شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج العمانية

مراجعة الوحدة التاسعة الهيدروكربونات والهالوجينوألكانات

تاريخ نشر الملف على موقع المناهج: 2024-02-08 07:01:30

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر

روابط مواد الصف الحادي عشر على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر والمادة كيمياء في الفصل الثاني

1	نموذج إجابة الامتحان النهائي الرسمي
2	إجابة الاختبارات النهائية الجديدة بمحافظة ظفار
3	اختبارات نهائية جديدة بمحافظة ظفار
4	نموذج إجابة الامتحان التجريبي النهائي الجديد بمحافظة ظفار
5	امتحان تجريبي نهائي نموذج جديد بمحافظة ظفار

اللهم ارحم موتانا وجازهم بالحسنات إحساناً وبالسيئات عفواً وغفراناً، واشفي مرضانا وعافي مبتلانا وفرج همومنا ويسر أمورنا واقض حوائجنا واشرح صدورنا وجمع المسلمين اللهم آمين.

الوحدة التاسعة :الهيدروكربونات والهالوجينوألكانات

3-9 الهالوجينوألكانات.

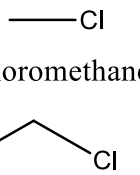
الهالوجينات : هي العناصر الموجودة في المجموعة 17 (VII) من الجدول الدوري (F-Cl-Br-I).

الهالوجينو ألكانات: سلسلة متجانسة استبدلت ذرة هيدروجين أو أكثر في الألكان بذرة هالوجين واحدة أوأكثر.

الهالوجينو ألكانات الأبسط: تمتلك الصيغة العامة $C_nH_{2n+1}X$ وتحتوي جزيئاتها على ذرة هالوجين واحدة وتسمى مركبات هذه السلسلة الفلورو ألكانات ،والكلورو ألكانات والبرومو ألكانات واليودو ألكانات .

تصنيف الهالوجينوألكانات وفق تركيبها البنائي: (يؤثر التركيب البنائي على الخصائص الكيميائية والنشاط الكيميائي للهاوجينوألكانات).

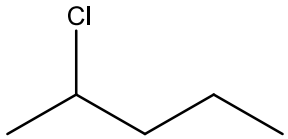
1- هالوجينو ألكانات أولية : ذرة الكربون المرتبطة بالهالوجين مرتبطة أيضًا بمجموعة ألكيل واحدة فقط . مثل:

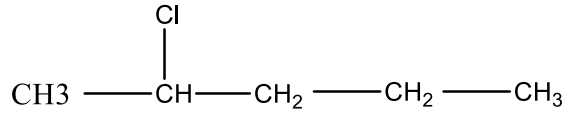


CH_3-Cl كلورو ميثان

C_2H_5-Cl كلورو إيثان

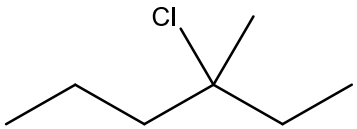
2- هالوجينات ألكانات ثانوية: ذرة الكربون المرتبطة بالهالوجين مرتبطة أيضًا بمجموعتي ألكيل . مثل:



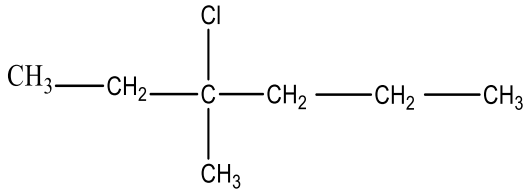


2-كلوروبنتان

3- هالوجينوألكانات ثالثية: ذرة الكربون المرتبطة بالهالوجين مرتبطة بثلاث مجموعات ألكيل . مثل:



3-chloro-3-METHYLHEXANE



3- كلورو-3-ميثيل هكسان

-اذكر السبب العلمي: تؤثر ذرة الهالوجين تأثيراً كبيراً على الخصائص الفيزيائية للهالوجينوألكانات مقارنة بالألكانات.

لأن ذرة الهالوجين تجعل الجزيئات أكثر قطبية وتكون قوى الجزيئات أقوى ، حيث تمتلك ذرة الهالوجين كتلة أكبر وعدد إلكترونات أكثر من ذرتي الكربون والهيدروجين.

-تحضير الهالوجينوألكانات:

يتم تحضير معظمها عن طريق التفاعلات الكيميائية بين المركبات العضوية وهالوجين أو هاليد.

1-تفاعلات الاستبدال بالجذر الحر للألكانات بالكلور Cl_2 أو البروم Br_2 بوجود الأشعة فوق البنفسجيةUV .

$$CH_3CH_3 + Cl_2 \longrightarrow CH_3CH_2Cl + HCl$$

2- تفاعل الإضافة الإلكتروفيلية لألكين مع هالوجين X_2 أو مع هاليد الهيدروجين HX عند درجة حرارة الغرفة.

$$CH_2{=}CH_2 + Br_2 \longrightarrow \underset{\displaystyle Br}{\overset{\displaystyle |}{CH}}{-}\underset{\displaystyle Br}{\overset{\displaystyle |}{CH}}$$

$$CH_2{=}CH_2 + HBr \longrightarrow CH_3CH_2Br$$

3-تفاعلات الاستبدال في الكحولات :

أ – تفاعل الكحول مع هاليد الهيدروجين HX .

$$C_2H_5OH + HBr \longrightarrow C_2H_5Br + H_2O$$

-**لاحظ أن :** هاليدات الهيدروجين غازات ضارة ويصعب التعامل معها.

يحضر هاليد الهيدروجين بتفاعل حمض الكبريتيك المركز مع هاليد البوتاسيوم المناسب في نفس الوعاء الذي يحتوي على الكحول .

$$KBr + H_2SO_4 \xrightarrow{Conc} KHSO4 + HBr$$

ب- بتفاعل الكحول مع PCl_5 عند درجة حرارة الغرفة.

$$C_2H_5OH + PCl_5 \longrightarrow C_2H_5Cl + HCl + POCl_3$$

ج- بتفاعل الكحول مع $SOCl_2$.

$$C_2H_5OH + SOCl_2 \longrightarrow C_2H_5Cl + HCl + SO_2$$

تفاعلات الاستبدال النيوكليوفيلي:

1-تفاعل الاستبدال مع NaOH(aq) (تسخين محلول مائي من هيدروكسيد الصوديوم مع هالوجينوألكان (يتم استبدال ذرة الهالوجين بمجموعة هيدروكيل OH – وينتج الكحول.

$$C_2H_5Br + NaOH \longrightarrow C_2H_5OH + NaBr$$

يسلك أيون الهيدروكسيد OH^- في هذا التفاعل كنيوكليوفيل (علل) لأنه يمنح زوج الإلكترونات إلى ذرة الكربون المرتبطة بالهالوجين.

مصطلحات علمية

استبدال نيوكليوفيلي
Nucleophilic substitution
آلية حدوث تفاعل عضوي يهاجم فيه النيوكليوفيل ذرة الكربون التي تحمل شحنة جزئية موجبة (+δ). فينتج عنه استبدال الذرة التي تحمل شحنة جزئية سالبة (–δ) بوساطة النيوكليوفيل.

$$CH_3CH_2Br + OH^- \longrightarrow CH_3CH_2OH + Br^-$$

2-تفاعل الاستبدال مع الماء(التحلل المائي) (التكسير بواسطة الماء.

$$CH_3CH_2Br + H_2O \longrightarrow CH_3CH_2OH + H^+ + Br^-$$

اذكر السبب العلمي: تفاعل الهااوجينوألكان مع أيون الهيدروكسيد OH^- أسرع من تفاعله مع الماء(التحلل المائي أبطأ من التحلل المائي القلوي).

لأن ذرة الأكسجين الموجودة في أيون الهيدروكسيد تحمل شحنة سالبة كاملة، بينما ذرة الأكسجين الموجودة في جزيء الماء المتعادل تحمل فقط شحنة سالبة جزئية ،فيكون أيون الهيدروكسيد نيوكليوفيل أكثر نشاطًا من الماء المتعادل.

-تحديد الهالوجينوألكان باستخدام محلول نترات الفضة المائي.

يستخدم محلول نترات الفضة المائي بالكشف عن الهالوجين الموجود في الهالوجينو ألكان أثناء تحلله مائيًا.

خطوات الكشف:

1-إضافة بضع قطرات من الهالوجينو ألكان إلى 2-3ml من لإيثانول لإذابته، ويسمح الإيثانول للهالوجينو ألكان بالاختلاط مع المواد المتفاعلة.

2- إضافة 2-3ml من محلول نترات الفضة المائي إلى محلول الهلوجينوألكان وتسخين المخلوط بلطف.

(الماء في المحلول يقوم بتحليل الهالوجينوألكان وينتج أيونات الهاليد).

3-تتفاعل أيونات الهاليد مع أيونات الفضة وتنتج راسبًا من أنواع رواسب الفضة، وفقًا للمعادلة الأيونية التالية.

$$Ag^{+}(aq) + X^{-}(aq) \longrightarrow AgX(s)$$

الهالوجينوألكان	الراسب	لون الراسب
الكلوروألكان	AgCl	أبيض
البروموألكان	AgBr	قشدي (أبيض مصفر)
اليودوألكان	AgI	أصفر

-يسلك الماء في محلول نترات الفضة كنيوكليوفيل.

-يجب أن تكون التراكيب البنائية للهلوجينوألكانات متماثلة عند إجراء الاختبار ومن أنسب الهالوجينوألكانات الأولية ولها نفس طول السلسلة :

(1-كلوروبيوتان - 1- بروموبيوتان - 1-يودو بيوتان)

-من خلال مراقبة كل تفاعل يمكن تحديد المدة الزمنية التي تستغرقها كل أنبوبة اختبار لتصبح معتمة مع تكون هاليد الفضة AgX .

-ويتضمن التفاعل استبدال نيوكليوفيلي حبث يتم كسر الرابطة بين الكربون والهالوجين،

وتكون الرابطة بين الكربون واليود هي الأضعف نظرًا لكبر نصف قطر ذرة اليود فتنكسر الرابطة بشكل غير متجانس ويتكون أيون اليوديد I^- آخذًا إلكتروني الرابطة،

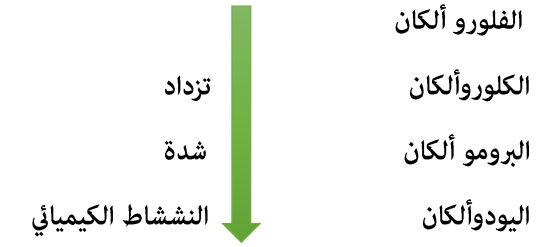
ثم يرتبط أيون I^- بأيون الفضة Ag^+ لينتج راسب أصفر من يوديد الفضة.

$$C_3H_7CH_2I + H_2O \longrightarrow C_3H_7CH_2I + H^+ + I^-$$

$$Ag^+(aq) + X^-(aq) \longrightarrow AgX(s)$$

الراسب الأصفر المتكون من يوديد الفضة سيتكون بسرعة أكبر في تفاعل 1-يودو بيوتان مقارنة مع 1-كلورو بيوتان و1- برومو بيوتان.

نمط التدرج في النشاط الكيميائي لهالوجينوألكانات



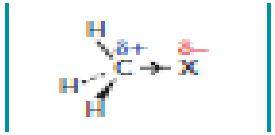
-آلية حدوث تفاعل الاستبدال النيوكليوفيلي في الهالوجينوألكانات.

الكثير من تفاعلات الهالوجينوألكانات هي تفاعلات استبدال نيوكليوفيلي ، حيث يهاجم النيوكليوفيل ذرة الكربون المرتبطة بالهالوجين.

فسر : الهالوجينوألكانات أكثر نشاطًا كيميائيًا من الألكانات.

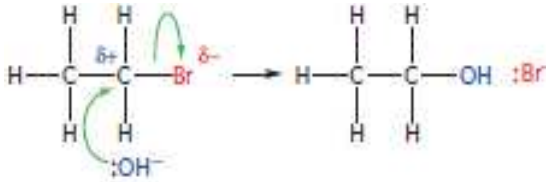
بسبب قطبية الرابطة التساهمية بين ذرتي الكربون والهالوجين بينما الروابط في جزيء الألكان غير قطبية.

لاحظ أن: السالبية الكهربائية لذرة الهالوجين أعلى من السالبية الكهربائية لذرة الكربون فحمل ذرة الهالوجين شحنة سالبة جزئية ، بينما تحمل ذرة الكربون شحنة موجبة جزئية، وتصبح الرابطة $C——X$ مستقطبة.

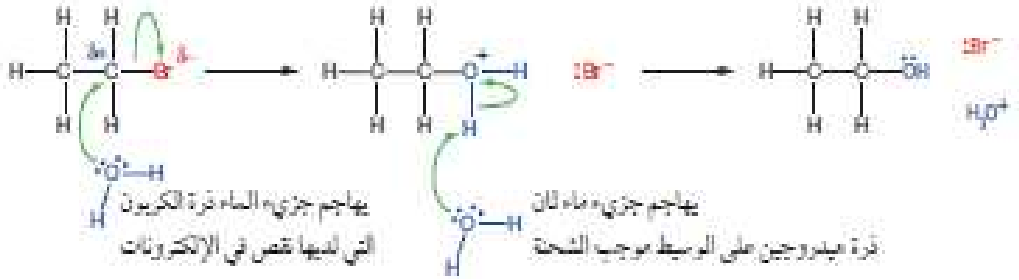


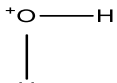
آلية حدوث تفاعل استبدال نيوكليوفيلي لبرومو إيثان بأيون الهيدروكسيد:

1- ذرة البروم أعلى من السالبية الكهربائية لذرة الكربون فحمل ذرة البروم شحنة سالبة جزئية ، بينما تحمل ذرة الكربون شحنة موجبة جزئية.
2- ينجذب أيون OH^- إلى ذرة الكربون التي لديها نقص في الإلكترونات (OH^- يسلك كنيوكليوفيل يمنح زوج الإلكترونات ويمثل ذلك بسهم منحني).
3- تنكسر الرابطة C ——Br بشكل غير متجانس ويتحرك زوج الإلكترونات نحو ذرة البروم وتتحول إلى أيون بروميد Br^- ويمثل ذلك بسهم منحني.
4- تتكون رابطة C ——OH وينتج جزيء الإيثانول.



آلية حدوث تفاعل استبدال نيوكليوفيلي لبرومو إيثان بجزيء ماء:



<u>لاحظ أن</u> : الجسيم الوسيط يحمل شحنة موجبة  ولكي يصبح مسقراَ وينتج الكحول يجب أن تفقد ذرة الأكسجين ذات الشحنة الموجبة إحدى ذرتين الهيدروجين المتصلتين بها كأيون هيدروجين H^+ . - ولوجود الخطوة الإضافية وهي استقرار الجسيم الوسيط ومهاجمة جزيء ماء ثاني لذرة اكسجين الجسيم الوسيط مما يجعل **<u>تفاعل الاستبدال نيوكليوفيلي لبرومو إيثان بجزيء ماء</u>** **أبطأ من** **<u>تفاعل الاستبدال نيوكليوفيلي لبرومو إيثان بأيون الهيدروكسيد</u>.**

سؤال

(٨) أ. المركب 6,2-ثنائي بروميو - 3,2 - ثنائي كلورو - 4 - ميثيل هبتان هو هالوجينوألكان.

١. اكتب صيغته البنائية.

٢. ارسم صيغته الموسعة.

٣. ارسم صيغته الهيكلية.

ب. اشرح سبب امتلاك 1 - بروميو بروبان درجة غليان أكبر من درجة غليان البروبان.

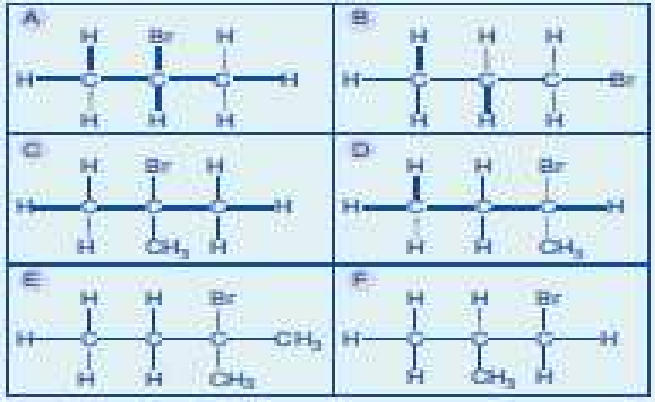
ج. تكون الرابطة C–I أقل قطبية من الرابطة C–F. اشرح إجابتك.

د. أيّ من البروموألكانات الآتية يمتلك:

١. تراكيب بنائية أولية

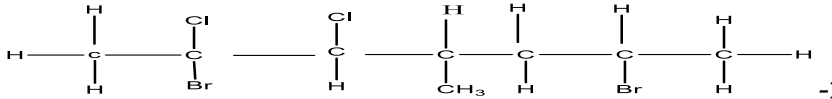
٢. تراكيب بنائية ثانوية

٣. تراكيب بنائية ثالثية

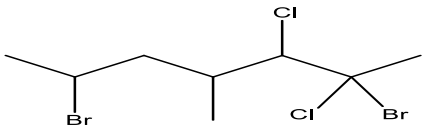


8- أ -1- $CH_3CBrClCHClCH(CH_3)CH_2CHBrCH_3$

-2



--3 2,6-DIBROMO-2,3-DICHLORO4-METHYL-HEPTANE



ب- بسبب وجود ذرة البروم وبالتالي عدد إلكترونات أكثروقوى ثنائي قطب دائم أقوي ، فيحتاج إلى طاقة أكبر للتغلب على هذه القوى بين الجزيئات ، كما يمتلك 1-برومو بروبان كتلة مولية أكبر من البروبان.

ج-لأن الفلور أعلى سالبية كهربائية من اليود.

د- 1- F,B **2- D,A** **3- E,C**

سؤال

① أ. اذكر المواد المتفاعلة والظروف التي يمكنك استخدامها لإنتاج 1 - بروموبيوتان من البيوتان.

ب. اذكر المواد المتفاعلة التي يمكنك استخدامها لإنتاج 2.1 - ثنائي كلورو بروبان.

ج. يمكن تحضير الهالوجينوألكانات من الكحولات.

١. اذكر الكحول الذي يمكنك استخدامه لتحضير 2 - كلوروبنتان.

٢. اذكر المادة المتفاعلة التي يمكنك استخدامها لتحضير 2 - كلوروبنتان من الكحول المستخدم في الجزئية ١.

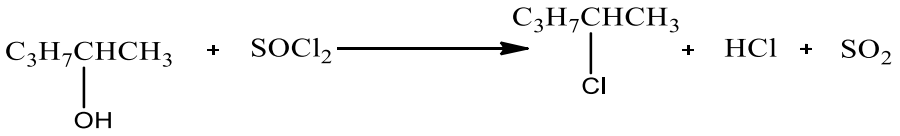
٣. اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة لتفاعل في الجزئية ٢.

أ- البروم والاشعة UV.

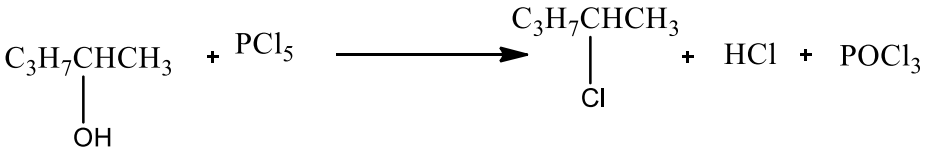
ب- الكلور والبروبين.

ج-1- 2- بنتانول.

2- $SOCl_2$ - PCl_5 - HCl



3-



سؤال

(١٠) أ. ما المقصود بالنيوكليوفيل؟

ب. لماذا يكون تفاعل الاستبدال النيوكليوفيلي للهالوجينوالكان مع أيونات الهيدروكسيد أسرع من التفاعل مع جزيئات الماء؟

ج. ١. اكتب المعادلة الأيونية لتفاعل الاستبدال النيوكليوفيلي لـ 1 -كلوروبروبان مع أيونات الهيدروكسيد.

٢. يتفاعل كل من 1 -كلوروبروبان و 1 -بروموبروبان مع أيون الهيدروكسيد. أي منهما هو الأنشط كيميائيًا في هذا التفاعل؟ اشرح إجابتك.

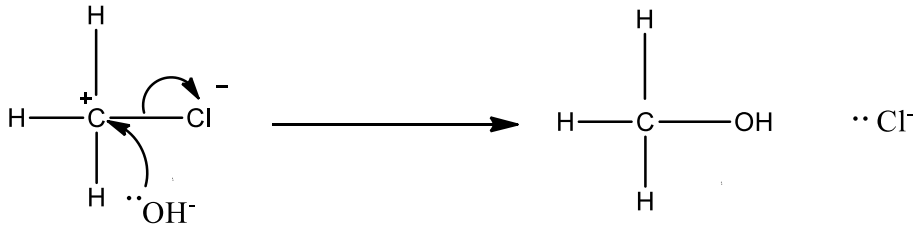
أ- جسيم (ذرة -جزيء -أيون) يمنح زوجًا من الإلكترونات لتكوين رابطة تساهمية جديدة.

ب- حيث أن جزيئات الماء متعادلة بينما مجموعة الهيدروكسيد تحمل شحنة سالبة وبالتالي تنجذب بقوة إلى ذرة الكربون التي تحمل شحنة موجبة جزئية.

ج- 1- $C_2H_5CH_2Cl + OH^- \longrightarrow C_2H_5CH_2OH + Cl^-$

2- 1-بومو -بروبان هو الأنشط كيميائيًا لضعف الرابطة C—Br وبالتالي يحتاج إلى طاقة أقل ليتفاعل

- ارسم آلية حدوث تفاعل الاستبدال النيوكليوفيلي للكلورو ميثان بأيون الهيدروكسيد.



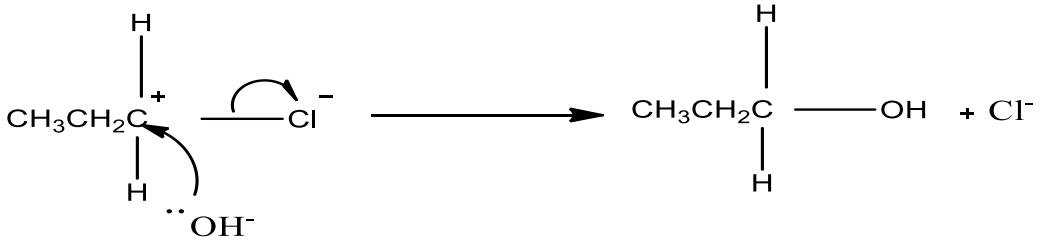
سؤال

(١١) أ. وضّح آلية حدوث تفاعل الاستبدال النيوكليوفيلي لـ 1 - كلوروبروبان، ($CH_3CH_2CH_2Cl$) بوساطة مادة قلوية وحدّدها الأسهم المنحنية المناسبة.

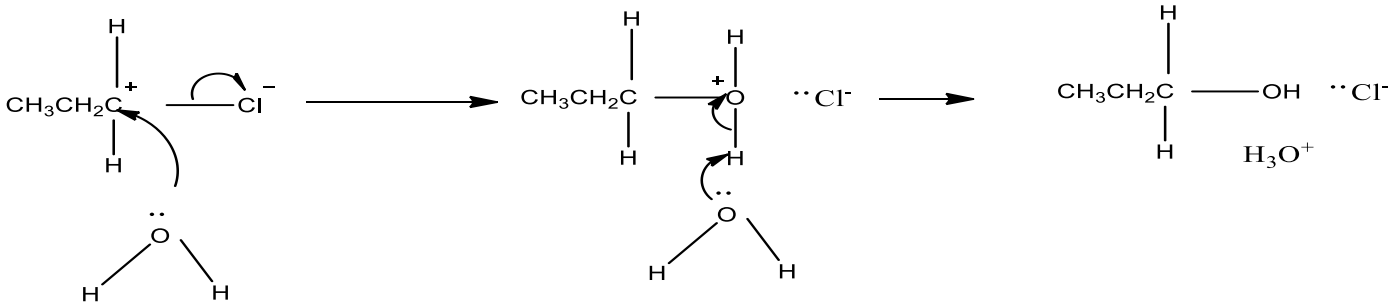
ب. وضّح آلية حدوث تفاعل الاستبدال النيوكليوفيلي لـ 1 - كلوروبروبان بوساطة الماء.

ج. استخدم آليتي حدوث التفاعل من الجزئيين أ و ب، لشرح السبب الذي يجعل تفاعل الاستبدال النيوكليوفيلي لـ 1 - كلوروبروبان مع أيونات الهيدروكسيد أسرع من تفاعله مع جزيئات الماء.

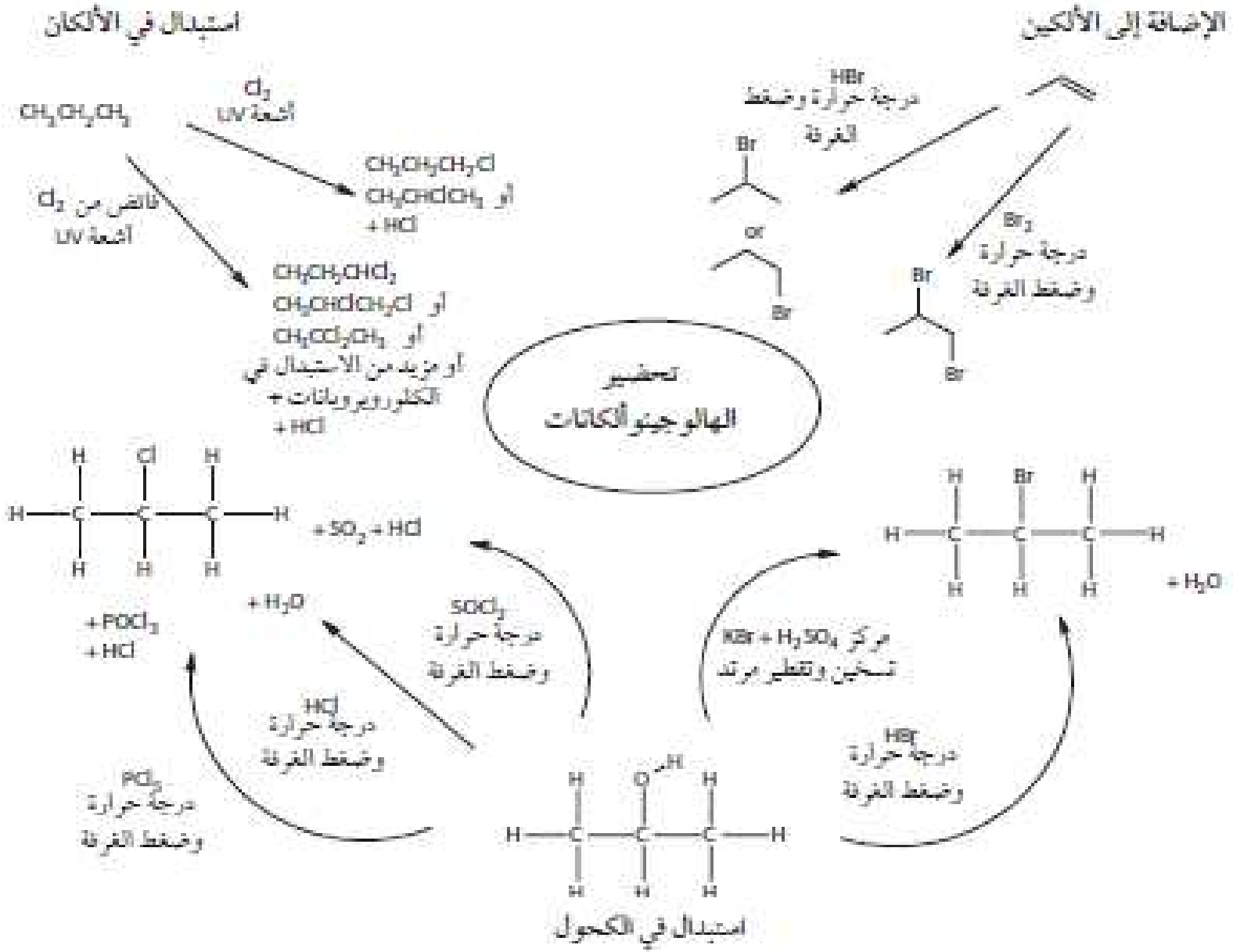
أ-



ب-



ج- في حالة الاستبدال النيوكليوفيلي مع الماء يجب كسر الرابطة في الوسيط المتكون H—O وتعتبر هذه خطوة إضافية والتي تتطلب المزيد من الطاقة ، وأيضًا نيوكليوفيل آخر (جزيء ماء آخر لإزالة ذرة الهيدروجين).


استبدال في الألكان
الإضافة إلى الألكين
$CH_3CH_2CH_3$
Cl_2
أشعة UV
$CH_3CH_2CH_2Cl$
$CH_3CHClCH_3$ أو
+ HCl
فائض من Cl_2
أشعة UV
$CH_3CH_2CHCl_2$
$CH_2ClCHClCH_2Cl$ أو
$CH_3CCl_2CH_3$ أو
أو مزيد من الاستبدال في
الكلوروميثانات +
+ HCl
HBr
درجة حرارة وضغط
الغرفة
Br
or
Br
Br_2
درجة حرارة
وضغط الغرفة
Br
Br
تحضير
الهالوجينوألكانات
H Cl H
H C C C H
H H H
$+ SO_2 + HCl$
$+ POCl_3$
$+ HCl$
$+ H_2O$
$SOCl_2$
درجة حرارة
وضغط الغرفة
HCl
درجة حرارة
وضغط الغرفة
PCl_5
درجة حرارة
وضغط الغرفة
H Br H
H C C C H
H H H
$KBr + H_3SO_4$
مركز
تسخين وتقطير مرتد
HBr
درجة حرارة
وضغط الغرفة
$+ H_2O$
H O H H
H C C C H
H H H H
استبدال في الكحول

تفاعلات الإزالة (الحذف) للهالوجينوألكانات.

تتضمن هذه التفاعلات فقد جزيء صغير هو هاليد الهيدروجين مثل (HCl) او (HBr) من الهالوجينوألكان.

ويحدث التفاعل بتسخين الهالوجينوألكان مع محلول هيدروكسيد الصوديوم المذاب في الإيثانول.

$$CH_3CH_2Br + NaOH(ethanol) \longrightarrow CH2 \!=\!= CH_2 + H2O + NaBr$$

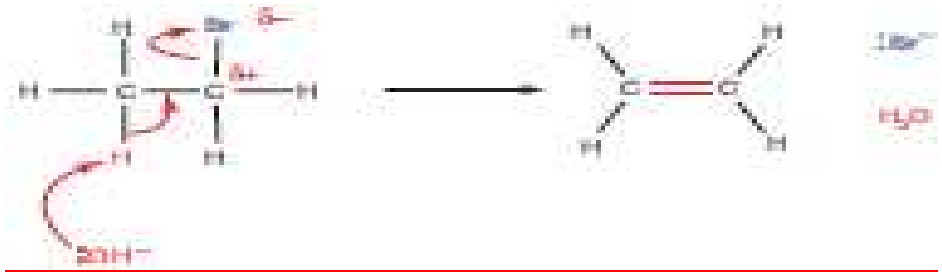
بروموإيثان — إيثين

- تشتمل عملية إزالة (HBr) على عمليتين أساسيتين:

1-يعمل أيون (OH^-) كقاعدة يستقبل البروتون +H من البرومو إيثان ويكون الماء H2O .

2-تنكسر الرابطة القطبية C——Br بشكل غير متجانس لتكوين أيون البروميد Br^-.

آلية تفاعل الإزالة:



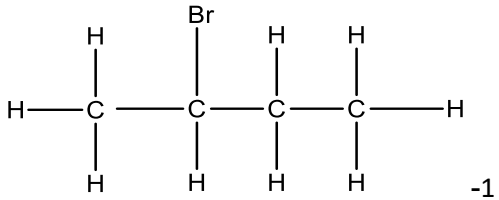
لاحظ أن:

أ- عند استخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم الذائب في الإيثانول يحدث تفاعل إزالة وينتج الألكين كأحد نواتج التفاعل .

ب- عند استخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم الذائب في الماء $NaOH_{(aq)}$ يحدث تفاعل استبدال نيوكليوفيلي وينتج الكحول كأحد نواتج التفاعل.

ج- من المهم مراعاة الظروف المستخدمة في التفاعلات العضوية.

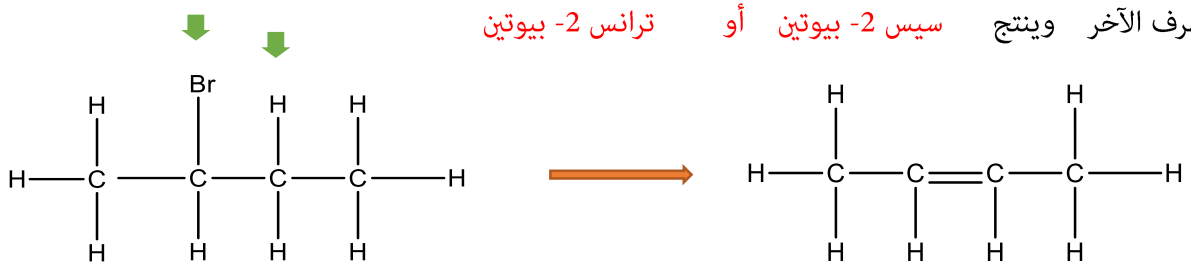
مثال: ارسم الصيغ الموسعة للمركبات العضوية جميعها التي يمكن أن تنتج من تفاعل 2-بروموبيوتان مع هيدروكسيد الصوديوم الذائب في الإيثانول.



-1

2-إزالةHBr واستبدالهما برابطة مزدوج وينتج 1-بيوتين (لا توجد متشاكلات سيس وترانس مع 1- بيوتين)

3- حذف ذرة Br وذرة H ذرة الكربون من الطرف الآخر وينتج سيس 2- بيوتين أو ترانس 2- بيوتين



ملاحظة لا تتم إزالة ذرة H المتصلة بذرة الكربون المتصلة نفسها المرتبطة بذرة Br لأن الرابطة الثنائية تتم بين ذرتي C متجاورتين.

(١٢) أ. اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة لتفاعل 2-بروموبروبان مع هيدروكسيد الصوديوم الذائب في الإيثانول.

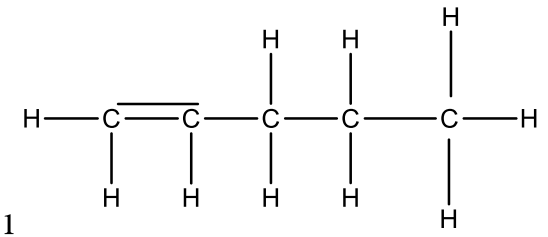
ب. سمِّ المادة العضوية الناتجة من هذا التفاعل.

ج. أرسم الصيغة الموسعة للمواد العضوية الناتجة من تفاعل الإزالة في 2-كلوروبنتان.

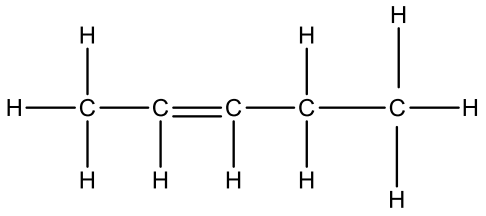
أ- $CH_3CHBrCH_3 + NaOH(ethanol) \longrightarrow CH2{=}{=}CHCH_3 + H2O + NaBr$

ب- بروبين

ج-



1-بنتين



2-بنتين