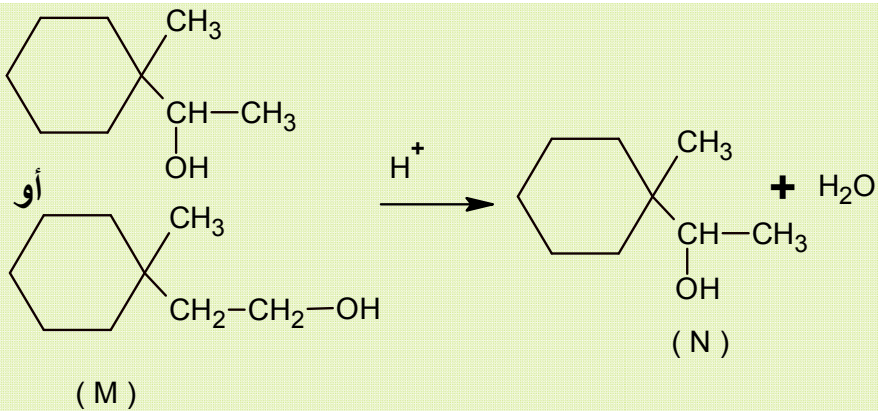
M ← N : بلمهة كحول (تشكل ألكن)

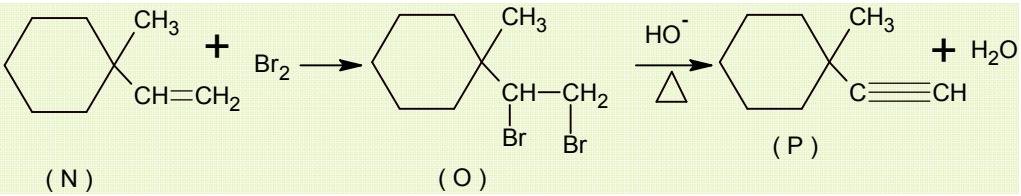
N ← O : ضم بروم إلى الألكن (تشكل مشتق ثنائي هالوجين تجاري)

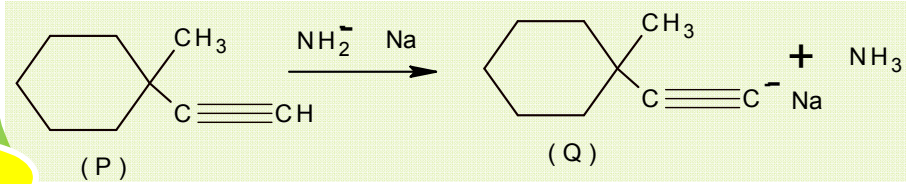
O ← P : نزع مضاعف لمركب هالوجين الهيدروجين (إنشاء رابطة ثلاثية)

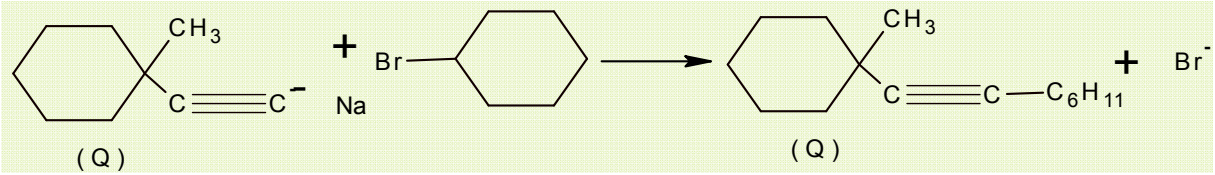
P ← Q : نزع هيدروجين زلوق من قيل الأساس

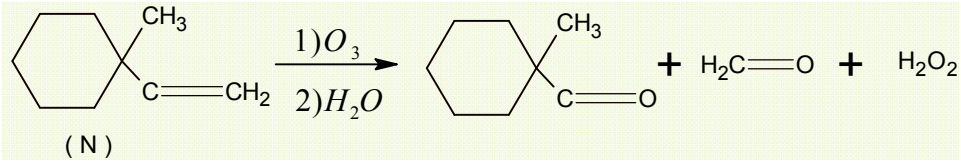
Q ← R : تبادل Br بشرسبة كربونية يسمح التفاعل الأخير بتحديد هوية N .





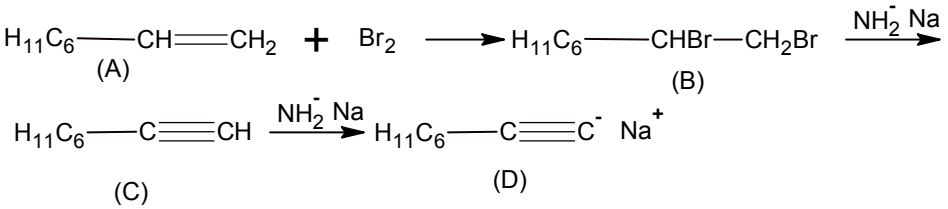


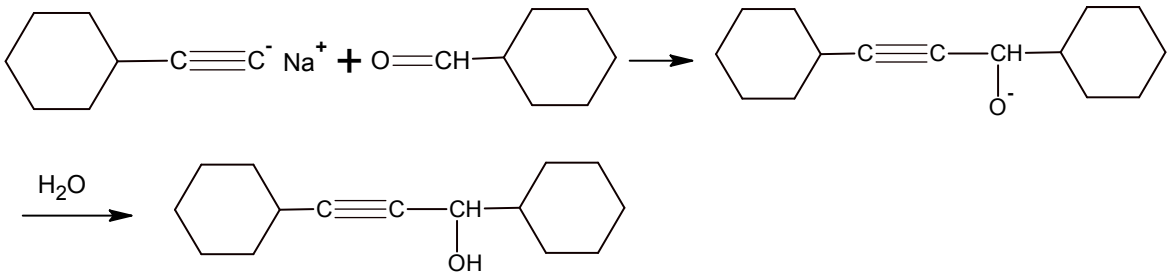




حل التمرين الثالث

قد يكون A ذو الشكل C_nH_{2n-2} دبينا أو ألكينا أو ألكنا حلقيا

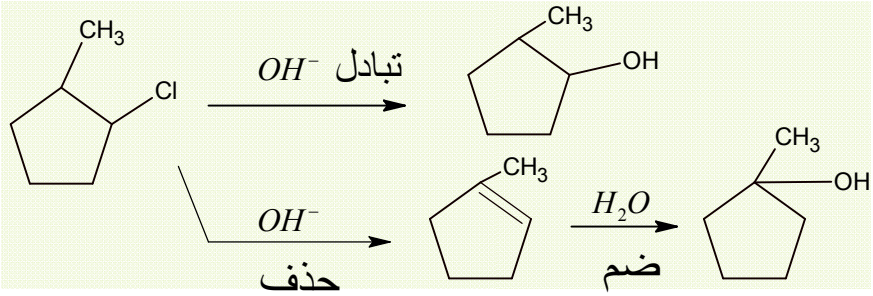




حل السلسلة الثاني عشر

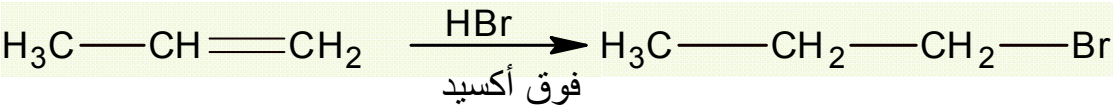
حل التمرين الأول

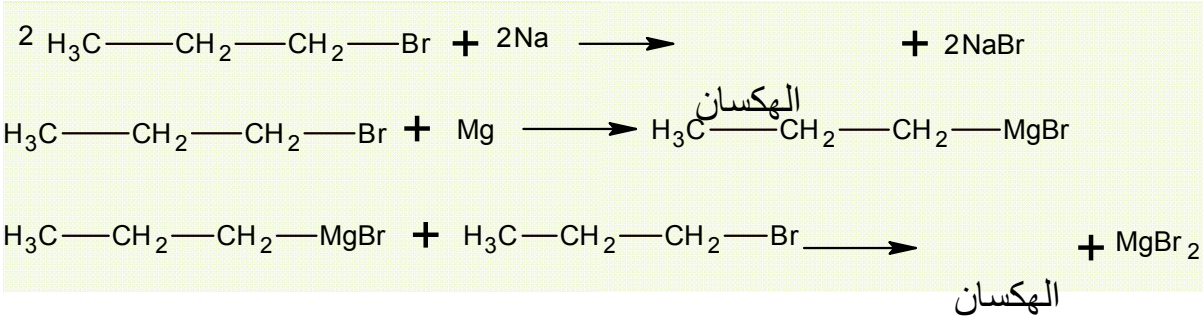
يدخل التبادل الزمرة OH دائما على الكربون الحامل للهالوجين، غبر أن الأمر لا يكون كذلك في الضم، فعند إماهة الرابطة المضاعفة فإن الزمرة OH تحمل على الكربون الأكثر تبادلا (قاعدة مركونيكوف)



حل التمرين الثاني

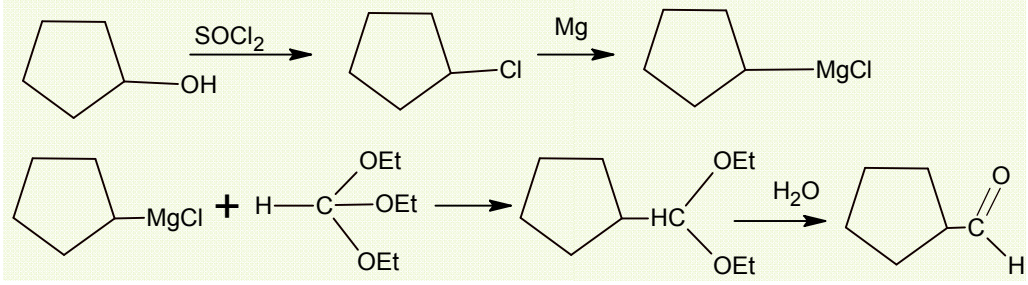
1



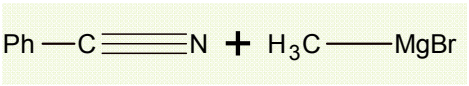


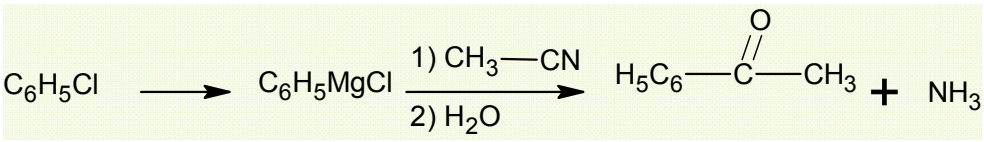
اصطناع الألكان مع التضاعف في عدد ذرات الكربون
ينبغي عليك أن تفكر في التفاعل " قورتز " أو في بديله الذي يستخدم مركبا عضويا منغنيزيوميا

2 إن الأمر تحضير ألدهيد بإدخال كربون إضافي (هيدروكربون الوظيفة الألدهيدية)

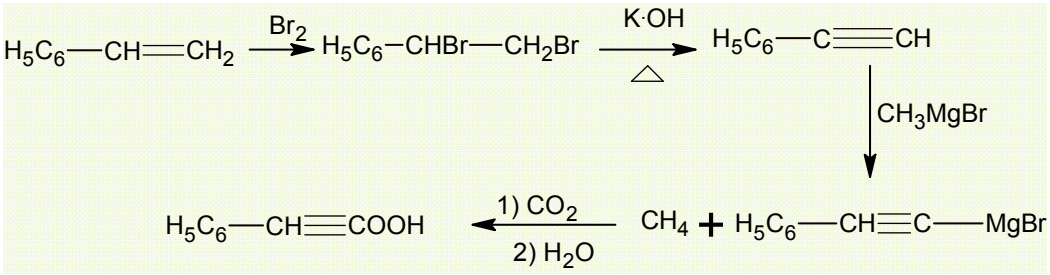


3 لتحضير هذا الستون يمكن أن نأخذ مثلا تفاعل مركب عضوي مغنزيومي مع نتريل



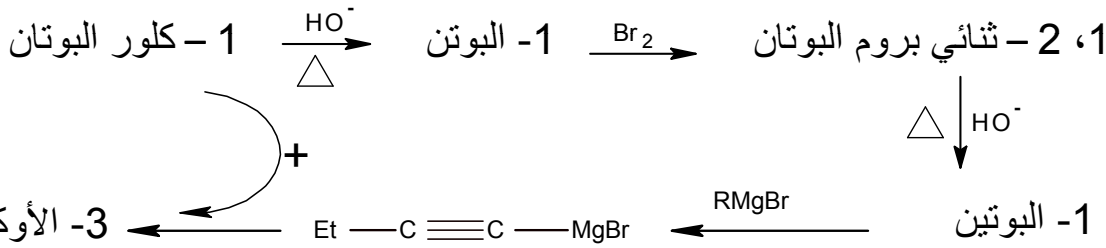


4



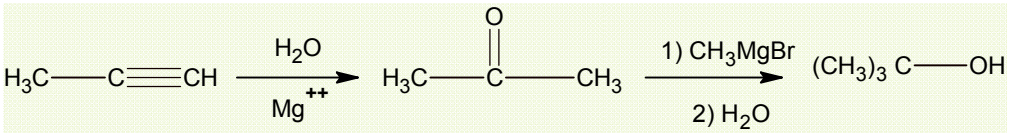
5

إن تكاثف جزيئين ذي C_4 ببعضها بعض و لما كان الجزيئ ذو الـ C_8 ألكينا فيبدو مهما البحث عن تحقيق ألكنة البوتين -1 بـ 1- كلور البوتان



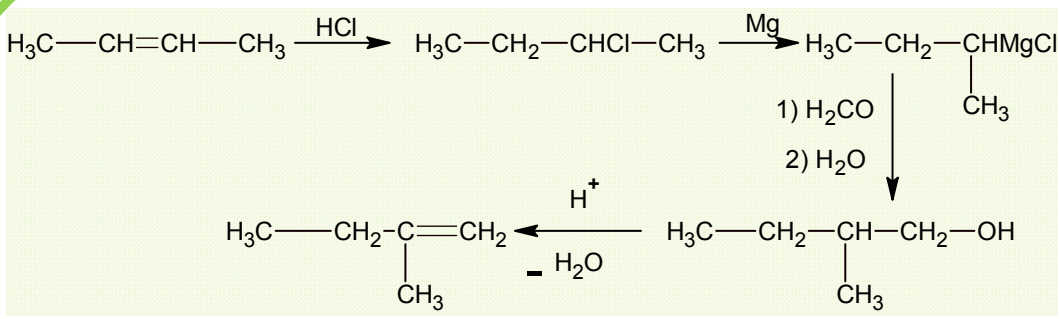
6

لما كان الأمر تحضير كحول ثالثي مع أزدياد في عدد ذرات الكربون، فعليك أن تفكر في اصطناع مغنزيومي انطلاقا من سيتون



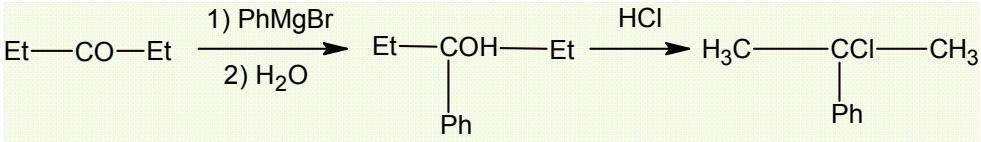
7

بدون شك تحضير الألكن مع ازديان في عدد ذرات الكربون بالإصطناع المسبق لكحول بواسطة اصطناع مغنزيومي . قد يكون هذا الكحول 2- مثيل البوتانول -1 أو 2- مثيل البوتانول - 2



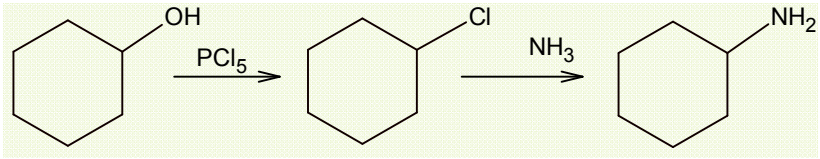
8

يتطلب الحصول على هذا المشتق تحضير مسبق للكحول الموافق

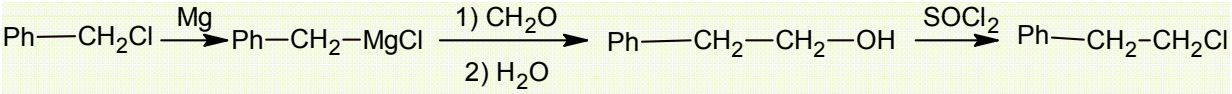


9

كيف يمكن الحصول إلى أمين أولي

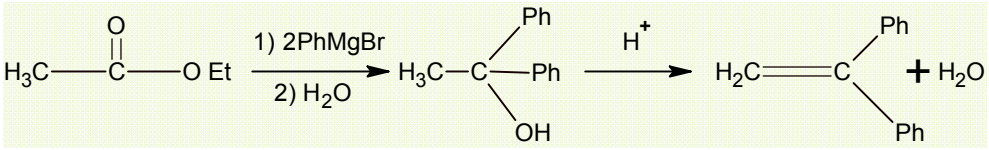


10



11

مرة أخرى نبحث عن طريقة تحضير فيها الكحول يعطي بلمهة الفحم الهيدروجيني المرغوب فيه

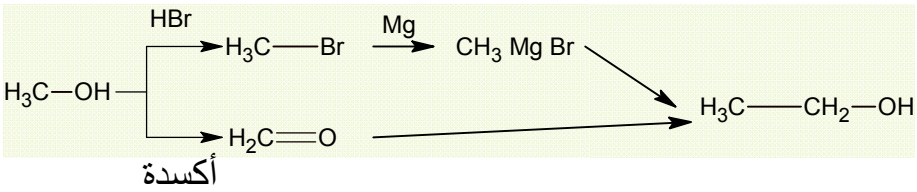


حل التمرين الثالث

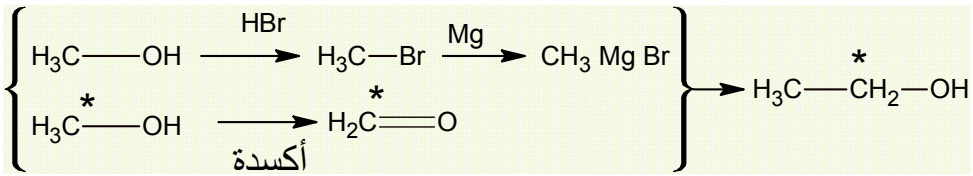
يعتمد تحضير هذه الكحولات اعتمادا كليا على الإصطناعات العضوية المغنزيومية

أ -

$H_3C-\overset{*}{C}H_2-OH$ دون أن تشغل نفسك في الوقت الحاضر في إدخال ^{14}C ،ابحث عن طريقة تسمح بتحضير الكحول الإيثيلي انطلاقا من الكحول الميثيلي (المادة العضوية الأولية الوحيدة)



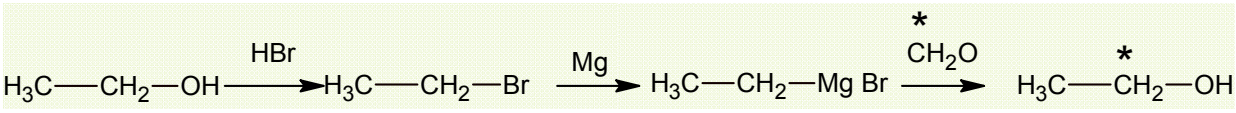
يكفي من أجل إدخال الكربون 14 في الزمرة الوظيفية أن نحور الترسيمة كما يلي



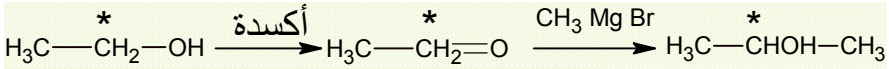
ب -

$H_3C-CH_2-Mg\ Br + CH_2=\overset{*}{O}$ ثم $H_2O \longrightarrow H_3C-CH_2-\overset{*}{C}H_2-OH$

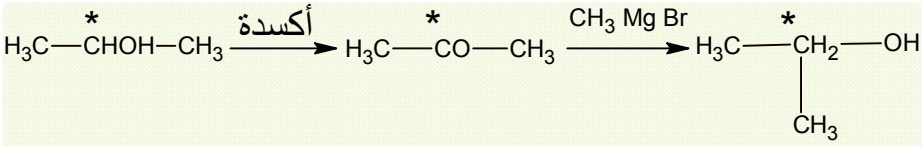
يكفي والحالة هذه أن نعرف تحضير مركب بروم الإيثيل غير الموسوم ويكون ذلك سهلا انطلاقا من الكحول الإيثيلي غير الموسوم الذي تم الحصول عليه أعلاه



ج-

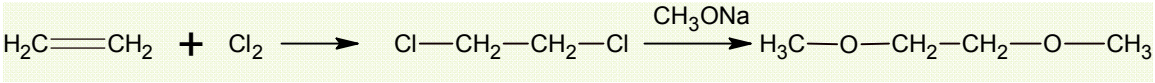


د -

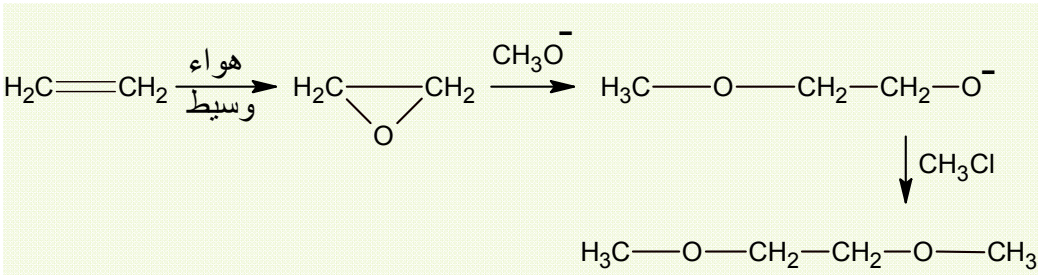


حل التمرين الرابع

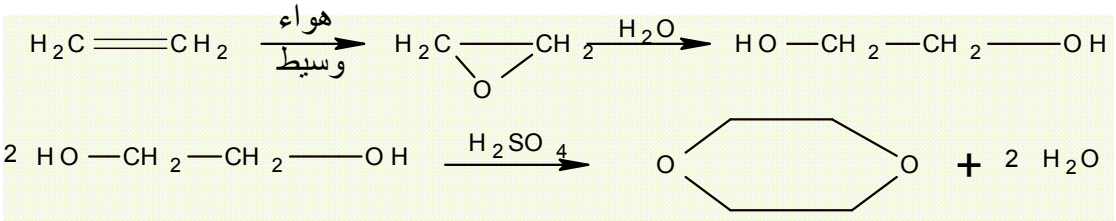
(1) الطريقة الأولى



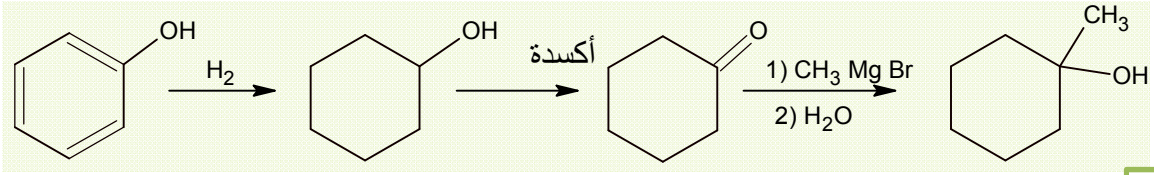
الطريقة الثانية



(2) يسمح تناظر هذا الجزيء (الديوكسان -1، 4) هذه المرة البلمهة المباشرة لكحول

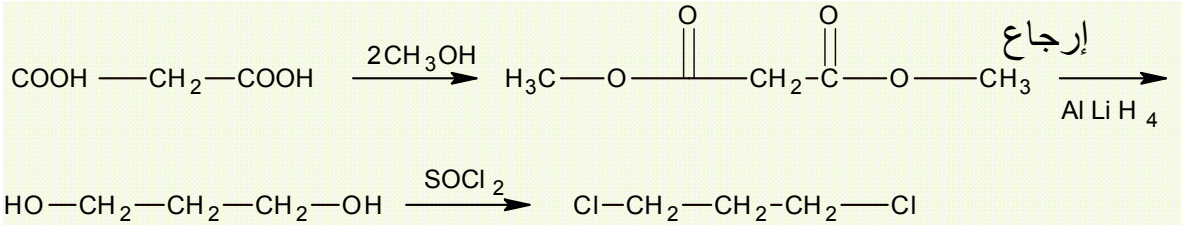


(3) إن صنع الكحول ثالثي بإدخال كربون إضافي، لا يمكن أن يكون الأمر إلا باصطناع منغنزيومي

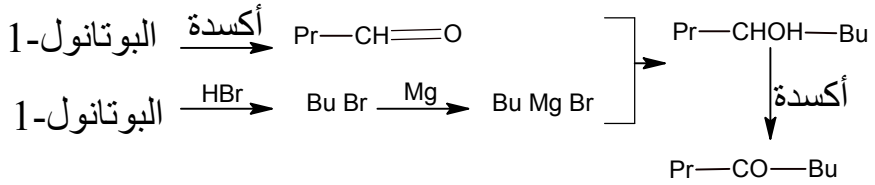


(4) هناك طريقتان رئيسيتان للحصول على المشتق الهالوجين، إنطلاقا من ألكن أو انطلاقا من كحول .

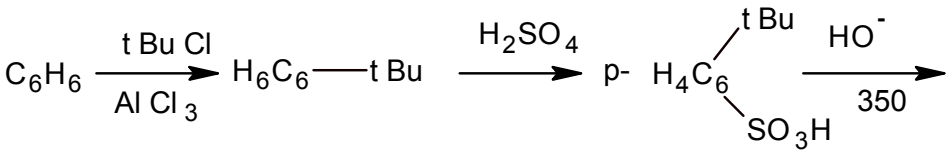
ينبغي حتما أن نحضر مركب وسطي البروبان ديول - 1 ، 3

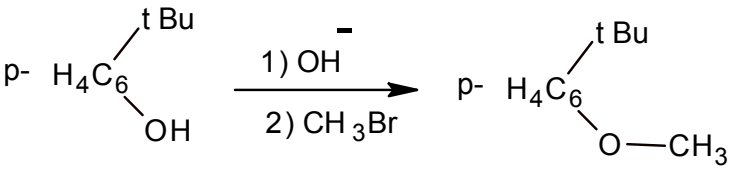


(5

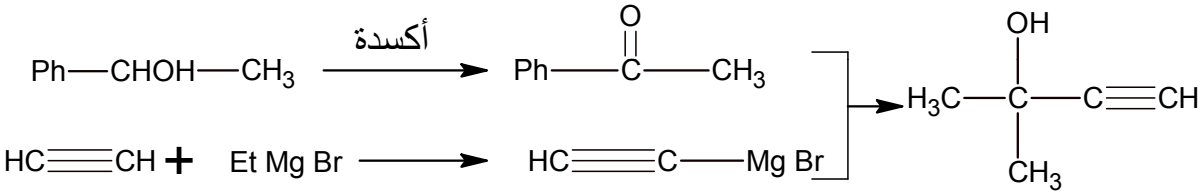

1-البوتانول
أكسدة
Pr—CH=O
1-البوتانول
HBr
Bu Br
Mg
Bu Mg Br
Pr—CHOH—Bu
أكسدة
Pr—CO—Bu

(6


C6H6
t Bu Cl
Al Cl 3
H6C6—t Bu
H2SO4
p-
H4C6
t Bu
SO3H
HO-
350


p-
H4C6
t Bu
OH
1) OH-
2) CH3Br
p-
H4C6
t Bu
O—CH3

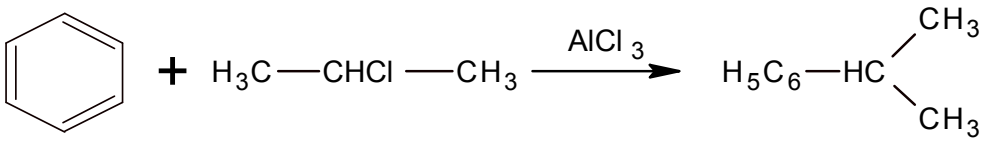
(7


Ph—CHOH—CH3
أكسدة
Ph—C(=O)—CH3
HC≡CH
+
Et Mg Br
HC≡C—Mg Br
H3C—C(OH)(CH3)—C≡CH

حل السلسلة الثالث عشر

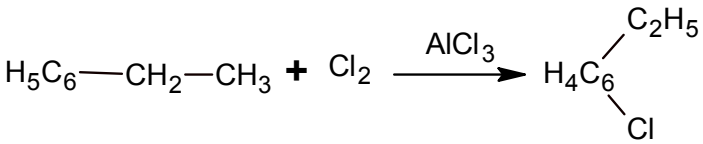
حل التمرين الأول

(1



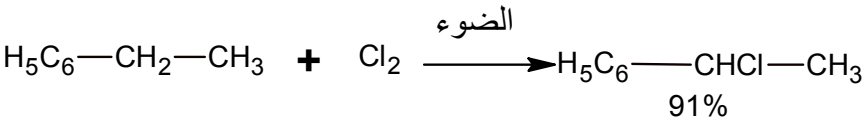
إيزو بروبيل البنزن أو الكومن

(2

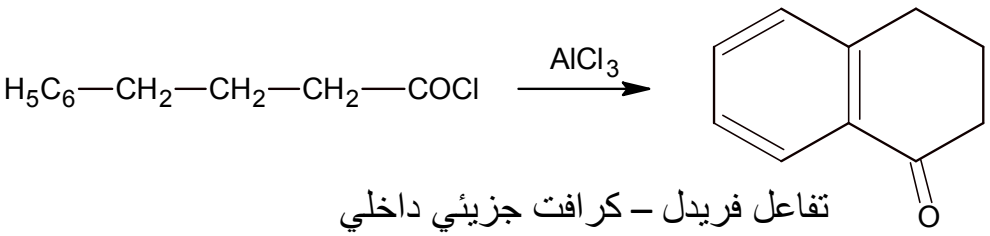


أورثو + بارا

(3

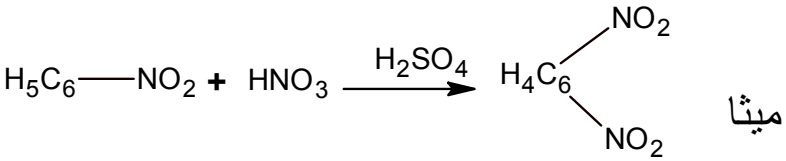


(4



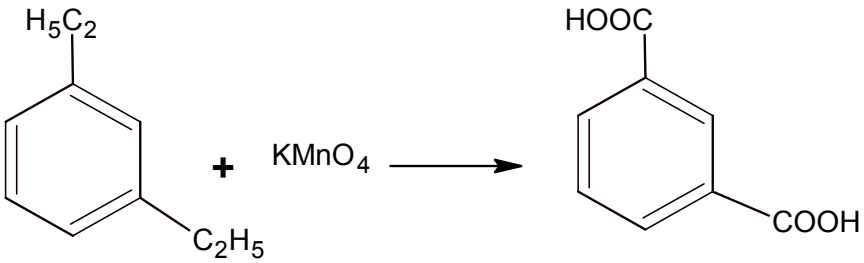
تفاعل فريدل – كرافت جزيئي داخلي

(5

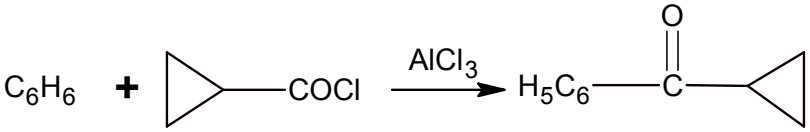


ميثا

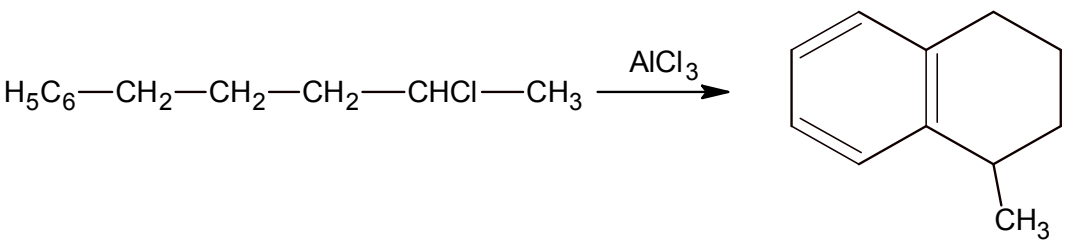
(6



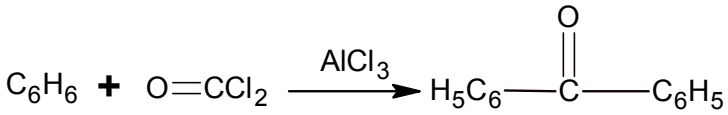
(7



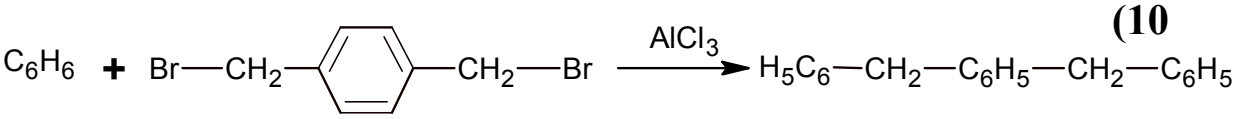
(8



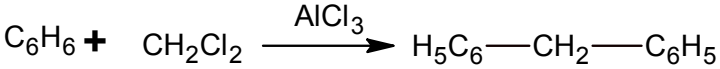
(9



(10

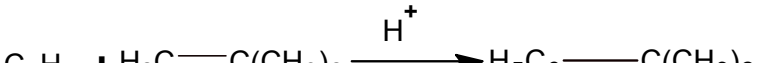


(11

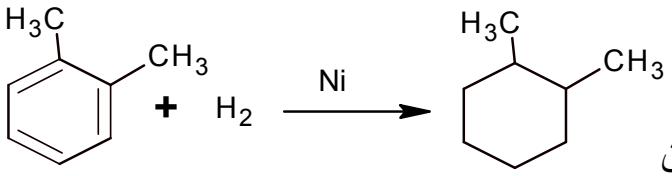


ثنائي فنيل الميثان

(12

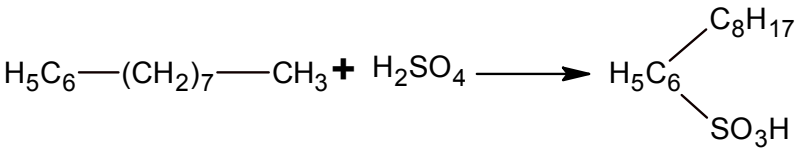


(13



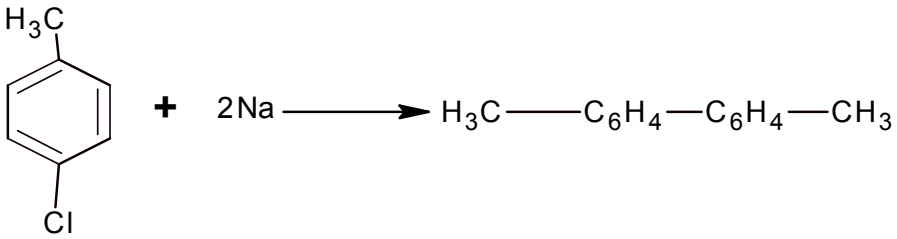
1، 2 – ثنائي ميثيل حلقي الهكسان

(14

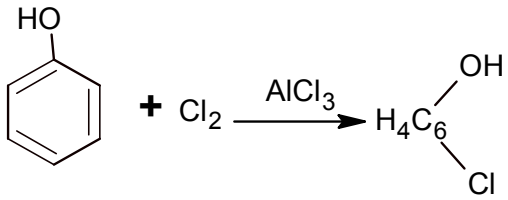


أورثو + بارا

(15

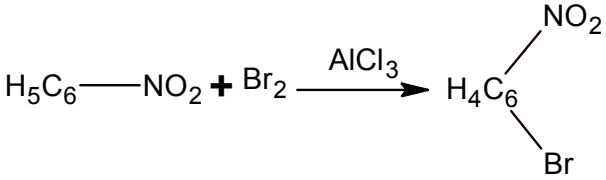


(16

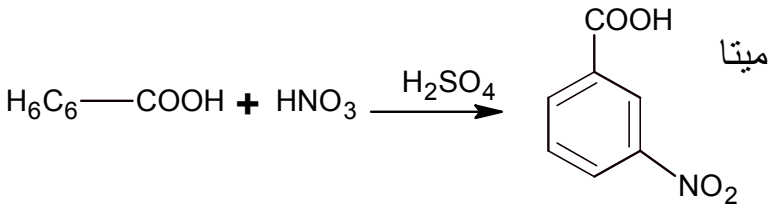


أورثو + بارا

(17



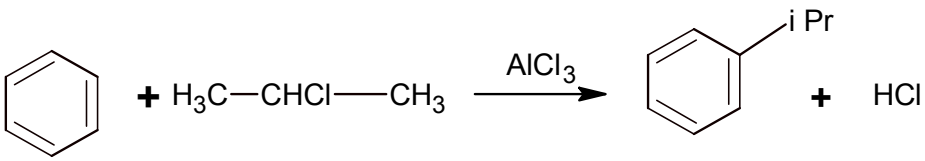
(18



ميتا

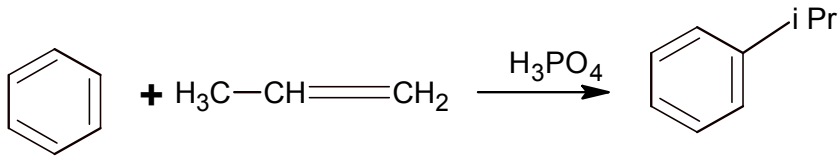
حل التمرين الثاني

يتألف تفاعل فريدل كرافت في شكله الأكثر تقليدية من " ألكلة " (ابدال زمرة ألكيل بـ H) الحلقة البنزينية بمشتق هالوجين RX) بحضور مركب كلور الألمنيوم أو مركب كلور الحديد

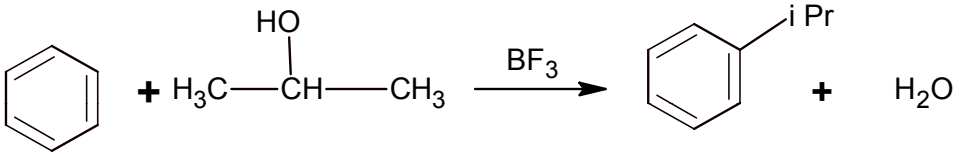


هناك طرق أخرى للألكلة الحلقة البنزينية

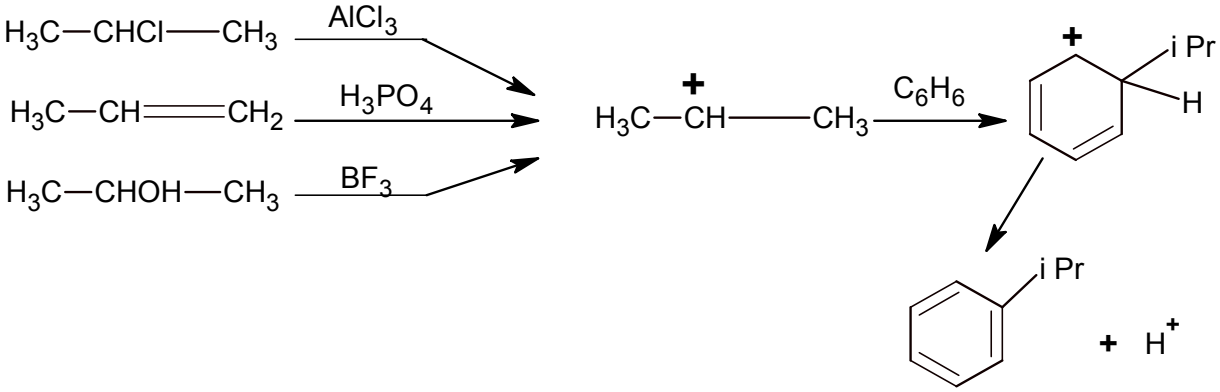
•الكن بحضور حمض الفوسفون .



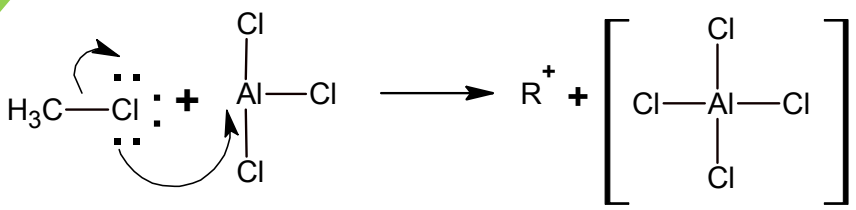
• كحول بحضور مركب فلور البور BF3



•تقود المرحلة الأولى في الحالات الثلاثة إلى تشكل شرجبة كربونية، تشكل هذه الشرجبة الكاشف الإلكتروفيلي الحقيقي المسؤول عن التبادل



يبقى أن نوضح ونحدد بدقة تشكل الشرجبة الكربونية في كل حالة، وأن نبرر دور الوسطاء تنتج الشرجبة الكربونية انطلاقا من مشتق هالجين ألكيل من الفصم المتغاير للرابطة كربون – هالوجين ، أما مركب كلور الألمنيوم الوسيط التقليدي لهذا التفاعل " فيقطف " شاردة الهالوجين X^- ، بفضل صفته الحمضية حموضة لويس (المحط الفارغ) تأتي طاقة تشكل الرابطة C-X من نقصان الطاقة الضرورية لفصم الرابطة Al-X



في نهاية التفاعل تتم استعادة كلورا لألمنيوم

$$AlCl_4^- + H^+ \longrightarrow HCl + AlCl_3$$

يقوم كلور الحديد الذي له كذلك محط فارغ على ذرة الحديد بالذور نفسه تماما .

- تنتج الشرجبة الكربونية اعتبارا من ألكنة من برتنة الرابطة المضاعفة ، بحضور حمض " بروتوني " (برونشتد) .

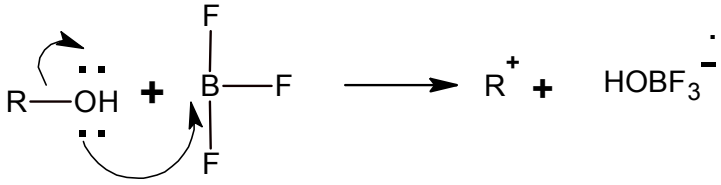
كالعادة تتشكل بصورة مفضلة أثبت الشرجبتين الكربةنيتين الممكنتين .

يقود تفاعل البروبن و البنزن و الحالة هذه إلى إيزو بروبيل البنزن (عبر $H_3C-\overset{+}{C}H-CH_3$)

و ليس إلى بروبيل البنزن (عبر $H_3C-CH_2-\overset{+}{C}H_2$)

إنك تلاحظ أن حصيلة التفاعل هو ضم البنزن إلى البروبن ، و يتم فضلا عن ذلك حسبه " قاعدة مركونيكوف" .

- يحتاج تشكل الشرجبة الكربونية اعتبارا من كحول فصم C-O ، ويكون دور BF_3 كوسيط هو تماما الدور نفسه الذي يقوم به $AlCl_3$ مع مشتق الهالوجيني ، و إن BF_3 هو بالفعل حمض لويس (محطة فارغة على البور) ، قادر على أن يرتبط بالتساند بإحدى ثنائيات الأوكسجين الحر .



و " **يحرر** " البروتون المحذوف في النهاية التفاعل BF_3 مع المعقد

$$R^+ \quad HOBF_3^- + H^+ \longrightarrow H_2O + BF_3$$

2) أكسدة التولوين الحاصل بمثيلة البنزن

$$C_6H_6 \xrightarrow[AlCl_3]{CH_3Cl} H_5C_6-CH_3 \xrightarrow{\text{أكسدة}} H_5C_6-COOH + H_2O$$

3) الصعوبة : إن الزمرة $-NO_2$ كالزمرة $-COOH$ زمرة **"موجهة إلى ميتا "**
لذلك ينبغي إجراء التبادل الثاني بحضور متبادل الأول الموجه إلى بارا .
لا يمكن إدخال الزمرة $-NO_2$ إلا مباشرة في شكلها النهائي .
غير أن الزمرة $-COOH$ يمكن أن تنشأ بالأكسدة $C-CH_3$ و هذه الزمرة الأخيرة توجه بالتحديد إلى أورثو / بارا .

$$C_6H_6 \xrightarrow[AlCl_3]{CH_3Cl} \text{التولوين} \xrightarrow[H_2SO_4]{HNO_3} \text{بارا نيترو التولوين} + \text{أورثو} \xrightarrow{\text{مؤكسد}} \text{حمض بارا نيترو البنزويك}$$

4) ينبغي في هذه الحالة إدخال الزمرة $-NO_2$ أولا .

$$C_6H_6 \xrightarrow[H_2SO_4]{HNO_3} \text{النيترو بنزن} \xrightarrow[AlCl_3]{CH_3Cl} \text{ميتا نيترو التولوين}$$

5) حمض بارا بروم بنزن السلفونيك + أورثو

$$C_6H_6 \xrightarrow[FeBr_3]{Br_2} \text{بروم البنزن} \xrightarrow{H_2SO_4}$$

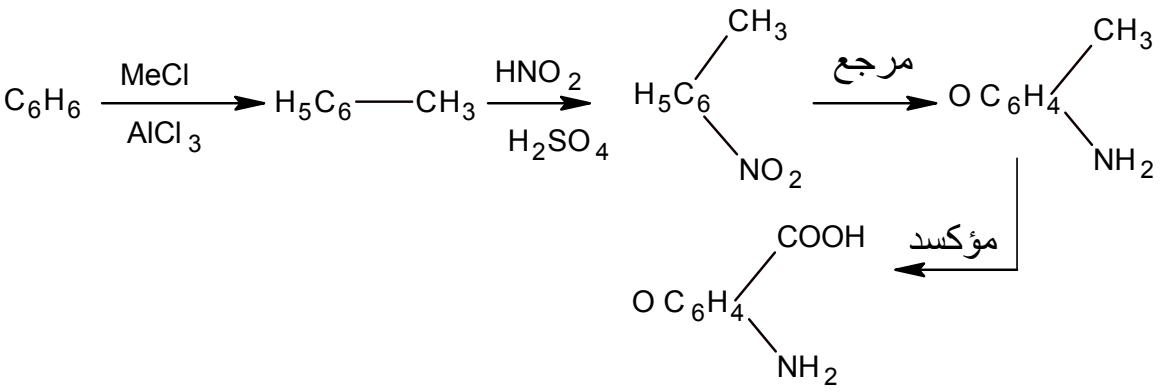
6) لا يمكن ان تدخل $-NH_2$ مباشرة ، إلا أن بالإمكان انتاجها من إرجاع الزمرة $-NO_2$ لما كانت هذه الأخيرة توجه إلى ميتا فينبغي إدخالها أولا ، إلا أن الإرجاع ينبغي أن الإرجاع ينبغي أن لا يجري إلا بعد إدخال ومرة البروبيل .

$$C_6H_6 \xrightarrow[H_2SO_4]{HNO_3} H_5C_6-NO_2 \xrightarrow[AlCl_3]{PrCl} m\,C_6H_4(NO_2)(Pr) \xrightarrow{\text{مرجع}} m\,C_6H_4(NH_2)(Pr)$$

7) تنشأ $-NH_2$ بإرجاع الزمرة $-NO_2$ ، و تنشأ الزمرة $-COOH$ بأكسدة الزمرة $-CH_3$. (أو أي زمرة ألكيل أخرى) ، لما كان كل من الزمرة $-NH_2$ و الزمرة $-CH_3$. توجهه إلى أورثو / بارا ، ينتج من هنا احتمالان .

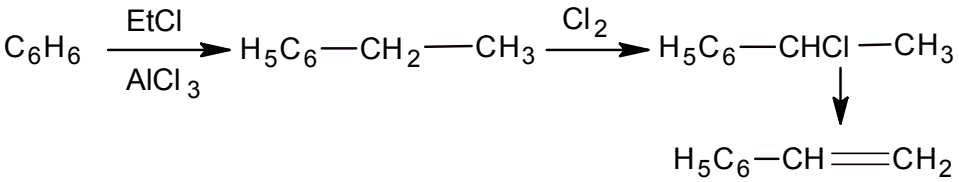
$$C_6H_6 \xrightarrow[H_2SO_4]{HNO_3} H_5C_6-NO_2 \xrightarrow{\text{مرجع}} H_5C_6-NH_2 \xrightarrow[AlCl_3]{MeCl} O\,C_6H_4(NH_2)(Me)$$

$$O\,C_6H_4(NH_2)(Me) \xrightarrow{\text{مؤكسد}} O\,C_6H_4(NH_2)(COOH)$$

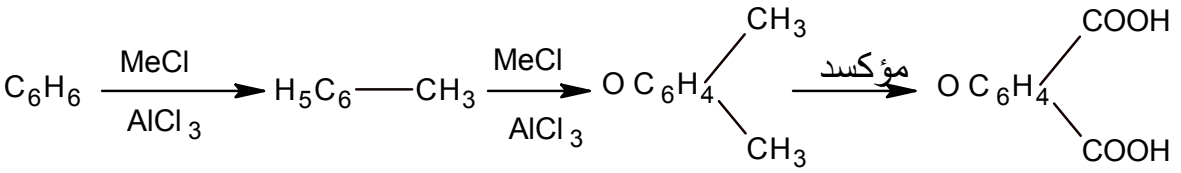


8) تنشأ الرابطة المضاعفة بالبلمهة كحول أو بنزع هالوجين الهيدروجين من مشتق هالوجيني و تبدو الإمكانية الثانية مسبقا أكثر أهمية من الأولى . نحضر في الواقع بسهولة و يسمى المشتق الهالوجيني على السلسلة الجانبية للفحم الهيدروجيني البنزيني .

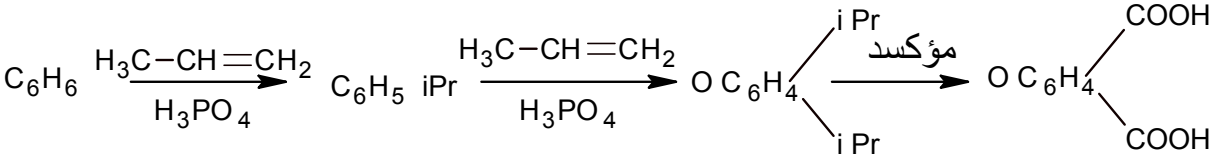
ينبغي ان يكون في متناولنا $H_5C_6—CH_2—CH_2Cl$ أو $H_5C_6—CHCl—CH_3$
ويفرض الإختيار الثاني نفسه ، أخذا بالإعتبار السهولة التي تجري فيها الكلورة الأول من السلسلة الجانبية (الموقع البنزيلي)



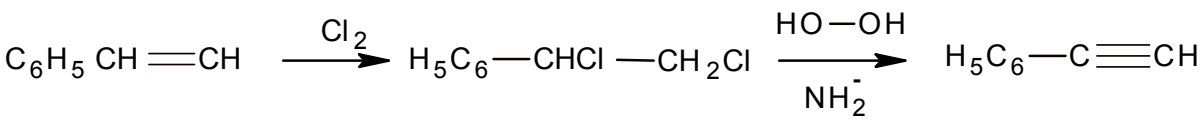
9) أكسدة أي فحم هيدروجيني ذي سلسلتين جانبيتين في أورثو . أبسطها



غير أنه يمكن كذلك



10) من أسهل الطرق تحضير الألكينات ، طريقة نزع الهالوجين الهيدروجين من مشتق ثنائي الهالوجين



أو حتى من إيثيل البنزن

$$C_6H_5CH_2—CH_3 \xrightarrow{Cl_2} H_5C_6—CCl_2—CH_3 \xrightarrow[NH_2^-]{HO^-} H_5C_6—C\equiv CH$$

11) هناك عمليتان يلزم تحقيقهما : لحام حلقتين " تفاعل قورتز " وهدرجة إلى حلقة مشبعة.
هناك بدايتا ثلاث ترسيمات ممكنة :
1- إرجاع - كلورة - جمع الحلقتين
2- كلورة - إرجاع - جمع الحلقتين
3- كلورة - جمع الحلقتين - إرجاع

$$C_6H_6 \xrightarrow[AlCl_3]{Cl_2} C_6H_5Cl \xrightarrow[Ni]{H_2} C_6H_{11}Cl \xrightarrow{Na} H_{11}C_6—C_6H_{11} + 2NaCl$$

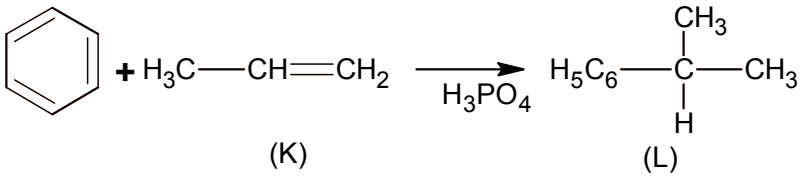
$$C_6H_6 \xrightarrow[AlCl_3]{Cl_2} C_6H_5Cl \xrightarrow{Na} H_5C_6—C_6H_5 \xrightarrow[Ni]{H_2} H_{11}C_6—C_6H_{11}$$

12) إنك تعرف أنه من غير الممكن هدرجة البنزن هدرجة جزئية ، ليس هناك إلا حل وحيد هدرجة الحلقة كليا ، ثم إنشاء رابطة مضاعفة فيها من جديد .
يستلسم هذا حضور كلور على الحلقة او OH (غير أنك لا تعرف مبدئيا تحضير الفينول) يوصى بإدخال الكلور قبل الهدرجة ، ذلك لأن كلورة البنزن أسهل من كلورة حلقي الهكسان

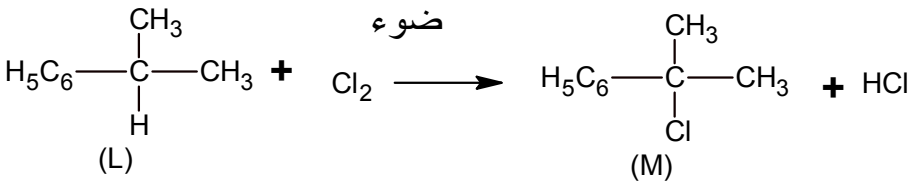
$$C_6H_6 \xrightarrow[AlCl_3]{Cl_2} C_6H_5Cl \xrightarrow[Ni]{H_2} H_{11}C_6—Cl \xrightarrow{HO^-} C_6H_{10} + H_2O + Cl^-$$

13) إنك لا تعرف إمكانية إنشاء مباشرة للوظيفة ألدهيدية $—HC=O$ على حلقة البنزينية (مع أن هناك إمكانية و هي تفاعل غاترمان – كوسن) ، وبالمقابل تقدم أكسدة الإسترين التي حضر مسبقا طريقة سهلة للوصول إلى البنزالدهيد

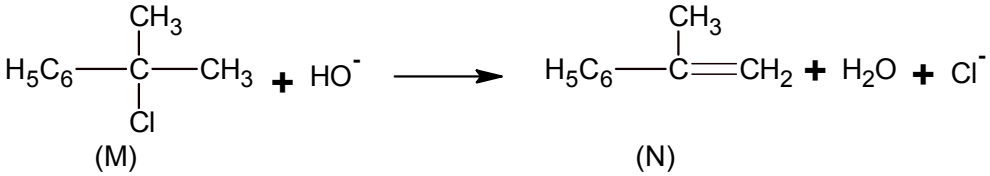
$$H_6C_6—CH=CH_2 + O_3 \xrightarrow{H_2O} H_5C_6—CH=O + H_2C=O$$



(K) (L)



(L) (M)



(M) (N)