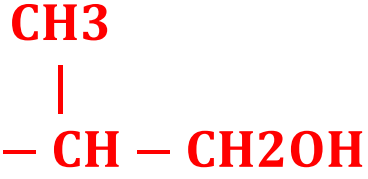
توجيهي- سنة ٢٠١٥- صيفية – س٥-أ

مبتدئا بالمركبين CH_4 ، $CH_3CH=CH_2$ ومستعينا بأية مواد غير عضوية مناسبة ، أكتب معادلات كيميائية تبين تحضير المركب الأتي :

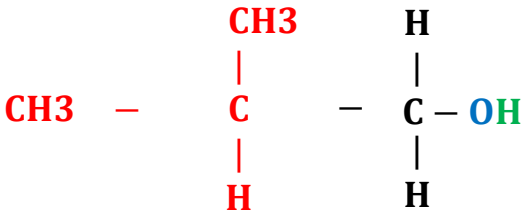


ج- ارشادات وشرح لخطوات تحضير ٢- ميثيل بروبانول مع نمذجة التفكير خلال الشرح:

(اقرأ الشرح برغبة وتأمل ولا تبحث أثناء قراءة الشرح عما تعرفه فقط ، وإن وجدت شيئا مخالفا عما تعرفه حاول أن تحل هذا الخلاف باستخدام الورقة والقلم والتخيل أثناء القراءة أو حتى مناقشة زملائك ومعلميك)

١- يلاحظ لدى تفحص بنية الكحول المطلوب (٢-ميثيل بروبانول)

أو :



(والبنى الثرث هي لنفس المركب)

Adnan Issa Mahmoud AL-Amleh (Education Specialist)
a.amleh@outlook.sa

بأنه كحول أولي مكون من ٤ ذرات كربون بينما المواد المتوفرة CH_4 ، $CH_3CH=CH_2$ يحتوي كل منها على عدد أقل من ذرات الكربون في الكحول المطلوب تحضيره .

لذلك لابد من تفاعل إضافة باستخدام مركب غرينيارد مع $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-$

(الديهايد أو كيتون) وبما أن المطلوب كحول أولي ، لذلك يجب استخدام الديهايد وبالذات الميثانال :

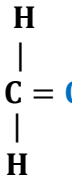
$(HCHO)$ أو $H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$ (وكلا البنيتين هما لنفس مركب الميثانال)

(لأنه هو المركب المناسب لتحضير كحول أولي منه بينما باقي الألديهايدات الأخرى فإنها تستخدم لتحضير الكحولات الثانوية ولايمكن تحضير كحولات أولية منها).سنختار الميثانال لكنه يحتوي ذرة كربون واحدة والكحول المطلوب كحول أولي مكون من ٤ ذرات كربون وسلسلته الكربونية متفرعة لذلك سنضيف إليه مركب غرينيارد مكون من ٣ ذرات كربون حتى نحصل على مركب مكون من ٤ ذرات كربون.

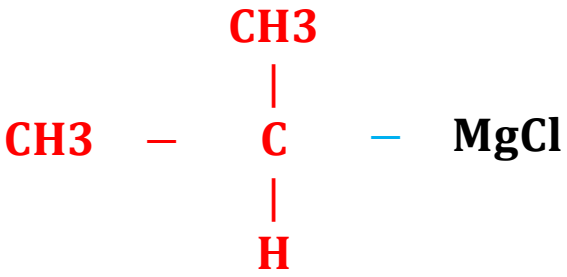
لاحظ معادلة تفاعل إضافة مركب غرينيارد الى الألديهايد الذي ينتج الكحول المطلوب، وذلك للتعرف على بنية الألديهايد وبنية مركب غرينيارد من أجل تحضير كل واحد منهما على حدة :

$$CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}-MgCl + \overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C=O}} \xrightarrow{HCl} CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C-OH}}$$

Adnan Issa Mahmoud AL-Amleh (Education Specialist)
a.amleh@outlook.sa

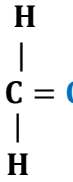
من المعادلة نجد أن بنية الألديهايد المناسبة هي بنية الميثانال: 

وكذلك نجد من المعادلة أن بنية مركب غرينيارد المناسبة هي حيث ترتبط ذرة الماغنيسيوم مع ذرة الكربون الثانية في السلسلة :

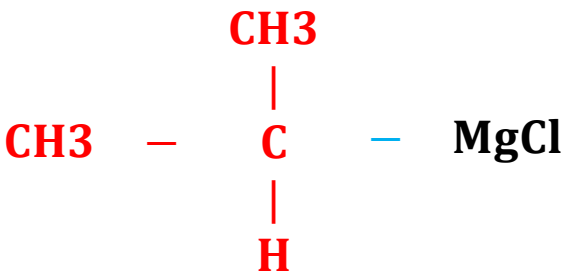


(مركب غرينيارد/بنية أيسوبروبيل كلوريد الماغنيسيوم)

وبذلك يصبح لدينا مهمتين :

المهمة الاولى هي تحضير الميثانال ، 

والمهمة الثانية هي تحضير أيسوبروبيل كلوريد الماغنيسيوم(مركب غرينيارد) :



أيسوبروبيل كلوريد الماغنيسيوم)

Adnan Issa Mahmoud AL-Amleh (Education Specialist)
a.amleh@outlook.sa

٢ـ المهمة الاولى هي : تحضير الميثانال (HCHO أو $\begin{matrix} H \\ | \\ C=O \\ | \\ H \end{matrix}$) الذي يحتوي ذرة كربون واحدة ، لذلك نختار مركب الميثان لأنه يحتوي ذرة كربون واحده أيضا باعتباره مادة أولية متوفرة ، حيث يحضر الميثانال من المثانول ----> ويحضر الميثانول من كلوريد الميثيل -----> ويحضر كلوريد الميثيل من الميثان كما يلي :

أـتفاعل تأكسد الكحول : يحضر الميثانال عن طريق أكسدة الميثانول (CH_3OH)بوجود عامل مؤكسد (دايكرومات البوتاسيوم) في وسط حمضي لتكوين الديهايد الميثانال[حيث يتم نزع ذرتي هيدروجين ، إذ تنتزع إحداهما من مجموعة (OH) ، والأخرى عن ذرة الكربون الحاملة لها] كما في المعادلة التالية .

$$CH_3OH \xrightarrow{K2Cr2O7/H^+} \begin{matrix} O \\ || \\ H-C-H \end{matrix}$$

(ميثانول) (ميثانال)

أو:

$$\begin{matrix} H \\ | \\ H-C-OH \\ | \\ H \end{matrix} \xrightarrow{K2Cr2O7/H^+} \begin{matrix} H \\ | \\ C=O \\ | \\ H \end{matrix}$$

(ميثانول) (ميثانال)

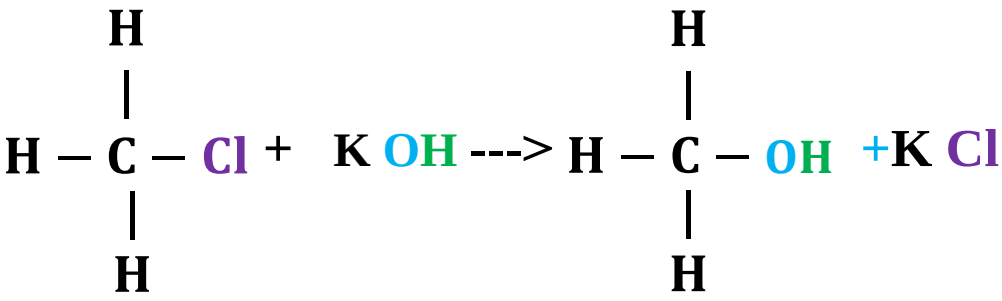
(المعادلتين السابقتين هما لنفس التفاعل لكن الاختلاف في طريقة كتابة الصيغة البنائية للمركب العضوي)

Adnan Issa Mahmoud AL-Amleh (Education Specialist)
a.amleh@outlook.sa

ب- تفاعل الإحلال في هاليد الألكيل الأولي : وتحضير الميثانول(CH_3OH)
(يتم بمفاعلة كلوريد الميثيل(CH_3Cl) مع قاعدة قوية مثل KOH لتحل OH – القادمة من القاعدة القوية محل ذرة Cl في مركب كلوريد الميثيل كما في المعادلة التالية :

$$CH_3Cl + KOH \text{ -------> } CH_3OH + KCl$$

(كلوريد الميثيل) (ميثانول)



(كلوريد الميثيل) (ميثانول)

[حيث تكون الرابطة C-Cl في كلوريد الميثيل قطبية ، لذا تكون ذرة الكربون موجبة (الكتروفايل) والأيون OH^- نيوكليوفايل قوي غني بالالكترونات ، يهاجم ذرة الكربون الموجبة ويرتبط معها ، مما يؤدي الى كسر الرابطة C-Cl الضعيفة فيحل النيوكليوفايل محل ذرة الكلور التي تغادر على شكل أيون Cl^- .]

Adnan Issa Mahmoud AL-Amleh (Education Specialist)
a.amleh@outlook.sa

ج – والحصول على مركب كلوريد الميثيل يتم عن طريق هلجنة المادة المتوفرة (الميثان : CH_4) بمفاعلتها مع الكلور بوجود الضوء لتحل ذرة كلور محل احدى ذرات الهيدروجين في الميثان

كما في المعادلة التالية :

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3Cl + HCl$$

(ميثان) (كلوريد الميثيل)

أو

$$H-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-H + Cl-Cl \xrightarrow{\text{ضوء}} H-\underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-Cl + HCl$$

(ميثان) (كلوريد الميثيل)

ونختصر خطوات تحضير الميثانال بالمعادلات الثلاث التالية :

1- $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3Cl$

2- $CH_3Cl + KOH \text{ -------> } CH_3OH$

3- $CH_3OH \xrightarrow{K2Cr2O7} HCHO$

Adnan Issa Mahmoud AL-Amleh (Education Specialist)
a.amleh@outlook.sa

٣- لتحضير مركب غرينيارد يحتوي ٣ ذرات كربون نختار البروبين ($CH_3CH=CH_2$) حيث يحضر مركب غرينيارد (أيسوبروبيل كلوريد الماغنيسيوم من ٢- كلورو بروبان، ----> ويحضر ٢- كلورو بروبان من البروبين وفق الخطوات التالية :

أ- يجب أن نحدد بنية مركب غرينيارد المناسبة والمكونة من ٣ ذرات كربون :

الصيغة الاولى : بروبيل كلوريد الماغنيسيوم $CH_3\,CH_2\,CH2MgCl$

أم : الصيغة الثانية :أيسو بروبيل كلوريد الماغنيسيوم

$$CH3\,CHCH3\begin{matrix}|\\MgCl\end{matrix}$$

لكن : ولدى تفحص بنية الكحول المطلوب نلاحظ وجود تفرع في سلسلته الكربونية وهي تناظر الصيغة الثانية لمركب غرينيارد ، لذلك نختار تحضير الصيغة الثانية لمركب غرينيارد حيث ترتبط فيه ذرة الكربون الثانية مع ذرة الماغنيسيوم

ب- من المعروف أن مركب غرينيارد يحضر من هاليد الألكيل ، وهاليد الألكيل المناظر لمركب غرينيارد المناسب هو ٢- كلورو بروبان

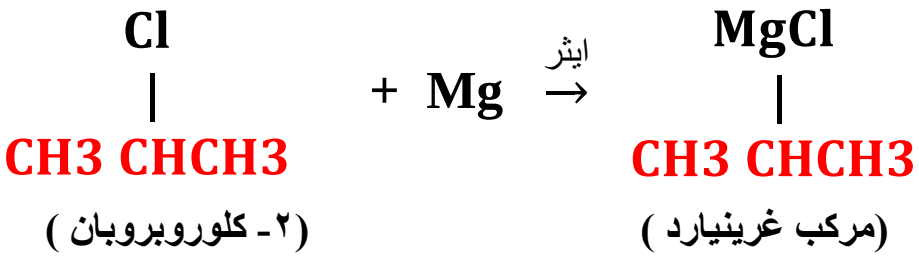
($CH_3\,CHCl\,CH_3$) بمفاعلته مع الماغنيسيوم بوجود الايثر كما في المعادلة التالية :

$$CH_3\,CHCl\,CH_3 + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3\,CH(MgCl)\,CH_3$$

(٢- كلوروبروبان) (مركب غرينيارد)

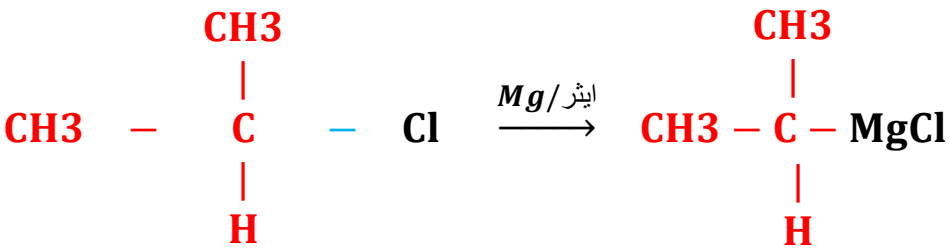
أو :

Adnan Issa Mahmoud AL-Amleh (Education Specialist)
a.amleh@outlook.sa



(٢- كلوروبروبان)　　(مركب غرينيارد)

أو



(٢- كلوروبروبان)　　(مركب غرينيارد)

[حيث أن كهروسلبية ذرة Mg أقل من كهروسلبية ذرة الكربون المرتبطة بها في السلسلة الكربونية ، فان ذرة Mg تحمل شحنة جزئية موجبة ، أما ذرة الكربون المرتبطة معها فتحمل شحنة جزئية سالبة ، وبذلك تكون الرابطة (C-MgCl-) قطبية ، يمثل طرفها السالب (ذرة الكربون) النيوكليوفايل] التي ستتفاعل لاحقا مع ذرة كربون الكاربونيل في الألديهايد(الميثانال)

Adnan Issa Mahmoud AL-Amleh (Education Specialist)
a.amleh@outlook.sa

ج- الان يمكن تحضير ٢- كلورو بروبان من المركب المتوفر (بروبين : $CH_3CH=CH_2$) بمفاعته مع HCl (بما يعرف بتفاعل الاضافة : اضافة هاليد الهيدروجين الى الألكين)

إضافة كلوريد الهيدروجين(HCl) الى البروبين وفق قاعدة ماركوفنيكوف (حيث يهاجم الالكتروفايل H^+ الرابطة الثنائية ، حيث يرتبط بذرة الكربون الطرفية المشاركة في تكوين رابطة ثنائية ، مما يؤدي الى كسر الرابطة π ، وظهور شحنة موجبة على ذرة الكربون الوسطى وبذلك يتكون أيون كربوني ثانوي موجب وهو الأكثر ثباتا من الأيون الأولي فيما لو تم اضافة H^+ الى ذرة الكربون الوسطى في البروبين ، ويتفاعل أيضا النيوكليوفايل Cl^- الغني بالالكترونات مع ذرة الكربون الوسطى الموجبة) كما في المعادلة التالية : (المعادلات الثلاث التالية هي لنفس التفاعل لكنها تختلف في طريقة كتابة الصيغة البنائية للمركب)

$$CH_3CH=CH_2 + HCl \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3\,CH_2Cl\,CH_3$$

أو

$$CH_3CH=CH_2 + HCl \xrightarrow{\text{ضوء}} \begin{matrix} & & Cl \\ & & | \\ CH_3 & CHCH_3 \end{matrix}$$

أو

$$CH_3-\overset{\overset{CH_2}{\|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}-H \xrightarrow{HCl} CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}-Cl$$

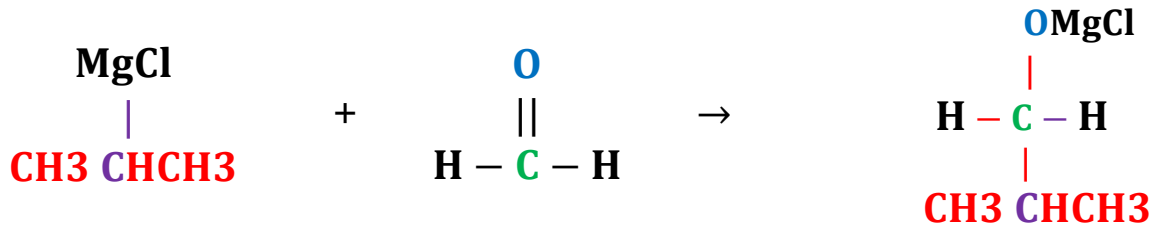
لاحظ أن ذرة الكلور مرتبطة بذرة الكربون الوسطى وهو المطلوب لأن الكحول الأولي المطلوب هيكله الكربوني متفرع

ونختصر خطوات تحضير مركب غرينيارد بالمعادلتين التاليتين :

$$CH_3CH=CH_2 + HCl \xrightarrow{\text{ضوء}} \begin{matrix} & & Cl \\ & & | \\ CH_3 & CHCH_3 \end{matrix} \xrightarrow{Mg/\text{ايثر}} \begin{matrix} & & MgCl \\ & & | \\ CH_3 & CHCH_3 \end{matrix}$$

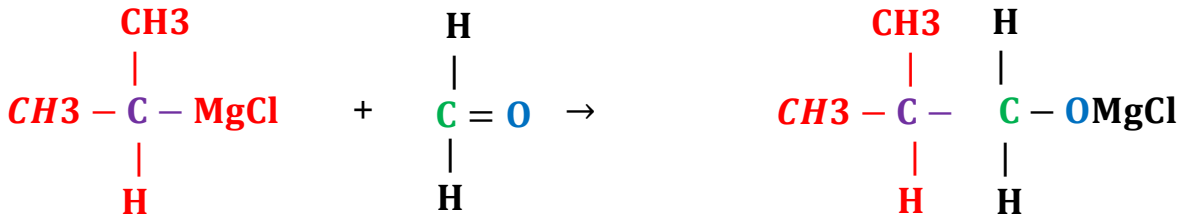
Adnan Issa Mahmoud AL-Amleh (Education Specialist)
a.amleh@outlook.sa

٤ ـ مفاعلة مركب غرينيارد(أيسوبروبيل كلوريد الماغنيسيوم) مع الألديهايد (الميثانال) بوجود وسط حمضي لانتاج الكحول **المطلوب** .[حيث يضاف الطرف السالب في مركب غرينيارد($CH_3\,\underset{|}{C}HCH_3$)الى ذرة الكربون الموجبة في مجموعة الكاربونيل المرتبطة برابطة مزدوجة مع ذرة الأوكسيجين في الميثانال ، أما الطرف الموجب في مركب غرينيارد (-MgCl) فيضاف الى ذرة الأوكسيجين في الميثانال ليعادل الشحنة السالبة عليها ، ليتكون مركب وسطي يتحول لاحقا الى كحول باضافة حمض مثل HCl الى المركب الوسطي] .



(مركب غرينيارد) (ميثانال) (مركب وسطي)

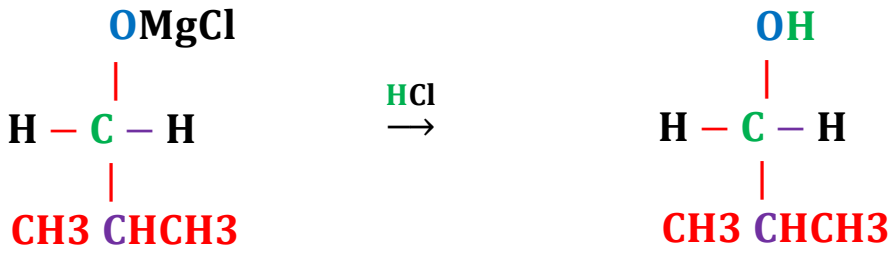
أو



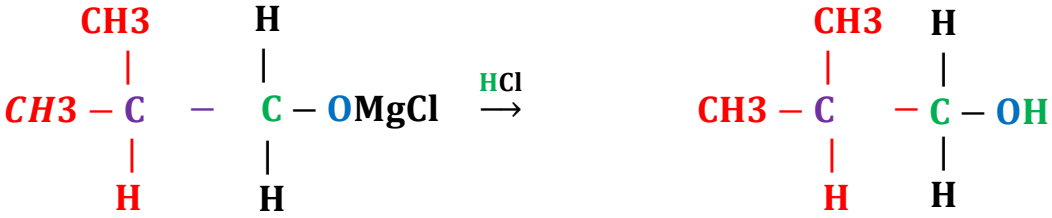
(مركب غرينيارد) (ميثانال) (مركب وسطي)

Adnan Issa Mahmoud AL-Amleh (Education Specialist)
a.amleh@outlook.sa

إضافة حمض HCl الى المركب الوسطي ليتحول الى الكحول المطلوب :



أو



Adnan Issa Mahmoud AL-Amleh (Education Specialist)
a.amleh@outlook.sa