الكيمياء العضــويــة

أولا الهيدروكربونات :

المركبات العضوية تتكون بصورة عامة من الكربون والهيدروجين ، وتمتاز ذرة الكربون بقتدرتها على عمل روابط أحادية أو ثنائية او ثلاثية .
والهيدروكربونات عبارة عن مركبات عضوية تتكون من الكربون والهيدروجين وهي تقسم الى ثلاثة أقسام :
القسم الاول : الالكانات (هيدروكربونات مشبعة) وجميع الروابط فيها تساهمية أحاديــة .
القسم الثاني : هيدروكربونات غير مشبعة ،، ويتفرع منها :
أـ الالكينات : (C = C) وهي تحتوي على روابط ثنائية .
ب ـ الالكاينات : (C ≡ C) وهي تحتوي على روابط ثلاثية .
القسم الثالث : المركبات العطرية : ويدخل في تركيبها حلقة من ذرات الكربون غير المشبعة (البنزين) ..

ثانيا تسميــة الألكانات :

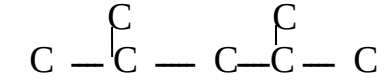
الالكانات وهي هيدروكربونات مشبعة والصيغة العامة لها [CnH2n+2] والجدول التالي يوضح أسماء وصيغ المركبات العشرة الاولى من الالكانات :

ميث	CH_4 ميثان
	CH_3CH_3 ايثان
	$CH_3CH_2CH_3$ بروبان
	$CH_3CH_2CH_2CH_3$ بيوتان
بنتان	$CH_3CH_2CH_2\ CH_2CH_3$
هكسان	$CH_3\ CH_2\ CH_2\ CH_2\ CH_2CH_3$
هبتان	$CH_3\ CH_2\ CH_2\ CH_2\ CH_2\ CH_2CH_3$
اوكتان	$CH_3\ CH_2\ CH_2\ CH_2\ CH_2\ CH_2\ CH_2CH_3$
نونان	$CH_3\ CH_2\ CH_2\ CH_2\ CH_2\ CH_2\ CH_2\ CH_2CH_3$
ديكان	$CH_3\ CH_2\ CH_2\ CH_2\ CH_2\ CH_2\ CH_2\ CH_2\ CH_2CH_3$

إسم الالكان	الصيغة الجزيئية	إسم الالكان	الصيغة الجزيئية	إسم الالكان	الصيغة الجزيئية
ميثان	CH_4	بيوتان	C_4H_{10}	هبتان	C_7H_{16}
إيثان	C_2H_6	بنتان	C_5H_{12}	أوكتان	C_8H_{18}
بروبان	C_3H_8	هكسان	C_6H_{14}	نونان	C_9H_{20}

واسم الالكان مكون من مقطعين الاول (ميثـ ، إيثـ ، بروبـ) ويشير الى عدد ذرات الكربون ، والثاني (آن) ويشير الى أن المركب الكان (جميع الروابط مشبعة) ، ويلجأ العلماء الى تسمية المركبات العضوية حسب نظام وضعه الاتحاد الدولي للكيمياء أيوباك (IUPAC) ويمكن تلخيص خطوات التسمية كما يلي :

1- السلسلة الأطول في الهيدروكربونات تمثل (الاب) الذي ينسب اليه اسم المركب :



ينسب هذا المركب الى البروبان (البيوتان) (بنتان)

2- المجموعة (أو المجموعات) المتصلة بالسلسلة الأطول تسمى (مجموعات الكيل) حيث يستدل المقطع (آن) من الالكان بالمقطع (يل)

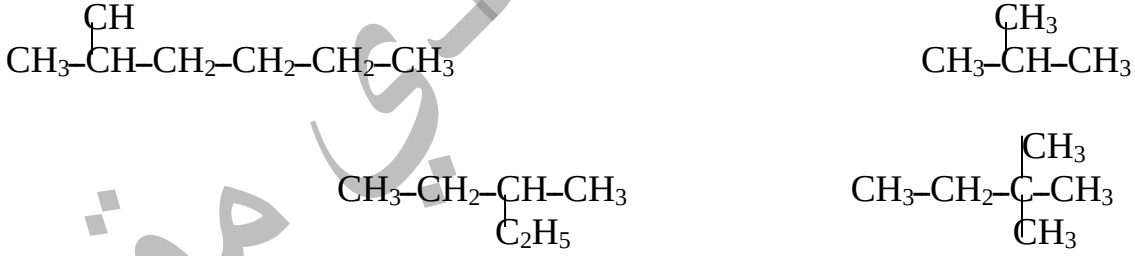
CH_3- ميثيل / CH_4 ميثان

C_2H_5 أو CH_3CH_2 ايثيل / CH_3-**CH_3 إيثان**

C_3H_7 أو $CH_3CH_2CH_2$- بروبيل / $CH_3CH_2CH_3$ بروبيل

3- نرقم السلسلة الأطول من الطرف الأقرب للتفرع :

4- نذكر رقم الذرة (أو ذرات الكربون) التي عليها مجموعة أو مجموعات الألكيل ثم نذكر اسم مجموعة الالكيل وأخيرا نكتب اسم السلسلة الأطول .



ثالثا الألكينــات :

1-الألكينــات (هيدروكربونات غير مشبعة) تحتوي على روابط ثنائية بين ذرتي الكربون والصيغة العامة [CnH2n]

2- التسمية : نفس قواعد التسمية للاكانات مع أجزاء التعديلات الآتيــة :-

أ-) يستخدم المقطع (يـن) بدل (آن) للدلالة على الرابطة الثنائية .

$CH_2 = CH_2$ الايثين

CH_3-$CH = CH_2$ 1-بروبين

CH_3–CH_2-$CH = CH_2$ 1-بيوتين

3،4- ثنائي ميثيل -3-هكسين

رابعا الألكاينــات :

أ-) وهي كربوهيدرات غير مشبعة ، وتحتوي على روابط ثلاثية تساهمية .
ب-) الصيغة العامة [C_nH_{2n-2}]
ج-) التسمية نفس خطوات التسمية في الالكينات مع استبدال (آن) من الالكان بالمقطع (آين) ليدل على الرابطة الثلاثية .

$CH \equiv CH$ ايثاين

$CH_3–C \equiv C–CH_3$ 2- بيوتاين

$CH_3–CH_2–CH_2–C \equiv CH$ 1- بنتاين

$CH_3–C \equiv CH$ 1- بروباين

خامسا المجموعات الوظيفية :

المجموعات الوظيفية : وهي ذرة أو مجموعة ذرات تضفي على المركب صفات جديدة وتهيؤه لتفاعلات جديدة .
◄◄ أنواع المجموعات الوظيفية :-
☜☜ هاليدات الألكيــل :
أ-) هي تلك المركبات التي تم استبدال ذرة هيدروجين فيها بذرة هالوجين والصيغة العامة R–X حيث R مجموعة الالكيل ، X (Cl , Br , I , F) .
ب-) تسمية هاليدات الألكيل :-

1- نرقم السلسلة الأطول من الجهة الأقرب الى ذرة الهالوجين .
2- يضاف المقطع المتعلق بالهالوجين (كلورو ، برومو ، فلورو ، ايوديو) الى الاسم
3-نذكر رقم ذرة الكربون المرتبطة بها ذرة الهالوجين ثم الهالوجين ثم نكتب اسم السلسلة الأطول .

CH_3Cl كلورو ميثان ، CH_3CH_2Cl كلورو إيثان ، $CH_3\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}HCH_3$ 2- كلورو بروبان

$CH_3-\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}}-CH_2-CH_3$ 2- برومو -2- ميثيل بيوتان

$CH_3CH_2CHClCH_3$ 2- كلورو بيوتان

$CH_3-\underset{\displaystyle F}{\underset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}}-CH_3$ 2- فلورو -2- ميثيل بروبان

تصنيف هاليدات الالكيـل

- هاليد الكيل أولي
- هاليد الكيل ثانوي
- هاليد الكيل ثالثي

◄ صنف هاليدات الالكيل التالية الى (أولية ، ثانوية ، ثالثية) :

1- $CH_3CH_2-\underset{Br}{CH}-CH_3$ 2- CH_3CH_2Cl 3- $CH_3\underset{CH_3}{\overset{I}{C}}CH_3$ 4- $CH_3CHBrCH_3$

☜☜ الكحولات : **R-OH (الكانول)**

CH_3OH ميثانول
CH_3CH_2OH ايثانول
$CH_3CH_2CH_2OH$ بروبانول

1- $CH_3CH_2\underset{OH}{CH}CH_3$ 2- بيتانول
2- $CH_3\underset{OH}{CH}CH_3$ 2- بروبانول
3- $CH_3-\underset{CH_3}{CH}-\underset{OH}{CH}-\underset{CH_3}{CH}-CH_3$ 2 ،4- ثنائي ميثيل -3- بنتانول

تصنيف الكحولات

كحول أولي RCH_2OH

كحول ثانوي $R\underset{OH}{CH}R$

كحول ثالثي $R-\underset{R}{\overset{OH}{C}}-R$

◄صنف الكحولات التالية الى كحول أولي أو ثانوي أو ثالثي :

1- CH_3CH_2-OH 2- $CH_3CH_2\underset{OH}{CH}-CH_3$ 3- $CH_3CHOHCH_3$

1- $CH_3CH_2\underset{CH_3}{\overset{OH}{C}}-CH_3$ 5- CH_3OH 6- $CH_3\underset{CH_3}{CH}-\underset{CH_3}{CH}-CH_2OH$

بلال سعدي مقبول

☜☜ **الايثرات : R-O-R**

CH_3-O-CH_3 ثنائي ميثيل إيثر
$CH_3OCH_2CH_3$ إيثيل ميثيل إيثر
$C_2H_5OC_2H_5$ ثنائي إيثيل إيثر

☜☜**الالديهايد : $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$ ويكتب بصورة RCHO**
الكانال

أبسط مثال عليه الميثانال $H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$ ويكتب HCHO

$CH_3\overset{\overset{O}{\|}}{C}H$ ايثانال ويكتب CH_3CHO

CH_3CH_2CHO بروبانال

☜☜ الأحماض الكربوكسيلية : $R\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$ ويكتب RCOOH
حمض الكانويك

$H\overset{\overset{O}{\|}}{C}OH$ حمض ميثانويك (HCOOH) ، $CH_3\overset{\overset{O}{\|}}{C}OH$ حمض ايثانويك ، $CH_3CH_2\overset{\overset{O}{\|}}{C}OH$ حمض بروبانويك

☜☜ الكيتونات $R\overset{\overset{O}{\|}}{C}R$ ويكتب RCOR
الكانون
اصغر كيتون يحتوي ثلاث كربونات : بروبانون $CH_3\overset{\overset{O}{\|}}{C}CH_3$

$CH_3\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$ بروبانون ، $CH_3CH_2\overset{\overset{O}{\|}}{C}CH_3$ ، $CH_3CH_2\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_2CH_3$
2- بيوتانون 3- بنتانون

بلال سعدي مقبول

☜☜ الاسترات : (استر) $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}OR$ الكانوات الالكيل ،،،، ويكتب RCOOR

$CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}OCH_3$ ايثانوات الميثيل ، $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}OCH_3$ ميثانوات الميثيل

$CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_2CH_3$ ايثانوات الايثيل

☜☜ الأمينـات $R-NH_2$

CH_3NH_2 ميثان أمين $CH_3CH_2NH_2$ إيثان أمين $CH_3CH_2CH_2NH_2$ بروبان أمين

☜☜ الأميدات $\mathbf{R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}NH_2}$

$CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}NH_2$ إيثان أميد ، $HCONH_2$ ميثان أميد

بلال سعدي مقبول

تفاعـــلات المركبـــــات العضـويـــــة

أولا: تفاعلات الإضـافــة :

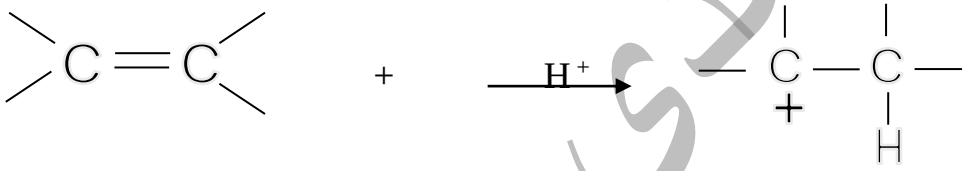
تحدث هذه التفاعلات على المركبات العضوية غير المشبعة (تحتوي على روابط ثنائية أو ثلاثية) حيث يحدث اتحاداً بين مادتين لإنتاج مادة واحدة جديدة ، ويتحول المركب من غير مشبع إلى مشبع ، ومن المركبات التي تتفاعل بالإضافة ما يلي :

❶ تفاعل الإضافة في الألكينـات :

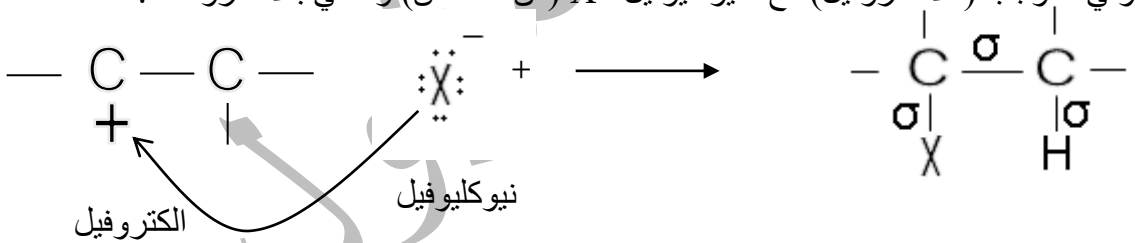
إن سبب حدوث تفاعل الإضافة في الالكينات هو وجود الرابطة (π) الضعيفة ، حيث يتم كسر هذه الرابطة وتحويلها إلى (σ) وتعد الرابطة الثنائية (π) مركزاً غنياً بالالكترونات لذلك تسمى نيوكليوفيل ومن أمثلتها أيضاً (Cl^-، Br^-، H_2O ، البنزين) فتهاجمها المواد الفقيرة بالالكترونات والتي تسمى الكتروفيلات ومن أمثلتها (H^+ , Cl^+, Br^+) والتي تحتاج لزوج الكترونات تحصل عليه من الرابطة (π) لتصل إلى حالة الثبات ، من أشهر تفاعلات الإضافة في الالكينات ما يلي :

أ ـ إضافة هاليدات الهيدروجين (HX: HCl , HBr , HI) (إضافة الكتروفيلية)

1- يبدأ التفاعل بأن يهاجم الالكتروفيل H^+ (من الحمض) الرابطة الثنائية ؛ ويرتبط بإحدى ذرتي كربون ، ويتم كسر الرابطة (π) ويتكون أيون كربوني موجب :



2- يتفاعل الأيون الكربوني الموجب (الالكتروفيل) مع النيوكليوفيل X^- (من الحمض) والغني بالالكترونات :



ويسمى التفاعل أعلاه **إضافة الكتروفيلية** لأنها تبدأ بمهاجمة الالكتروفيل للرابطة الثنائية.
وفي حال **الألكين المتماثل** (عدد ذرات H متماثلا على طرفي الرابطة الثنائية) فيضاف (H^+) إلى إحدى ذرتي كربون الرابطة الثنائية و إضافة (X^-) إلى ذرة الكربون الأخرى دون تمييز .

أما في حال الإضافة لألكين غير متماثل فتتم الإضافة حسب قاعدة ماركوفنيكوف (عند إضافة مركب غير متماثل مثل حمض HX أو HOH (H_2O) إلى الرابطة الثنائية في ألكين غير متماثل فإن الطرف الموجب (H^+) من المركب يضاف لذرة الكربون المرتبطة بالعدد الأكبر من ذرات الهيدروجين) .

☜سؤال : اكتب معادلة كيميائية تبين إضافة **HBr** إلى المركبات التالية :

❶ $CH_3CH=CH_2 + HBr \longrightarrow CH_3\underset{Br}{C}HCH_3$

❷ $CH_2=CH_2 + HBr \longrightarrow CH_3CH_2Br$

☜ مثال : أكمل التفاعلات التالية بالناتج العضوي :

1 - $CH_3\underset{CH_3}{C}=CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3\underset{CH_3}{\overset{Cl}{C}}CH_3$

2- $CH_3CH=CHCH_3 + HBr \longrightarrow CH_3CHBrCH_2CH_3$

3- $CH_3\underset{CH_3}{C}=\overset{CH_3}{C}CH_3 + HI \longrightarrow CH_3\underset{CH_3}{\overset{I}{C}}\overset{CH_3}{C}HCH_3$

☜ســـــؤال : وضح المقصود بكل من :
أـ الالكتروفيل ب ـ النيوكلوفيل

أ- الالكتروفيل : هي مواد فقيرة بالالكترونات مثل Br^+ H^+ Cl^+ يحتاج الغلاف الاخير فيها لزوج من الالكترونات للوصول الى حالة الاستقرار .

ب- النيوكلوفيل : هي المواد الغنية بالالكترونات مثل الرابطة الثنائية والثلاثية وكذلك H_2O وبعض الايونات CN^- , OH^- , و X^- (Br^- , Cl^- , I^- , F^-) .

☜سؤال : أكتب معادلة تفاعل 3- ميثيل -1- بنيتن مع HCl ؟

بلال سعدي مقبول

ب - **إضافة الماء (H_2O / H^+):**

لا يضاف الماء(نيوكليوفيل) مباشرة للرابطة الثنائية ، لكن يضاف بوجود حمض الكبريتيك (H_2SO_4) كعامل مساعد وذلك لأن الماء ضعيف التأين لذلك فهو غير قادرعلى منح البروتون (H^+) إلى الرابطة (π) في الألكين ، حيث أن الحمض H_2SO_4هو الذي يوفر الالكتروفيل (H^+) ليتفاعل مع الرابطة الثنائية ويكون أيون كربوني يتفاعل مع الماء **لإنتاج الكحول**

◄ وتتم إضافة الماء إلى الألكين غير المتماثل حسب قاعدة ماركوفينكوف (تضاف H^+ لذرة الكربون في الرابطة الثنائية المرتبطة بأكبر عدد من ذرات H وتضاف OH^- لذرة الكربون المرتبطة بأقل عدد من ذرات H) :

سؤال : اكتب معادلة كيمائية توضح إضافة (H^+ / H_2O) إلى 1- بيوتين ؟

$$CH_2{=}CHCH_2CH_3 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3\underset{\displaystyle OH}{C}HCH_2CH_3$$

سؤال : أكمل معادلات التفاعل الآتية :

❶ $CH_3CH{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3\underset{\displaystyle OH}{C}HCH_3$

❷ $CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{C}{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3\underset{\displaystyle OH}{\underset{\displaystyle CH_3}{C}}CH_3$

❸ $CH_3CH{=}CHCH_3 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3CHOHCH_2CH_3$

❹ $CH_2{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3CH_2OH$

ج - **إضافة الهالوجينات (X_2 : Cl_2 أو Br_2 المذاب في CCl_4) :-**

عند اقتراب جزيء(Br_2) من الربطة الثنائية الغنية بالإلكترونات فإنها تستقطب ، حيث تحمل ذرة Br القريبة من الرابطة الثنائية شحنة جزيئية موجبة ، وتحمل ذرة Br البعيدة شحنة جزيئية سالبة مما يسهل إضافة Br_2 إلى الرابطة الثنائية :

$$\diagup C = C \diagdown + \underset{\text{البروم الأحمر}}{Br_2} \xrightarrow{CCl_4} \underset{\text{عديم اللون}}{\overset{\displaystyle Br\ \ Br}{CH_2\text{-}CH_2}}$$

☑معلومة :

ويختفي لون البروم الأحمرعندما يتفاعل مع الهيدروكربونات غيرالمشبعة (الألكينات و الألكاينات) عند درجة حرارة الغرفة أو في الظلام ، بينما لاتتفاعل الألكانات مع محلول البروم في نفس الظروف ، لذلك يستخدم محلول البروم الأحمر للتمييز بين الألكانات و الألكينات مخبرياً .

سـؤال : كيف نميز مخبريا بمعادلات بين البروبين $CH_3CH=CH_2$ والبروبان $CH_3CH_2CH_3$ ؟

الحل

$$CH_3CH=CH_2 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CH_3\underset{Br}{\underset{|}{C}}H\underset{Br}{\underset{|}{C}}H_2$$

البروم الاحمر — عديم اللون

$$CH_3CH_2CH_3 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4}$$ **لا يحدث تفاعل**

سـؤال : أكتب معادلة كيميائية تبين فيها إضافة الكلور Cl_2 الى 2-هكسين ؟

د- إضافة الهيدروجين (الهدرجة) (Ni / H_2 أو Pt أو Pd) :

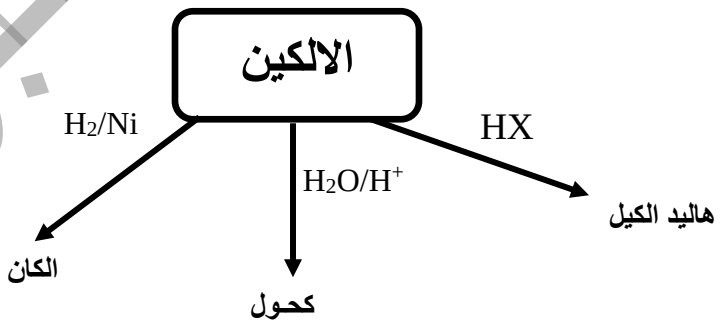
يتم إضافة ذرتي H إلى ذرتي كربون الرابطة الثنائية في الألكين **لينتج مركباً مشبعاً (الكان)** ، وذلك باستخدام عامل مساعد كالنيكل Ni أو البلاتين Pt أو البلاد يوم Pd ، والهدف من العوامل المساعدة إضعاف الرابطة بين ذرتي الهيدروجين (H-H) :

لاحظ :

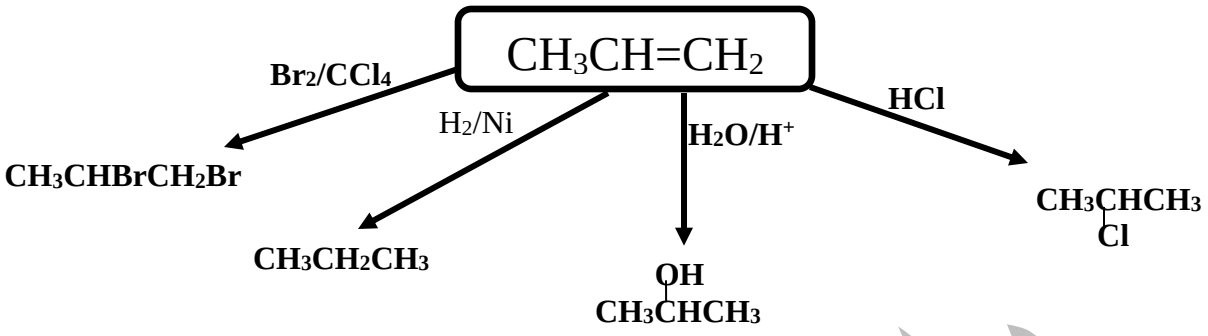
❶ $CH_2=CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_3$

❷ $CH_3CH=CH_2 + H_2 \xrightarrow{Pt} CH_3CH_2CH_3$

❸ $CH_3\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}=CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}HCH_3$



بلال سعدي مفتون



❷ الإضافة في الألكاينـات :

تفاعلات الإضافة في الألكاينات كما في الألكينات ولكن في الألكاينات يتم إضافة (٢ مول) من المادة المتفاعلة إلى الرابطة الثلاثية لكسر **رابطتي π** الضعيفتين ، بدلاً من (١ مول) كما في الألكين ، ومن هذه التفاعلات :

أ ـ إضافة هاليدات الهيدروجين HX (HX : HCl ، HBr ، HI)

تكون الإضافة حسب قاعدة ماركوفنيكوف حيث تضاف ذرة (H) من الحمض إلى ذرة كربون الرابطة الثلاثية المرتبطة بالعدد الأكبر من ذرات H :

❶ $CH \equiv CH + 2HCl \longrightarrow CH_3CHCl_2$

❷ $CH_3C \equiv CCH_3 + 2HBr \longrightarrow CH_3\underset{\displaystyle Br}{\overset{\displaystyle Br}{C}}H_2CCH_3$

ب ـ إضافة الهالوجينات (X_2 : Cl_2 ، Br_2 / CCl_4)

سؤال: أكتب معادلة تبين إضافة (٢ مول) من محلول Br_2 / CCl_4 إلى ١– بيوتاين ؟

$$CH \equiv C\,CH_2CH_3 + 2Br_2 \xrightarrow{CCl_4} \underset{\displaystyle Br}{\overset{\displaystyle Br}{CH}}\,\underset{\displaystyle Br}{\overset{\displaystyle Br}{C}}CH_2CH_3$$

سؤال: بيِن بالمعادلات كيف تميز مخبرياً بين $CH_3\,CH_3$ و $CH \equiv CH$ ؟

$$CH{\equiv}CH + 2Br_2 \xrightarrow{CCl_4} CHBr_2\,CHBr_2$$

البروم الاحمر — عديم اللون

أما المركب CH_3CH_3 فلا يتفاعل مع البروم الأحمر المذاب في CCl_4 (لا يختفي لون البروم الأحمر).

☑ملاحظة : **اختفاء اللون الأحمر يدل على وجود الثنائية أو الثلاثية ، وبهذا يستخدم سائل البروم الأحمر Br_2 المذاب في CCl_4 للتميز بين الهيدروكربونات المشبعة (الالكان) والغير مشبعة (الالكين والاكاين).**

بلال سعدي مفتون

ج ـ إضافة الهيدروجين H_2 بوجود (Ni , Pt , Pd) :

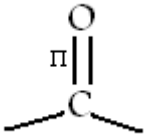
■ $CH{\equiv}CH + 2H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_3$

■ $CH_3C{\equiv}CH + 2H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_2CH_3$

ملاحظة : يمكن تحويل الالكاين الى الكين ومن ثم الكان كالتالي :

$$CH{\equiv}CH + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_2{=}CH_2 \xrightarrow{H_2/Ni} CH_3CH_3$$

❸ تفاعلات الإضافة في الالديهايدات والكيتونات :



تمتاز الالديهايدات والكيتونات بوجود مجموعة الكربونيل القطبية والتي تحمل فيها ذرة الكربون شحنة موجبة (تفتقر للالكترونات) فتتفاعل مع مواد غنية بالالكترونات ، فيتم كسر رابطة π ودفع الالكترونات باتجاه ذرة الأكسجين **ويسمى التفاعل إضافة نيوكليوفيلة** ، لأن التفاعل ينشأ من مهاجمة **نيوكليوفيل** ($\overset{\delta-}{R}$) **لمجموعة الكربونيل** .

☑ ومن تفاعلات الإضافة على مركبات الكربونيل :

أ ـ **<u>إضافة مركب غرينيارد (R– MgX) :</u>**

مركب غرينيارد : هو المركب الذي ينتج من تفاعل هاليدات الالكيل R-X مع عنصر المغنيسيوم Mg بوجود الإيثر ويستخدم بشكل خاص في تحضير الكحول .

والمعادلة التالية توضح كيفية تحضير مركب غرينيارد :

$$RX + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} RMgX$$

حيث R : سلسلة كربونية مكونة من ذرة أو أكثر ، و X : عنصر هالوجيني (Cl ,Br,F,I)

❶ $CH_3Cl + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3MgCl$ ميثيل كلوريد المغنيسيوم

❷ $CH_3CH_2Br + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3CH_2MgBr$ ايثيل بروميد المغنيسيوم

❸ $CH_3\overset{Cl}{\overset{|}{C}}HCH_3 + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3\overset{MgCl}{\overset{|}{C}}HCH_3$ يستخدم في تحضير الكحول المتفرع

■ **ويتم إضافة مركب غرينيارد إلى الالديهايد أوالكيتون لإنتاج الكحولات ، حيث يحتوي الكحول الناتج على عدد ذرات كربون مساوياً لمجموع ذرات الكربون في مركبي الكربونيل وغرينيارد ، ويمكن تحضير الكحولات الآتية بطريقة غرينيارد :**

بلال سعدي موبل

أ- **الكحول الأولي :** يتم تحضير الكحولات الأولية بطريقة غرينيارد بإضافة مركب غرينيارد R MgX إلى **الميثانال** فقط :

$$HCH(=O) + CH_3MgCl \longrightarrow H-C(OMgCl)(CH_3)-H \xrightarrow{HCl} CH_3CH_2OH$$
كحول اولي

$$H-C(=O)-H + CH_3CH_2MgCl \xrightarrow{HCl} CH_3CH_2CH_2OH + MgCl_2$$

$$H-C(=O)-H + CH_3CH(MgCl)CH_3 \xrightarrow{HCl} CH_3CH(CH_3)CH_2OH$$

$$HCHO + C_3H_7MgBr \xrightarrow{HBr} C_3H_7CH_2OH + MgBr_2$$

◄◄ خلاصة سريعة : لتحضير كحول أولي (نحتاج فيه لاطالة السلسلة) نستخدم ميثانال مع مركب غرينيارد .

ب- **الكحول الثانوي:** يتم تحضير الكحولات الثانوية بطريقة غرينيارد بإضافة غرينيارد إلى **أي الديهايد باستثناء الميثانال** :

$$R-CH(=O) + RMgCl \longrightarrow R-CH(OMgCl)-R \xrightarrow{HCl} RCH(OH)R$$
كحول ثانوي

❶ $CH_3CH(=O) + CH_3MgCl \xrightarrow{HCl} CH_3CH(OH)CH_3 + MgCl_2$

❷ $CH_3CH(=O) + CH_3CH_2MgCl \longrightarrow CH_3CH(OMgCl)CH_2CH_3 \xrightarrow{HCl} CH_3CH(OH)CH_2CH_3$

❸ $CH_3CH_2CH(=O) + CH_3CH(MgCl)CH_3 \xrightarrow{HCl} CH_3CH_2CH(OH)CH(CH_3)CH$

❹ $CH_3CHO \xrightarrow[2- HCl]{1- C_2H_5MgCl} CH_3CH(OH)C_2H_5$

بلال سعدي مفيون

ج ـ **الكحول الثالثي:** يتم تحضير الكحولات الثالثية بطريقة غرينيارد بإضافة مركب غرينيارد إلى **الكيتونات** :

$$R\text{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}\text{-}R + RMgCl \longrightarrow R\text{-}\underset{R}{\overset{OMgCl}{C}}\text{-}R \xrightarrow{HCl} R\text{-}\underset{R}{\overset{OH}{C}}\text{-}R + MgCl_2$$

❶ $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_3 + CH_3MgCl \longrightarrow CH_3\underset{CH_3}{\overset{OMgCl}{C}}CH_3 \xrightarrow{HCl} CH_3\underset{CH_3}{\overset{OH}{C}}CH_3$

❷ $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_3 + CH_3CH_2MgCl \xrightarrow{HCl} CH_3\underset{CH_3}{\overset{OH}{C}}CH_2CH_3$

❸ $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_3 + CH_3\overset{MgCl}{C}HCH_3 \xrightarrow{HCl} CH_3\text{-}\underset{CH_3}{\overset{OH}{C}}\text{-}CHCH_3$ (CH_3)

سـؤال : أكمل التفاعلات التالية بالناتج العضوي فقط :

1- $HCHO + C_2H_5MgBr \xrightarrow{HBr}$ .....

2- $CH_3CH_2CHO + CH_3\underset{MgCl}{\overset{CH_3}{C}}CH_3 \xrightarrow{HCl}$ .....

3- $CH_3COCH_3 + CH_3CH_2MgCl \longrightarrow$ .....

4- $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_2CH_3 + CH_3\overset{MgCl}{C}HCH_3 \xrightarrow{HCl}$ .....

ب ـ إضافة الهيدروجين (Ni / H_2) :

يسمى هذا التفاعل بالاختزال (زيادة محتوى H) ، حيث يتم إضافة Ni / H_2 لمجموعة الكربونيل لاحتوائها على رابطة (π) حيث أنه عند(إضافة Ni / H_2 إلى الألديهايد ينتج كحول أولي) ، أما عند (إضافة Ni / H_2 إلى الكيتون فينتج كحول ثانوي) :

$$\underset{\text{الديهايد}}{CH_3CHO} + H_2 \xrightarrow{Ni} \underset{\text{كحول أولي}}{CH_3CH_2OH}$$

$$\underset{\text{كيتون}}{CH_3COCH_3} + H_2 \xrightarrow{Ni} \underset{\text{كحول ثانوي}}{CH_3\overset{OH}{C}HCH_3}$$

بلال سعدي موفون

ثانياً : تفاعلات الحذف :

أ ـ الحذف في الكحولات :

يتم حذف جزيء (H_2O) من الكحولات من ذرتي كربون متجاورتين (حذف OH من ذرة و H من ذرة كربون مجاورة) ، باستخدام حمض الكبريتيك المركز(H_2SO_4) مع التسخين ، لأنه مادة شديدة العشق للماء ، و**ناتج الحذف هو الألكين** :

ولتوضيح ذلك لاحظ الأمثلة التالية :

❶ $CH_3CH_2OH \xrightarrow[\text{تسخين}]{H_2SO_4 \text{ مركز}} CH_2=CH_2 + H_2O$

❷ $CH_3\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}HCH_3 \xrightarrow[\text{تسخين}]{H_2SO_4 \text{ مركز}} CH_3CH=CH_2 + H_2O$

☑ ملاحظات :

1- عند نزع الماء من الكحول يتحول الى الكين .

2- الميثانول CH_3OH لا نستطيع نزع الماء منه لعدم وجود ذرة كربون مجاورة .

3- يتم نزع الهيدروجين من ذرة الكربون الأقل " عكس ماركوفينكوف " كما في المثال التالي :

❸ $CH_3\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}HCH_2CH_3 \xrightarrow[\text{تسخين}]{H_2SO_4 \text{ مركز}} CH_3CH=CHCH_3 + H_2O$

❹ $CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{C}}}}CH_3 \xrightarrow[\text{تسخين}]{H_2SO_4 \text{ مركز}} CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}=CH_2 + H_2O$

❺ $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[\text{تسخين}]{H_2SO_4 \text{ مركز}} CH_3CH=CH_2 + H_2O$

ب ـ الحذف في هاليدات الالكيل الثانوية والثالثية :

يحدث تفاعل الحذف في هاليدات الالكيل الثانوية والثالثية ، باستخدام قاعدة قوية مع التسخين (KOH / تسخين) ، حيث يتم حذف جزيء HX من ذرتي كربون متجاورتين **لإنتاج الألكين** :

ولتوضيح ذلك لاحظ الأمثلة التالية :

1- $CH_3\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}HCH_3 + KOH \xrightarrow{\text{تسخين}} CH_3CH=CH_2 + HCl + H_2O$

2- $CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle Br}{\overset{|}{C}}}}CH_3 + KOH \xrightarrow{\text{تسخين}} CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}=CH$

3- $CH_3CH_2CHClCH_2CH_3 + OH^- \xrightarrow{\text{تسخين}} CH_3CH_2CH=CHCH_3$

بلال سعدي معقول

ثالثاً : تفاعلات الإستبدال (الإحلال) :
هو التفاعل الذي يتم فيه استبدال ذرة (أو مجموعة ذرات) بذرة (أو مجموعة ذرات) في مركب ما .
يحدث تفاعل الاستبدال في كل من : الألكانات ، الكحولات ، هاليدات الألكيل الأولية ، البنزين ، والحموض الكربوكسيلية

أ- الاستبدال في الألكانات (هلجنة الألكانات) :
تتفاعل الألكانات مع الهالوجينات X_2 مثل (Cl_2 , Br_2 ,...) بوجود الضوء أو التسخين ، حيث تحل ذرة هالوجين محل ذرة هيدروجين في الألكان لينتج هاليد ألكيل (R – X) بذرة هالوجين واحدة (استبدال أحادي) :

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

❷ $CH_3CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3CH_2Cl + HCl$

❸ $CH_3CH_2CH_3 + Br_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3CH_2CH_2Br + HBr$

☑ ملاحظات :
1- يعمل الضوء على كسر الرابطة في الهالوجين Cl–Cl وانتاج الجذور الحرة $Cl^{\cdot}$ التي تحتوي على الكترونات منفردة وهذه الجذور الحرة مواد نشطة تتفاعل مع الالكانات .
2- الجذور الحرة : هي ذرة أو مجموعة ذرات تحتوي على الكترون منفرد مثل : $Br^{\cdot}$ أو $Cl^{\cdot}$ وتحتاج لالكترون أخر ليكتمل غلافها الاخير .
3- تتحول الالكانات الى هاليدات الالكيل عن طريق الاستبدال بوجود الهالوجينات مثل : Cl_2 , Br_2 بوجود الضوء .

ب - الاستبدال في الكحولات :

تتفاعل الكحولات بالاستبدال مع الحموض (HX : HI / HBr / HCl) ، حيث يكتسب الكحول البروتون من الحمض HX لإنتاج ($R - OH_2^+$) فتضعف الرابطة (C – O) فيسهل كسرها ، ويتم استبدال مجموعة الهيدروكسيل (OH^-) في الكحول بذرة الهالوجين (X) لينتج هاليد الالكيل (R – X) :

❶ $CH_3OH + HCl \longrightarrow CH_3Cl + H_2O$

❷ $CH_3\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}HCH_3 + HBr \longrightarrow CH_3\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{C}}HCH_3 + H_2O$

ملاحظة : تتحول الكحولات الى هاليدات الالكيل عن طريق اضافة الحموض الهالوجينية HX الى الكحول .

بلال سعدي حفيان

تتفاعل هاليدات الالكيل الأولية بالاستبدال كما يلي :

1- بوجود قواعد قوية مثل OH^- (أو KOH) حيث تستبدل (OH^-) بذرة الهالوجين لإنتاج الكحول :

$$CH_3Cl + OH^- \longrightarrow CH_3OH + Cl^-$$

$$CH_3CH_2Br + KOH \longrightarrow CH_3CH_2OH + KBr$$

2- بوجود قواعد قوية مثل أيون الكوكسيد (RO^- : مثيوكسي CH_3O^- أو ايثوكسي $CH_3CH_2O^-Na^+$) حيث يستبدل (RO^-) بذرة الهالوجين لإنتاج الإيثر :

$$\underset{\text{هاليد ألكيل أولي}}{CH_3Cl} + CH_3O^- \longrightarrow \underset{\text{ثنائي ميثل ايثر}}{CH_3OCH_3} + Cl^-$$

سؤال : كيف تفسر تفاعلات الاستبدال في هاليدات الالكيل الأولية ؟

إن الرابطة (C – X) في هاليدات الألكيل قطبية فتكون ذرة الكربون موجبة (الكتروفيل) فتهاجمها الأيونات OH^- , RO^- (نيوكليوفيل) وترتبط بها ، فيتم كسر الرابطة (C – X) الضعيفة فيحل النيوكليوفيل محل ذرة الهالوجين (X^-)

$$CH_3CH_2CH_2Cl + KOH \longrightarrow CH_3CH_2CH_2OH + KCl$$

$$CH_3CH_2Br + CH_3CH_2O^-Na^+ \longrightarrow CH_3CH_2OCH_2CH_3 + NaBr$$

يمكن الحصول على الأيون (RO^-) من تفاعل الكحول مع فلز الصوديوم كما في المعادلة الآتية :

$$\mathbf{R-OH + Na \longrightarrow RONa + \frac{1}{2} H_{2\,(g)}}$$

ويعتبر تفاعل الكحول مع Na مهماً في الكشف عن الكحولات وتمييزها مخبرياً عن غيرها من المركبات العضوية بدليل تصاعد غاز H_2 .

◄ سؤال : بيّن بالمعادلات كيف تميز مخبرياً بين الإيثان و الايثانول ؟

باستخدام فلز الصوديوم Na حيث يتفاعل الايثانول ويطلق غاز الهيدروجين ، أما الإيثان فلا يتفاعل مع الصوديوم :

$$\mathbf{CH_3CH_2OH + Na \longrightarrow CH_3CH_2ONa + \frac{1}{2} H_{2\,(g)}}$$

$$\mathbf{CH_3CH_3 + Na \longrightarrow}$$ لا يحدث تفاعل

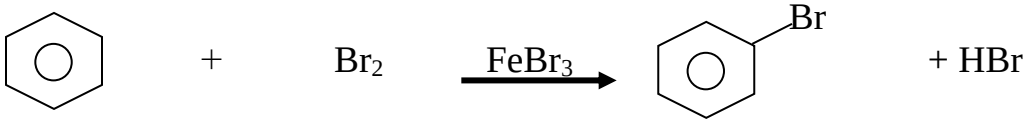
ملاحظة : لتحضير الايثر نستخدم هاليد الكيل وايون الكوكسيد .

سؤال : أكتب معادلات تحضير ثنائي ميثيل ايثر CH_3OCH_3 مستخدما الميثان CH_4 واية مواد غير عضوية مناسبة ؟

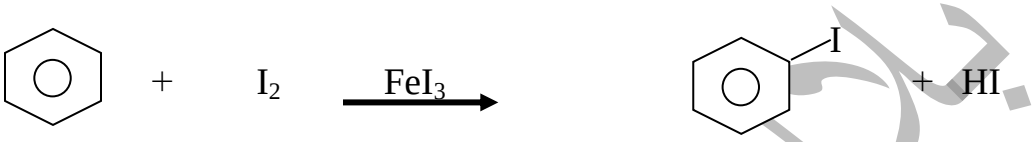
بدر السعدي مؤيل

ب ـ الاستبدال في البنزين C_6H_6 : (استبدال الكتروفيلي)

يتفاعل البنزين بالاستبدال مع الهالوجينات مثل (X_2 بوجود عامل مساعد FeX_3) **مثل :** (Cl_2 بوجود $FeCl_3$) :



$$C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{FeCl_3} C_6H_5Cl + HCl$$



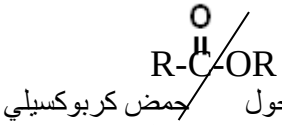
◄ سؤال : كيف تفسر تفاعل الاستبدال الكتروفيلي في البنزين ؟

يتفاعل جزيء Br_2 مع $FeBr_3$ لإنتاج ($FeBr_4^-$) و الالكتروفيل Br^+ والذي يهاجم إحدى ذرات الكربون في حلقة البنزين الغنية بالإلكترونات (نيوكليوفيل) ، ونظراً للثبات الكبير لحلقة البنزين فإن التفاعل الذي يحدث هو استبدال ذرة Br بإحدى ذرات H على حلقة البنزين ، وليس إضافة Br^+ ، لذلك يعد تفاعل استبدال الكتروفيلي .

هـ ـ الاستبدال في الحموض الكربوكسلية :

1- **تفاعل الاسترة :** هو تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع الكحول بوجود حمض قوي مثل H_2SO_4 كعامل مساعد ، حيث تستبدل مجموعة (OR^-) في الكحول بمجموعة (OH^-) في الحمض لينتج الإستر والماء.

يتكون الاستر من شقين احدهما مشتق من الحمض الكربوكسيلي والاخر مشتق من الكحول :



التفاعل دائما متزن ويمكن دفع التفاعل الى الامام (اليمين) عن طريق ازالة الماء الناتج وبذلك تزداد سرعة التفاعل الامامي وبذلك تزداد كمية الاستر الناتج وذلك حسب مبدأ لوتشاتليه .

$$RCOH + ROH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} RCOR$$

1- $CH_3COH + CH_3OH \overset{H^+}{\rightleftharpoons} CH_3COCH_3$

2- $HCOOH + CH_3CH_2OH \overset{H^+}{\rightleftharpoons} HCOOCH_2CH_3$

3- $CH_3COH + CH_3CHCH_3 \overset{H^+}{\rightleftharpoons} CH_3COCHCH$ (OH; CH3)

2- تفاعل التصبن :

هو تفكك الإستر بالتسخين مع محلول قاعدة قوية مثل (NaOH) لإنتاج كحول وملح الحمض الكربوكسيلي ، ويسمى بالتصبن نظراً لاستخدامها في صناعة الصابون باستخدام الإسترات الموجودة في الزيوت والدهون :

$$\underset{}{R\overset{O}{\overset{\|}{C}}OR} + NaOH \xrightarrow{\text{تسخين}} \underset{\text{ملح الحمض الكربوكسيلي}}{R\overset{O}{\overset{\|}{C}}ONa} + \underset{\text{كحول}}{ROH}$$

أمثلة على التصبن :

❶ $H\overset{O}{\overset{\|}{C}}OCH_2CH_3 + NaOH \xrightarrow{\text{تسخين}} H\overset{O}{\overset{\|}{C}}ONa + CH_3CH_2OH$

❷ $CH_3COOCH_3 + NaOH \xrightarrow{\text{تسخين}} CH_3COO^-Na^+ + CH_3OH$

❸ $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}OCHCH_3 + NaOH \xrightarrow{\text{تسخين}} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}ONa + CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_3$

❖ يعد هذا التفاعل مثال على الاستبدال النيوكليوفيلي .

رابعاً : تفاعلات التأكسد والإختزال :

التأكسد في المركب العضوي هو زيادة محتوى الأكسجين أو نزع الهيدروجين منه ، أما الاختزال فهو زيادة محتوى الهيدروجين في المركب العضوي أو نزع الأكسجين منه ، ومن هذه التفاعلات :

أ- تأكسد الكحول الأولي :

يتأكسد الكحول الأولي في وسط حمضي بوجود عامل مؤكسد مثل دايكرومات البوتاسيوم ($H^+ / K_2Cr_2O_7$) **لإنتاج الديهايد**

❶ $CH_3OH \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} H\text{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}\text{-}H$

❷ $CH_3CH_2OH \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}H$

❸ $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3CH_2CHO$

❹ $CH_3\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}HCH_2OH \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}HCHO$

بلال سعدي مقبول

ب ـ تأكسد الألديهايد :

تتأكسد الالديهايدات في وسط حمضي بوجود عامل مؤكسد مثل دايكرومات البوتاسيوم ($H^+ / K_2Cr_2O_7$) لإنتاج **الحمض الكربوكسيلي** .

❶ $CH_3CHO \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3COOH$

❷ $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}H_2CH \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH$

❸ $CH_3CH_2OH \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}H \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH$

اذا زود الكحول بكمية كافية من **pcc** فإنه يتأكسد بشكل كلي ويتحول حمض كربوكسيلي .

$CH_3CH_2OH \xrightarrow{pcc} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH$

ج ـ تأكسد الكحول الثانوي :

تتأكسد الكحول الثانوي في وسط حمضي بوجود عامل مؤكسد مثل دايكرومات البوتاسيوم ($H^+ / K_2Cr_2O_7$) لإنتاج **الكيتون .**

$$CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}H\,CH_3 \xrightarrow[H^+]{\mathbf{K_2Cr_2O_7}} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}\,CH_3$$

◄ **يستخدام محلول تولنز (عامل مؤكسد)** والذي يتكون من نترات الفضة والأمونيا $Ag(NH_3)_2^+$ في وسط قاعدي في الكشف وتميز الالديهايد وتميزه عن الكيتون حيث يتفاعل الألديهايد مع محلول تولنز بالتسخين وتترسب **مرأة فضية** ، أما الكيتون فلا يتأكسد تحت نفس الظروف .

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

راسب فضة

سؤال : بين بمعادلات كيف نميز مخبرياً بين الايثانال والبروبانون ؟

$$CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}H \xrightarrow[OH^-]{Ag(NH_3)_2^+} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}O^- + Ag\downarrow$$

$$CH_3COCH_3 \xrightarrow[OH^-]{Ag(NH_3)_2^+}$$ لا يحدث تفاعل

بلال سعدي مخبول

❖ تفاعل الاختزال :

يمكن اختزال الالديهايد والكيتون بإضافة (Ni / H_2) ، كذلك يمكن استخدام عوامل مختزلة أخرى مثل بوروهيدريد الصوديوم ($NaBH_4$) ، أوهيدريد الليثيوم والألمنيوم ($LiAlH_4$) ، حيث يعد هذين العاملين مصدراً لأيون الهيدريد (H^-) والذي يعتبر نيوكليوفيل يهاجم ذرة الكربون الموجبة في مجموعة الكربونيل في الالديهايد والكيتون ويرتبط معها فيؤدي إلى اختزالها :

أ- إختزال الحمض الكربوكسيلي :

يمكن للحمض الكربوكسيلي أن يختزل بأحد عوامل الاختزال ($NaBH_4$) أو ($LiAlH_4$) ليتحول الى الديهايد .

$$CH_3COOH \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3CHO$$

$$H\text{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH \xrightarrow{NaBH_4} H\text{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}\text{-}H$$

ب - إختزال الالديهايد :

يمكن للالديهايد أن يختزل بأحد عوامل الاختزال ($NaBH_4$) أو ($LiAlH_4$) ليتحول الى كحول اولي .

$$CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}\text{-}H \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3CH_2CH_2OH$$

$$HCHO \xrightarrow{NaBH_4} CH_3OH$$

ج - إختزال الكيتون :

يمكن للكيتون أن يختزل بأحد عوامل الاختزال ($NaBH_4$) أو ($LiAlH_4$) ليتحول الى كحول ثانوي .

$$CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_3 \xrightarrow{NaBH_4} CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_3$$

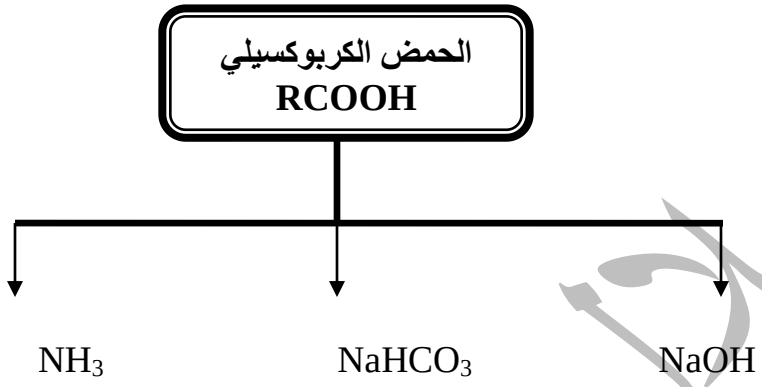
$$CH_3COCH_2CH_2CH_3 \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3CHOHCH_2CH_2CH_3$$

سؤال : ما صيغة المركب العضوي الذي صيغته الجزيئية C_3H_6O ويتفاعل مه محلول تولنز ، ثم أكتب التفاعل ؟

$$CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}\text{-}H \xrightarrow[OH^-]{Ag(NH_3)_2^+} CH_3CH_2\overset{O}{\overset{\|}{C}}O^- + Ag$$

بلال سعدي مهنا

أـ تفاعلات الحموض الكربوكسيلية :



1ـ تتفاعل الحموض الكربوكسيلية (صفاتها حمضية) مع القواعد القوية مثل NaOH لإنتاج الملح (الكانوات الفلز) والماء :

$$CH_3COOH + NaOH \longrightarrow \underset{\text{ملح ايثانوات الصوديوم}}{CH_3COO^-Na^+} + H_2O$$

2ـ تتفاعل الحموض الكربوكسيلية مع قواعد ضعيفة مثل كربونات الصوديوم الهيدروجينية ($NaHCO_3$) لإنتاج الملح (الكانوات الفلز) والماء وغاز CO_2 ، ويستعمل هذا التفاعل في الكشف عن الحموض الكربوكسيلية وتمييزها مخبرياً عن غيرها من المركبات العضوية الأخرى بدليل تصاعد غاز CO_2 .

$$CH_3CH_2COOH + NaHCO_3 \longrightarrow CH_3CH_2COO^-Na^+ + CO_2\uparrow + H_2O$$

سؤال : بين بالمعادلات كيف تميز مخبرياً بين الايثانول وحمض الايثانويك ؟

$$CH_3COOH + NaHCO_3 \longrightarrow CH_3COO^-Na^+ + CO_2\uparrow + H_2O$$

$$CH_3CH_2OH + NaHCO_3 \longrightarrow \text{لا يتفاعل}$$

3ـ تتفاعل الحموض الكربوكسيلية مع الأمونيا NH_3 لتكوين أملاح الأمونيوم والتي ينتج عن تسخينها **أميدات** (نزع H_2O) :

$$\underset{}{R\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH} + NH_3 \longrightarrow \underset{\text{ملح الامونيوم}}{R\overset{O}{\overset{\|}{C}}O^-NH_4^+} \xrightarrow{\text{تسخين}} \underset{\text{الاميد}}{R\overset{O}{\overset{\|}{C}}NH_2}$$

بلال سعدي مقبول

تعود الصفات القاعدية في الأمينات إلى وجود زوج الكترونات غير رابط على ذرة النيتروجين ، لذلك تتفاعل الأمينات مع الحموض القوية مثل HCl لتكون املاحاً :

$$CH_3NH_2 + HCl \longrightarrow CH_3NH_3^+ + Cl^- \quad (CH_3NH_3Cl)$$
كلوريد ميثيل أمين

$$CH_3CH_2NH_2 + HBr \longrightarrow CH_3CH_2NH_3^+ + Br^- \quad (CH_3CH_2NH_3Br)$$

❐ تحضير المركبات العضوية **صناعياً** :(***منهاج قديم ومحذوف من المنهاج الجديد)***

1ـ تحضير الميثانول (CH_3OH) : يحضر صناعياً عن طريق هدرجة أول أكسيد الكربون :

$$CO + 2H_2 \xrightarrow[\text{(400 – 300) س}^o \\ \text{(300 – 200) ض.ج}]{\text{عامل مساعد}} CH_3OH$$

2ـ تحضير الميثانال (HCHO) : يحضر صناعياً عن طريق تسخين الميثانول بوجود عامل مساعد :

$$CH_3OH \xrightarrow[\text{(700 – 600) س}^o]{\text{عامل مساعد}} H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + H_2$$

3ـ تحضير حمض الايثانويك (CH_3COOH) : يحضر صناعياً بتفاعل الميثانول مع أول أكسيد الكربون وعامل مساعد:

$$CH_3OH + CO \xrightarrow{\text{عامل مساعد}} CH_3COOH$$

☑سؤال : باستخدام (CO , H_2 , عامل مساعد , حرارة ، ضغط) بين بالمعادلات خطوات تحضير الميثانال صناعياً ؟

☜ الحل :

1- $CO + 2H_2 \xrightarrow[\text{حرارة ، ضغط}]{\text{عامل مساعد}} CH_3OH$

2- $CH_3OH \xrightarrow[\text{حرارة}]{\text{عامل مساعد}} H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + H_2$

بلال سعدي مقبول

كيفية تحضير المركبات

1- الألكانات :

$$\text{الكين} + H_2 \xrightarrow{Ni} \text{الكان}$$

- $CH_2=CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_3$
- $CH_3CH=CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_2CH_3$

2- الالكينات :

$$\text{كحول} \xrightarrow[\text{تسخين}]{H_2SO_4 \text{مركز}} \text{الكين}$$

- $CH_3CH_2OH \xrightarrow[\text{تسخين}]{H_2SO_4 \text{مركز}} CH_2=CH_2$
- $CH_3\underset{\underset{OH}{|}}{C}HCH_3 \xrightarrow[\text{تسخين}]{H_2SO_4 \text{مركز}} CH_3CH=CH_2$

$$\text{هاليد الكيل ثانوي أو ثالثي} + KOH \xrightarrow{\text{تسخين}} \text{الكين}$$

- $CH_3\underset{\underset{Cl}{|}}{C}HCH_3 + KOH \xrightarrow{\text{تسخين}} CH_3CH=CH_2$
- $CH_3\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{Br}{|}}{C}}CH_3 + KOH \xrightarrow{\text{تسخين}} CH_3\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}=CH_2$

بلال سعدي مفوض

3ـ الكحولات :

الكين + H_2O $\xrightarrow{H^+}$ كحول

- $CH_2=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3CH_2OH$

هاليد الكيل اولي + OH^- ⟶ كحول

- $CH_3Cl + OH^- \longrightarrow CH_3OH$

الديهايد $\xrightarrow{LiALH_4}$ كحول اولي

- $CH_3CHO \xrightarrow{LiALH_4} CH_3CH_2OH$

كيتون $\xrightarrow{LiALH_4}$ كحول ثانوي

- $CH_3COCH_3 \xrightarrow{NaBH_4} CH_3CHOHCH_3$

ميثانال + غرينيارد $\xrightarrow{HCl}$ كحول اولي

الديهايد + غرينيارد $\xrightarrow{HCl}$ كحول ثانوي

كيتون + غرينيارد $\xrightarrow{HCl}$ كحول ثالثي

4ـ الالديهايد

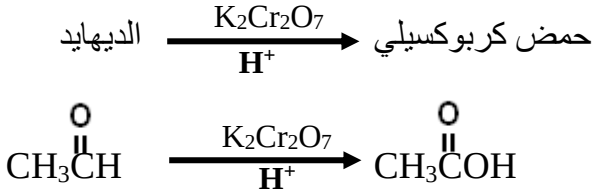
كحول اولي $\xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7}$ الديهايد

$CH_3CH_2OH \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} CH_3CHO$

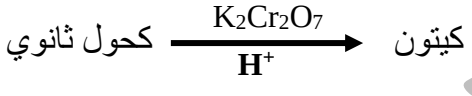
$CH_3OH \xrightarrow[H^+]{K_2Cr_2O_7} HCHO$

بلال سعدي مقبول

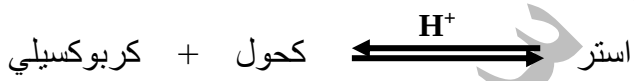
5- الحمض الكربوكسيلي :



6- الكيتون :



7- الاستر :



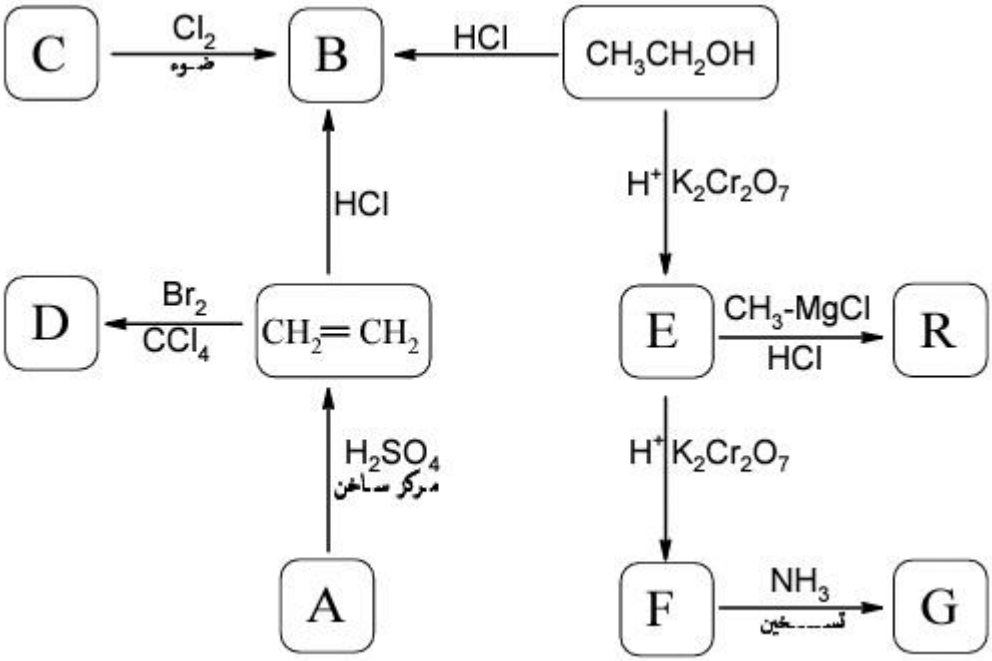
8- الايثر :

9- الاميد :

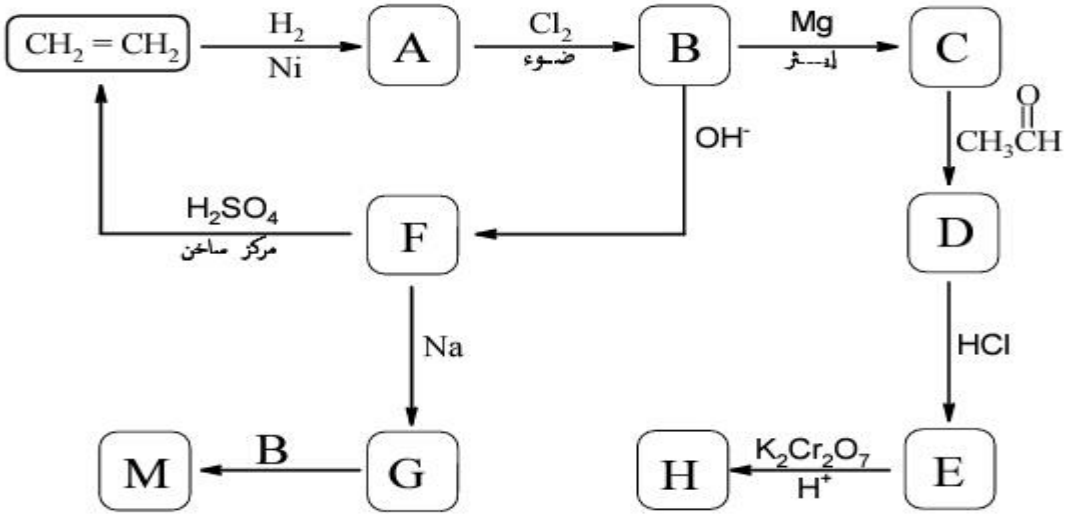
بلال سعدي مقبول

مخططات سهمية

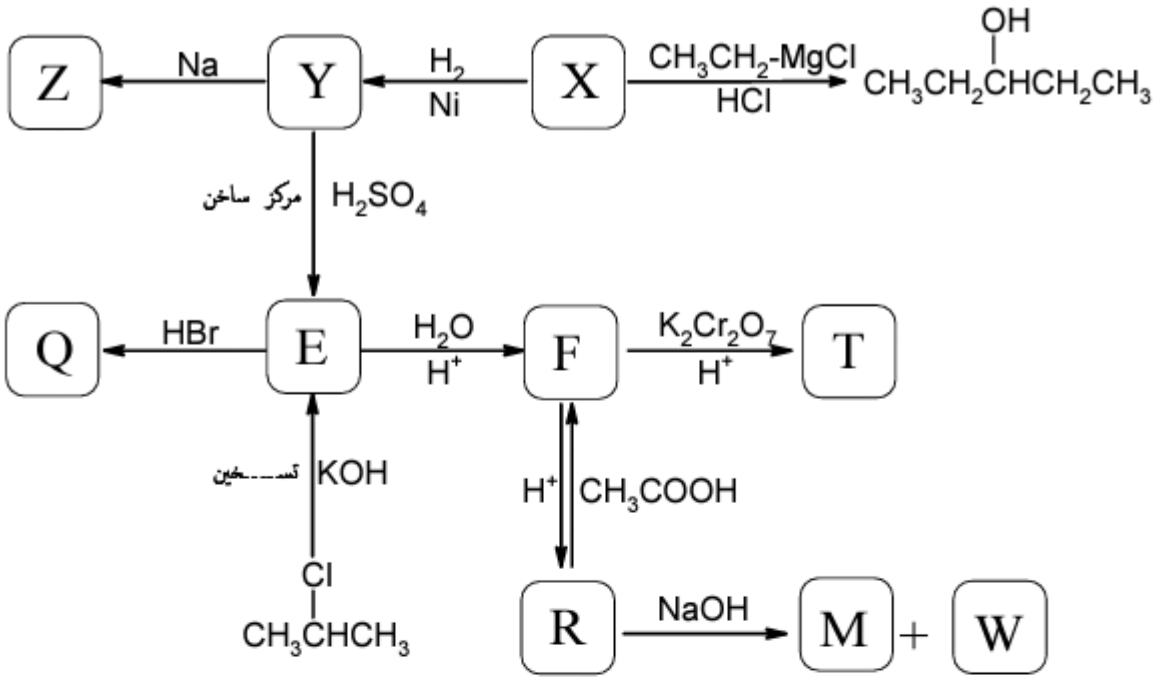
سؤال ❶ : أكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية (A , B , C , D , E , F, G , R) فيما يلي :



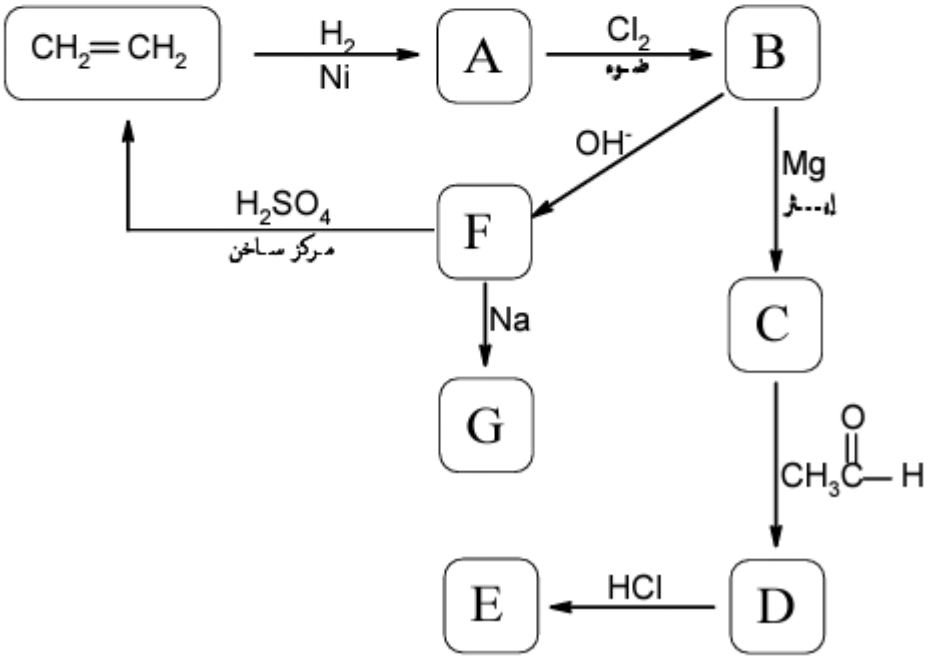
سؤال ❷ :



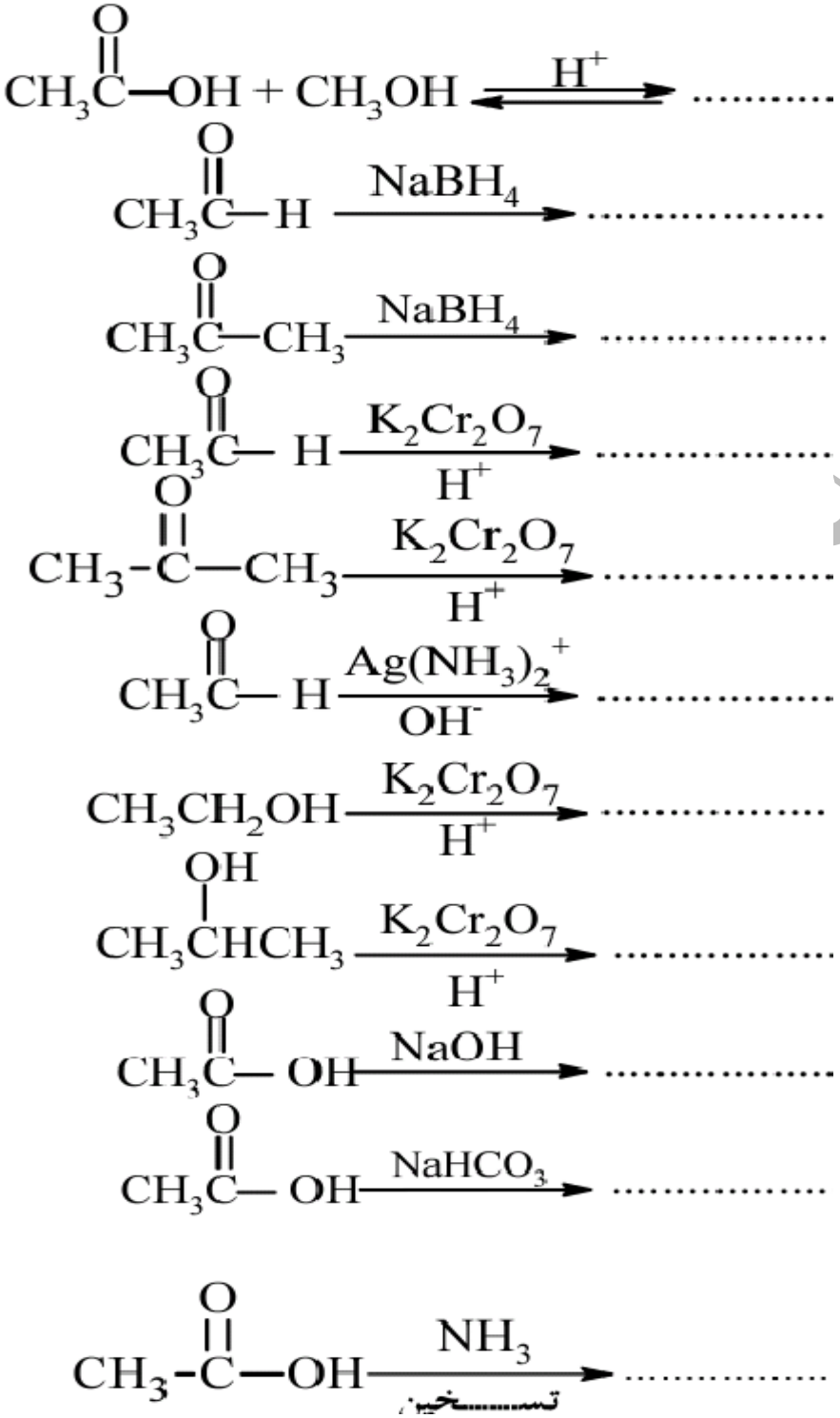
السؤال ❸ : أكمل المخطط السهمي بالناتج العضوي فيما يلي :



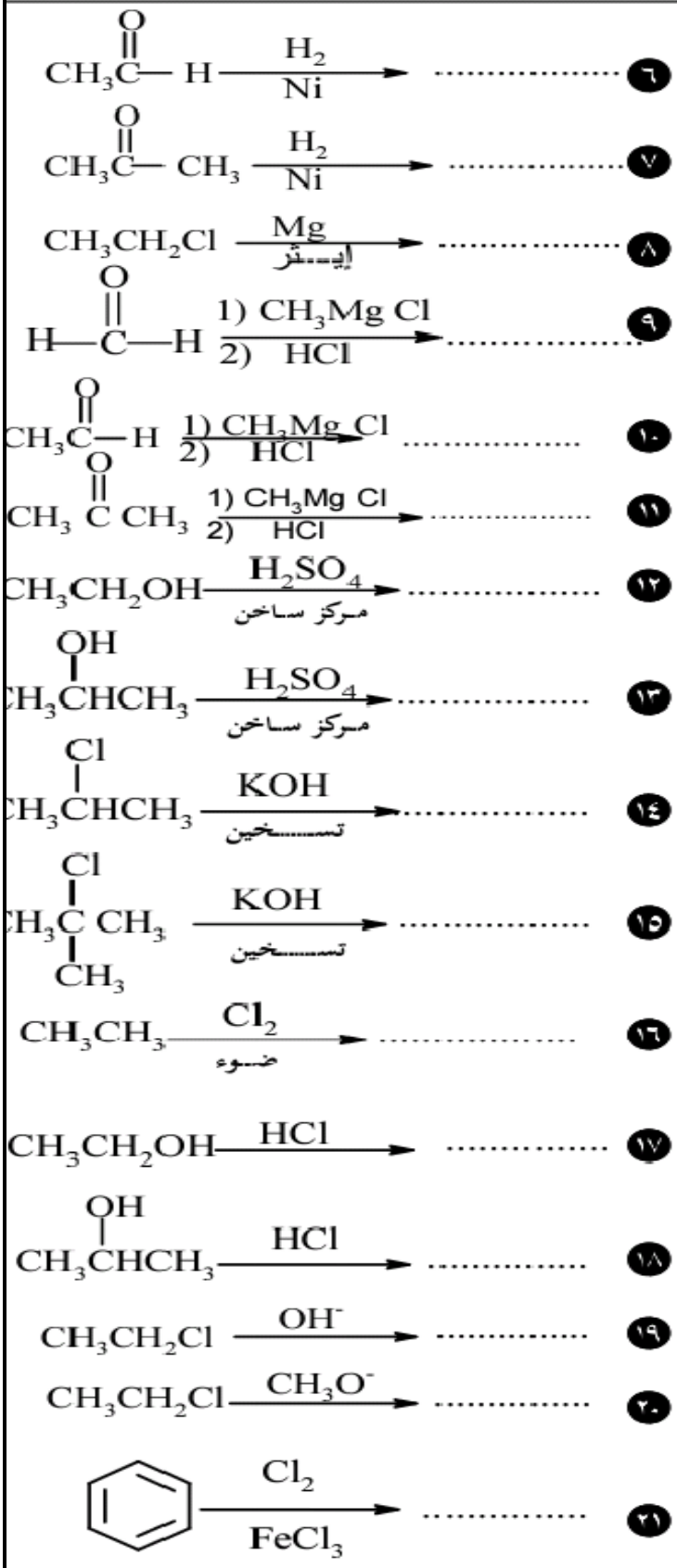
❹ ادرس مخطط التفاعلات الآتي : ثم أكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية :



سؤال : أكمل التفاعلات التالية بالناتج العضوي فيما يلي :



بلال


CH3C(=O)H + H2 / Ni ٦
CH3C(=O)CH3 + H2 / Ni ٧
CH3CH2Cl / Mg إيـــثر ٨
HC(=O)H 1) CH3Mg Cl 2) HCl ٩
CH3C(=O)H 1) CH3Mg Cl 2) HCl ١٠
CH3C(=O)CH3 1) CH3Mg Cl 2) HCl ١١
CH3CH2OH / H2SO4 مركز ساخن ١٢
CH3CH(OH)CH3 / H2SO4 مركز ساخن ١٣
CH3CH(Cl)CH3 / KOH تســـخين ١٤
CH3C(Cl)(CH3)CH3 / KOH تســـخين ١٥
CH3CH3 / Cl2 ضـوء ١٦
CH3CH2OH / HCl ١٧
CH3CH(OH)CH3 / HCl ١٨
CH3CH2Cl / OH- ١٩
CH3CH2Cl / CH3O- ٢٠
/ Cl2 / FeCl3 ..... ٢١

بلال سعد

تحضير المركبات العضوية

سؤال ❶ : مستخدماً الإيثان CH_3CH_3 وأية مواد غير عضوية مناسبة كيف تحضر كيف تحضر الايثانال $CH_3C(=O)-H$ ؟

الحل:

$$1-\ CH_3CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3CH_2Cl$$

$$2-\ CH_3CH_2Cl + KOH \longrightarrow CH_3CH_2OH + KCl$$

$$3-\ CH_3CH_2OH + K_2Cr_2O_7 \xrightarrow{H^+} \mathbf{CH_3C(=O)H}$$

سؤال ❷ : باستخدام الميثان CH_4 وأية مواد غير عضوية مناسبة ، بين بالمعادلات كيفية تحضير HCOOH ؟

الحل :

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

$$2-\ CH_3Cl + KOH \longrightarrow CH_3OH + KCl$$

$$3-\ CH_3OH + K_2Cr_2O_7 \xrightarrow{H^+} HC(=O)H$$

$$4-\ HC(=O)H + K_2Cr_2O_7 \xrightarrow{H^+} HCOOH$$

سؤال ❸ : حضر البروبين $CH_3CH=CH_2$ باستخدام الإيثان CH_3CH_3 والميثانال $HCH=O$ و أية مواد غيرعضوية مناسبة

الحل :

$$1-\ CH_3CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3CH_2Cl$$

$$2-\ CH_3CH_2Cl + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3CH_2MgCl$$

$$3-\ HC(=O)H + CH_3CH_2MgCl \xrightarrow{HCl} CH_3CH_2CH_2OH$$

$$4-\ CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[\text{تسخين}]{\text{مركز } H_2SO_4} CH_3CH=CH_2$$

بلال سعدي مقبول

سؤال ❹ : بين بالمعادلات كيف تحضر CH_3COCH_3 مبتدءاً من $CH_3CH_2CH_2OH$ ومستخدماً أية مواد غير عضوية ؟

الحل :

$$1\text{- } CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[\text{تسخين}]{\mathbf{H_2SO_4}\ \text{مركز}} CH_3CH{=}CH_2 + H_2O$$

$$2\text{- } CH_3CH{=}CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3\overset{\mathbf{OH}}{\underset{|}{C}}H\,CH_3$$

$$3\text{- } CH_3\overset{OH}{\underset{|}{C}}HCH_3 + K_2Cr_2O_7 \xrightarrow{H^+} CH_3\overset{O}{\underset{\|}{C}}\,CH_3$$

سؤال ❺ : **حضر ٢ – بروبانول $CH_3\overset{OH}{\underset{|}{C}}HCH_3$ من الميثان CH_4 والايثين $CH_2{=}CH_2$ مستخدما أية مواد غير عضوية مناسبة ؟**

الحل :

$$1.\ CH_2{=}CH_2 + H_2O \longrightarrow CH_3\,CH_2OH$$

$$2.\ CH_3CH_2OH + K_2Cr_2O_7 \xrightarrow{H^+} CH_3\overset{O}{\underset{\|}{C}}H$$

$$3.\ CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3Cl + HCl$$

$$4.\ CH_3Cl + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3MgCl$$

$$5.\ CH_3\overset{O}{\underset{\|}{C}}H + CH_3MgCl \longrightarrow \mathbf{CH_3\overset{OMgCl}{\underset{|}{C}}HCH_3} \xrightarrow{\mathbf{HCl}} \mathbf{CH_3\overset{OH}{\underset{|}{C}}HCH_3} + \mathbf{MgCl_2}$$

سؤال ❻ : بين بالمعادلات كيفية تحضير $C_2H_5OC_2H_5$ باستخدام الإيثين $CH_2{=}CH_2$ وأية مواد غير عضوية مناسبة ؟

الحل :

$$1\text{- } CH_2{=}CH_2 + H_2O \longrightarrow CH_3CH_2OH$$
$$2\text{- } CH_3CH_2OH + Na \longrightarrow CH_3CH_2ONa + H_2$$
$$3\text{- } CH_2{=}CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3\,CH_2Cl$$
$$4\text{- } CH_3\,CH_2Cl + CH_3CH_2ONa \longrightarrow CH_3CH_2OCH_2CH_3$$

$\overset{O}{\underset{\|}{}}$

بلال سعدي عبون

سؤال ❼ : بين بالمعادلات كيف تحضر البيوتانون $CH_3CCH_2CH_3$ مبتدءاً من الإيثين $CH_2=CH_2$ مستعيناً بأية مواد غيرعضوية مناسبة ؟

☜ الحل:

1- $CH_2=CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3CH_2Cl$

2- $CH_3CH_2Cl + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3CH_2MgCl$

3- $CH_2=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3CH_2OH$

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

5- $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + CH_3CH_2MgCl \xrightarrow{HCl} CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}H\,CH_2CH_3$

6- $CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}H\,CH_2CH_3 + K_2Cr_2O_7 \xrightarrow{H^+} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2CH_3$

سؤال ❽ : حضر البروبين $CH_3CH=CH_2$ باستخدام الإيثان CH_3CH_3 والميثانال $H\overset{O}{\overset{\|}{C}}H$ و أية مواد غيرعضوية مناسبة

☜الحل :

1- $CH_3CH_3 + Cl_2 \xrightarrow{\text{ضوء}} CH_3CH_2Cl$

2- $CH_3CH_2Cl + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3CH_2MgCl$

3- $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + CH_3CH_2MgCl \xrightarrow{HCl} CH_3CH_2CH_2OH$

4- $CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[\text{تسخين}]{H_2SO_4\ \text{مركز}} CH_3CH=CH_2$

سؤال ❾ :بيِن بالمعادلات تحضِر 2- برومو بيوتان $CH_3CHBrCH_2CH_3$ من البيوتانال $CH_3CH_2CH_2CHO$ ؟

☜ الحل :

1- $CH_3CH_2CH_2CHO + liAlH_4 \longrightarrow CH_3CH_2CH_2CH_2OH$

2- $CH_3CH_2CH_2CH_2OH \xrightarrow[\text{تسخين}]{H_2SO_4\ \text{مركز}} CH_3CH_2CH=CH_2$

3- $CH_3CH_2CH=CH_2 + HBr \longrightarrow CH_3CH_2\overset{Br}{\overset{|}{C}}H\,CH_3$

بلال سعدي هويدي

سؤال⑩ :

بين بالمعادلات كيفية تحضِر $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}NH_2$ باستخدام ما يلزم من المواد الآتية :
(CH_3CH_2Cl ، $K_2Cr_2O_7$ ، H^+ ، $NaOH$ ، NH_3 ، حرارة) ؟

☜ الحل :

1- $CH_3CH_2Cl + NaOH \longrightarrow CH_3CH_2OH$

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

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

4- $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}OH + NH_3 \xrightarrow{\text{حرارة}} CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}NH_2$

سؤال 11 : اكتب معادلات تحضير $CH_3CH_2OCH_2CH_3$ باستخدام CH_3OH ؟

1- $CH_3OH + HCl \longrightarrow CH_3Cl$

2- $CH_3Cl + Mg \xrightarrow{\text{ايثر}} CH_3MgCl$

3- $CH_3OH + K_2Cr_2O_7 \xrightarrow{H^+} H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$

4- $H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + CH_3MgCl \xrightarrow{HCl} CH_3CH_2OH$

5- $CH_3CH_2OH + HCl \longrightarrow CH_3CH_2Cl$

6- $CH_3CH_2OH + Na \longrightarrow CH_3CH_2ONa$

7- $CH_3CH_2Cl + CH_3CH_2ONa \longrightarrow CH_3CH_2OCH_2CH_3$

سؤال 12 : مبتدءاً بكل من CH_4 و CH_3CH_3 ومستعيناً بأية مواد غير عضوية مناسبة حضر $CH_3CH_2CH_2Cl$ ؟

بلال سعدي مقبول

سؤال 13 : مستخدماً الميثان CH_4 وما يلزم من مواد كيف يمكن بمعادلات تحضير $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{OH}{|}}{C}}-CH_3$ ؟

سؤال 14 : $CH_3CH_2C\overset{\overset{O}{\|}}{O}C\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH_3}}$ كيف تحضر مستخدما HCHO و $CH_3CH_2CH_3$ واية مواد غير عضوية مناسبة ؟

بلال سعدي مقبول

سؤال 15 : استخدم الميثان CH_4 وأية مواد غير عضوية مناسبة في تحضير $CH_2=CH_2$ ؟

سؤال 16 :

مستخدما البروبانون CH_3CCH_3 (O) وما يلزم من مواد غير عضوية مناسبة كيف تحضر بمعادلات $CH_3CH(CH_3)CH(CH_3)CH_3$ ؟

بلال سعدي مقبول

سؤال 17 :
أكتب معادلات كيميائية تبين تحضير المركب $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_2CH_2CH_3$ وذلك بإستخدام الأتية :
(HCl ، H_2O ، H^+ ، $K_2Cr_2O_7$، Mg ، الايثر، $CH_2=CH_2$، $CH_3CH_2CH_2Cl$) ؟

سؤال 18 :
حضر بمعادلات كيميائية 1- بيوتين $CH_3CH_2CH=CH_2$ مستخدماً الايثين $CH_2=CH_2$ وما يلزم من مواد غير عضوية ؟

سؤال 19 : مبتدئا بالمركبين CH_4 ، $CH_3CH=CH_2$ ومستعينا بأية مواد غير عضوية مناسبة أكتب معادلات تحضير المركب التالي :

$CH_3CH(CH_3)-CH_2OH$ ؟

بلال سعدي مقبول

سؤال 20 :

حضر البروبانال $CH_3CH_2C\,H$ مبتدئاً من البروبانون CH_3COCH_3 وأية مواد غير عضوية مناسبة ؟

سؤال 21 :

مستخدما ٢ـ برومو بروبان $CH_3\overset{Br}{\overset{|}{C}}HCH_3$ وما يلزم من مواد كيف تحضر $CH_3CH_2CONH_2$ ؟

سؤال 22 :

سنة 2008 / اذا كان لديك المواد الآتية ($CH_3CH_2CH_3$ ، HCl ، H^+ ، $K_2Cr_2O_7$ ، H_2 ، OH^-، ضوء ، H_2SO_4 مركز ، مصدر حرارة ، إيثر ، خلية تحليل كهربائي ، مصهور $MgCL_2$) استخدم ما يلزم منها فقط لتحضير (2-ميثيل -2- بنتانول) ؟

بلال سعدي مقبول

سؤال 23 : حضر بنتانونات الايثيل مستخدما المركبين البروبانون والايثين وأية مواد غير عضوية مناسبة ؟

سؤال 24 :

2000 / صيفي : مبتدئاً بالايثاين (C_2H_2) بين بمعادلات كيفية تحضير المركب $CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_2CH_3$ مستعينا بالمواد الآتية : H_2 ، HCl ، H_2O ، Ni ، $K_2Cr_2O_7 / H^+$ ، مصدر حرارة ؟

بلال سعدي مقبول

سؤال 25 :

مركب عضوي (A) يحتوي على كربونتين ، يتفاعل مع فلز(Na) مطلقاً غاز H_2 ، ولدى أكسدة المركب العضوي (A) كليا بوجود محلول دايكرومات البوتاسيوم في وسط حمضي يتكون المركب العضوي (B) والذي يتفاعل مع كربونات الصوديوم الهيدروجينية مُكوناً المركب العضوي (C) وغاز CO_2 ، ولدى تسخين مزيج من المركبين (A و B) بوجود حمض قوي مركز يتكون المركب العضوي (D) المتميز برائحته العطرة .

1ـ ما الصيغ البنائية لكل من المركبات العضوية (A , B , C , D) ؟

2ـ ما نوع التفاعل عند تفاعل المركب A مع فلز Na ؟

سؤال 26 :

ركب عضوي (A) يتكون من ثلاث ذرات كربون ، يتفاعل بالاختزال مع ($LiAlH_4$) لينتج المركب العضوي (B) ولدى أكسدة المركب العضوي (B) بـ ($K_2Cr_2O_7$) نتج المركب العضوي (C) والذي يتفاعل مع ($NaHCO_3$) مُطلقاً غاز ثاني أكسيد الكربون ومُكوناً المركب العضوي (D) ، كما أن المركب العضوي (C) يتفاعل مع المركب العضوي (B) بوجود حمض قوي مُكوناً المركب العضوي (E) المتميز برائحته العطرة ، ما الصيغة البنائية للمركبات (A , B , C , D , E) ؟

سؤال 27 :

المركب العضوي X يتكون من(3 ذرات) كربون وعند تسخينه مع NaOH ينتج مركبين هما B , C وعند تفاعل المركب B مع H_2SO_4 المركز الساخن نتج المركب D الذي يتفاعل مع سائل البروم الاحمر بوجود رابع كلوريد الكربون

أكتب الصيغ البنائية لكل من X , C , B , D ؟

بلال سعدي مقبول

سؤال 28 :

حضر 3-هكسانول $CH_3CH_2CH_2\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}HCH_2CH_3$ مستخدما 2- بروبانول $CH_3\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}HCH_3$ ؟

سؤال 29 :

ما هي الصيغة الكيميائية للمادة المستخدمة للكشف عن كل مما يلي :

١- الايثين
٢- البروبانول
٣- الايثانال
٤- حمض البروبانويك

سؤال 30 :

وضح بمعادلات كيميائية كيف تميز بين كل ما يلي :

أ- $CH_3\text{-}\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}H\text{-}CH_3$ و $CH_3CH_2CH_2OH$

ب- CH_3COOH و CH_3CH_2OH

ج- $CH_3CH_2CH_2Cl$ و $CH_3\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}HCH_3$

د- $CH_3CH_2\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}H$ و CH_3COCH_3

هـ - $CH_3\text{-}CH{=}CH_2$ و $CH_3CH_2CH_3$

بلال سعدي مقبول

السؤال : ضع دائرة حول رمز الاجابة الصحيحة فيما يلي :

س1: المركبات العضوية التي لا تحتوي المجموعة الوظيفية -CO–			
أ- حموض كربوكسيلية	ب- استرات	ج- كيتونات	د- ايثرات
س2: المركب الناتج عن اختزال بروبانال CH_3CH_2CHO			
أ- بروبانويك	أ- 1-بروبانول	أ- 2-بروبانول	أ- بروبانون
س3: المركب الناتج عن اكسدة 2-بروبانول ب $K_2Cr_2O_7/H^+$			
أ- 1-بروبانول	ب- بروبانون	ج- بروبين	د- بروبانويك
س4 : المادة التي تزيل لون محلول البروم الاحمر			
أ- $CH_3CH=CH_2$	ب- CH_3CH_2OH	ج- C_6H_6	د- CH_3CHO
س5: يستخدم محلول تولنز للكشف عن			
أ- الاسترات	ب- الايثرات	ج- الكيتونات	د- الالدهيدات
س6: عند تسخين المركب $CH_3CH_2CH_2OH$ مع H_2SO_4 المركز ينتج			
أ- CH_3CH_2COOH	ب- CH_3CH_2CHO	ج- CH_3OCH_3	د- $CH_3CH=CH_2$
س7: تفاعل الايثان مع CL_2 بوجود الضوء يعد مثالا على تفاعلات			
أ- الاضافة	ب- الاستبدال	ج- الحذف	د- الاكسدة
س8: تتكون المرآة الفضية عند تسخين محلول تولنز مع احد المركبات التالية			
أ- CH_3OH	ب- CH_2O	ج- $CH_3CH=CH_2$	د- CH_3OCH_3
س9: المركب العضوي الذي لا يتأكسد ب $K_2Cr_2O_7/H^+$			
أ- 3-ميثيل-2-هكسانول	ب-2-بيوتانول	ج- 2-ميثيل- 2-بنتانول	د- ايثانول
س10: المركب العضوي الذي يتفاعل مع الصوديوم ويطلق غاز H_2			
أ- ايثانال	ب- 2-كلوروبروبان	ج- بيوتان	د- 2- بروبانول
س11: المركب CH_3COOCH_3 يحضر من تفاعل			
أ- ايثانويك وميثانول	ب- ميثانويك وايثانول	ج- ايثانويك وايثانول	د- ميثانويك وميثانول
س12: الاستر الناتج من تفاعل بيوتانويك وايثانول هو			
أ- $C_3H_7COOCH_3$	ب- $C_4H_9COOC_2H_5$	ج- $C_4H_9COOCH_3$	د- $C_3H_7COOC_2H_5$
س13: احد المركبات التالية يعطي غاز CO_2 عند تفاعله مع $NaHCO_3$			
أ- كلورو ايثان	ب- ايثانول	ج- بيوتانون	د- ايثانويك
س14: الكحول الذي لا يعطي ناتج حذف مع H_2SO_4 المركز			
أ) ايثانول	ب) 1- بروبانول	ج) ميثانول	د) 2-بيوتانول
س15: احد الكحولات التالية لا يحضر بطريقة جرينيارد			
أ) ايثانول	ب) 1- بروبانول	ج) ميثانول	د) 2-بيوتانول

س18: يستخدم لحذف الماء من الكحول			
أ- H_2SO_4 المركز	ب- KOH/تسخين	ج- $K_2Cr_2O_7/H^+$	د- H_2/Ni
س19: احد المركبات التالية يعطي كحولا كناتج رئيس عند اضافة KOH اليه			
أ- 2- برومو بيوتان	ب- 2-مثل-2-بروموبيوتان	ج- 1-كلورو بروبان	د- 2-برومو بروبان
س20: يعد تفاعل 2- كلورو بيوتان مع KOH/تسخين مثالا على تفاعلات			
أ- الحذف	ب- الاكسدة	ج- الاضافة	د- الاستبدال
س21: نوع التفاعل الذي يحول CH_3CHO الى CH_3CH_2OH			
أ- حذف	ب- اكسدة	ج- اختزال	د- استرة
س22: تفاعل الاستر مع قاعدة قوية مثل NaOH			
أ- هدرجه	ب- استره	ج- تصبن	د- استبدال الكتروفيلي
س23: المجموعة الوظيفية CH_2OH- تميز			
أ- الكحولات الاولية	ب- الكحولات الثانوية	ج- الكحولات الثالثية	د- الالدهيدات
س24: يمكن تحضير 2-بيوتانول بجميع الطرق التالية ما عدا			
أ- تسخين 2-كلورو بيوتان مع KOH	ب- اضافة الماء الى 2- بيوتين في وسط حمضي	ج- اضافة الماء الى 1- بيوتين في وسط حمضي	د- اختزال بيوتانون
س25: في التفاعل $C_2H_5-O-C_2H_5 + NaI \rightarrow X + C_2H_5I$ فان المركب X هو			
أ- C_2H_5OH	ب- C_2H_5ONa	ج- CH_3ONa	د- C_2H_5ONa
س26: للكشف عن حمض بروبانويك يستخدم			
أ- كاشف تولنز	ب- $LiAlH_4$	ج- $NaHCO_3$	د- Br_2/CCL_4
س27: عند تفاعل CH_3CHO مع CH_3MgCL ثم اضافة HCL ينتج			
أ- 1- بروبانول	ب- 2- بروبانول	ج- بروبانال	د- بروبانون
س28: المركب العضوي الذي لا يتأكسد ب $K_2Cr_2O_7/H^+$			
أ- حمض كربوكسيلي	ب- كحول اولي	ج- كحول ثانوي	د- الدهيد
س29: المركب الذي لا يتفاعل بالاضافة			
أ- $CH_2=CH_2$	ب- $CH\equiv CH$	ج- CH_3CHO	د- CH_3CH_3
س30: في تفاعل CH_3CH_3 مع CL_2 بوجود الحرارة او الضوء فأن الرابطة التي تكسر اولا			
أ- C-H	ب- C-CL	ج- CL-CL	د- H-CL

إن لم تكافح فلست ناجح !!

السؤال : من خلال دراستك للجدول التالي الذي يتضمن الصيغ البنائية لبعض المركبات العضوية أجب عما يلي :

4 CH_3CH_2OH	3 $CH_3C(=O)-NH_2$	2 CH_3CH_2Cl	1 $CH_3-C(OH)(CH_3)-CH_3$
8 $CH_2=CH_2$	7 $CH_3CH(OH)CH_3$	6 CH_3CH_3	5 $CH_3COCH_2CH_3$
12 $C_2H_5OC_2H_5$	11 CH_3COOH	10 $CH\equiv CH$	9 $CH_3-C(=O)-CH_3$

1- اختر من الجدول رقم المركب الذي يمثل كل مما يلي :

أ- ينتج من تفاعل المركب (4) مع HCl

ب- يتفاعل مع المركب رقم (11) ليعطي المركب رقم (5) بوجود حمض قوي

ج- يتفاعل مع $NaHCO_3$ مطلقاً CO_2

د- مركب يحدث له تصبن

هـ- مركب ينتج من اختزال المركب رقم (9)

و- ينتج من تفاعل المركب رقم (11) مع NH_3 والحرارة

2- أكتب معادلة تحضير المركب رقم (11) صناعياً

3- أكتب معادلات التميز مخبرياً بين المركب (8) و (6)

4- ما هي صيغة المركب العضوي الناتج من تفاعل المركب (1) مع H_2SO_4 مركز ساخن

5- أكتب معادلات تحضير المركب رقم (12) مبتدئاً من المركب رقم (6)

6- ما صيغة المركب الناتج من تفاعل 2 مول من H_2 بوجود النيكل مع (10)

7- يتفاعل مع CH_3MgCl وينتج المركب رقم (1) بوجود HCl

8- ما نوع التفاعل الذي يحول المركب (8) الى المركب (4)

9- اكتب صيغة المركب العضوي الناتج من تفاعل (11) مع (7) في وسط حمضي

10- مركب عضوي A صيغته الجزيئية C_4H_9Br يعطي عند اضافة KOH اليه كحول B يتأكسد عند اضافة $K_2Cr_2O_7/H^+$ اليه الى حمض كربوكسيلي C ، عند اضافة H_2SO_4 المركز الساخن الى المركب B يتكون المركب D (C_4H_8) ، عند اضافة الماء في وسط حمضي الى المركب D يتكون كحول E ، اكتب صيغ المركبات A , B , C , D , E

بلال سعدي مقبول

الفصل الثاني : المركبات العضوية الحيوية

المركبات الحيوية : هي مركبات عضوية ذات بناء معقد ، وتلعب دوراً هاماً في النشاطات الحيوية وتحولات الطاقة داخل الجسم مثل : السكريات ، الانزيمات ، الهرمونات ، الدهون .

إسم المركب العضوي	أهميته (الدور الحيوي الذي يقوم به)
السكريـــات	تعتبر المصدر الرئيسي للطاقة اللازمة للتفاعلات الحيوية في الجسم
البروتينـــات	تعتبر المكون الرئيسي للعضلات في الجسم
الأنزيمـــات	تعمل على تحفيز التفاعلات التي تحدث في الجسم
الهرمونـــات	تعمل على تنظيم وظائف الاعضاء المختلفة في الجسم وعمليات البناء والهدم التي تحدث في الخلايا
الدهـــون	تدخل في تكوين الاغشية البلازمية للخلايا ، كما أنها تعتبر مخزون إحتياطي مهم للطاقة في الجسم

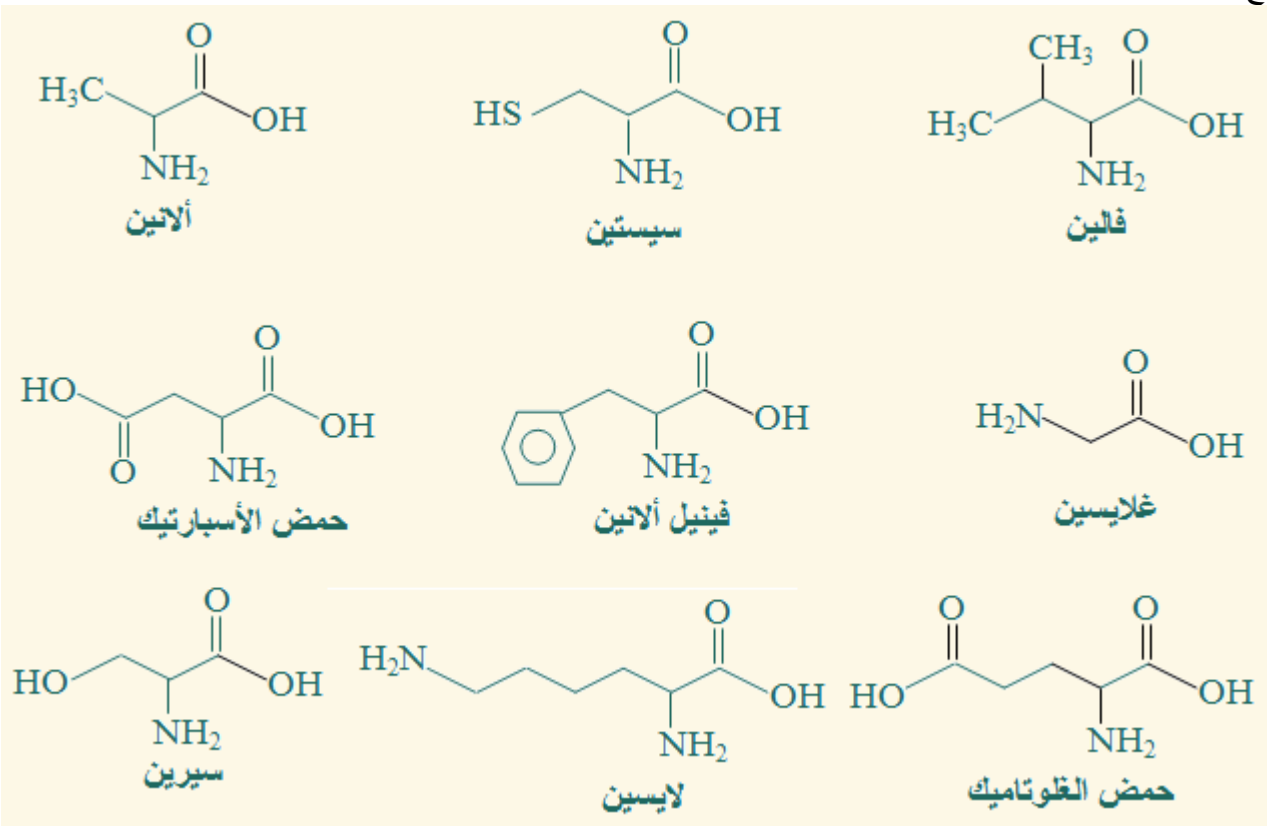
اولاً البروتينـــات :

البروتينات : مبلمرات طبيعية ؛ وحدة بنائها الأساسية هي الحموض الأمينية من النوع ألفا (α) ، وهي تدخل في تركيب العضلات والأغشية الخلوية والشعر والأظافر ،وتشكل حوالي 50% من كتلة الجسم الجاف .

وظائف البروتينات :

أ- عمليات نقل الأكسجين
ب- تحفيز التفاعلات الحيوية كعمليات هدم الدهون في الجسم .
* ما وحدة البناء الاساسية في البروتينات : الاحماض الأمينية
* مم تتكون الأحماض الأمينية :
1- الحموض الأمينية هي وحدة البناء الاساسية في البروتينات
2- ما العناصر الاساسية المكونة للحموض الامينية ؟
الكربون / الهيدروجين / الاكسجين / النيتروجين

❐ الصيغ البنائية لبعض الاحماض الأمينية :



خواص الحموض الأمينية :-

بسبب وجود مجموعة الكربوكسيل الحمضية تمنح البروتون (H^+) الى مجموعة الأمين القاعدية وبهذا يوجد الحمض الأميني في المحلول على شكل أيون مزدوج . وبناءً على ذلك فإن الحمض الأميني يسلك كحمض في الوسط القاعدي كما يسلك كقاعدة في الوسط الحمضي أما في الوسط المتعادل فإنه يكون متعادلاً .

وبسبب وجود الحمض الاميني في المحلول على شكل أيون مزدوج فـإن :

الأحماض الامينية : تذوب في الماء بسهولة (بسبب الأيون المزدوج)

اعتمادا على الشكل أعلاه ، أجب عن الأسئلة التالية :

1ـ ما المجموعة الوظيفية التي توجد في كافة الحموض الأمينية السابقة ؟

* مجموعة الكربوكسيل (-COOH) ومجموعة الأمين ($-NH_2$)

2ـ ما العناصر التي تتكون منها كافة الحموض الأمينية السابقة ؟

الكربون C ، الهيدروجين H ، الأكسجين O ، النيتروجين N

3ـ أي الأحماض الأمينية من نوع (α) ؟

جميعها

4ـ أي الحموض الامينية يحتوي على :

ـ مجموعتي كربوكسيل (حمض الاسبارتيك ، حمض الغلوتاميك)

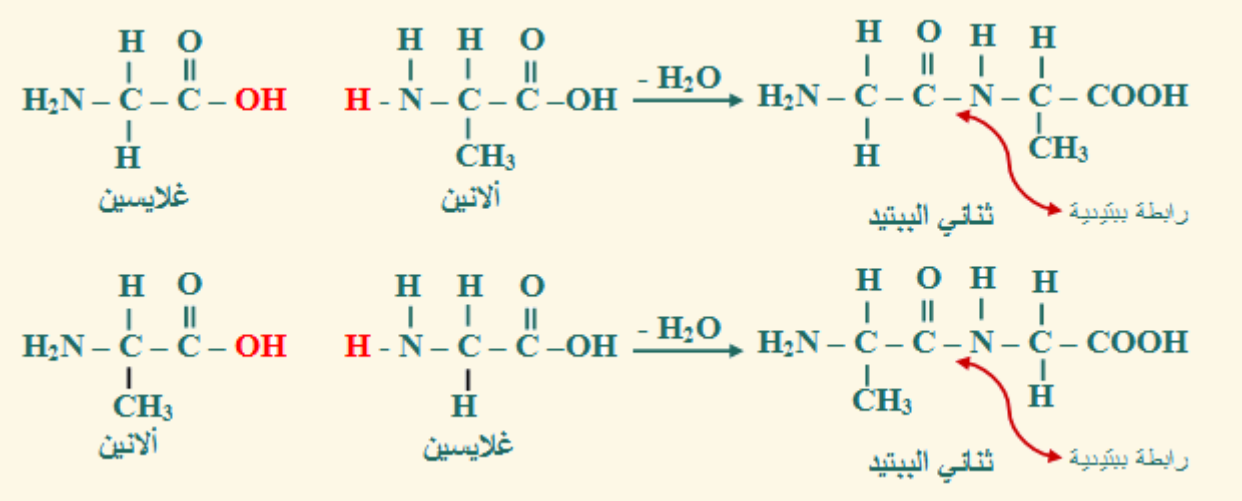
ـ مجموعتي أمين (لايسين)

ـ مجموعة فينيل (فينيل الأننين)

❐ كيف تتكون البروتينات :

أ- البروتينات :

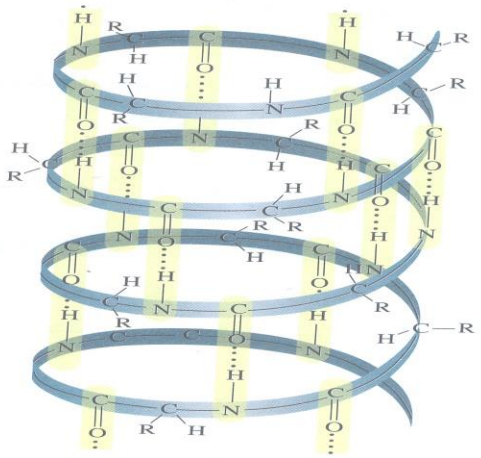
عبارة عن مبلمرات طبيعية ناتجة عن اتحاد حموض أمينية من النوع (α) وترتبط الأحماض الأمينية مع بعضها البعض بروابط ببتيدية (رابطة أميدية) . والرابطة الببتيدية تنشأ من ارتباط مجموعة الكربوكسيل من حمض أميني (الانين) مع مجموعة أمين من حمض أميني (غلايسين) كما هو موضح في الشكل الآتي ، ويتم حذف جزي ماء :



ب - يطلق ثنائي الببتيد على ارتباط حمضين أمينين

ج - يطلق ثلاثي الببتيد على ارتباط ثلاثة حموض أمينية

د- عند ارتباط عدد كبير من الحموض الامينية خلال عملية تكوين البروتين فإنه يطلق على تتابع الحموض الأمينية سلسلة الببتيد وتتخذ هذه السلسة أشكالاً مختلفة ترتبط أجزاؤها بروابط هيدروجينية .معظم السلسلة البروتينية تلتف بطريقة لولبية مما يتيح الفرصة لنشوء روابط هيدروجينية بين ذرة هيدروجين من الرابطة (N-H) مع ذرة الاكسجين من الرابطة (C=O) والشكل الآتي يوضح سلسلة بروتين حلزونية :

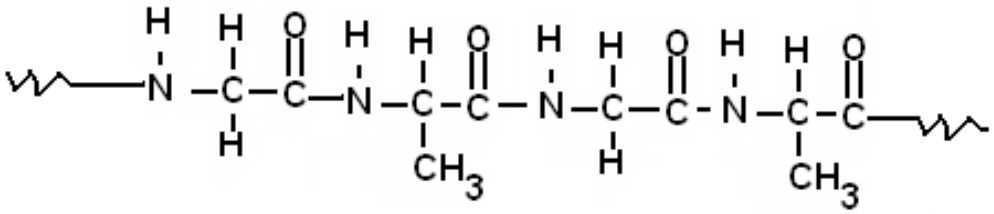


☑ عدد الروابط الأميدية = عدد جزيئات الماء المفقودة = عدد الحموض الأمينية ـ 1

سؤال / جزء من سلسلة بروتين مكونة من تسعة حموض أمينية ، أجب عن الاسئلة المتعلقة بها :

1- ما عدد الروابط الببتيدية في السلسلة ؟
عدد الروابط الببتيدية = عدد الحموض الأمينية ــ 1
= 8 روابط
2- ماذا يطلق على هذه السلسلة ؟
سلسلة الببتيد أو عديد الببتيد
3- ما عدد جزيئات الماء الناتجة عن اتحاد هذه الحموض ؟
* عدد جزيئات الماء الناتجة = عدد الحموض الأمينية ــ 1
= 9 ـ1 = 8 جزيئات

سؤال / يمثل الشكل التالي جزءا من سلسلة بروتين ، معتمدا عليه أجب عما يلي :



1- ما نوع الروابط التي تربط الحموض الأمينية في هذا الجزء ؟
2- ما عدد هذه الروابط ؟
3- ما عدد جزيئات الماء الناتجة من تكوين هذه السلسلة ؟
4- ما عدد الحموض الأمينية التي يتكون منها هذا الجزء ؟
5- اكتب صيغة بنائية لحمض أميني واحد يدخل في تركيب هذا الجزء؟
6- ما نوع المجموعات الوظيفية في الحموض الأمينية ؟

☜ الحل :
1-روابط ببتيدية 2 -٣ روابط 3 - ٣ جزيئات ماء 4- ٤ حموض أمينية
5- NH_2CH_2COOH 6- مجموعة كربوكسيل (-COOH) ومجموعة أمين $-NH_3$

☜سؤال :
1ـ ارتفاع درجة انصهار الحموض الأمينية مقارنة بالمركبات الحيوية الأخرى ؟
بسبب وجود الحموض الأمينية على شكل أيون مزدوج ترتبط بروابط أيونية .
2- التنوع الهائل في أنواع البروتينات ووظائفها رغم أن عدد الحموض الأمينية عشرين حمضاً فقط يعود لاختلاف عدد الحموض الأمينية في السلسلة ، نوعها ، وترتيبها .

ثانيا الكربوهيدرات :

هـي مركبات حيوية تتواجد فـي أجسام الكائنات الحية ، وتعتبر مبلمرات لوحدات أصغر منها من السكر الأحادي ، وهي تتكون من العناصر الرئيسية (C , H , O) وصيغتها $C_n(H_2O)_m$

وتقسم حسب عدد الجزيئات الناتجة عن تحللها إلى :

1- سكريات أحادية 2- سكريات ثنائية 3- سكريات متعددة

السكريــات

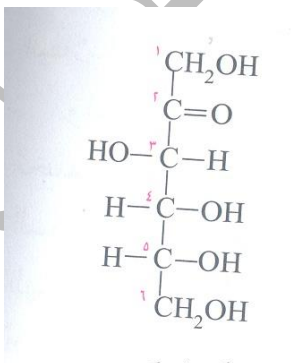
سكريات أحادية
1- سكر الرايبوز : خماسي
2- سكر الغلوكوز : سداسي
3- سكر الفركتوز : سداسي كيتوني
4- سكر الغلاكتوز : سداسي

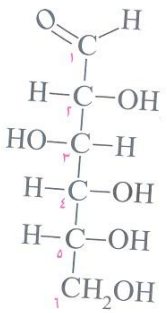
سكريات ثنائية
1- سكر المالتوز : سكر الشعير
2- سكر السكروز : سكر المائدة
3- سكر اللاكتوز : سكر الحليب

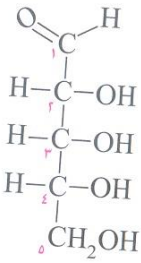
سكريات متعددة
1- النشأ :
أ - أميلوز ب - أميلوبكتين
2- الغلايكوجين
3- السيليلوز

أ - السكريات الأحادية : وهـي من أبسط أنواع الكربرهيدرات وهي لا تحلل الى وحدات أصغر منها ، مثال : سكر الجلوكوز ، الذي يمثل السكر الرئيس في الدم .

((الصيغ المفتوحة لبعض جزيئات السكريات الأحادية))


سكر الفركتوز


سكر الغلوكوز


سكر الرايبوز

مقارنة بينها من حيث :

المقارنة	سكر الرايبوز	سكر الغلوكوز	سكر الفركتوز
* عدد ذرات الكربون المكونة لكل منها	5 ذرات كربون	6 ذرات كربون	6 ذرات كربون
* المجموعة الوظيفية	الديهايد + هيدروكسيد	الديهايد + هيدروكسيد	كيتون + هيدروكسيد
* موقع مجموعة الكيتون أو الألديهايد	الديهايد على ذرة الكربون (1)	الديهايد على ذرة الكربون (1)	كيتون على ذرة الكربون (2)
* اتجاه مجموعات الهيدروكسيد(OH)	عند ذرات الكربون رقم (2، 3 ، 4) لليمين	عند ذرة الكربون رقم (3) تكون لليسار عند ذرة الكربون رقم (4 ،5) تكون لليمين	عند ذرة الكربون رقم (3) تكون لليسار وعند ذرة الكربون رقم (4، 5) تكون لليمين
* الاستجابة لمحلول تولينز	يستجيب	يستجيب	يستجيب
* نوع السكر من حيث عدد ذرات الكربون	سكر خماسي	سكر سداسي	سكر سداسي

☑ ملاحظات :

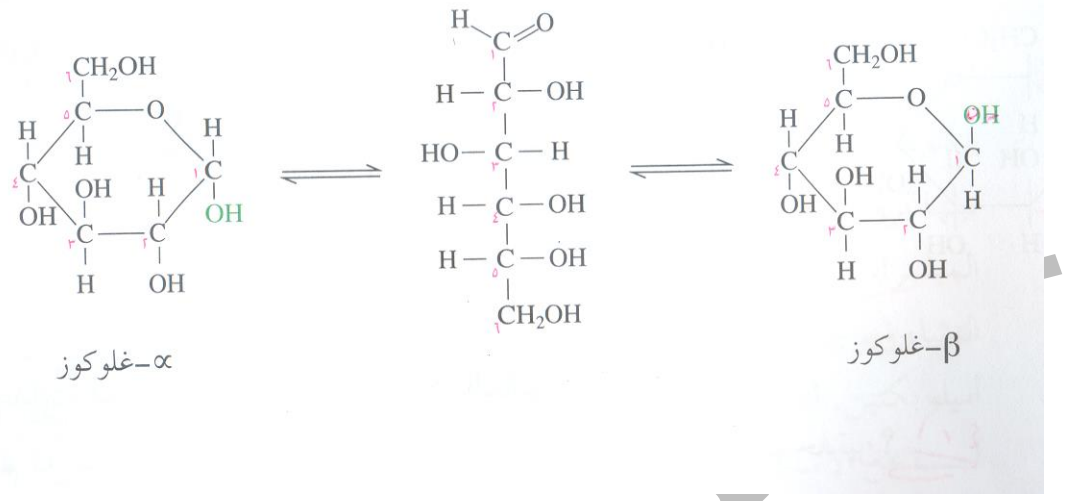
1-) السكريات الأحادية إما الديهايدات أو كيتونات متعددة الهيدروكسيد ويتم ترقيم السلسلة الكربونية فيها من الجهة الاقرب لذرة الكربون الكربونيلية .
2-) تختلف جزيئات السكر الأحادي في عدد ذرات الكربون في السلسلة الكربونية فقد يحتوي الجزيء منها على (6-3) ذرات كربون .
3-) جزيئات جزيئات السكر الاحادية المكونة من خمس ذرات كربون يطلق عليها السكريات الخماسية (مثل الرايبوز) والتي تحتوي على ست ذرات كربون يطلق عليها السكريات السداسية (مثل الغلوكوز والفركتور)

فسر : على الرغم من وجود مجموعة كيتون في الفركتوز الإ انه يستجيب لكاشف تولينز ؟
** السبب يعود الى تحول الفركتوز (من الصورة الكيتونية) الى الغلوكوز (الى الصورة الالديهايدية) في البناء المفتوح وذلك بتغيرات تنحصر في ذراتي الكربون رقم (1 ، 2)

ابن سعدي مقبول

الدلائل التجريبية تشير الى ان السكريات تتواجد بأحد شكلين ، هما البناء المفتوح والبناء الحلقي ، إذ يتحول البناء المفتوح الى البناء الحلقي نتيجة لحدوث تفاعل داخلي بين المجموعات الوظيفية كما في الشكل الآتي :

((البناءان الحلقيان والبناء المفتوح للغلوكوز))



1-في (β غلوكوز) يكون اتحاد مجموعة (OH) على ذرة الكربون رقم 1 أعلى الحلقة . 2- كما ويوجد رابطة ايثرية بين ذرة الكربون رقم 1 ورقم 5	يوجد اتزان بين البناء المفتوح والبنائين المغلقين للغلوكوز ويتحول كل منهما الى الآخر	1- (α غلوكوز) يكون اتجاه مجموعة (OH) على ذرة الكربون رقم (1) أسفل الحلقة . 2- كما يوجد رابطة ايثرية بين ذرات ذرات الكربون رقم(1) ورقم(5)

3- ذرة الكربون الالديهادية في البناء المفتوح أصبحت ترتبط برابطة إيثرية وبمجموعة هيدروكسيد في البنائين المغلقين .

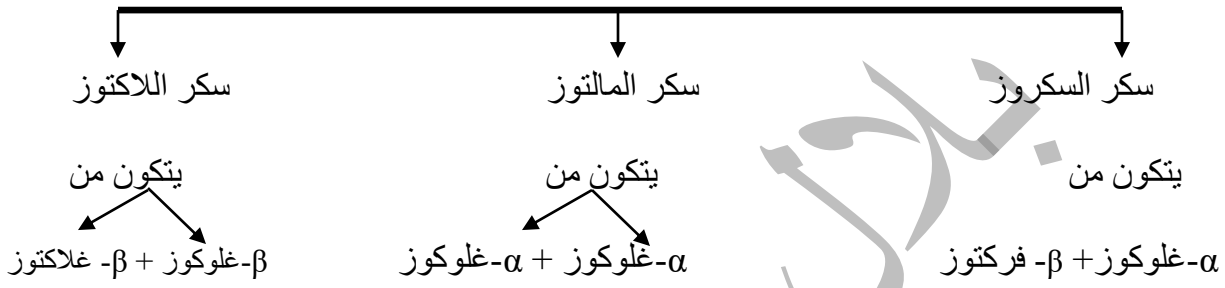
4- ويفسر تكون البناء الحلقي للغلوكوز على أنه تفاعل داخلي يحدث بيين مجموعة الالديهايدعلى ذرة الكربون رقم(1) مع مجموعة الهيدروكسيد على ذرة الكربون رقم(5) وتتكون حلقة سداسية ومجموعة الهيدروكسيد المرتبطة بذرة الكربون رقم (1) اما ان تكون تحت مستوى الحلقة ويطلق على السكر في هذه الحالة (α غلوكوز) أو تكون فوقها ويطلق عليها (β غلوكوز) .

☑ملاحظة : كل السكريات الاحادية سداسية ما عدا الرايبوز خماسي $C_5(H_2O)_5$

ب ـ **السكريات الثنائية** :
هي سكريات تنتج من ارتباط وحدتين من السكريات الاحادية .

مثل : أ- سكر السكروز ب- سكرالمالتوز ج- سكر اللاكتوز

(السكريات الثنائية)



سكر المالتوز :
1- سكر الشعير 2- المكونات : α-جلوكوز 3- الرابطة : غلايكوسيدية : (4: 1 -α)
4- الصيغة الجزيئية : $C_{12}H_{22}O_{11}$
- حيث ترتبط ذرة الكربون رقم (1) من الوحدة الاولى مع ذرة الكربون رقم (4) من الوحدة الثانية وذلك بحذف جزيء ماء .

سكر السكروز :
1- سكر المائدة يستخرج من قصب السكر
2- الصيغة الجزيئية : $C_{12}H_{22}O_{11}$
3-الرابطة غلايكوسيدية (2 : 1- β– α)
4-الحلقات المكونة للسكروز : سداسية وخماسية
تتكون الرابطة الغلايكوسيدية بين ذرة الكربون رقم (1) من α –جلوكوز مع ذرة الكربون رقم (2) من β –فركتوز ويرافق ذلك حذف جزيء ماء

وجة المقارنة	المالتوز الحلقي	السكروز الحلقي	اللاكتوز الحلقي
عدد الحلقات المكونة لكل منها	حلقتين	حلقتين	حلقتين
تركيب الحلقات المكونة لكل منها (سداسي/خماسي)	سداسي وسداسي α –جلوكوز α –جلوكوز	خماسي وسداسي	سداسي وسداسي
الصيغة الجزيئية	$C_{12}H_{22}O_{11}$	$C_{12}H_{22}O_{11}$	$C_{12}H_{22}O_{11}$
نوع الترابط	الغلايكوسيدية (α – 1 : 4)	الغلاكوسيدية (α – β – 1 : 2)	الغلايكوسيدية (β – 1 : 4)

سؤال : قارن بين البروتين والأميلوز من حيث :

1ـ وحدة البناء الاساسية
2ـ نوع الرابطة بين الوحدات الاساسية
3ـ شكل السلسلة

	البروتين	الأميلوز
1-	حمض أميني من نوع α	α-غلوكوز
2-	ببتيدية (أميدية)	غلاكوسيدية (α-4:1)
3-	حلزونية	غير متفرعة

ج ـ **السكريات المتعددة :**

السكريات المتعددة : تتكون من عدد كبير من وحدات السكر الأحادي ترتبط فيما بينهما بروابط غلايكوسيدية .

مثـل : 1- النشأ 2- غلايكوجين 3- السليلوز

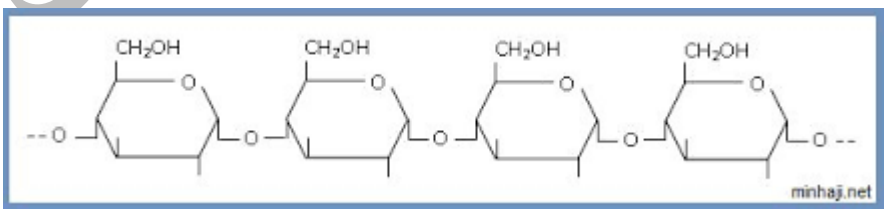
1- النشــأ :

* النبات يخزن النشأ كمصدر احتياطي للطاقة في جذوره وثماره وبذوره .
* يتحول النشأ الى (غلوكوز) عند نقص تركيزه في الخلايا لتزويدها بالطاقة الضرورية للعمليات الحيوية التي تحدث فيها .

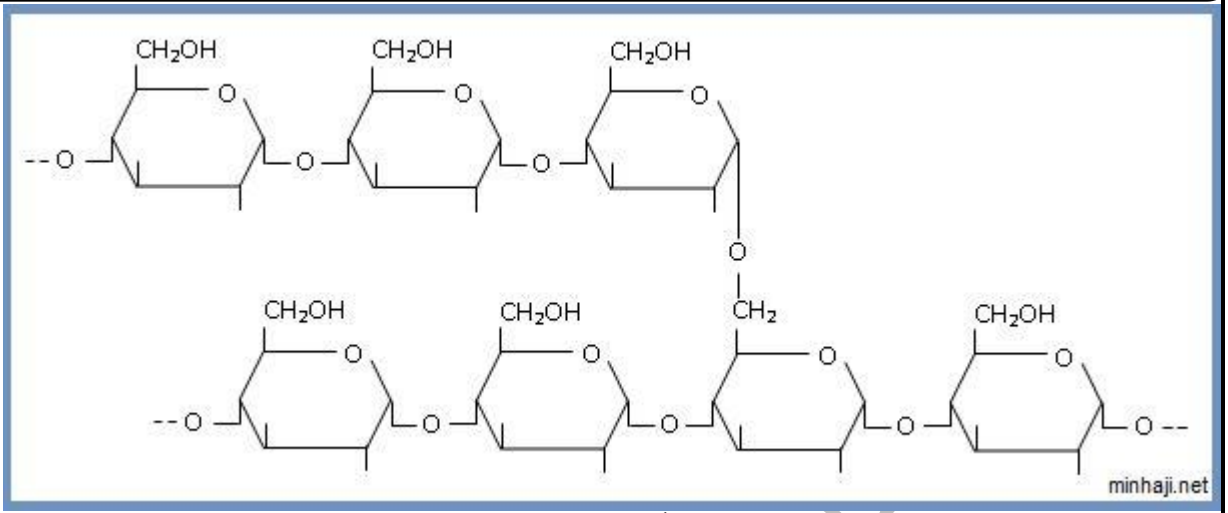
الوحدة البنائية : α – جلوكوز

* يتكون النشــأ من جزئين : 1- الأميلوز 2- الأميلويكتين

الأول : الاميلوز	الثاني : الاميلوبكتين
يذوب في الماء يشكل (10 – 20) % من كتلة النشأ ، يوجد على شكل سلاسل غير متفرعة . وحدة البناء : α – جلوكوز نوع الرابطة : غلايكوسيدية (4 : 1 – α)	لا يذوب في الماء يشكل (80 -90) % من كتلة النشــأ يوجد على شكل سلاسل متفرعة α – جلوكوز غلايكوسيدية في السلسة (4 : 1 – α) في الفرع (6 : 1 – α)



الأميلوز



الأميلوبكتين

سؤال : قـارن بين الاميلوز والاميلوبكتين من حيث :

المقارنة	الاميلوز	الاميلوبكتين
1- نوع الترابط الغلايكوسيدي ضمن السلسلة الواحدة 2- وجود التفرع 3- الذوبان في الماء 4- الكتلة المولية	(α -1 : 4) غير متفرع يذوب كبيرة	(α -1 : 4) متفرع لا يذوب أكبر بكثير

2- الغلايكوجين :

1- الوحدة البنائية : α – جلوكوز

2- طبيعة السلاسل : أكـثر تفرعـاً وأكثـر طولاً من الأميلوبكتين .

3- الكتلة المولية : أكثر بكثير من الأميلوبكتين

4- نوع الترابط : أ- في السلسلة : (α – 1 : 4) غلايكوسيدية

ب- في التفرع : (α : 1 – 6) غلايكوسيدية

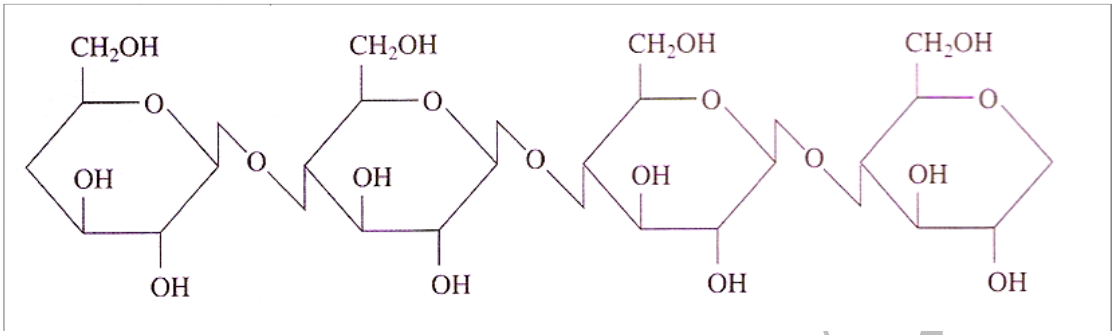
5- يعد الغلايكوجين المخزون الرئيس للغلوكوز في جسم الانسان حيث يتركز وجوده في الكبد والعضلات وبذلك فهو من مصادر الطاقة الرئيسية للجسم فعند نقص نسبة الغلوكوز في الخلايا يعمل الجسم على تحويل الغلايكوجين الى الغلوكوز لتزويده بالطاقة الضرورية للعمليات الحيوية التي تحدث فيها .

3- السليلوز :

1- وحدة البناء : β – جلوكوز 2- طبيعة السلاسل : غير متفرعة

3- نوع الرابطة : غلايكوسيدية (β : 1 – 4) 4- الذوبان في الماء : لا يذوب السيليلوز في الماء

5- وظيفته : يشكل السليلوز هيكل النبات وهو يتواجد على شكل غير متفرعة ترتبط فيما بينها برابط هيدروجينية مما يجعلها متماسكة بقوة وهذا يتناسب مع وظيفتها الرئيسية كدعامة للهيكل النباتي .



سؤال : قـارن بين الاميلوز والاميلوبكتين والغلايكوجين والسليلوز من حيث :

المقارنة	الاميلوز	الاميلوبكتين	الغلايكوجين	السيليلوز
وحدة البناء الاساسية	α - جلوكوز	α - جلوكوز	α - جلوكوز	β – جلوكوز
طبيعة السلاسل من حيث وجود التفرع أو عدمه	غير متفرعة	متفرعة	أكثـر تفرعـاً	غيـر متفرعـة
نوع الرابطة الغلايكوسيدية	(α -1 : 4)	السلسلة (α -1 : 4) في الفرع : (α – 1 :6)	السلسلة (α -4:1) في الفرع (α – 6:1)	(β -1 : 4)
الذوبان في الماء	يذوب	لا يذوب	لا يذوب	لا يذوب
الوظيفة	مصدر للطاقة	مصدر للطاقة	مصدر للطاقة	دعامة لهيكل البنات

الليبيدات :

هـي عبارة عن مركبات عضوية حياتية تذوب في المذيبات العضوية غير القطبية مثل (البنزين و CCl_4) وهي تضم الدهون والزيوت والستيرويدات وتعتبر من مصادر الطاقة الهامة في جسم الانسان والحيوان .

1- الدهـون والزيـوت :-

هـي عبـارة عن استرات ثلاثية للجليسرول مع حموض دهنية فـإن كان ثلاثي جليسريد صلبـاً سُمي دهناً ، وإن كان سائلاً سُمي زيتاً .

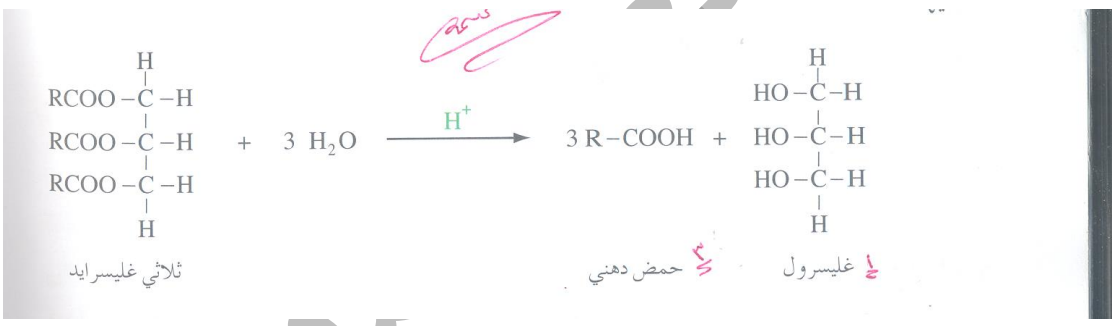
1- مصدرهـا : الحيـواني – الزبد الحيواني – الجـزء الدهني من اللحوم

النباتـي – الزيـوت – زيت الزيتون – زيت الذرة – زيت الصويا

2- ما الصفة المشتركة بين الزيوت والدهون ؟

تحلل واحد مول من زيت أو دهن (يتم التحلل في وسط قاعدي ثم يضاف حمض الى الناتج) يعطي مولاً من كحول الغليسرول وثلاثة مولات من الحموض الدهنية .

1 مول غليسرول + 3 مول حموض دهنية $\xrightarrow[\text{محلول حمض HCl}]{\text{قاعدي NaOH}}$ 1 مول من زيت أو دهن

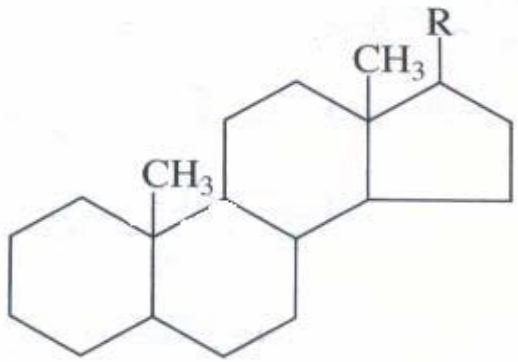


3- تتميز الدهون والزيوت بأنها مركبات غير قطبية ترتبط فيما بينها بقوى لندن الضعيفة وهذا يفسر انخفاض درجة انصهارها . كما انها لا تذوب في الماء ، وانما تذوب في المذيبات العضوية غير القطبية مثل (رباعي كلوريد الكربون والبنزين) .

((تركيب بعض الحموض الدهنية ودرجة انصهار كل منها))

الحمض	الصيغة البنائية	درجة الانصهار (سْ)
حمض الميراستيك	$CH_3(CH_2)_{12}COOH$	58
حمض البالمتيك	$CH_3(CH_2)_{14}COOH$	63
حمض الستريك	$CH_3(CH_2)_{16}COOH$	70
حمض الأوليك	$CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)_7COOH$	13
حمض اللينولييك	$CH_3(CH_2)_4CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_7COOH$	5 -

سؤال : أي الحموض الدهنية يعد صلباً ؟ وأيها سائلاً عند درجة حرارة الغرفة ؟
الصلب : حمض الميراستيك / البالمتيك / الستيريك
السائل : حمض الاولييك / اللينولييك
سؤال : أي الحموض الدهنية يعد حمضاً مشبعاً ؟ وأيها غير مشبع ؟
* المشبع : الميراستيك / البالمتيك / الستيريك : الصيغة العامة : [$C_nH_{2n+1}COOH$]
* غير المشبع : الاولييك يحتوي على رابطة ثنائية واحدة ($C_{17}H_{33}COOH$) صيغته العامة [$C_nH_{2n-1}COOH$] ، حمض اللينولييك يحتوي على رابطتين ثنائيتين ($C_{17}H_{33}COOH$) ، صيغته العامة $C_nH_{2n-3}COOH$
5-الدور الحيوي للدهون والزيوت :
أ-) تخزن في الجسم الانسان في طبقات تحت الجلد ويتركز وجودها في منطقة البطن وحول الاعضاء الداخلية كالقلب والكليتين والرئتين . ولهذه الطبقات أهمية بالغة منها حماية هذه الاعضاء من الصدمات الخارجية وتشكل عازلاً للحرارة بين الجسم والوسط الخارجي ، والدهون مصدر طاقة غني
*مـا عدد الروابط الاستيرية التي يمكن للجليسرول ان يكونها مع حمض الستيريك ؟
- 3 روابط استرية
ب-) الستيرويدات :
1- الستيرويدات تنتمي الى الليبيدات بلاضافة الى الزيوت والدهون
2- أهميتها :
- الكوليسترول الذي يدخل في تركيب الاغشية الخلوية
- تنتج بعض الفيتامينات كفيتامين (د)
- تنتج بعض الهرمونات



3- تشترك الستيرويدات بوجود اربع حلقات مدمجة ثلاث منها سداسية وحلقة خماسية اضافة الى سلسلة هيدروكربونية (R) تختلف من ستيرويد لأخر .
4- مميزات الستيرويدات :
أ- لا تذوب في الماء ب- تذوب في الدهون لذلك فهي تخزن في الانسجة الدهنية في الجسم
5- معظم الستيرويدات يتم تكوينها في الجسم ، فالكبد ينتج حوالي 70% من حاجة الجسم من الكوليسترول وعلى الرغم من حاجة الجسم للكوليسترول الا ان زيادة نسبته في الدم تؤدي الى ترسبه في الاوعية الدموية ، مما يسبب تصلبها وعدم قدرتها على الانقباض والانبساط ، مما يعيق حركة الدم في هذه الاوعية ويساعد على تخثر الدم فيها مكوناً ما يعرف بالجلطة الدموية .

(اسئلة اضافية)

السؤال ❶ :

فسر ما يأتي:

1- ارتفاع درجة انصهار الحموض الأمينية مقارنة بالمركبات الحيوية الأخرى.

2- درجة انصهار الدهون منخفضة.

3- تخزن الستيرويدات في الأنسجة الدهنية للجسم.

4- التنوع الهائل في أنواع البروتينات ووظائفها رغم أن عدد الحموض الأمينية عشرين حمضاً فقط

5- لا تؤدي الحمية الغذائية إلى خفض سريع لنسبة الكوليسترول في الدم

☜ الحل :

1- بسبب وجود الحموض الأمينية على شكل أيون مزدوج ترتبط بروابط أيونية

2- بسبب ارتباط جزيئاتها فيما بينها بقوى لندن الضعيفة

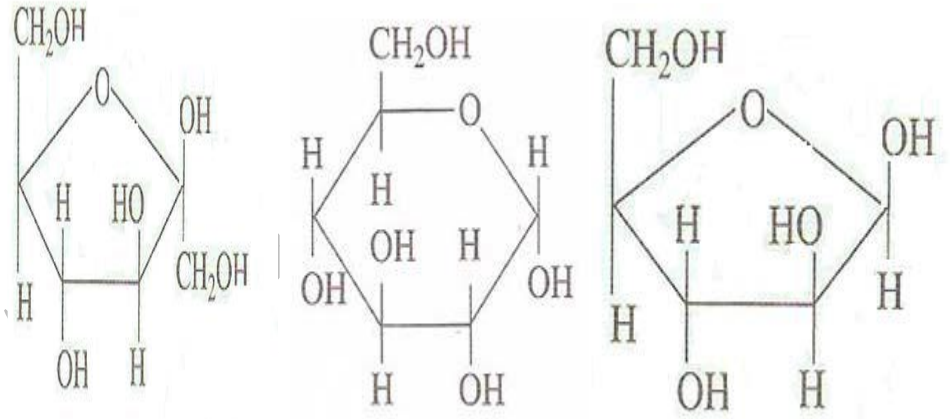
3- وذلك لأنها تذوب في الدهون

4- يعود لاختلاف عدد الحموض الأمينية في السلسلة ، نوعها ، وترتيبها

5- لأن معظم الستيرويدات يتم تكوينها في الجسم

السؤال ❷ :

ادرس التراكيب الكيميائية لكل من السكريات الآتية ،، ثم أجب عن الأسئلة التي تليها :



فركتوز غلوكوز رايبوز

1- أي من الصيغ تعد من النوع α واي منها من نوع β ؟

2- ما المجموعة الوظيفية للبناء المفتوح للرايبوز ؟

3- عين ذرتي الكربون اللتين يحدث الارتباط بينهما لتكوين البناء الحلقي في الفركتوز

4- سم المركبين اللذين إذا اتحدا أنتجا سكر المائدة " السكروز "؟

5- أيها يمثل سكر الدهيدي وأيها سكركيتوني

☜الحل :
1- سكر الغلوكوز من نوع α بينما الرايبوز والفركتوز من نوع β
2- مجموعة الكربونيل ومجموعة الهيدروكسيل
3-ذرة رقم (2) مع ذرة رقم (5)
4-الغلوكوزوالفركتوز 5- سكر الغلوكوز والرايبوز ألدهيدية ، بينما سكر الفركتوز كيتوني

السؤال ❸ :
لديك المركبات العضوية الحيوية الآتية :
(البروتين ، حمض أميني ، الأميلوبكتين ، السيليلوز ، الغلوكوز ، الستيرويدات)
اختر منها المركب الذي :
1- يوجد على شكل أيون مزدوج . 2- ترتبط وحداته بروابط ببتيدية.
3- يتكون من وحدات β– غلوكوز. 4- يمثل السكر الرئيس في الدم .
5- يُعد الكوليسترول من الأمثلة عليه .
☜الحل:
1. حمض أميني 2. البروتين 3. السيليلوز 4. الغلوكوز 5. الستيرويدات

السؤال ❹ :
قارن بين السليلوز والأميلوبكتين من حيث :
أ- نوع الوحدة البنائية . ب - نوع الرابطة الغلايكوسيدية ج - وجود تفرع أو عدمه د- الوظيفة الحيوية

المقارنة	السليلوز	الأميلوبكتين
نوع الوحدة البنائية	β - غلوكوز	α – غلوكوز
نوع الرابطة االغلايكوسيدية	(4:1- β)	(α - 4:1)
وجود تفرع أو عدمه	غير متفرع	متفرع
الوظيفة الحيوية	دعامة للهيكل النباتي	مصدر احتياطي للطاقة

السؤال ❺ :
قارن بين السليلوز والبروتين من حيث :
أ- نوع الوحدة البنائية ب - نوع الرابطة بين الوحدات البنائية .

المقارنة	السليلوز	البروتين
نوع الوحدة البنائية	β- غلوكوز	حموض أمينية نوع α
نوع الترابط بين الوحدات البنائية	غلايكوسيدية(β - 4:1)	روابط ببتيدية

السؤال ❻ :

قارن بين الأميلوز والأميلوبكتين من حيث :

1- نوع الرابطة الغلايكوسيدية. 2- التفرع . 3- الذائبية في الماء . 4- عدد وحدات α – غلوكوز

المقارنة	الأميلوز	الأميلوبكتين
نوع الرابطة الغلايكوسيدية	(α - 4:1)	(α - 6:1)
التفرع	غير متفرع	متفرع
الذائبية في الماء	ذائب	غير ذائب
عدد وحدات α – غلوكوز	عددها أقل	عددها أكثر

السؤال ❼ :

ما نواتج تفكك (تميه) كل من المواد الآتية :

أ- المالتوز . ب- اللاكتوز ج - ثلاثي غليسرايد

الحل :

أ- وحدتين α - غلوكوز ب- β - غلوكوز + β - غلاكتوز ج - 3 حموض دهنية وغليسرول

السؤال ❽ :

قارن بين الدهون (ثلاثي غليسرايد) والسيليلوز من حيث :

أ - نوع الوحدة البنائية ب - نوع الرابطة بين الوحدات البنائية. ج- الذائبية في الماء

المقارنة	السليلوز	الدهون
نوع الوحدة البنائية	β- غلوكوز	غليسرول + 3 حموض دهنية
نوع الرابطة بين الوحدات البنائية	غلايكوسيدية (β -4:1)	استرية
الذائبية في الماء	غير ذائب	غير ذائب

السؤال ❾ :

يبين الجدول الآتي عدداً من المواد الحيوية :

بروتين	سليلوز	ثلاثي غليسريد
كوليسترول	مالتوز	أميلوز

اختر من الجدول:

1- تترابط وحداتها الأساسية برابطة غلايكوسيدية من نوع (β -4:1) .

2- تُعد سكراً ثنائياً .

3- تترابط وحداتها الأساسية بروابط ببتيدية .

4- ينتج عن تفككها حموض دهنية .

5- زيادة نسبتها في الدم تسبب الجلطة الدموية

بلال سعدي عيون

السؤال ❿ : ضع دائرة حول رمز الاجابة الصحيحة فيما يلي :

1) السكر الذي يتركز وجوده في الكبد هو :
أ. سليلوز ب. غلايكوجين ج . أميلوبكتين د. مالتوز

2) المادة الحيوية التي تُعد سكر كيتوني هي :
أ. الرايبوز ب. المالتوز ج. الغلبوكوز د. الفركتوز

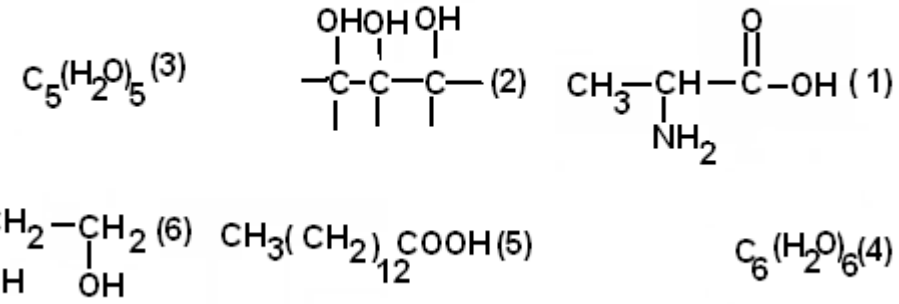
3) الوحدة البنائية في السيليلوز هي :
أ. α – غلوكوز ب. α – فركتوز ج. β - غلوكوز د. β - فركتوز

4) يُعد الكوليسترول مثالاً على :
أ. الدهون ب. البروتينات ج. الكربوهيدرات د. الستيرويدات

5) يُعد الغلايكوجين مثالاً على :
أ- الليبيدات ب- البروتينات ج- الأمينات د- • الكربوهيدرات

6) وحدة البناء الأساسية في الأميلوزهي :
أ- β - غلوكوز ب- β - فركتوز ج- α – غلوكوز د- α – فركتوز

السؤال ⓫ :
من قائمة المركبات العضوية الحيوية الآتية ، اختر منها المركب الذي :



أ-يوجد في المحلول على شكل أيون مزدوج
ب - يمكن أن يعتبر سكر رايبوزي
ج - يتفاعل مع الحموض الدهنية مكوناً ثلاثي الغليسريد
د- يمثل حمض دهني

الحل :
أ- رقم 1 ب- رقم 3 جـ - رقم 2 د- رقم 5

(إنتهت الوحدة بحمد الله)