الكيمياء العضوية

- تفاعلات المركبات العضوية وطرائق تحضيرها.
- المركبات العضوية الحيوية.

علاء بدارنة

تفاعلات المركبات العضوية وطرائق تحضيرها

Reactions and Preparation of Organic Compounds

النتاجات المتوقعة منك، عزيزي الطالب وهي:

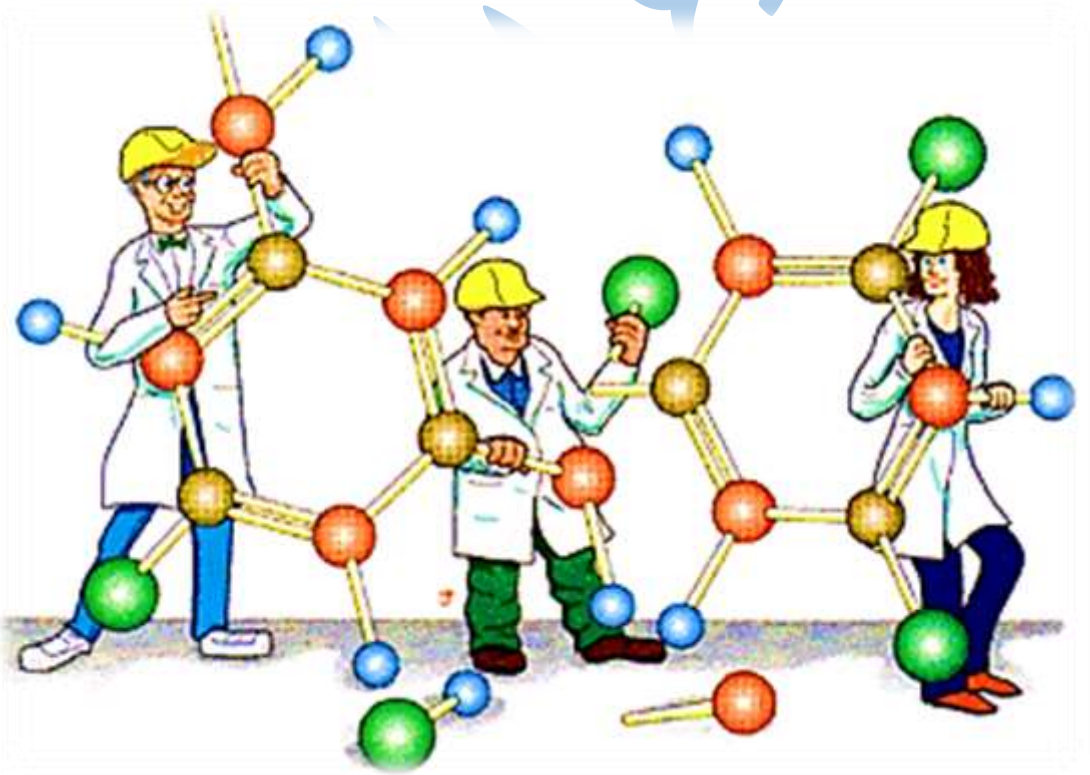
١- تكتب معادلات كيميائية تعبر عن لإضافة، والاستبدال، والحذف، والتأكسد والاختزال لبعض المركبات العضوية.

٢- تميز مخبرياً بين بعض أنواع المركبات العضوية.

٣- تكتب معادلات كيميائية تبين كيفية تحضير بعض المركبات العضوية.

٤- تبين أثر تركيز المواد المتفاعلة في سرعة التفاعل الكيميائي.

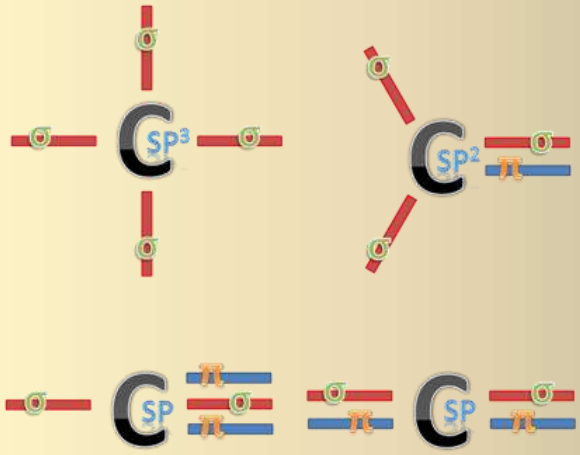
٥- تقدّر أهمية بعض المركبات العضوية في حياتنا اليومية.

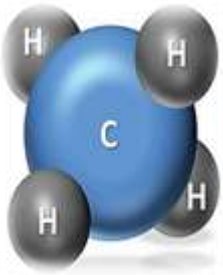


أولاً

تفاعلات المركبات العضوية

تذكير: ذرة الكربون ويرمز لها بالرمز (C) وعددها الذري ٦ وعدد إلكترونات التكافؤ لها ٤.





تصنف تفاعلات المركبات العضوية بناءً على طريقة حدوثها إلى تفاعلات:

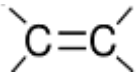
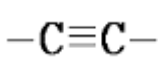
- ✓ **تفاعلات الإضافة**
- ✓ **تفاعلات الحذف**
- ✓ **تفاعلات الاستبدال**
- ✓ **تفاعلات التأكسد والاختزال**
- ✓ **تفاعلات الحموض والقواعد العضوية**

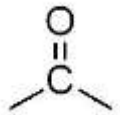
وسنقوم الآن بدراسة كيفية حدوث هذه التفاعلات ومعرفة نواتجها العضوية

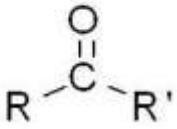
١ تفاعلات الإضافة

هو تفاعل مادتين أو أكثر لإنتاج مادة واحدة جديدة، حيث يشترط لحدوث مثل هذا النوع من التفاعلات وجود روابط ثنائية أو ثلاثية ليتم كسرها وتكوين روابط جديدة وذلك لاحتوائها على رابطة من نوع π مما يجعلها تتفاعل بالإضافة.

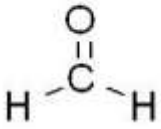
ومن المركبات التي تحتوي على روابط من نوع π :

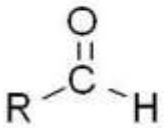
١- الألكينات  **٢- الألكاينات** 

٣- الكربونيل  **مثل: الكيتونات**



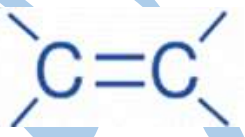
الالدهيدات





أ الإضافة إلى الألكينات

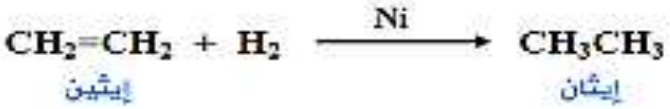
تتميز الألكينات باحتوائها على رابطة ثنائية بين ذرتي كربون مما يجعل لديها القدرة على التفاعل بالإضافة

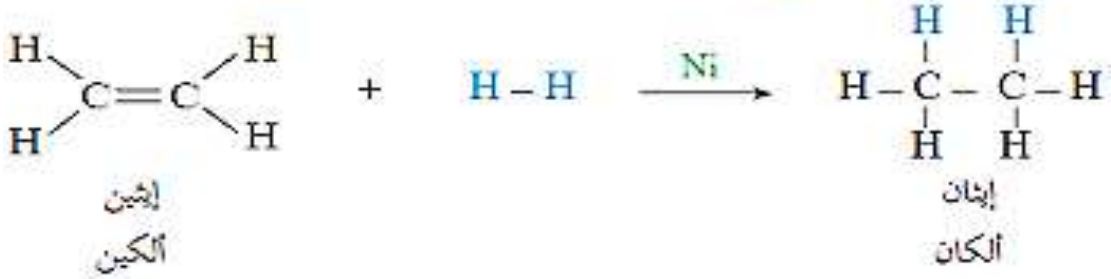


المواد التي يتم إضافتها إلى الألكينات:

١ إضافة الهيدروجين (الهدرجة)

ألكين + هيدروجين ← (عامل مساعد Ni أو Pt) **ألكان**





مثال أكمل التفاعلات الآتية:

1) $CH_3CH = CHCH_3 + H_2 \xrightarrow{Ni}$ .....

2) $CH_2 = C(CH_3)_2 + H_2 \xrightarrow{Pt}$ .....

3) $CH_3CH = CHCH_2CH_3 + H_2 \xrightarrow{Ni}$ .....

الحل:-

1) $CH_3CH_2CH_2CH_3$

2) $CH_3CH(CH_3)_2$

3) $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$

☺ **سؤال: أكمل التفاعلات الآتية:**

1) $CH_3CH_2CH = CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni}$ .....

2) $(CH_3)_2C = C(CH_3)_2 + H_2 \xrightarrow{Ni}$ .....

3) $(CH_3CH_2CH_2)_2C = CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni}$ .....

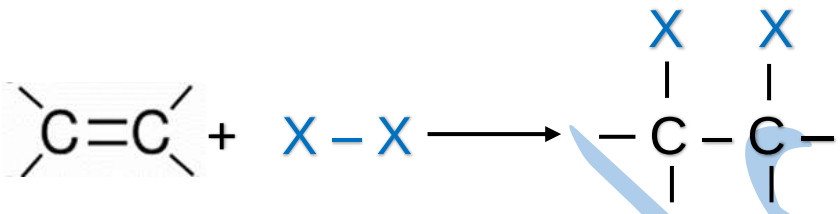
مما سبق نلاحظ أن الإضافة تكون على ذرتي الكربون اللاتي يملكنا الرابطة الثنائية وذلك من خلال كسر الرابطة π وتكوين روابط جديدة من نوع σ ، مما يؤدي إلى تكوين هيدروكربون مشبع (ألكان) ، حيث تستخدم Ni أو Pt كعوامل مساعدة دون أن تستهلك أثناء التفاعل.

٢ إضافة الهالوجينات (X_2)

ألكين + هالوجين ⟵ هاليد ألكيل

X_2 تمثل: Cl_2 أو I_2 وهنا لا نستخدم عامل مساعد

وتمثل أيضاً: Br_2 وهنا نستخدم عامل مساعد وهو (CCl_4)



مثال أكمل التفاعلات الآتية:

1) $CH_3CH = CHCH_3 + Cl_2 \longrightarrow$ .....

2) $CH_2 = C(CH_3)_2 + I_2 \longrightarrow$ .....

3) $CH_3CH = CHCH_2CH_3 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4}$ .....

الحل:-

1) $CH_3\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}H - \underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}HCH_3$

2) $CH_2\underset{\displaystyle I}{\underset{|}{I}} - C(CH_3)_2$

3) $CH_3\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}}H - \underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}}HCH_2CH_3$

☺ سؤال: أكمل التفاعلات الآتية:

1) $CH_3CH_2CH = CH_2 + Cl_2 \longrightarrow$ .....

2) $(CH_3)_2C = C(CH_3)_2 + I_2 \longrightarrow$ .....

3) $(CH_3CH_2CH_2)_2C = CH_2 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4}$ ....

مما سبق نلاحظ أن الإضافة تكون على ذرتي الكربون اللاتي يملكنا الرابطة الثنائية وذلك من خلال كسر الرابطة π وتكوين روابط جديدة من نوع σ ، مما يؤدي إلى تكوين هاليد الألكيل ، حيث يستخدم CCl_4 عند إضافة Br_2 كعامل مساعد دون أن يستهلك أثناء التفاعل.

عند إضافة محلول البروم Br_2 المذاب في CCl_4 ذي اللون البني المحمر إلى الألكينات، فإن البروم يتفاعل مع الألكينات منتجاً هاليد الألكيل مع اختفاء اللون البني المحمر لمحلول البروم، مما يدل على حدوث التفاعل.

يستخدم محلول البروم Br_2 المذاب في CCl_4 للتمييز مخبرياً بين الهيدروكربونات الغير مشبعة (الألكينات والألكاينات) والهيدروكربونات المشبعة (الألكانات) حيث يتفاعل مع الهيدروكربونات الغير المشبعة منتجاً هاليد الألكيل مع اختفاء اللون البني المحمر، ولا يتفاعل مع الهيدروكربونات المشبعة ويبقى اللون كما هو.

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH = CH_2 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CH_3CH_2CH_2CH_2CHCH_2$ (Br Br)

١- هكسين (ألكين عديم اللون) — بُني محمر — عديم اللون

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4}$ لا يحدث تفاعل

هكسان (ألكان عديم اللون) — بُني محمر — يبقى اللون البني المحمر

فكر

كيف تميز مخبرياً بين البيوتان $CH_3CH_2CH_2CH_3$ والبيوتين $CH_3CH=CHCH_3$ ؟
وضح إجابتك بمعادلات كيميائية؟

للإجابة مساحة

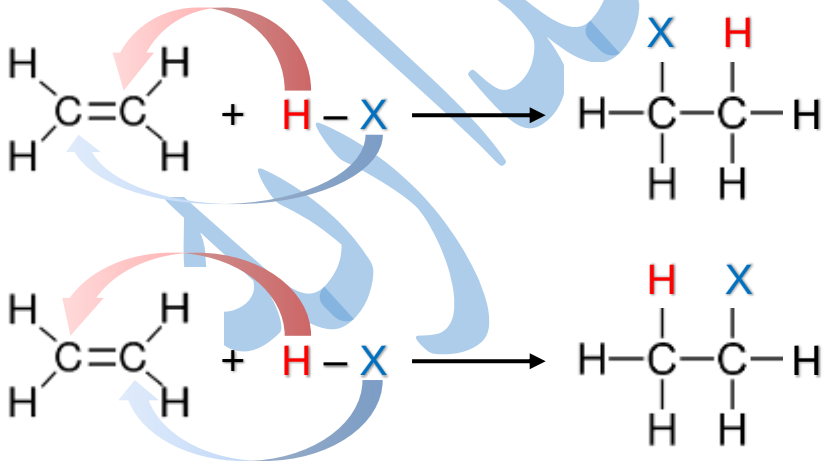
٣ إضافة هاليدات الهيدروجين (HX)

ألكين + هاليد الهيدروجين ⟵ هاليد ألكيل

HX تمثل: HCl أو HI أو HBr وهنا لا نستخدم عامل مساعد

حيث يعتبر مركب HX مركب قطبي

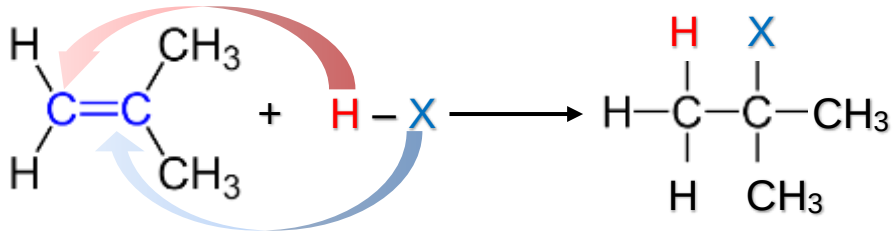
أ- إضافة H – X إلى ألكين متماثل:



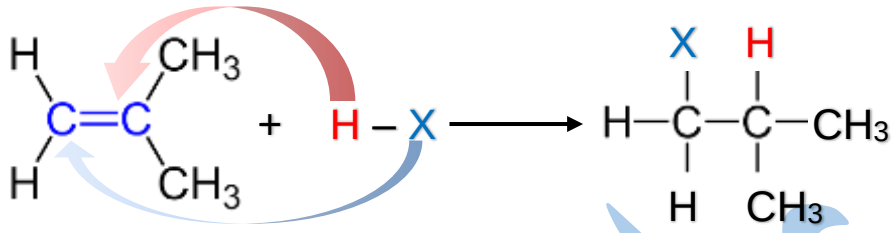
عندما يكون عدد ذرات الهيدروجين المرتبطة بذرتي الكربون اللتان تشتركان بتكوين الرابطة الثنائية متساوي يكون الألكين متماثل لذلك لا يوجد فرق عند إضافة Hأو X إلى أي من ذرتي الكربون المشتركة في الرابطة الثنائية، كما في المعادلتين السابقتين، حيث نلاحظ تكون المركب نفسه في الحالتين.

ب- إضافة H – X إلى ألكين غير متماثل:

1)



2)



عندما يكون عدد ذرات الهيدروجين المرتبطة بذرتي الكربون اللتان تشتركان بتكوين الرابطة الثنائية غير متساوي يكون الألكين غير متماثل لذلك يوجد فرق عند إضافة H أو X إلى أي من ذرتي الكربون المشتركة في الرابطة الثنائية، كما في المعادلتين السابقتين، حيث نلاحظ تكون مركبين مختلفين عند الإضافة في الحالتين، فأي الحالتين هي الأرجح للحدوث ؟؟

لمعرفة أي الحالتين هي الأرجح للحدوث نتبع قاعدة تسمى قاعدة ماركوفنيكوف وتنص على:

" عند إضافة مركب قطبي إلى الرابطة الثنائية في ألكين غير متماثل؛ فإن ذرة الهيدروجين من المركب المضاف ترتبط بذرة كربون الرابطة الثنائية المرتبطة بأكبر عدد من ذرات الهيدروجين"

وعليه فإن المركب الناتج في الحالة الأولى هو الأرجح للحدوث حسب قاعدة ماركوفنيكوف.

مثال أكمل التفاعلات الآتية:

1) $CH_3CH = CHCH_3 + HCl \longrightarrow$ .....

2) $CH_2 = C(CH_3)_2 + HI \longrightarrow$ .....

3) $CH_3CH = CHCH_2CH_3 + HBr \longrightarrow$ .....

الحل:-

1) $CH_3\overset{H}{C}H - \overset{Cl}{C}HCH_3$ 2) $CH_2 - \overset{H}{C}(CH_3)_2$ 3) $CH_3\overset{H}{C}H - \overset{Br}{C}HCH_2CH_3$

☺ سؤال: أكمل التفاعلات الآتية:

1) $CH_3CH_2CH = CH_2 + HCl \longrightarrow$ .....

2) $(CH_3)_2C = C(CH_3)_2 + HI \longrightarrow$ .....

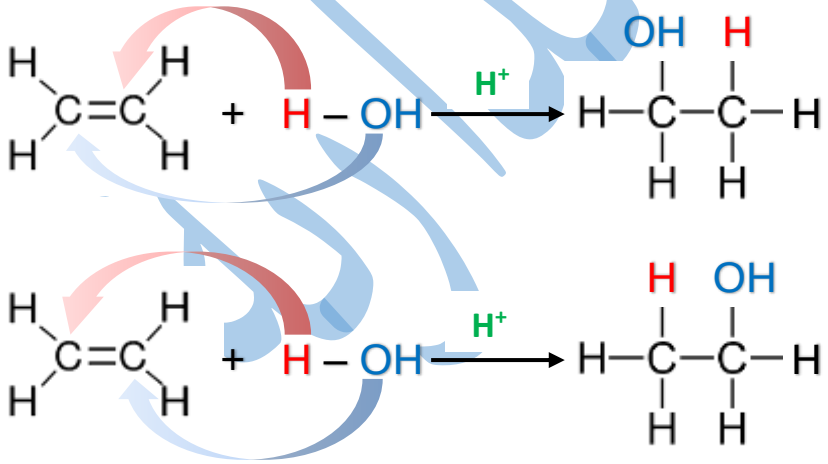
3) $(CH_3CH_2CH_2)_2C = CH_2 + HBr \longrightarrow$ ....

٤ إضافة الماء (H_2O)

ألكين + الماء ← (عامل مساعد) ← كحول

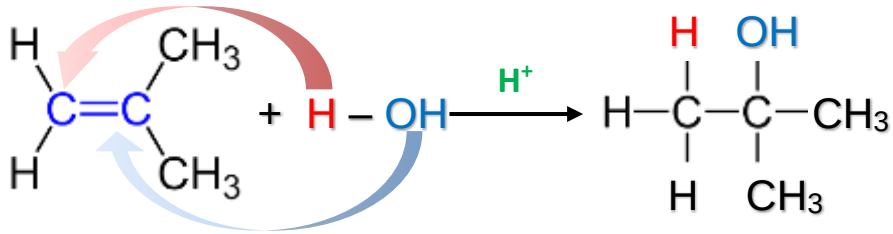
يستخدم هنا عامل مساعد من كمية قليلة من حمض قوي H^+
حيث يعتبر مركب H_2O مركب قطبي

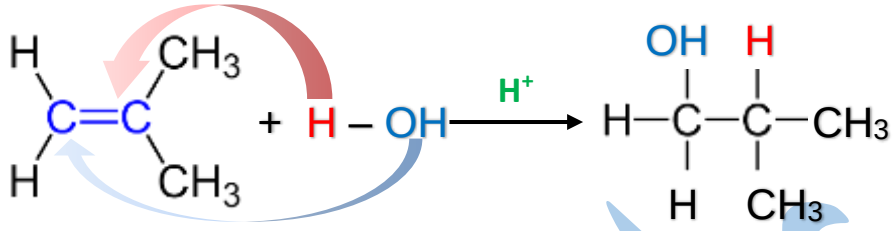
أ- إضافة H – OH إلى ألكين متماثل:



عندما يكون عدد ذرات الهيدروجين المرتبطة بذرتي الكربون اللتان تشتركان بتكوين الرابطة الثنائية متساوي يكون الألكين متماثل لذلك لا يوجد فرق عند إضافة H أو OH إلى أي من ذرتي الكربون المشتركة في الرابطة الثنائية، كما في المعادلتين السابقتين، حيث نلاحظ تكون المركب نفسه في الحالتين.

ب- إضافة H – OH إلى ألكين غير متماثل:

1) 

2) 

عندما يكون عدد ذرات الهيدروجين المرتبطة بذرتي الكربون اللتان تشتركان بتكوين الرابطة الثنائية غير متساوي يكون الألكين غير متماثل لذلك يوجد فرق عند إضافة H أو OH إلى أي من ذرتي الكربون المشتركة في الرابطة الثنائية، كما في المعادلتين السابقتين، حيث نلاحظ تكون مركبين مختلفين عند الإضافة في الحالتين، فأي الحالتين هي الأرجح للحدوث ؟؟

لمعرفة أي الحالتين هي الأرجح للحدوث نتبع قاعدة تسمى قاعدة ماركوفنيكوف وتنص على:

" عند إضافة مركب قطبي إلى الرابطة الثنائية في ألكين غير متماثل؛ فإن ذرة الهيدروجين من المركب المضاف ترتبط بذرة كربون الرابطة الثنائية المرتبطة بأكبر عدد من ذرات الهيدروجين"

وعليه فإن المركب الناتج في الحالة الأولى هو الأرجح للحدوث حسب قاعدة ماركوفنيكوف.

مثال أكمل التفاعلات الآتية:

1) $CH_3CH = CHCH_3 + H_2O \xrightarrow{H^+}$ .....

2) $CH_2 = C(CH_3)_2 + H_2O \xrightarrow{H^+}$ .....

3) $CH_3CH = CHCH_2CH_3 + H_2O \xrightarrow{H^+}$ .....

الحل:-

1) $CH_3\overset{H}{\overset{|}{C}}H - \overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_3$ 2) $CH_2 - \overset{OH}{\overset{|}{C}}(CH_3)_2$ 3) $CH_3\overset{H}{\overset{|}{C}}H - \overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_2CH_3$

☺ سؤال: أكمل التفاعلات الآتية:

1) $CH_3CH_2CH = CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+}$ .....

2) $(CH_3)_2C = C(CH_3)_2 + H_2O \xrightarrow{H^+}$ .....

3) $(CH_3CH_2CH_2)_2C = CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+}$ ....

أ الإضافة إلى الألكاينات

تتميز الألكاينات باحتوائها على رابطة ثلاثية بين ذرتي كربون مما يجعل لديها القدرة على التفاعل بالإضافة

$$-C\equiv C-$$

المواد التي يتم إضافتها إلى الألكاينات:

١ إضافة الهيدروجين (H_2)

ألكاين + ٢مول هيدروجين ← عامل مساعد (Ni أو Pt) ألكان

$$H-C\equiv C-H + 2H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_3$$

مثال أكمل التفاعلات الآتية:

1) $HC \equiv CCH_3 + 2H_2 \xrightarrow{Ni}$ .....

2) $CH_3C\equiv CCH_3 + 2H_2 \xrightarrow{Ni}$ .....

3) $CH_3CH_2C\equiv CCH(CH_3)_2 + 2H_2 \xrightarrow{Ni}$ .....

الحل:-

1) $CH_3CH_2CH_3$ 2) $CH_3CH_2CH_2CH_3$ 3) $CH_3CH_2CH_2CH_2CH(CH_3)_2$

☺ سؤال: أكمل التفاعلات الآتية:

1) $CH_3CH_2C \equiv CH + 2H_2 \xrightarrow{Pt}$ .....

2) $CH_3C \equiv CCH_3 + 2H_2 \xrightarrow{Ni}$ .....

3) $CH_3CH_2CH_2C \equiv CH + 2H_2 \xrightarrow{Pt}$ ....

نلاحظ مما سبق أنه عند إضافة الهيدروجين إلى الألكاين نتج عن ذلك هيدروكربون مشبع (ألكان) وذلك من خلال كسر رابطتي π وتكون ٤ روابط σ جديدة ، بوجود العامل المساعد Ni أو Pt .

٢ إضافة الهالوجينات (X_2)

ألكين + ٢ مول هالوجين ← هاليد ألكيل

X_2 تمثل: Cl_2 أو I_2 وهنا لا نستخدم عامل مساعد

وتمثل أيضاً: Br_2 وهنا نستخدم عامل مساعد وهو (CCl_4)

$$-C \equiv C- + 2(X-X) \longrightarrow -\overset{X}{\underset{X}{C}}-\overset{X}{\underset{X}{C}}-$$

مثال أكمل التفاعلات الآتية:

1) $CH_3C \equiv CCH_3 + 2Cl_2 \longrightarrow$ .....

2) $HC \equiv CCH_3 + 2I_2 \longrightarrow$ .....

3) $CH_3C \equiv CCH_2CH_3 + 2Br_2 \xrightarrow{CCl_4}$ .....

الحل:-

1) $CH_3\overset{Cl}{\underset{Cl}{C}}-\overset{Cl}{\underset{Cl}{C}}CH_3$ 2) $CH(I_2)-\overset{I}{\underset{I}{C}}CH_3$ 3) $CH_3\overset{Br}{\underset{Br}{C}}-\overset{Br}{\underset{Br}{C}}CH_2CH_3$

☺ سؤال: أكمل التفاعلات الآتية:

1) $CH_3CH_2C \equiv CH + 2Cl_2 \longrightarrow$ .....

2) $CH_3C \equiv CCH_3 + 2I_2 \longrightarrow$ .....

3) $CH_3CH_2CH_2C \equiv CH + 2Br_2 \xrightarrow{CCl_4}$ ....

مما سبق نلاحظ أن الإضافة تكون على ذرتي الكربون اللاتي يملكنا الرابطة الثلاثية وذلك من خلال كسر الرابطة π وتكوين روابط جديدة من نوع σ ،حيث يستخدم CCl_4 عند إضافة Br_2 كعامل مساعد دون أن يستهلك أثناء التفاعل.

فكر ما هي المادة المستخدمة للتمييز مخبرياً بين الألكاينات والألكانات؟

الإجابة مساحة

٣ إضافة هاليدات الهيدروجين (HX)

ألكاين + ٢مول هاليد الهيدروجين ← هاليد ألكيل

HX تمثل: HCl أو HI أوHBr وهنا لا نستخدم عامل مساعد

حيث يعتبر مركب HX مركب قطبي

ونستخدم هنا قاعدة ماركوفنيكوف

حيث يتم إضافة ذرتي الهيدروجين إلى ذرة الكربون نفسها

$$H-C\equiv C-H + 2(H-X) \longrightarrow \begin{matrix} H & X \\ | & | \\ CH & -CH \\ | & | \\ H & X \end{matrix}$$

مثال أكمل التفاعلات الآتية:

1) $CH_3C \equiv CCH_3 + 2HCl \longrightarrow$ .....

2) $HC \equiv CCH_3 + 2HI \longrightarrow$ .....

3) $CH_3C \equiv CCH_2CH_3 + 2HBr \longrightarrow$ .....

الحل:-

1) $CH_3\overset{H}{\overset{|}{C}}-\overset{Cl}{\overset{|}{C}}CH_3$ (H, Cl)

2) $\overset{H}{\overset{|}{C}}H-\overset{I}{\overset{|}{C}}CH_3$ (H, I)

3) $CH_3\overset{H}{\overset{|}{C}}-\overset{Br}{\overset{|}{C}}CH_2CH_3$ (H, Br)

☺ **سؤال: أكمل التفاعلات الآتية:**

1) $CH_3CH_2C \equiv CH + 2HCl \longrightarrow$ .....

2) $CH_3C \equiv CCH_3 + 2HI \longrightarrow$ .....

3) $CH_3CH_2CH_2C \equiv CH + 2HBr \longrightarrow$ .....

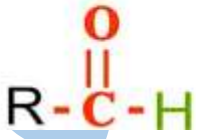
نلاحظ مما سبق انه تم إضافة ذرتي الهيدروجين إلى نفس ذرة الكربون، حيث أنها ترتبط بأكبر عدد من ذرات الهيدروجين حسب قاعدة ماركوفنيكوف.

جـ الإضافة إلى الألديهايدات والكيتونات

تتميز الألديهايدات والكيتونات باحتوائها على رابطة ثنائية بين ذرة الكربون وذرة الأكسجين (مجموعة الكربونيل) مما يجعل لديها القدرة على التفاعل بالإضافة.

الألدهيدات :

مركبات عضوية ترتبط فيها مجموعة الكربونيل بذرة كربون في طرف سلسلة ذرة الكربون .

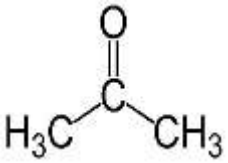


الكيتونات :

مركبات عضوية ترتبط فيها مجموعة الكربونيل بذرات كربون تقع ضمن السلسلة

مثل: الميثانال و الأيثانال

مثل: البروبانون



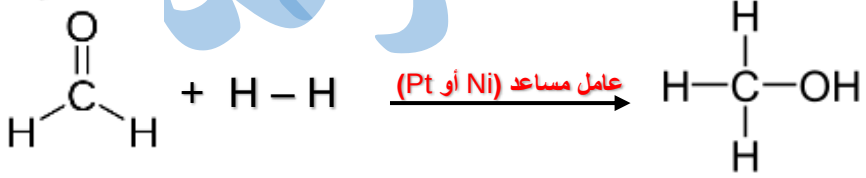
المواد التي يتم إضافتها إلى الألديهايدات والكيتونات:

١ إضافة الهيدروجين (H_2)

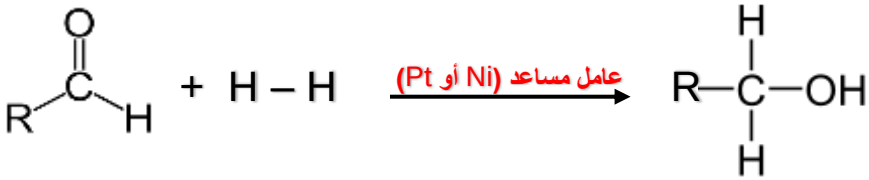
ميثانال + هيدروجين ← (عامل مساعد Ni أو Pt) ← ميثانول

ألدهايد + هيدروجين ← (عامل مساعد Ni أو Pt) ← كحول أولي

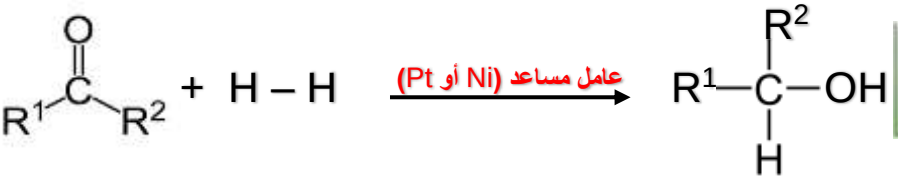
كيتون + هيدروجين ← (عامل مساعد Ni أو Pt) ← كحول ثانوي



ميثانول يحتوي ٣ذرات H من دون أي مجموعة ألكيل R –



كحول أولي يحتوي ذرتين H و مجموعة ألكيل R – واحدة



كحول ثانوي يحتوي ذرة H واحدة و مجموعتين ألكيل R –

مثال أكمل التفاعلات الآتية:

1) $CH_3CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + H_2 \xrightarrow{Ni}$ .....

2) $CH_3CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_2CH_3 + H_2 \xrightarrow{Ni}$ .....

3) $CH_2O + H_2 \xrightarrow{Pt}$ .....

الحل:-

1) $CH_3CH_2CH_2OH$ كحول أولي

2) $CH_3CH_2\overset{\overset{OH}{|}}{C}HCH_2CH_3$ كحول ثانوي

3) CH_3OH ميثانول

☺ سؤال: أكمل التفاعلات الآتية:

1) $CH_3CH_2CH_2CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + H_2 \xrightarrow{Pt}$

2) $CH_3CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3 + H_2 \xrightarrow{Ni}$

مما سبق نلاحظ أن الإضافة تكون على ذرتي الكربون والأكسجين اللاتي يملكنا الرابطة الثنائية وذلك من خلال كسر الرابطة π وتكوين روابط جديدة من نوع σ ،حيث يستخدم Ni أو Pt كعامل مساعد دون أن يستهلك أثناء التفاعل، وينتج من الإضافة على الميثانال كحول الميثانول وعلى باقي الألديهايدات كحول أولي، بينما على الكيتونات ينتج كحول ثانوي.

٢ إضافة مركب غرينيارد (RMgX)

ما هو مركب غرينيارد؟ وكيف يتم تحضيره؟

يحمل مركب غرينيارد الصيغة العامة RMgX ويتم تحضيره من خلال تفاعل فلز المغنيسيوم مع هاليدات الألكيل (الأولية والثانوية والثالثية) بوجود الإيثر الجاف، كما في المعادلة الآتية:

$$R - X + Mg \xrightarrow{\text{الإيثر}} RMgX$$

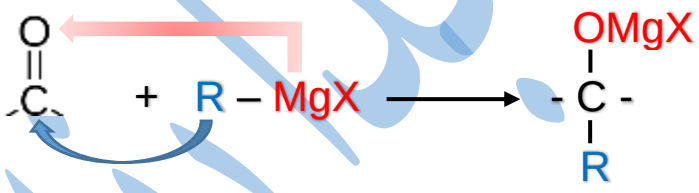
مثل:

$$CH_3 - Cl + Mg \xrightarrow{\text{الإيثر}} CH_3MgCl$$

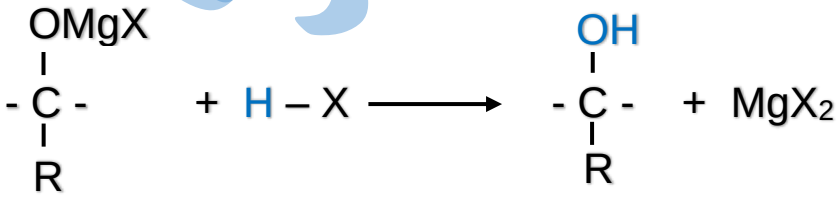
$$CH_3CH_2 - Br + Mg \xrightarrow{\text{الإيثر}} CH_3CH_2MgBr$$

$$CH_3\overset{\overset{I}{|}}{C}HCH_3 + Mg \xrightarrow{\text{الإيثر}} CH_3\overset{\overset{MgI}{|}}{C}HCH_3$$

والان كيف يتم إضافة مركب غرينيارد إلى كل من الألديهايدات والكيتونات؟



وبعد ذلك يتم إضافة هاليد الهيدروجين المناسب كما يلي:



ميثانال + غرينيارد ← (ثم HX) كحول أولي

ألدهايد + غرينيارد ← (ثم HX) كحول ثانوي

كيتون + غرينيارد ← (ثم HX) كحول ثالثي

مثال أكمل التفاعلات الآتية:

$CH_3Br + Mg \xrightarrow{\text{الإيثر}} \ldots\ldots A \ldots\ldots$

$$H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + A \longrightarrow \ldots\ldots B \ldots\ldots$$

$B + HBr \longrightarrow \ldots\ldots C \ldots\ldots + \ldots\ldots D \ldots\ldots$

الحل:-

A) CH_3MgBr B) $H-\overset{\overset{OMgBr}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-H$ C) CH_3CH_2OH D) $MgBr_2$

☺ **سؤال: أكمل التفاعلات الآتية:**

1) $CH_3\overset{\overset{Cl}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}CH_3 + Mg \xrightarrow{\text{الإيثر}} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

2) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3 + CH_3CH_2MgCl \longrightarrow \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

3) $CH_3CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + CH_3MgI \longrightarrow \ldots\ldots\ldots\ldots \xrightarrow{HI} \ldots\ldots\ldots\ldots$

4) $CH_2O \xrightarrow[\text{2- HBr}]{\text{1- } CH_3CHBrCH_3} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots$

مما سبق نلاحظ أن عدد ذرات الكربون في المركب الناتج يساوي عدد ذرات الكربون في مركب الكربونيل ومركب غرينيارد المضاف، أي أنه عند إضافة مركب غرينيارد ينتج كحول بعدد ذرات كربون أكبر.

٢ تفاعلات الحـذف

تفاعلات يتم فيها تحويل الهيدروكربونات المشبعة إلى هيدروكربونات غير مشبعة، وهي عكس تفاعلات الإضافة حيث يتم تكوين رابطة π بدل من كسرها.

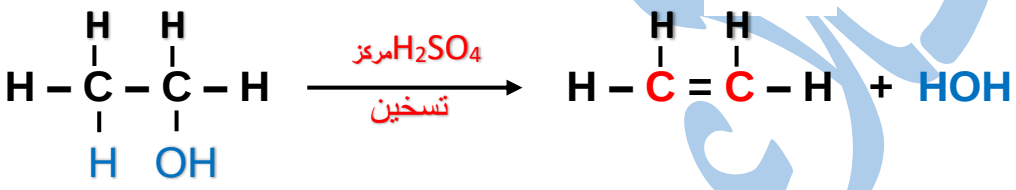
ومن المركبات التي تتفاعل بالحذف:

١- الكحولات (**ROH**) بأنواعها.

٢- هاليدات الأكيل (**RX**) الثانوية والثالثية.

أ حذف الماء من الكحولات

كحول $\xleftarrow[\text{تسخين}]{H_2SO_4 \text{ مركز}}$ ألكين + ماء



مثال أكمل التفاعلات الآتية:

1) $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[\text{تسخين}]{H_2SO_4 \text{ مركز}}$ ..... + ...

2) $CH_3 - \underset{OH}{CH} - CH_3 \xrightarrow[\text{تسخين}]{H_2SO_4 \text{ مركز}}$ ..... + ...

3) $CH_3 - \underset{OH}{\overset{CH_3}{C}} - CH_3 \xrightarrow[\text{تسخين}]{H_2SO_4 \text{ مركز}}$ ..... + ...

الحل:-

1) $CH_3CH=CH_2 + H_2O$

2) $CH_3CH=CH_2 + H_2O$

3) $CH_3\overset{CH_3}{C}=CH_2 + H_2O$

☺ سؤال: أكمل التفاعلات الآتية:

1) $CH_3CH_2\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}HCH_3 \xrightarrow[\text{تسخين}]{H_2SO_4\text{مركز}}$ .....

2) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH \xrightarrow[\text{تسخين}]{H_2SO_4\text{مركز}}$ .....

نلاحظ مما سبق أن الحذف يتم على ذرة الكربون التي تحمل (OH) وذرة الكربون المجاورة لها والتي تحمل أكبر عدد من ذرات الهيدروجين، بوجود حمض الكبريتيك المركز والتسخين لينتج هيدروكربون غير مشبع (ألكين) والماء، كما نلاحظ أن حذف الماء من الكحولات لا يقتصر على نوع محدد من الكحولات بل يشمل جميع أنواع الكحولات الأولية والثانوية والثالثية، ما عدا الميثانول (CH_3OH) لأنه لا يحتوي إلا على ذرة كربون واحدة.

ب حذف HX من هاليدات الألكيل الثانوية والثالثية

هاليد ألكيل + KOH $\xrightarrow{\text{تسخين}}$ ألكين + هاليد البوتاسيوم + ماء

$$H-\underset{\displaystyle H}{\underset{|}{C}}-\underset{\displaystyle X}{\underset{|}{C}}-CH_3 + KOH \xrightarrow[\text{تسخين}]{} H-C=C-CH_3 + KX + HOH$$

هاليد ألكيل ثانوي

$$H-\underset{\displaystyle H}{\underset{|}{C}}-\underset{\displaystyle X}{\underset{|}{C}}-CH_3 + KOH \xrightarrow[\text{تسخين}]{} H-C=C-CH_3 + KX + HOH$$

هاليد ألكيل ثالثي

مثال أكمل التفاعلات الآتية:

1) $CH_3-\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}}-CH_3 + KOH \xrightarrow[\text{تسخين}]{} \ldots\ldots + \ldots\ldots + \ldots\ldots$

2) $CH_3-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CH_3 + KOH \xrightarrow[\text{تسخين}]{} \ldots\ldots + \ldots\ldots + \ldots\ldots$

3) $CH_3CH_2\underset{\displaystyle I}{\underset{|}{CH}}CH_3 + KOH \xrightarrow[\text{تسخين}]{} \ldots\ldots + \ldots\ldots + \ldots\ldots$

الحل:-

1) $CH_3CH=CH_2 + KBr + H_2O$

2) $CH_3\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}=CH_2 + KCl + H_2O$

3) $CH_3CH_2CH=CH_2 + KI + H_2O$

☺ **سؤال: أكمل التفاعلات الآتية:**

1) $CH_3-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_2CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CH_3 + KOH \xrightarrow[\text{تسخين}]{} \ldots\ldots + \ldots\ldots + \ldots\ldots$

2) $CH_3CH_2\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}}CH_2CH_3 + KOH \xrightarrow[\text{تسخين}]{} \ldots\ldots + \ldots\ldots + \ldots\ldots$

نلاحظ مما سبق أن الحذف يتم على ذرة الكربون التي ترتبط بالهالوجين وذرة الكربون المجاورة لها والتي تحمل أكبر عدد من ذرات الهيدروجين، وذلك من خلال التفاعل مع هيدروكسيد البوتاسيوم (وسط قاعدي) مع التسخين.

كما نلاحظ أن حذف HX من هاليدات الألكيل يقتصر على هاليدات الألكيل الثانوية والثالثية فقط.

٣ تفاعلات الاستبدال

تفاعلات يتم فيها استبدال احدى الذرات أو المجموعات بذرة أو مجموعة أخرى من مركب آخر .

ومن المركبات التي تتفاعل بالاستبدال:

١- الألكانات (هيدروكربونات مشبعة).

٢- الكحولات (**ROH**)

٣- هاليدات الأكيل (**RX**) الأولية.

٤- الحموض الكربوكسيلية $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$

أ الاستبدال في الألكانات(هلجنة الألكانات)

ألكان + هالوجين $\xrightarrow{\text{ضوء}}$ هاليد ألكيل + هاليد هيدروجين

مثال أكمل التفاعلات الآتية:

1) $CH_4 + I_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} \ldots\ldots\ldots\ldots + \ldots\ldots$

2) $CH_3CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} \ldots\ldots\ldots\ldots + \ldots\ldots$

الحل:-

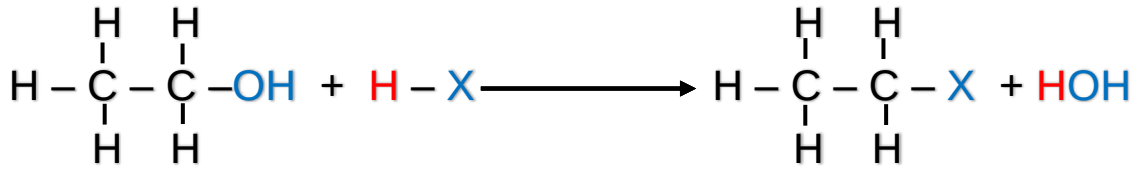
1) $CH_3I + HI$ 2) $CH_3CH_2Cl + HCl$

☺ **سؤال: أكمل التفاعل الآتي:**

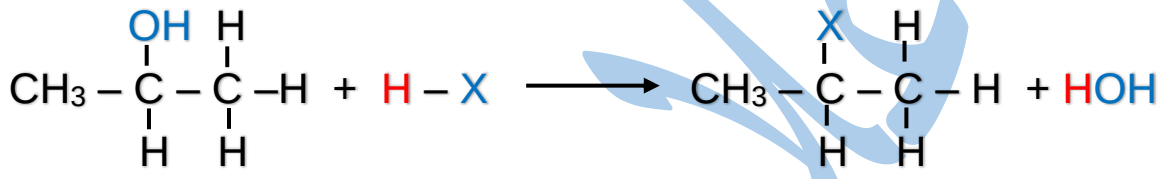
$\ldots\ldots\ldots\ldots + Br_2 \xrightarrow[\ldots\ldots]{} CH_3Br + \ldots\ldots\ldots\ldots$

ب الاستبدال في الكحولات

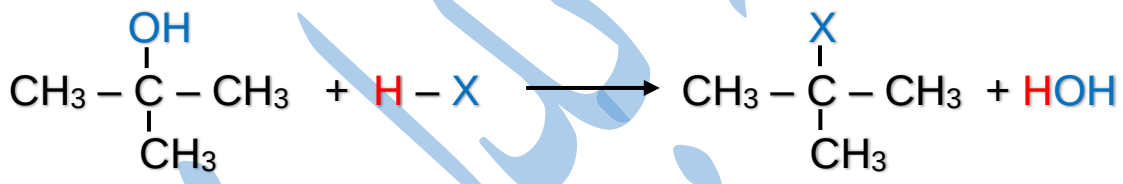
كحول + هاليد الهيدروجين ⟵ هاليد ألكيل + ماء



كحول أولي — هاليد ألكيل أولي



كحول ثانوي — هاليد ألكيل ثانوي



كحول ثالثي — هاليد ألكيل ثالثي

مثال أكمل التفاعلات الآتية:

1) $CH_3CH_2CH_2OH + HCl \longrightarrow$ ..... + ...

2) $CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3 + HBr \longrightarrow$ ..... + ...

3) $CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CH_3 + HI \longrightarrow$ ..... + ...

الحل:-

1) $CH_3CH_2CH_2Cl + H_2O$ 2) $CH_3CHBrCH_3 + H_2O$

3) $(CH_3)_3CI + H_2O$

☺ سؤال: أكمل التفاعلات الآتية:

1) $CH_3OH + HCl \longrightarrow$ ..... + ...

2) $(CH_3)_2CHOH + HBr \longrightarrow$ ..... + ...

3) $CH_3 - \underset{\underset{OH}{|}}{\overset{\overset{CH_2CH_3}{|}}{C}} - CH_3 + HI \longrightarrow$ ..... + ...

نلاحظ مما سبق أن ذرة الهالوجين(X) الموجودة في هاليد الهيدروجين تحل مكان الهيدروكسيد(OH) الموجود في الكحول مما يؤدي لتكوين هاليد ألكيل معتمداً على نوع الكحول الموجود سواء أكان أولي أو ثانوي أو ثالثي.

جـ الاستبدال في هاليدات الألكيل الأولية

هاليد ألكيل + OH^- ← كحول + X^-

هاليد ألكيل + RO^- ← إيثر + X^-

$$RX + OH^- \longrightarrow ROH + X^-$$

$$RX + RO^- \longrightarrow ROR + X^-$$

كيف يمكن الحصول على المجموعة RO^- ؟

تتفاعل الكحولات مع الفلزات النشطة حيث تحل ذرة الفلز مكان ذرة الهيدروجين، مما يؤدي إلى إنتاج مركب أيوني يتفكك إلى أيون الفلز الموجب والمجموعة الأيونية السالبة RO^- ، حيث يستخدم في تحضير الإيثر (ROR)، كما في المثال الآتي:

$$ROH + Na \longrightarrow RO^-Na^+ + 1/2H_2$$

مثال أكمل التفاعلات الآتية:

1) $CH_3Br + NaOH \longrightarrow$ .....

2) $CH_3CH_2Cl + CH_3O^- \longrightarrow$ .....

3) $CH_3OH + K \longrightarrow$ .....

4) $CH_3CH_2CH_2Br + OH^- \longrightarrow$ .....

الحل:-

1) $CH_3OH + NaBr$ 2) $CH_3CH_2OCH_3 + Cl^-$

2) $CH_3O^-K^+ + 1/2H_2$ 3) $CH_3CH_2CH_2OH + Br^-$

☺ **سؤال: أكمل التفاعل الآتي:-**

$$CH_3CH_2Br + NaOH \longrightarrow A + B$$
$$A + Na \longrightarrow C + 1/2H_2$$
$$C + CH_3Cl \longrightarrow D + Cl^-$$

د الاستبدال في الحموض الكربوكسيلية

يميز الحموض الكربوكسيلية احتوائها على مجموعة الكربوكسيل $-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$

حيث يتفاعل الحمض الكربوكسيلي مع الكحول في وسط حمضي مع التسخين ويتميز هذا التفاعل بكونه تفاعل منعكس، ويسمى مثل هذا النوع من التفاعلات **بتفاعل الأسترة.**

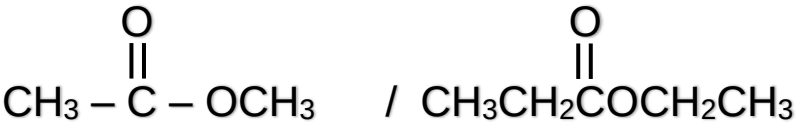
$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + R'-OH \underset{\text{تسخين}}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OR' + HOH$$

حمض كربوكسيلي — كحول — استر — ماء

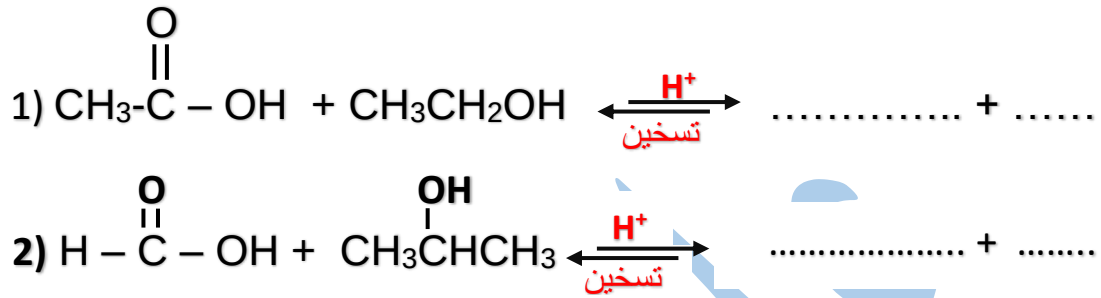
يتكون الأستر الناتج من شقين؛ شق من الكحول والشق الآخر من الحمض الكربوكسيلي

$$\text{الحمض الكربوكسيلي } R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}- \quad -OR' \text{ الكحول}$$

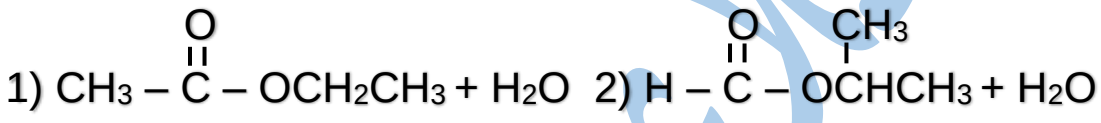
☺ سؤال: حدد الشق الآتي من الكحول والشق الاتي من الحمض الكربوكسيلي في الإسترات الآتية:



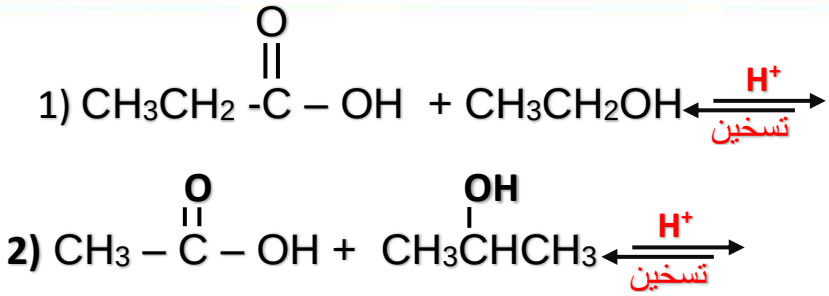
مثال أكمل التفاعلات الآتية:



الحل:-



☺ سؤال: أكمل التفاعلات الآتية:

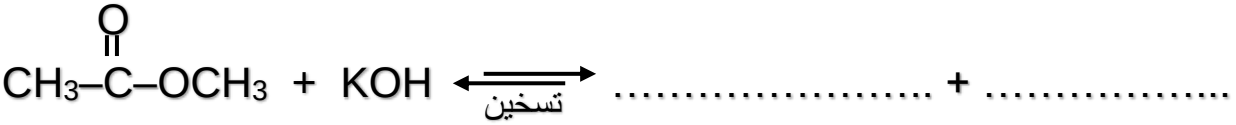


نلاحظ مما سبق أنه تم استبدال (OR) الموجودة في الكحول بـ (OH) الموجودة في الحمض الكربوكسيلي بوجود وسط حمضي وبمساعدة التسخين لإنتاج الإستر والماء.

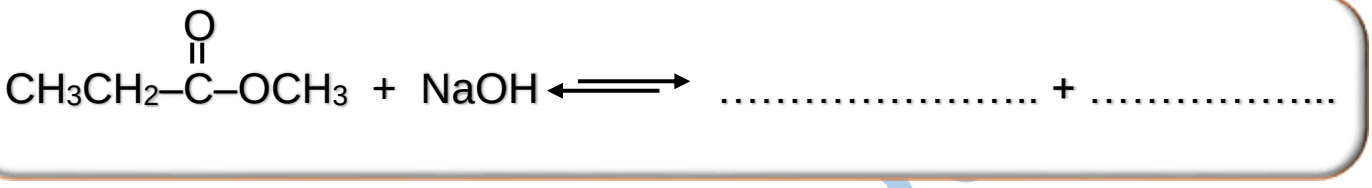
عند تسخين الإستر الناتج بوجود محلول لقاعدة قوية مثل: NaOH أو KOH، ينتج الكحول وملح الحمض الكربوكسيلي ويسمى هذا التفاعل بتفاعل التصبن. حيث يستخدم مثل هذا النوع من التفاعلات في صناعة الصابون لذا سمي بهذا الاسم تفاعل التصبن.

تفاعل التصبن :

مثال أكمل التفاعل الآتي:



☺ **سؤال: أكمل التفاعل الاتي:**



٤ تفاعلات التأكسد والاختزال

في المركبات العضوية توصف:

عملية التأكسد: زيادة محتوى الأكسجين أو نقصان محتوى الهيدروجين في مركب معين.
عملية الاختزال: زيادة محتوى الهيدروجين أو نقصان محتوى الأكسجين في مركب معين.

ومن المركبات التي يحدث لها تأكسد أو اختزال:
١- تأكسد الكحولات الأولية والثانوية.
٢- تأكسد الألديهايد.
٣- اختزال الألكين والألكاين.
٤- اختزال مركبات الكربونيل (الألديهايدات و الكيتونات).

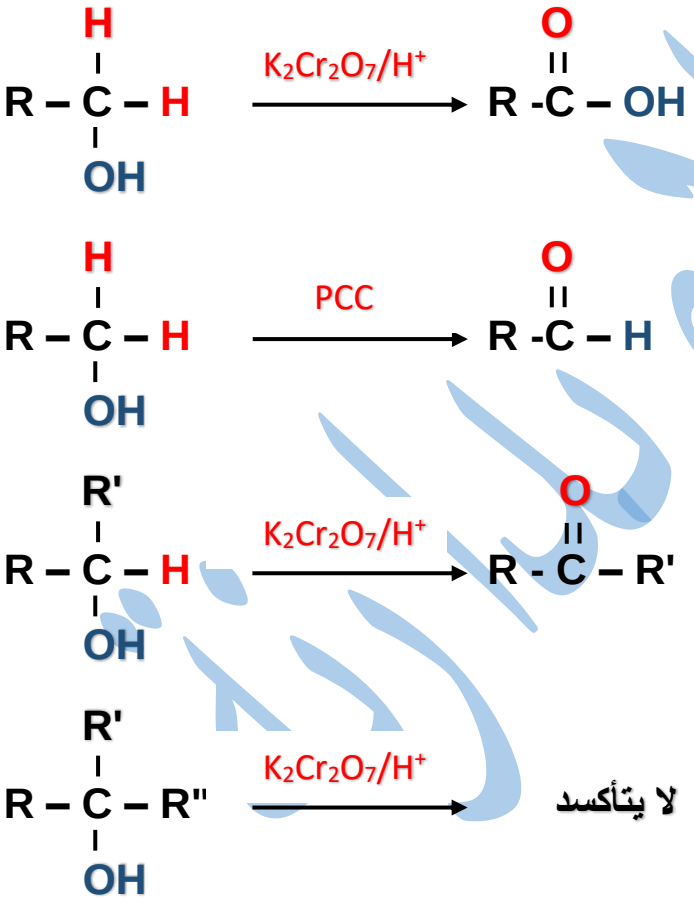
أ تأكسد الكحولات

كحول أولي ← ($K_2Cr_2O_7/H^+$) ← حمض كربوكسيلي

كحول أولي ← (PCC) ← ألديهايد

كحول ثانوي ← ($K_2Cr_2O_7$ Or PCC) ← كيتون

كحول ثالثي ← ← لا يتأكسد



نلاحظ أن الأكسدة تتم بانتزاع الهيدروجين من ذرة الكربون التي تحمل (**OH**)، باستخدام دايكرومات البوتاسيوم (**$K_2Cr_2O_7$**) في وسط حمضي أو باستخدام عامل مؤكسد ضعيف مثل كلوروكرومات البريدينيوم (**PCC**)، وبما أن الكحول الثالثي لا يملك أي ذرة هيدروجين على ذرة الكربون التي تحمل (**OH**) فهو لا يتأكسد.

مثال أكمل التفاعلات الآتية:

1) $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow{K_2Cr_2O_7/H^+}$ .....

2) $CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \xrightarrow{PCC}$ .....

3) $CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CH_3 \xrightarrow{PCC}$ .....

الحل:-

1) CH_3CH_2COOH

2) $CH_3-\overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}}-CH_3$

3) **كحول ثالثي (لا يتأكسد)**

☺ **سؤال: أكمل التفاعلات الآتية:**

1) $CH_3OH \xrightarrow{PCC}$ .....

2) $(CH_3)_2CHOH \xrightarrow{K_2Cr_2O_7/H^+}$ .....

3) $CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_2CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CH_3 \xrightarrow{K_2Cr_2O_7/H^+}$ .....

ميثانول يحتوي ٣ذرات H من دون أي مجموعة ألكيل R –

CH_3OH

كحول أولي يحتوي ذرتين H و مجموعة ألكيل R – واحدة

RCH_2OH

كحول ثانوي يحتوي ذرة H واحدة و مجموعتين ألكيل R –

R_2CHOH

كحول ثالثي لا يحتوي H ويحتوي ٣ مجموعات ألكيل R –

R_3COH

ب تأكسد الألديهايد

ألديهايد $\xrightarrow{K_2Cr_2O_7/H^+}$ حمض كربوكسيلي

$$H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H \xrightarrow{K_2Cr_2O_7/H^+} H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$$

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H \xrightarrow{K_2Cr_2O_7/H^+} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$$

مثال أكمل التفاعلات الآتية:

1) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H \xrightarrow{K_2Cr_2O_7/H^+}$ .....

2) $CH_3CH_2CHO \xrightarrow{K_2Cr_2O_7/H^+}$ .....

☺ سؤال: أكمل التفاعلات الآتية:

1) $CH_3CH_2CH_2CHO \xrightarrow{K_2Cr_2O_7/H^+}$ .....

2) $(CH_3)_2CHO \xrightarrow{K_2Cr_2O_7/H^+}$ .....

3) $CH_3-\underset{\underset{CH_2CH_3}{|}}{CH}-CH_2CHO \xrightarrow{K_2Cr_2O_7/H^+}$ .....

كيف نميز بين الألديهايد والكيتون مخبرياً ؟؟؟؟

يستخدم محلول يسمى محلول تولينز $[Ag(NH_3)_2]^+$ مكون من نترات الفضة والأمونيا للتمييز بين الألديهايد والكيتون.

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H \xrightarrow[OH^-]{[Ag(NH_3)_2]^+} R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}O^- + Ag\downarrow$$

ألديهايد — مرآة فضية

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R' \xrightarrow[OH^-]{[Ag(NH_3)_2]^+} \text{لايحدث تفاعل}$$

كيتون

فكر كيف تميز مخبرياً بين الهكسانال والهكسانون؟ وضح إجابتك بمعادلات كيميائية؟

للإجابة مساحة

جـ اختزال الألكين والألكاين

هو نفس تفاعل إضافة الهيدروجين للألكين وللألكاين بوجود العامل المساعد Ni أو Pt

ألكين + هيدروجين ←(عامل مساعد (Ni أو Pt)) ألكان

ألكين + ٢ مول هيدروجين ←(عامل مساعد (Ni أو Pt)) ألكان

يمكنك مراجعة أمثلة بند الإضافة في الألكينات والألكاينات التي درسنها سابقاً.

د اختزال الكربونيل (الألديهايدات والكيتونات)

هو نفس تفاعل إضافة الهيدروجين للألديهايدات أو الكيتونات بوجود العامل المساعد Ni أو Pt

ألديهايد + هيدروجين ←(عامل مساعد (Ni أو Pt)) كحول أولي

كيتون + هيدروجين ←(عامل مساعد (Ni أو Pt)) كحول ثانوي

يمكنك مراجعة أمثلة بند الإضافة في الألديهايدات والكيتونات التي درسنها سابقاً.

٤ تفاعلات الحموض والقواعد العضوية

١- الحموض الكربوكسيلية (RCOOH)

٢- الأمينات (RNH_2) وهي مواد ذات خصائص قاعدية.

أ تفاعلات الحموض الكربوكسيلية

تتفاعل الحموض مع القواعد القوية مثل: KOH أو NaOH كما تتفاعل مع بعض الأملاح التي تمتلك خصائص قاعدية مثل: $NaHCO_3$.

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + NaOH \longrightarrow R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-ONa + HOH$$

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + NaHCO_3 \longrightarrow R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-ONa + HOH + CO_2$$

كيف نميز الحمض الكربوكسيلي عن غيره من المركبات العضوية مخبرياً ؟؟؟؟

نقوم باستخدام كربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3$ حيث ينطلق غاز ثاني أكسيد الكربون كمؤشر على حدوث التفاعل عند تفاعلها مع الحمض الكربوكسيلي.

فكر **كيف تميز مخبرياً بين حمض الميثانويك والميثان؟ وضح إجابتك بمعادلات كيميائية؟**

للإجابة مساحة

مثال أكمل التفاعلات الآتية:

1) $CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - OH + NaOH \longrightarrow$ .....

2) $CH_3CH_2 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - OH + NaHCO_3 \longrightarrow$ .....

الحل:-

1) $CH_3 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - ONa + H_2O$ 2) $CH_3CH_2 - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - ONa + H_2O + CO_2$

☺ **سؤال: أكمل التفاعلات الآتية:**

1) $(CH_3)_2CH - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - OH + KOH \longrightarrow$ .....

2) $(CH_3)_2CH - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - OH + NaHCO_3 \longrightarrow$ .....

أ تفاعلات الأمينات القاعدية

تتفاعل الأمينات مع الحموض مكونة املاحاً، وسبب سلوك الأمينات كقواعد عضوية وجود زوج من الإلكترونات غير الرابطة حول ذرة النيتروجين N.

$$R\ddot{N}H_2 + HX \longrightarrow RNH_3X$$

مثال أكمل التفاعل الآتي:

$CH_3CH_2CH_2NH_2 + HBr \longrightarrow$ .....

الحل:- $CH_3CH_2CH_2NH_3Br$

☺ **سؤال: أكمل التفاعل الآتي:**

$$CH_3CH_2\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}HNH_2 + HCl \longrightarrow$$ .....

ثانياً
تحضير المركبات العضوية

الألكينات
- حذف جزيء HX من هاليد ألكيل ثانوي أو ثالثي
- حذف الماء (H_2O) من الكحولات

الكحولات
- إضافة الماء إلى الألكين في وسط حمضي
- الاستبدال في هاليدات الألكيل الأولية
- اختزال مركبات الكربونيل بإضافة H_2
- إضافة مركب غرينارد إلى مركبات الكربونيل

هاليدات الألكيل
- الاستبدال في الألكان
- إضافة جزيء HX إلى الألكين
- الاستبدال في الكحول

الألديهايدات ← تأكسد الكحول الأولي باستخدام PCC

الكيتونات ← تأكسد الكحول الثانوي باستخدام $K_2Cr_2O_7$ أو PCC

الحموض الكربوكسيلية
- تأكسد الكحول الأولي باستخدام $K_2Cr_2O_7$
- تأكسد الألديهايدات باستخدام $K_2Cr_2O_7$

الإسترات ← تفاعل حمض كربوكسيلي مع كحول في وسط حمضي

الإيثرات ← استبدال بين هاليد ألكيل أولي ومركب عضوي صيغته RONa

مثال مبتدئاً بالميثان CH_4 ومستخدماً الإيثر وأي مركبات غير عضوية مناسبة بين بالمعادلات

كيفية تحضير الميثيل ايثانوات $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_3$ ؟

الحل:-

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

$$CH_3Cl + Mg \xrightarrow{\text{إيثر}} CH_3MgCl$$

$$CH_3Cl + KOH \longrightarrow CH_3OH + KCl$$

$$CH_3OH \xrightarrow{PCC} H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$$

$$H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + CH_3MgCl \longrightarrow \begin{matrix} OMgCl \\ | \\ CH_2CH_3 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} OMgCl \\ | \\ CH_2CH_3 \end{matrix} + HCl \longrightarrow CH_3CH_2OH + MgCl_2$$

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow{K_2Cr_2O_7/H^+} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$$

$$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + CH_3OH \underset{\text{تسخين}}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_3 + H_2O$$

مثال مبتدئاً بالميثان CH_4 ومستخدماً الإيثر وأي مركبات غير عضوية مناسبة بين بالمعادلات

كيفية تحضير ثنائي الميثيل إيثر CH_3OCH_3 ؟

الحل:-

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

$$CH_3Cl + KOH \longrightarrow CH_3OH + KCl$$

$$CH_3OH + Na \longrightarrow CH_3O^-Na^+ + 1/2H_2$$

$$CH_3Cl + CH_3O^-Na^+ \longrightarrow CH_3OCH_3 + NaCl$$

☺ سؤال:- مستعيناً بأي مواد غير عضوية مناسبة بين بالمعادلات كيفية تحضير كلاً من المركبات الآتية:

١- البيوتانون $CH_3CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$ من الإيثين $CH_2 = CH_2$ ؟

٢- البروبانون $CH_3\overset{\overset{O}{\|}}{C}CH_3$ من الميثان CH_4 و الإيثين $CH_2 = CH_2$ ؟

٣- ٢-ميثيل-٢-بنتانول $CH_3CH_2CH_2-\overset{\overset{OH}{|}}{C}-(CH_3)_2$ من البروبان $CH_3CH_2CH_3$ ؟

٤- كلوروبيوتان $CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$ من الإيثان CH_3CH_3 ؟

٥- الميثانال $H\overset{\overset{O}{\|}}{C}H$ وحمض الإيثانويك CH_3CHOOH من الميثيل بروبانوات $CH_3CH_2COOCH_3$ ؟

٦- الإيثيل إيثانوات $CH_3COOCH_2CH_3$ من الإيثان CH_3CH_3 ؟

٧- ٣-هكسانول $CH_3CH_2CH_2\overset{\overset{OH}{|}}{C}HCH_2CH_3$ من البروبانال CH_3CH_2CHO ؟

٨- البروبين $CH_3CH = CH_2$ من الإيثان CH_3CH_3 والميثانال CH_2O ؟

٩- ٢-ميثيل بيوتانون $CH_3\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}H - \overset{\overset{O}{\|}}{C} - CH_3$ من البروبين $CH_3CH = CH_2$ و CH_3CH_2OH؟

أسئلة متنوعة

١ أختر رمز الإجابة الصحيحة فيما يلي:

١- التفاعل الذي يحول البروبانون إلى ٢-بروبانول ، يسمى:

أ- اختزال ب- تأكسد ج -حذف د- استبدال

٢- في التفاعل الآتي ($CH_3C\equiv CH + 2HCl$)يكون الناتج:-

أ- $CH_3CH_2CHCl_2$ ب- $CH_3CCl_2CH_3$ ج- $CH_3CHClCH_2Cl$ د- $ClCH_2CH_2CH_2Cl$

٣- عند تسخين ٣-كلورو هكسان مع KOH ينتج :

أ- ١-هكساين ب- ٢-هكسين ج - هكسان د- ٣-هكسانول

٤- المركب الناتج عن أكسدة ٢- بروبانول باستخدام محلول $K_2Cr_2O_7$ في وسط حمضي هو:

أ- بروبانون ب- بروبانال ج - بروبين د- حمض بروبانويك

٥- يستخدم محلول تولنز للكشف عن:

أ- الكحولات ب- الألديهايدات ج - الكيتونات د- الألكينات

٦- الغاز الناتج عن تفاعل حمض البروبانويك مع كربونات الصوديوم الهيدروجينية هو:

أ- O_2 ب- H_2 ج - CO_2 د- CO

٧- تفاعل الميثانول مع حمض الميثانويك بوجود قطرات من حمض قوي يعد مثالاً لتفاعل:

أ- الأسترة ب- التصبن ج - حذف د- إضافة

٨- تستخدم كربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3$ للكشف عن المركب :

أ- CH_3CHO ب- CH_3CH_2OH ج - $CH_2=CH_2$ د- CH_3COOH

٩- ناتج تفاعل الكيتونات مع مركب غرينيارد وحمض الهيدروكلوريك هو:

أ- كحولات أولية ب- كحولات ثانوية ج - كحولات ثالثية د- حموض كربوكسيلية

٢ كيف تميز مخبرياً بين كل زوج من المركبات الاتية:-

أ- البروبان و البروبين ب- البيوتانون والبيوتانال

ج- الإيثانول و الإيثان د- حمض الإيثانويك و الإيثانال

٣ اكتب الناتج العضوي في كل من المعادلات الآتية، ثم اذكر نوع التفاعل:-

1) $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2CH_3 + H_2 \xrightarrow{Pt}$

2) $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + CH_3CH_2CH_2MgBr \longrightarrow \xrightarrow{HCl}$

3) $CH_3CH_2\overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_2CH_3 \xrightarrow[\text{تسخين}]{H_2SO_4 \text{مركز}}$

4) $CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_3 \underset{\text{تسخين}}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}}$

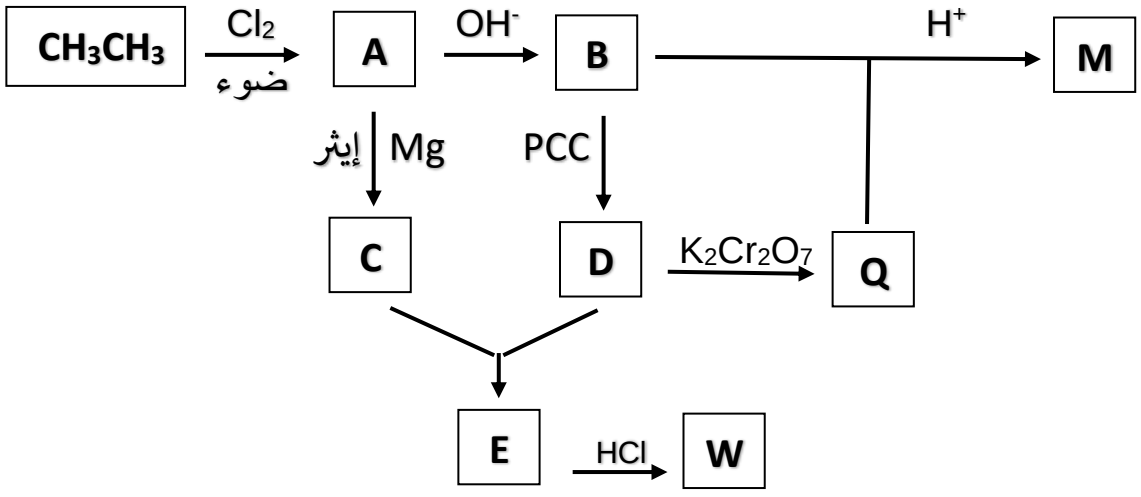
5) $CH_3CH_2CH_2Cl + CH_3CH_2O^- \longrightarrow$

٤ مركب عضوي X يحتوي ثلاث ذرات من الكربون، يتفاعل مع فلز الصوديوم مطلقاً غاز الهيدروجين، ولدى أكسدة المركب X بوجود محلول دايكرومات البوتاسيوم في وسط حمضي، تكون المركب العضوي Y الذي يغير لون ورقة تباع الشمس إلى اللون الأحمر، كما أنه يتفاعل مع كربونات الصوديوم الهيدروجينية مطلقاً غاز ثاني أكسيد الكربون ، ولدى تسخين مزيج من المركبين X،Y بوجود قطرات من حمض قوي مركز فإنه يتكون المركب العضوي Z المتميز برائحته العطرة.

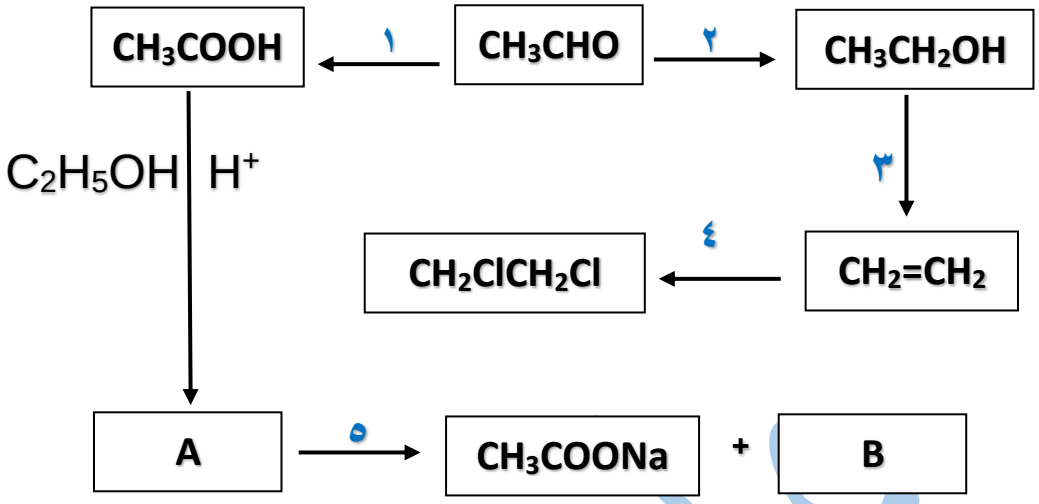
أ- ما الصيغة البنائية لكل من المركبات X ، Y ، Z ؟

ب- اكتب معادلات كيميائية تمثل التفاعلات الحادثة.

٥ أكمل المخطط الآتي:-

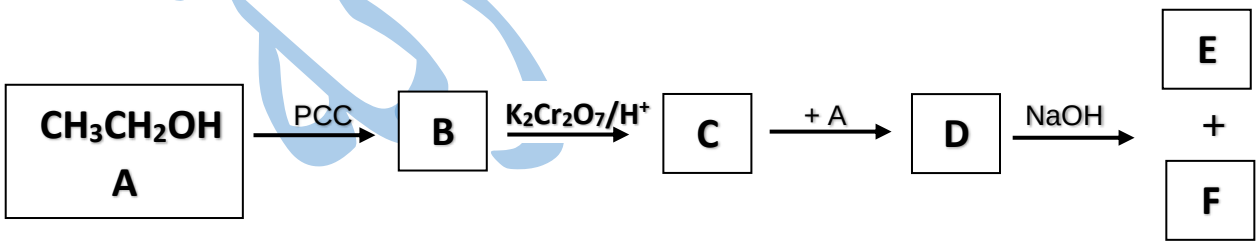


٦ تتبع المخطط التالي ثم أجب عما يليه:-



١- ما نوع التفاعلات المشار إليها بالأرقام ١ ، ٢ ، ٤ ؟
٢- اكتب صيغة المواد اللاعضوية التي تحقق التحولات ٣ ، ٥ ؟
٣- ما صيغة المركبين A ، B ؟
٤- وضح بالمعادلات كيف تميز بين المركبين CH_3CH_2OH ، CH_3COOH؟
٥- ما هي المادة المستخدمة لتمييز المركب CH_3CHO عن غيره من المركبات؟

٧ المركب A عبارة عن كحول أولي، حيث أجرى أحد الطلبة سلسلة من التفاعلات التي اعتمدت على هذا المركب بشكل أساسي كما هو في المخطط الآتي:-



ما الصيغة البنائية لكل من B ، C ، D ، E ، F ؟

٨ لديك الجدول المجاور الذي يمثل عدد من المركبات العضوية ممثلة بالرموز من (A–F) ادرسه جيداً ثم أجب عما يليه:-

CH_3CHO (A)	$CH_3CH_2COCH_3$ (B)	CH_3CH_2OH (C)
$CH_2 = CH_2$ (D)	$CH_3COOCH_2CH_3$ (E)	CH_3COOH (F)

١- ما نوع التفاعل الذي يحول المركب C إلى المركب D ؟
٢- اكتب رمز المركب المناسب:
أ- تفاعل المركب F مع المركب C.
ب- يتفاعل مع Na ولا يتفاعل مع $NaHCO_3$.
ج- ينتج عن اختزال المركب A .
د- يتفكك بالتسخين عند تفاعله مع NaOH ليعطي كحول وملح عضوي.
هـ - يتفاعل مع RMgCl متبوعاً بـ HCl ليعطي كحول ثانوي.
و- يزيل لون البروم الأحمر المذاب في CCl_4 .
ز- ينتج من أكسدة A .
ح- يمثل المركب الذي يُختزل ليعطي المركب C .
ط- ينتج من تسخين المركب C بوجود H_2SO_4 المركز.

٩ لديك الجدول المجاور الذي يمثل عدد من المركبات العضوية ممثلة بالرموز من (A–F) ادرسه جيداً ثم أجب عما يليه:-

$CH_3C{\equiv}CH$ (A)	$CH_3CH_2CH_2OH$ (B)	$CH_3CHOHCH_3$ (C)
$CH_3CH = CH_2$ (D)	CH_3CH_2CHO (E)	CH_3COOH (F)

١- ما نوع التفاعل الذي يحول المركب E إلى المركب B ؟
٢- ما ناتج تفاعل المركب B مع المركب F ؟
٣- ما رمز المركب الناتج من إضافة H_2O في وسط حمضي إلى المركب D ؟
٤-ما رمز المركب الذي يطلق غاز CO_2 عند تفاعله مع $NaHCO_3$ ؟
٥- مما يتكون المحلول الذي يستخدم لتمييز المركب E مخبرياً عن غيره من المركبات العضوية بظهور راسب من الفضة اللامعة على جدار أنبوب الأختبار؟

١٠ لديك الجدول المجاور الذي يمثل عدد من المركبات العضوية ممثلة بالأرقام من (١ – ٨) ادرسه جيداً ثم أجب عما يليه:-

$CH_3CHBrCH_3$ (1)	$CH_3CH_2CH_2Br$ (2)	$CH_3CHOHCH_2CH_3$ (3)
$CH_3CH = CH_2$ (4)	CH_3CH_2CHO (5)	CH_3CH_2COOH (6)
$(CH_3)_2OHCH_2CH_3$ (7)	$CH_3COCH_2CH_3$ (8)	

١- عند أكسدة المركب رقم ٣ بوجود $K_2Cr_2O_7$ في وسط حمضي فما رقم المركب الناتج ؟

٢- عند إضافة HBr إلى المركب رقم ٤ فما رقم المركب الناتج؟

٣- ما نوع التفاعل الذي يحول المركب رقم ٨ إلى المركب رقم ٣ ؟

٤- عند إضافة مركب ميثيل كلوريد المغنيسيوم إلى المركب ٨ بوجود HCl فما رقم المركب الناتج ؟

٥- عند أكسدة المركب ٥ بإضافة $K_2Cr_2O_7$ في وسط حمضي فما رقم المركب الناتج ؟

٦- ما رقم المركبات التي تتفاعل مع CH_3ONa للإنتاج الإيثر؟

٧- ما رقم المركب الناتج من تسخين المركب رقم ١ بوجود KOH ؟

٨- ما أرقام المركبين الذين ينتجا الأستر عند خلطهما معاً في وسط حمضي؟

٩- ما نوع الكحول الناتج من تفاعل المركب رقم ٢ مع Mg بوجود الإيثر، ثم إضافته إلى المركب رقم ٨ بوجود HCl ؟

١٠- ما نوع الكحول الناتج من تفاعل المركب رقم ٢ مع Mg بوجود الإيثر، ثم إضافته إلى المركب رقم ٥ بوجود HCl ؟

١١ ما الصيغة البنائية للمركب C_3H_7Cl في المخطط الاتي:-

$$C_3H_7Cl + KOH \xrightarrow{\text{تسخين}} \boxed{A} \xrightarrow{K_2Cr_2O_7/H^+} \boxed{B} \xrightarrow{Ag[(NH_3)_2]^+/H^+} \boxed{C} + Ag$$

للاستزادة: بعد دراستك لهذا الفصل عليك بحل أسئلة المحتوى وأسئلة الفصل في كتابك المدرسي.

تطبيقـــات حياتيـــة

من أهم المركبات العضوية التي تمتاز بروائح عطرية " الإسترات" وهذه الصفة جعلتها تدخل في العديد من الصناعات الغذائية وغير الغذائية.

ومن أهم استخدامات الإسترات:

١- تكوين مبلمرات الإسترالتي أصبحت اساساً في العديد من الصناعات خصوصاً بعد تقويتها بالألياف الزجاجية، مثل تصنيع هياكل الطائرات والسيارات والقوارب.

٢- المجال الطبي ؛ حيث يعد الاسبرين من الإسترات وهو يتكون من اتحاد حمض الساليسيليك و أنهايدريد حمض الإيثانويك.

استخدامات الأسبرين

١- خافض للحرارة ٢- التقليل من تجلط الدم

المركبات العضوية الحيوية

Bio-organic Compounds

النتاجات المتوقعة منك، عزيزي الطالب وهي:

١- تبين دور بعض المركبات الحيوية، مثل : البروتينات والسكريات والليبيدات في حياتنا اليومية.

٢- تميز الوحدات البنائية الأساسية لبعض المركبات الحيوية مثل : البروتينات والسكريات والليبيدات، وتبين كيفية ارتباطها معاً لتكوين هذه المركبات.

٣- تقدر أهمية بعض المركبات الحيوية للإنسان.

أولاً
الكربوهيدرات

دلت الدراسات ان هذه المركبات تمثل مبلمرات تتكون من وحدات أبسط منها؛ إذ تتحلل في الوسط الحمضي لتعطي وحدات صغيرة تعرف **بالسكريات الاحادية**.

الدور الحيوي للكربوهيدرات (النشاط البيولوجي):-
تعد الكربوهيدرات المصدر الرئيسي للطاقة اللازمة للتفاعلات التي تحدث في أجسام الكائنات الحية.

الكربوهيدرات: مركبات حيوية يدخل في تركيبها الهيدروجين والأكسجين والكربون.

تتميز الكربوهيدرات بالصيغة العامة $C_n(H_2O)_m$
n = 5 و m = 5 السكريات أحادية
n = 6 و m = 6 السكريات أحادية
n = 12 و m = 11 السكريات ثنائية
n : اكثر من 12 سكريات متعددة

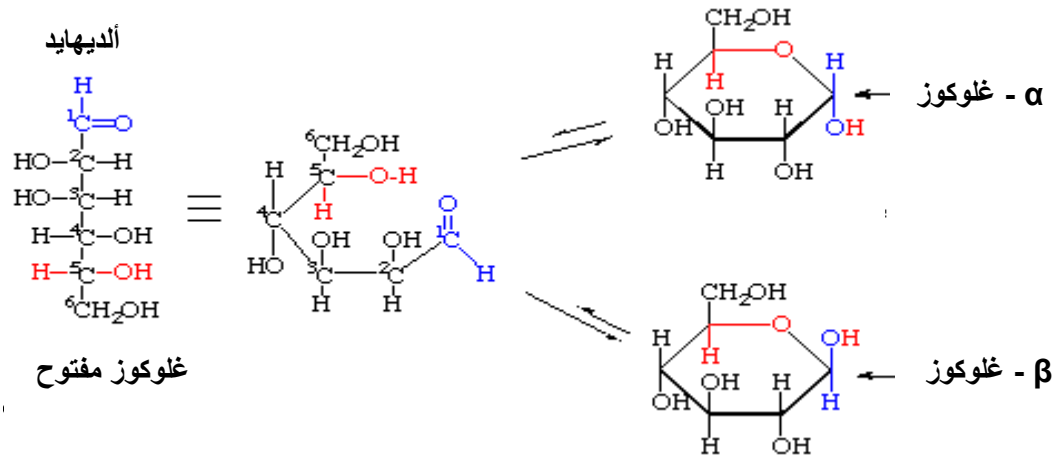
١ السكريات الأحادية

تعد السكريات الحادية أبسط أنواع الكربوهيدرات، لأنها لا تتحلل إلى وحدات أصغر منها ، فهي الوحدة الأساسية في تكوين الكربوهيدرات.

حيث تشير الدراسات إلى أن السكريات الأحادية تتواجد بأحد شكلين، هما البناء المفتوح والبناء الحلقي، ونتيجة لحدوث تفاعل داخلي بين المجموعات الوظيفية يتحول البناء المفتوح إلى البناء الحلقي.

١- سكر الغلوكوز $C_6H_{12}O_6$

ويسمى " سكر العنب " وهو السكر الرئيسي في دم الإنسان وهو سكر سداسي وحلقته سداسية.

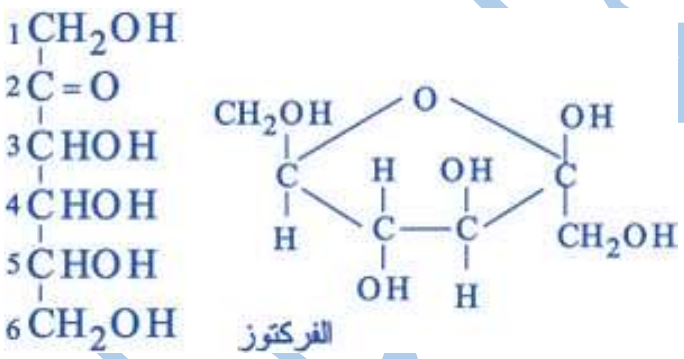


تلاحظ أن البناء الحلقي للسكر يتكون نتيجة تفاعل داخلي يحدث بين مجموعة الألديهايد على ذرة الكربون رقم(١) مع مجموعة الهيدروكسيل على ذرة الكربون رقم(٥) وينشأ عن ذلك رابطة إيثرية(C – O – C) وتتكون نتيجة لذلك حلقة سداسية، كما تلاحظ أن مجموعة الهيدروكسيل المرتبطة بذرة الكربون رقم (١) إما أن تكون تحت مستوى الحلقة ، ويطلق على السكر في هذه الحالة (α – غلوكوز) أو قد تكون فوقها ويطلق عليها (β – غلوكوز).

الفرق بين α و β مجموعة OH المرتبطة بذرة الكربون رقم (١) في β تكون فوق مستوى الحلقة وليست تحت مستوى الحلقة كما في α .

١- سكر الفركتوز $C_6H_{12}O_6$

هو سكر سداسي وحلقته خماسية



الفركتوز

يفسر تكون البناء الحلقي على أنه تفاعل داخل الجزيء نفسه بين مجموعة OH من ذرة الكربون رقم (٥) ومجموعة الكيتون على ذرة الكربون رقم (٢) مما يؤدي لإغلاق الحلقة.

يبين الجدول الآتي مقارنة بين الغلوكوز والفركتوز:-

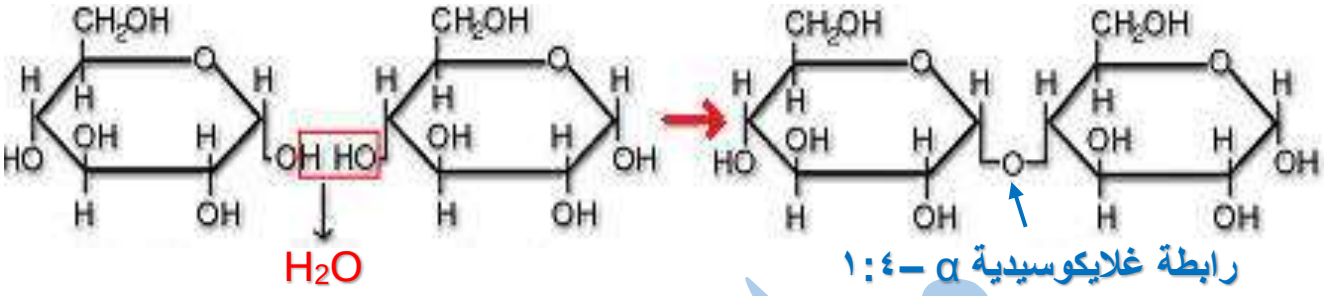
وجه المقارنة	غلوكوز	فركتوز
نوع الحلقات	سداسية	خماسية
المجموعة الوظيفية المميزة في الصيغة المفتوحة للسكر	ألدهايد	كيتون
نوع الرابطة التي انتجت التكوين الحلقي	رابطة إيثرية	رابطة إيثرية
ذرتي الكربون اللتين يحدث الارتباط بينهما لتكوين البناء الحلقي	١ و ٥	٢ و ٥

٢ السكريات الثنائية

تتكون السكريات الثنائية من ارتباط وحدتين من السكريات الأحادية ومنها المالتوز والسكروز.

١- سكر المالتوز $C_{12}H_{22}O_{11}$

يعرف بسكر الشعير؛ لأنه يستخرج بشكل أساسي من الشعير.



ملاحظات:

١- نوع الوحدات : وحدتين α – غلوكوز.

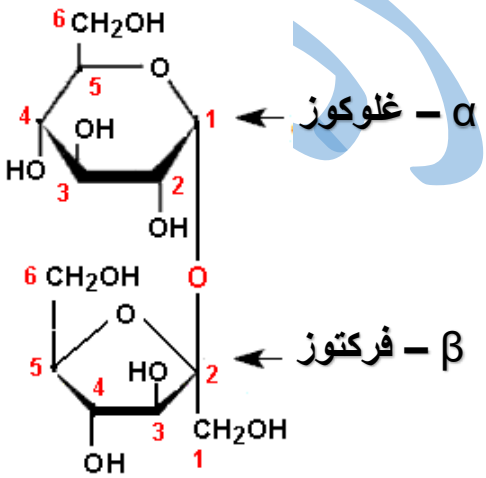
٢- نوع الحلقات : سداسية وسداسية.

٣- نشوء رابطة غلايكوسيدية بين الكربون (١) من α – غلوكوز والكربون (٤) من α – غلوكوز آخر وذلك بحف جزيء الماء.

٤- نوع الرابطة: غلايكوسيدية (α – ١:٤).

١- سكر السكروز $C_{12}H_{22}O_{11}$

يعرف بسكر المائدة ويستخرج بشكل أساسي من قصب السكر والشمندر.



سكروز

ملاحظات:

١- نوع الوحدات: وحدتين α-غلوكوز و β-فركتوز

٢- نوع الحلقات: حلقة سداسية وحلقة خماسية

٣- نشوء رابطة غلايكوسيدية بين الكربون (١) من α – غلوكوز و الكربون (٢) من β – فركتوز وذلك بحذف جزيء ماء.

٤- نوع الرابطة: غلايكوسيدية (α،β – ١:٢).

وجه المقارنة	مالتوز	سكروز
عدد الوحدات / الحلقات	٢	٢
نوع الوحدات	α –غلوكوز + α –غلوكوز	α –غلوكوز + β – فركتوز
نوع الحلقات	سداسية + سداسية	سداسية + خماسية
نوع الرابطة الغلايكوسيدية	(α – ١:٤)	(α،β – ١:٢)
ذرتي الكربون المشاركتين بتكوين الرابطة الغلايكوسيدية	١ و ٤	١ و ٢

٣ السكريات المتعددة

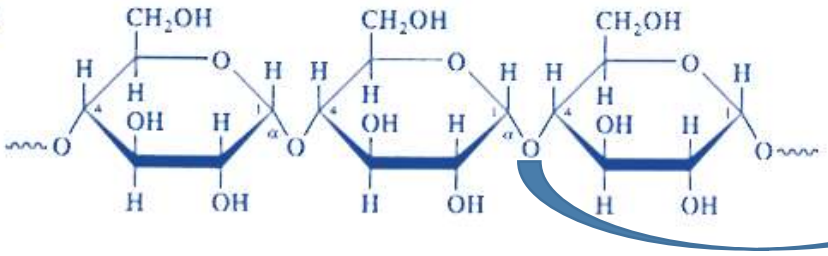
وهي كربوهيدرات تتكون من اتحاد جزيئات عديدة متشابهة من السكريات الأحادية بروابط غلايكوسيدية، وهي مبلمرات طبيعية تتكون من ارتباط عدد كبير من وحدات بناء أساسية (مونومرات)من السكر الأحادي.

١- النشا

يخزن النبات النشا كمصدر احتياطي للطاقة في جذور النبات وثمارها وبذورها، حيث يتحول النشا إلى غلوكوز عند نقص تركيزه في الخلايا بتزويدها بالطاقة الضرورية للعمليات الحيوية التي تحدث فيها.

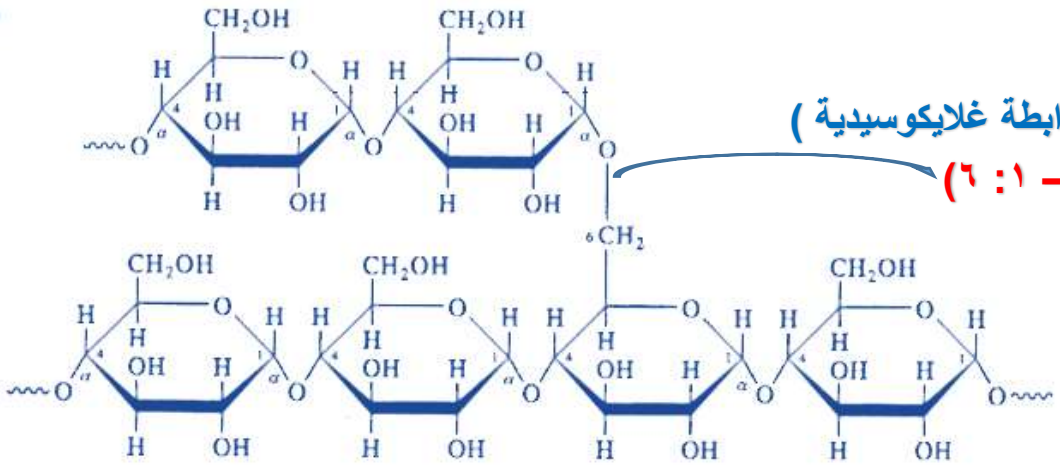
ينفصل النشا عند ذوبانه في الماء الساخن إلى نوعين من المبلمرات: أميلوز و أميلوبكتين

(a)



أميلوز (رابطة غلايكوسيدية (α – ١: ٤)

(b)



أميلوبكتين (رابطة غلايكوسيدية (α – ١: ٦)

الأميلوز:

١- يشكل ١٠ – ٢٠ % من كتلة النشا.

٢- يذوب في الماء.

٣- سلاسل من الغلوكوز غير المتفرعة.

٤ - ارقام الكربون المكونة للرابطة الغلايكوسيدية بين وحدات الغلوكوز : ١ و ٤ .

٥- نوع الرابطة الغلايكوسيدية: (α – ١:٤).

الأميلوبكتين:

١- يشكل ٨٠ – ٩٠ % من كتلة النشا.

٢- لا يذوب في الماء.

٣- السلاسل متفرعة.

٤ - ارقام الكربون المكونة للرابطة الغلايكوسيدية بين وحدات الغلوكوز : ١ و ٤
وفي السلسلة غير المتفرعة: ١ و ٤ وبين السلاسل المتفرعة: ١ و ٦.

٥- نوع الرابطة الغلايكوسيدية في السلسلة غير المتفرعة: (α – ١:٤)
وبين السلاسل: (α – ١:٦)

٢- الغلايكوجين

يعد الغلايكوجين المخزون الرئيس للغلوكوز في جسم الإنسان حيث يتركز وجوده في الكبد والعضلات، وبذلك فهو من مصادر الطاقة الرئيسية للجسم، فعند نقص نسبة الغلوكوز في الخلايا يعمل الجسم على تحويل الغلايكوجين إلى الغلوكوز، لتزويدها بالطاقة الضرورية للعمليات الحيوية لتي تحدث فيها.

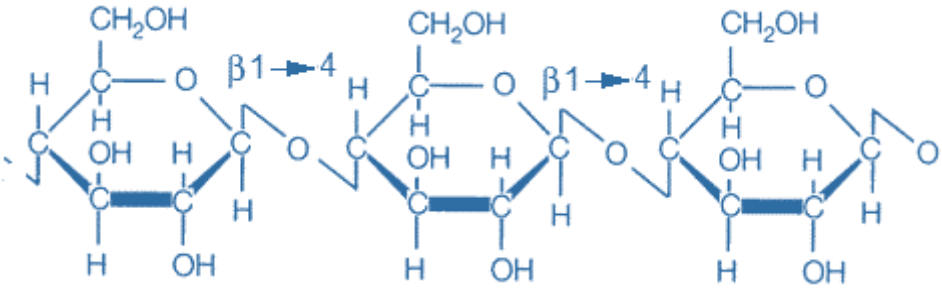
وللغلايكوجين تركيب يشبه تركيب الأميلوبكتين، إلا أنه أكثر تفرعاً، وسلاسله أكثر طولاً، ولذلك فإن له كتلة مولية أكبر بكثير من الكتلة المولية للأميلوبكتين.

ملاحظة: عند مقارنة الغلايكوجين بغيره من المركبات الحيوية نكتب نفس الخصائص في الأميلوبكتين.

وجه المقارنة	أميلوز	غلايكوجين
الذوبان في الماء	يذوب	لا يذوب
التفرع	غير متفرع	متفرع
نوع الروابط	غلايكوسيدية (α – ١:٤)	في السلسلة: غلايكوسيدية (α – ١:٤) بين السلاسل: غلايكوسيدية (α – ١:٦)

٣- السيليلوز

يعد السيليلوز الدعامة لهيكل النبات لأنه يتواجد في النبات على شكل سلاسل غير متفرعة ترتبط فيما بينها بروابط هيدروجينية مما يجعلها متماسكة بقوة، وهذا يتناسب مع وظيفتها الرئيسية كدعامة للهيكل النباتي.



ملاحظات:

١- لا يذوب في الماء.

٢- سلاسل غير متفرعة.

٣- السكر الأحادي: β – غلوكوز.

٤- أرقام الكربون المكونة للرابطة الغلايكوسيدية بين وحدات الغلوكوز ١ و ٤ .

٥- نوع الرابطة الغلايكوسيدية: (β – ١:٤).

وجه المقارنة	النشا: أميلوز	النشا: أميلوبكتين	غلايكوجين	سيليلوز
• الذوبان في الماء:	يذوب	لا يذوب	لا يذوب	لا يذوب
• وحدة البناء الأساسية:	α-غلوكوز	α-غلوكوز	α-غلوكوز	β-غلوكوز
• وجود التفرع:	غير متفرع	متفرع	متفرع	غير متفرع
• أرقام الكربون المكون للرابطة الغلايكوسيدية في السلسلة غير المتفرعة:	١ و ٤	١ و ٤	١ و ٤	١ و ٤
وفي السلسلة المتفرعة:	ـــــ	١ و ٦	١ و ٦	ـــــ
• نوع الرابطة الغلايكوسيدية في السلسلة:	(١:٤-α)	(١:٤-α)	(١:٤-α)	(١:٤ -β)
بين السلاسل المتفرعة:	ـــــ	(١:٦-α)	(١:٦-α)	ـــــ
• الوظيفة الحيوية:	مصدر احتياطي للطاقة في جذور النبات	مصدر احتياطي للطاقة في جذور النبات	المخزون الرئيسي للغلوكوز في جسم الإنسان	الدعامة لهيكل النبات

ثانياً

البروتينات

توجد البروتينات في جميع الخلايا الحية، وتعد من الجزيئات الضخمة التي تشكل ٥٠% من كتلة الجسم الجاف.

الدور الحيوي للبروتينات (النشاط البيولوجي):-

١- تدخل في تركيب عضلات الجسم والأغشية الخلوية والشعر والأظافر.

٢- تحفيز (تسريع) التفاعلات الحيوية المختلفة في الجسم كعمليات هدم الدهون في الجسم (مثل إنزيمات)

٣- تنظيم وظائف الأعضاء المختلفة وعمليات البناء والهدم التي تحدث في الخلايا (هرمونات)

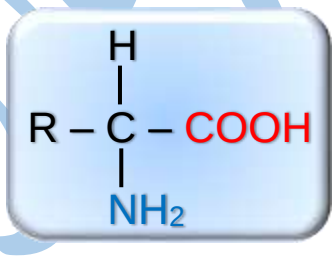
٤- تعمل على نقل O_2 بين الخلايا.

البروتينات: مبلمرات طبيعية وحدة بنائها الأساسية حموض أمينية من النوع α .

مبلمرات: مركبات مكونة من جزيئات عملاقة تتكون بتكرار عدد كبير من الوحدات الصغيرة (مونومر).

١ الحموض الأمينية

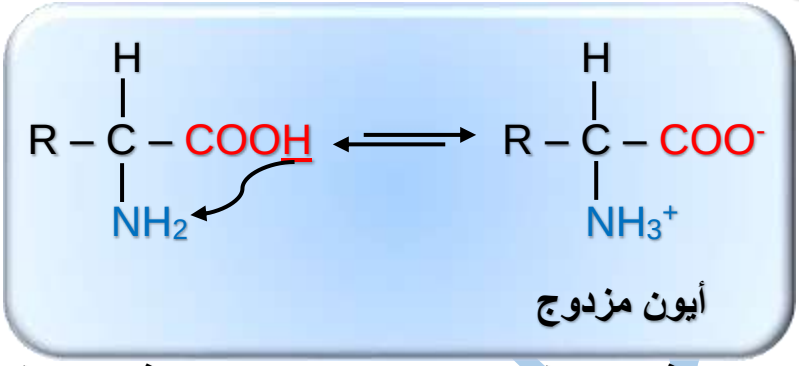
وهي مركبات عضوية تحتوي على مجموعتين وظيفيتين، مجموعة الكربوكسيل الحمضية (- COOH) ومجموعة الأمين القاعدية (NH_2 -) وتعد وحدة البناء الأساسية للبروتينات.



لعلك توصلت إلى أن الحمض الأميني يتكون من مجموعة كربوكسيل (- COOH) حمضية، ومجموعة أمين (- NH_3) قاعدية، إضافة إلى السلسلة الهيدروكربونية (R) التي تختلف من حمض إلى آخر، وتجدر الإشارة هنا إلى أن الحموض التي تكون فيها مجموعة الأمين مرتبطة بذرة الكربون المجاورة لمجموعة الكربوكسيل يطلق عليها الحموض الأمينية ألفا (α)، حيث تتكون البروتينات من هذا النوع من الحموض.

٢ الأيون المزدوج

يوجد الحمض الأميني في المحلول على شكل أيون مزدوج، حيث تمنح مجموعة الكربوكسيل الحمضية H^+ إلى مجموعة الأمين القاعدية.



أيون مزدوج

الحمض الأميني يسلك كحمض في الوسط القاعدي، كما يسلك كقاعدة في الوسط الحمضي ويكون متعادلاً في الوسط المتعادل؛ بسبب وجود الحمض الأميني على شكل ايون مزدوج.

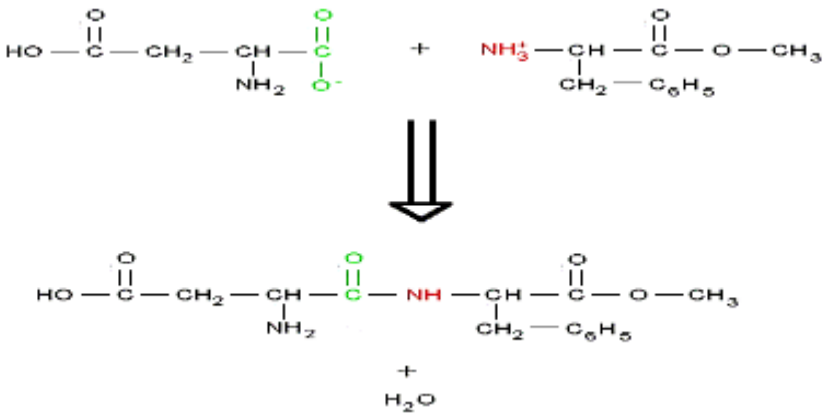
٢ تركيب البروتينات

عند تكاثف حمضين أمينيين α (بحذف $1H_2O$) فإن الناتج "ثنائي ببتيد" وعند تكاثف ٣ حموض أمينية (بحذف $2H_2O$) فإن الناتج "ثلاثي ببتيد" وما يربط بين الحموض الأمينية هو "روابط ببتيدية أو أميدية".

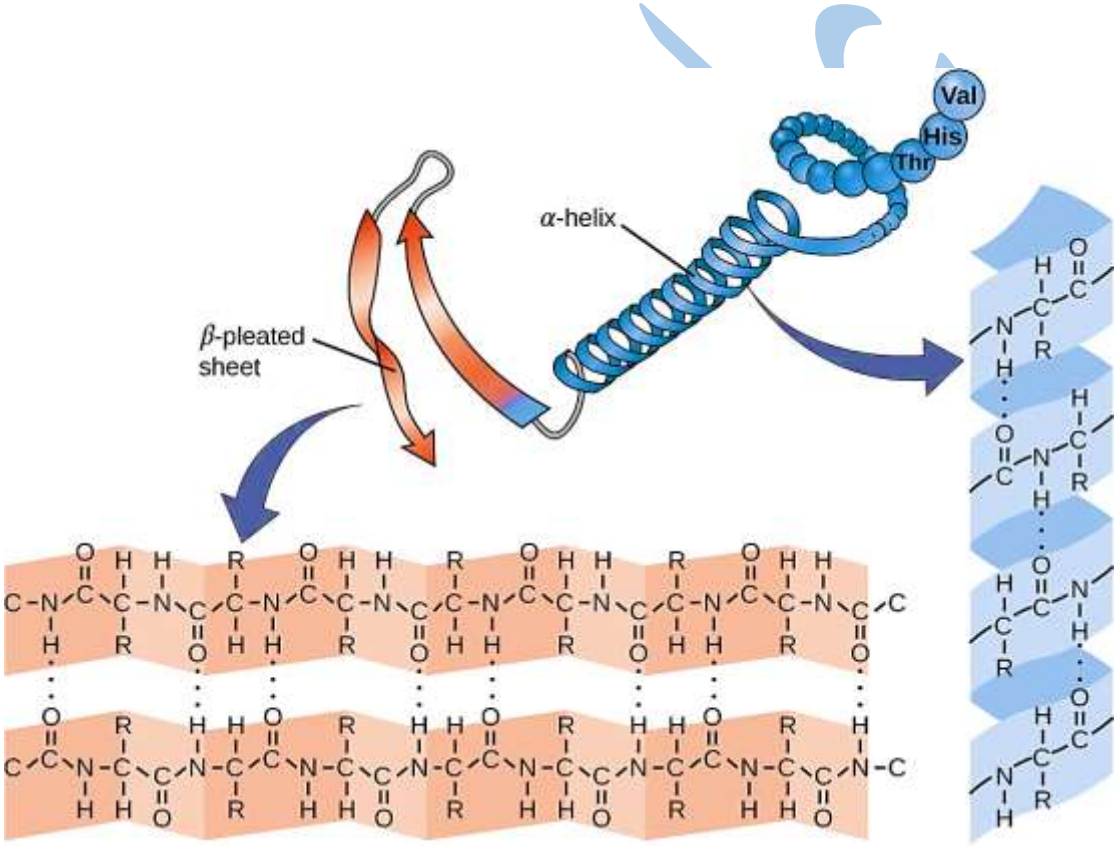
الرابطة الببتيدية أو الأميدية: رابطة تنشأ بين مجموعة كربوكسيل من حمض أميني ومجموعة أمين من حمض اميني آخر، وعدد هذه الروابط = عدد الحموض الأمينية – ١ .

وعند ارتباط عدد كبير من الحموض الأمينية ينتج مبلمر "سلسلة الببتيد" أو "بروتين"
وبهذا نستنتج أن الحمض الأميني α هو الوحدة البنائية (مونومر) للبروتين.
وتتخذ سلسلة البروتين أشكالاً مختلفة ترتبط أجزاؤها فيما بينها بروابط هيدروجينية.

☺ سؤال: إذا علمت أن جزيء ببتيد مكون من (٨) حموض أمينية α فأجب عما يلي:
أ- ما نوع الروابط التي تربط الحموض الأمينية في الببتيد؟ وما عددها؟
ب- ما عدد جزيئات الماء الناتجة من ترابط هذه الحموض؟



اتحاد حمضين أمينيين لتكوين ثنائي الببتيد



أحد أشكال سلاسل البروتين

ثالثاً

الليبيدات

تعد الليبيدات مصدراً مهماً للطاقة في جسم الإنسان والحيوان، فهي تضم أنواعاً مختلفة من المركبات، من أشهرها الدهون والزيوت والستيرويدات.

الليبيدات: مركبات عضوية حيوية تذوب في المذيبات العضوية غير القطبية منها: دهون وزيوت وستيرويدات.

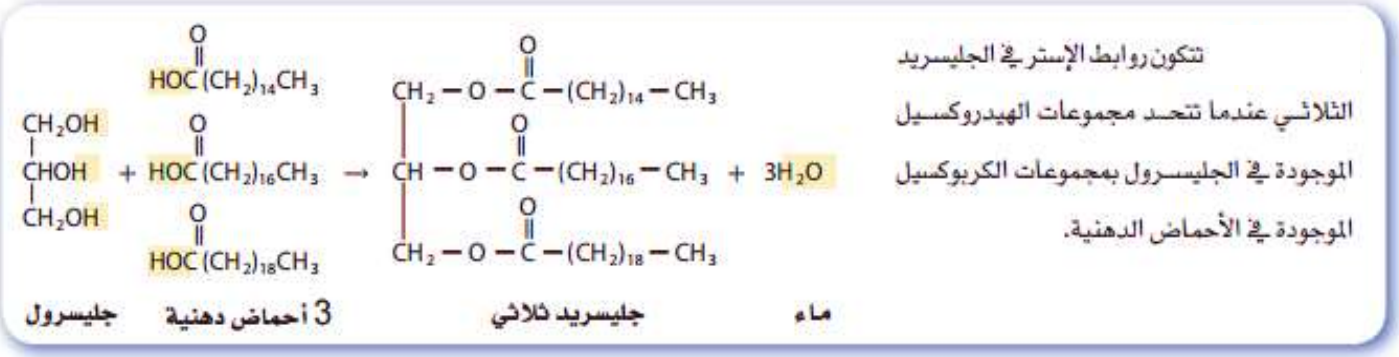
١ الدهون

الدهون والزيوت: استرات ثلاثية للغليسرول مع الحموض الدهنية، فإن كان ثلاثي الغليسرايد صلباً سمي دهناً وإن كان سائلاً سمي زيتاً.

الدور الحيوي للدهون (النشاط البيولوجي):

تعد الدهون مصدراً مهماً للطاقة في الإنسان والحيوان، كما انها تخزن في جسم الإنسان في طبقات تحت الجلد، ويتركز وجودها في منطقة البطن وحول الأعضاء الداخلية كالقلب والرئتين والكليتين، وتعمل على حماية هذه الأعضاء من الصدمات الخارجية، كما أنها تشكل عازلاً للحرارة بين الجسم والوسط الخارجي، كما تدخل الدهون في تكوين الأغشية البلازمية للخلايا.

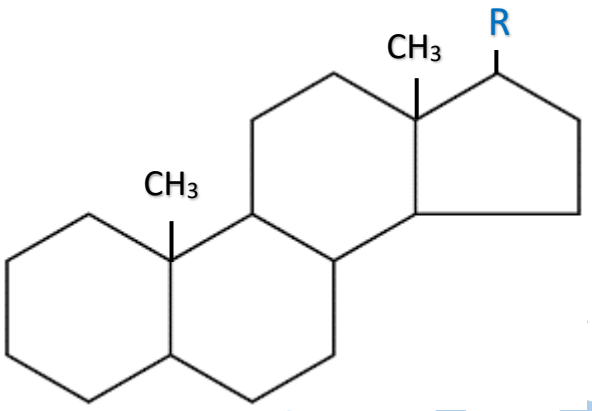
١ مول دهون + $3H_2O$ ⟶ ١ مول غليسرول + ٣ مول حموض دهنية



تعد الدهون من الإسترات، ويحوي الجزيء منها على ثلاث مجموعات إستر،ولذلك تسمى بالإسترات الثلاثية نظراً لتكوين (٣) روابط إسترية، ويطلق عليها أيضاً ثلاثي غليسرايد، وتتكون من أتحاد الغليسرول مع ثلاثة حموض دهنية قد تكون متشابهة أو مختلفة، وتتميز بأنها مركبات غير قطبية، ترتبط بينها بقوى لندن الضعيفة ، وهذا يفسر انخفاض درجة انصهارها، كما أنها لا تذوب في المذيبات العضوية غير القطبية، مثل رباعي كلوريد الكربون أو البنزين.

٢ الستيرويدات

تعد الستيرويدات من المركبات الحيوية في الجسم ومن أمثلتها الكوليسترول الذي يدخل في تركيب الأغشية الخلوية، وفي بعض الفيتامينات كفيتامين (د) وبعض الهرمونات.



تلاحظ من الشكل أن الستيرويدات تتكون من أربع حلقات مدمجة، ثلاثة منها سداسية وحلقة خماسية، إضافة إلى سلسلة هيدروكربونية (R) تختلف من ستيرويد لآخر، وتتميز الستيرويدات بأنها لا تذوب في الماء ولكنها تذوب في الدهون ولذلك فهي تخزن في الأنسجة الدهنية في الجسم، ومن الجدير بالذكر أن معظم الستيرويدات يتم تكوينها في الجسم، فالكبد مثلاً ينتج حوالي ٧٠% من حاجة الجسم من الكوليسترول.

وعلى الرغم من حاجة الجسم للكوليسترول، إلا أن زيادة نسبته في الدم تؤدي إلى ترسبه في الأوعية الدموية، مما يسبب تصلبها وعدم قدرتها على الأنقباض والأنبساط، مما يعيق حركة الدم في هذه الأوعية، ويساعد على تخثر الدم فيها، مكوناً ما يعرف بالجلطة الدموية.

فيتامين د
فيتامين الشمس

يعد من الفيتامينات الهامة للجسم؛ ويتم بناؤه من الكوليسترول في الجلد عند التعرض لأشعة الشمس.

إن نقص فيتامين د يسبب:-

١- انخفاض في امتصاص الكالسيوم، مما يسبب الكساح عند الأطفال، ولين العظام وهشاشتها عند البالغين.
٢- الإصابة بالاكتئاب.
٣- زيادة الفرصة بالإصابة بارتفاع كوليسترول الدم.
٤- الإصابة بتصلب الشرايين، مما قد يسبب ارتفاع ضغط الدم.

يمكن تعويض نقص فيتامين د عن طريق:
١- الغذاء
٢- بعض المستحضرات الدوائية (متممات غذائية).

عزيزي الطالب بعد دراستك لهذه الوحدة عليك بحل أسئلة المحتوى وأسئلة الفصل والوحدة من كتابك المدرسي

نهاية الوحدة الرابعة

مع أطيب أمنياتي بالنجاح والتوفيق لجميع طلاب المملكة

علاء بدارنة