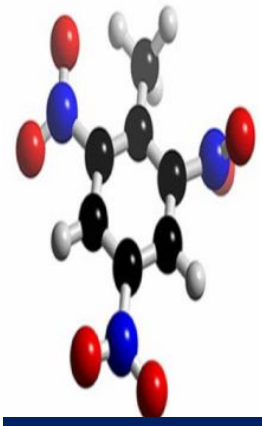
روضة الكيمياء

Chemistry Rawda Group

مذكرة الكيمياء العضوية



إعداد

الإسم	المنطقة التعليمية
أ/ أميرة الطفيري	الفروانية
أ/ بدوي عبد الجواد	الفروانية
أ/ دلال الدوسري	الاحمدي
أ/رأفت سمنجي	الفروانية
أ / ريهام الشاهيني	العاصمة
أ/ زينب الاطرم	حولي
أ/ سهيلة صرخوه	الفروانية

الإسم	المنطقة التعليمية
أ/ شيرين الدهشان	حولي
أ/ عواطف الشمري	الجهراء
أ/ غادة عبد المنعم	الجهراء
أ /هاني شلبي	الفروانية
أ/ نهي حامد	الاحمدي
أ/محمد سلامة	مبارك الكبير
أ/ محمود النادي	الفروانية

الرجاء الدعاء لمن أعد هذه المذكرة

المجموعات الوظيفية

علل : تصنيف المركبات العضوية ؟ ج: لتسهيل عملية دراستها

المجموعة الوظيفية : هي ذرة او مجموعة ذرية تمثل الجزء النشط الذى ترتكز اليه التفاعلات الكيميائية للمركب الذى يحتويها وتحدد الصيغة البنائية والخواص الكيميائية لعائلة من المركبات العضوية

المجموعة الوظيفية			الصيغة العامة	مثال	
العائلة	الاسم	الصيغة		الاسم	الصيغة
الهيدروكربونات الهالوجينية	ذرّة الهالوجين	$-X$ (I, Br, Cl...)	$R-X$	كلوريد الميثيل	CH_3-Cl
الكحولات	هيدروكسيل	$-OH$	$R-OH$	ميثانول	CH_3-OH
الإيثرات	أوكسي	$-O-$	$R-O-R'$	ثنائي ميثيل إيثر	CH_3-O-CH_3
الألدهيدات	كربونيل (طرفية)	$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$	$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$	ميثانال (فورمالدهيد)	$H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$
الكيتونات	كربونيل (غير طرفية)	$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$	$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R'$	بروبانون	$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$
الأحماض الكربوكسيلية	كربوكسيل	$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$	$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$	حمض الإيثانويك (حمض الأسيتيك)	$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$
الإسترات	الكوكسي كربونيل	$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OR$	$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OR'$	إيثانوات الميثيل (أسيتات الميثيل)	$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_3$
الأمينات	أمين	$-NH_2$	$R-NH_2$	إيثيل أمين	$CH_3-CH_2-NH_2$

تمثّل "R" و "R'" السلاسل الكربونية في المركّبات العضوية أعلاه. يمكن أن تكون "R" و "R'" متماثلتين أو مختلفتين.

أنواع التفاعلات الكيميائية للمركبات

تفاعلات الاستبدال

هي تفاعلات تحل فيها ذرة او مجموعة ذرية محل ذرة او مجموعة ذرية اخرى متصلة بذرة الكربون

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{UV} CH_3-Cl + HCl$$

تفاعلات الانتزاع

هي تفاعلات يتم فيها نزع ذرتين او ذرة أومجموعة ذرية من ذرتي كربون متجاورتين لتكوين مركبات غير مشبعة

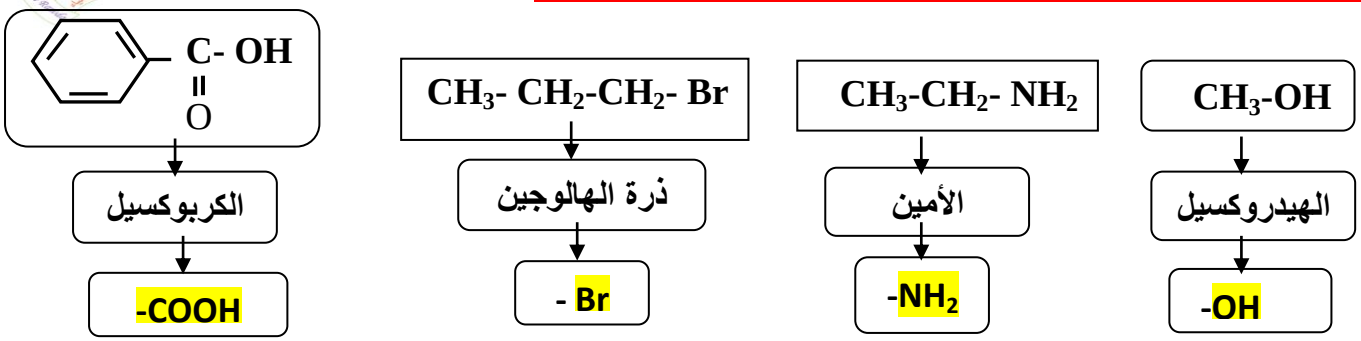
$$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[180^0]{H_2SO_4} H_2O + H_2C = CH_2$$

تفاعلات الاضافة

هي تفاعلات يتم فيها اضافة ذرات او مجموعات ذرية الى ذرتي كربون متجاورتين ترتبطان برابطة تساهمية ثنائية او ثلاثية غير مشبعة

$$H_2C = CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3-CH_3$$

س: حدد المجموعة الوظيفية لكل من المركبات التالية؟



الهيدروكربونات الهالوجينيه

الهيدروكربونات الهالوجينيه (الهاليدات العضوية): هي مركبات عضوية مشتقة من الهيدروكربونات الاليفاتية او الاروماتية بإحلال ذرة هالوجين او اكثر محل ما يماثل عددها من ذرات الهيدروجين وتكون صيغتها العامة R-X

هاليدات الألكيل او هالو الكان : هي هيدروكربونات هالوجينية فيها تتصل ذرة هالوجين واحدة بشق الكيل

هاليدات الفينيل او هالو بنزين : هي هيدروكربونات هالوجينية فيها تتصل ذرة هالوجين واحدة بشق الفينيل (الاريل)

ملاحظة : هاليدات الألكيل اكثر نشاطا من هاليدات الفينيل

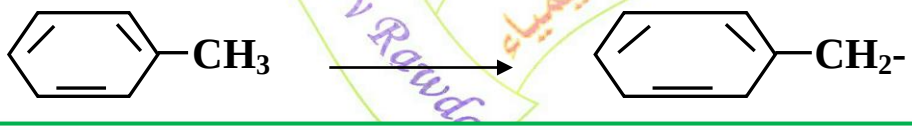
تسمية الهيدروكربونات الهالوجينية

شق الألكيل : الجزء المتبقي من الالكان بعد نزع ذرة هيدروجين واحد فقط منهيشتق اسم شق الألكيل من اسم الالكان المقابل الذى يحتوى على عدد ذرات الكربون نفسه بحذف المقطع ان واضافة المقطع يل

R-H

شق الفينيل او الاريل (Ar) : هو الجزء المتبقي من البنزين بعد نزع ذرة هيدروجين واحدة منه

شق البنزيل : هو الجزء المتبقي بعد نزع ذره هيدروجين من مجموعه الميثيل المتصله بشق الفينيل في الطولوين



اسم شق الألكيل	صيغة شق الألكيل	صيغة الألكان	اسم الألكان
ميثيل	$-CH_3$	CH_4	ميثان
إيثيل	$-C_2H_5$	C_2H_6	إيثان
بروبيل	$-C_3H_7$	C_3H_8	بروبان
أيزوبروبيل أو بروبيل ثانوي	$CH_3-\underset{\vert}{CH}-CH_3$		
بيوتيل	$CH_3CH_2CH_2CH_2-$	C_4H_{10}	بيوتان
بيوتيل ثانوي	$CH_3\underset{\vert}{C}HCH_2CH_3$		
أيزو بيوتيل	$CH_3\underset{\vert}{C}HCH_2-$ $\quad\quad\quad\quad\quad\quad CH_3$	$CH_3\underset{\vert}{C}HCH_3$ $\quad\quad\quad\quad\quad\quad CH_3$	2 — ميثيل بروبان
بيوتيل ثالثي	$CH_3\underset{\vert}{\overset{\vert}{C}}CH_3$ $\quad\quad\quad\quad\quad\quad CH_3$		

الأيوباك :

1) يتم تحديد اسم اطول سلسلة كربونية متصلة (مستمرة) تحتوى على ذرة الهالوجين
2) ترقم السلسلة من اقرب طرف لذرة الهالوجين
3) تتم التسمية كما يلى مكان اتصال ذرة الهالوجين بالسلسلة هالو الكان

$CH_3CH_2CH_2I$

1- يودوبروبان

$CH_3-\underset{Cl}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$

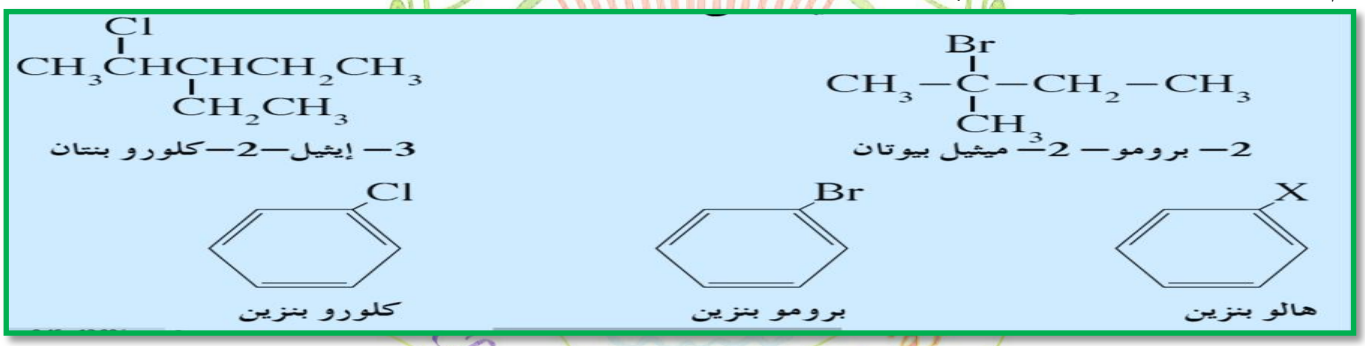
2- كلوروربيوتان

4) في حال وجود اكثر من ذرة هالوجين متشابهة تستخدم المقاطع "ثنائي او ثلاثي " مع تحديد جميع اماكن اتصالها بالسلسلة حتى لو كانت متصلة بذرة الكربونات نفسها

$CH_3-\underset{\underset{Cl}{|}}{\overset{Cl}{\overset{|}{C}}}-CH_3$

2،2 - ثنائي كلورو بروبان

5) في حال وجود أي شقوق اخرى يتم اتباع اسس التسمية نفسها مع ترقيم السلسلة من ناحية اقرب هاليد
6) في حال تشابه مكان الترقيم تكون الاولوية للترتيب الابجدي العربي ثم توضع اسماء الشقوق او الهالوجين امام اسم الالكان بحسب الترتيب الأبجدي لكل منها

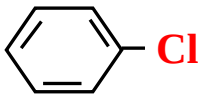


ب) التسمية الشائعة :

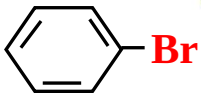
التسمية الشائعة لمركبات الالكان احادية الهالوجين (R-X) تشبه طريقة تسمية الاملاح وتتم بكتابة اسم ذرة الهالوجين منتهيا بالمقطع يد يليه اسم شق الألكيل مثلا هاليد الألكيل

الاسم الشائع (هاليد الألكيل)	الاسم بحسب نظام الأيوباك (هالو ألكان)	الصيغة الكيميائية
يوديد الميثيل	يودو ميثان	CH_3I
بروميد الإيثيل	برومو إيثان	CH_3CH_2Br
بروميد البروبيل	1 — بروموبروبان	$CH_3CH_2CH_2Br$
كلوريد أيزوبروبيل أو كلوريد البروبيل الثانوي	2 — كلورو بروبان	$CH_3\underset{Cl}{\underset{\vert}{C}}HCH_3$
كلوريد البيوتيل	1 — كلورو بيوتان	$CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$
بروميد البيوتيل الثانوي	2 — برومو بيوتان	$CH_3\underset{Br}{\underset{\vert}{C}}HCH_2CH_3$
كلوريد أيزوبيوتيل	1 — كلورو — 2 — ميثيل بروبان	$CH_3\overset{CH_3}{\overset{\vert}{C}}HCH_2Cl$
كلوريد بيوتيل ثالثي	2 — كلورو — 2 — ميثيل بروبان	$CH_3\overset{CH_3}{\overset{\vert}{\underset{Cl}{\underset{\vert}{C}}}}CH_3$

س:سم المركبات التالية بحسب قواعد IUPAC

الصيغة	الإسم
	كلوروبنزين
CH_3-CH_2-Cl	كلوروإيثان
$CH_3-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_3$	2- كلوروبيوتان

اكتب الصيغ التركيبية لكل من المركبات التالية

الصيغة	الإسم
$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-Cl$	كلوريد الايزوبروبيل
$CH_3-CH_2-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\vert}{\underset{\vert}{C}}}}-CH_2-I$	2,2 – ثنائي ميثيل 1- يودو بنتان
	برومو بنزين
$CH_3-CH_2-\overset{\displaystyle Cl}{\overset{\vert}{\underset{\vert}{C}}}-CH_2-Cl$	1 ، 2 ، 2 – ثلاثي كلورو بيوتان
$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle I}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_2-I$	1 ، 3 – ثنائي يودو بنتان
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-Cl$	1 ، 2 – ثنائي كلورو هكسان

اكتب اسماء جميع مركبات ثنائي كلوروبروبان الممكنة التي يمكن تكوينها

1 ، 1 – ثنائي كلوروبروبان
2 ، 2 – ثنائي كلوروبروبان
1 ، 2 – ثنائي كلوروبروبان
1 ، 3 – ثنائي كلوروبروبان

==========

اكتب الصيغ التركيبية وسمها بحسب قواعد IUPAC لجميع أيزوميرات المركبين التاليين :

(أ) $C_3H_6Cl_2$

(ب) C_4H_9Br

الحل: (أ) $CH_3-CH_2-CHCl_2$ 1 ، 1 – ثنائي كلوروبروبان

$CH_3 - CHCl - CH_2Cl$ 1 ، 2 – ثنائي كلوروبروبان

$CH_3 - CCl_2 - CH_3$ 2 ، 2 – ثنائي كلوروبروبان

$CH_2Cl - CH_2 - CH_2Cl$ 1 ، 3 – ثنائي كلوروبروبان

(ب) $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2Br$ 1 – بروموبيوتان

$CH_3 - CH_2 - CHBr - CH_3$ 2 – بروموبيوتان

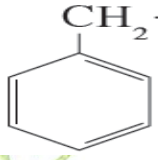
$CH_3 - CH(CH_3) - CH_2Br$ 1 – برومو 2- ميثيل بروبان

$CH_3 - C(CH_3)_2 - Br$ 2 – برومو 2- ميثيل بروبان

اكتب أسماء الهيدروكربونات الهالوجينيه التالية :

(أ) $CH_3CH_2CH_2Cl$

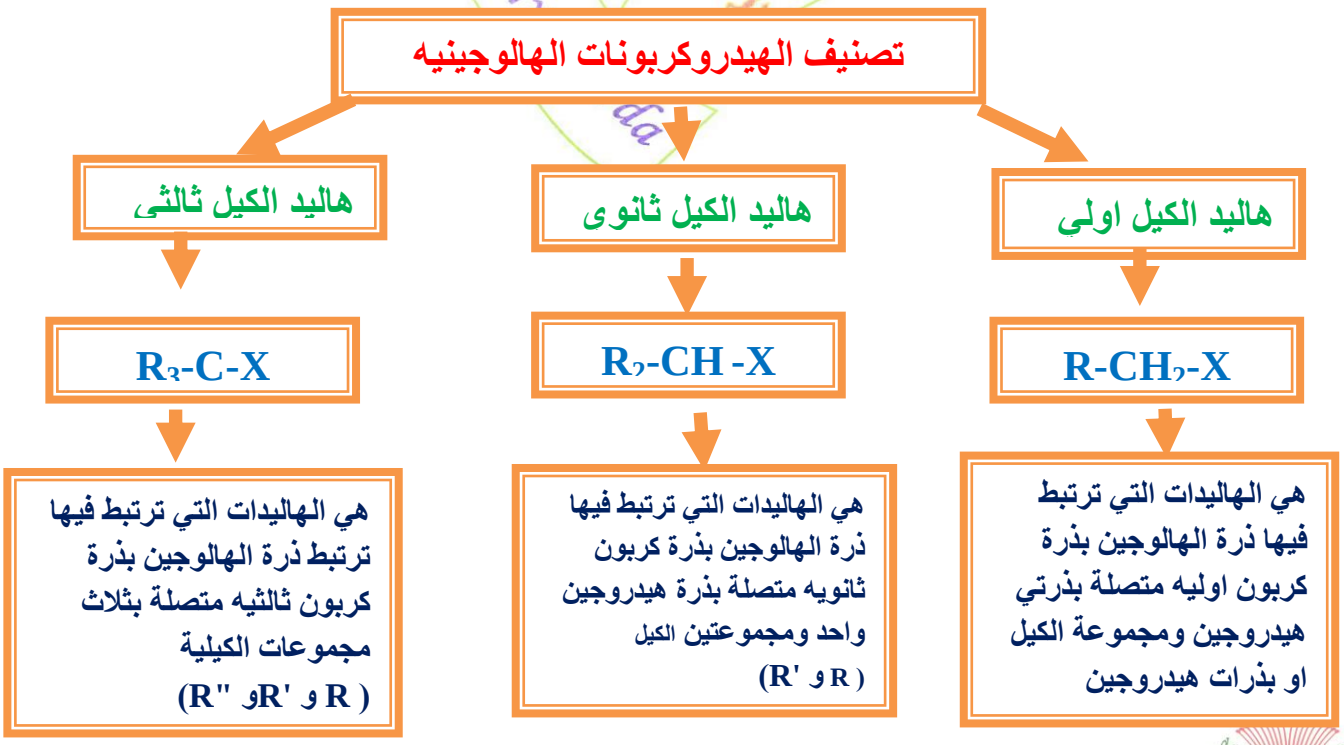
(ب) $CH_3CH(CH_3)CH_2CH(Cl)CH_2Cl$

(جـ) 

الحل : (أ) 1 – كلوروبروبان

(ب) 1 ، 2 – ثنائي كلورو 4 – ميثيل بنتان

(ج) بروموطولوين - أو بروميد البنزايل



انواع هاليد الالكيل على حسب نوع ذرة الكربون

	الصيغة العامة	مثال	اسم المركب
هاليد ألكيل أوّلي	$R-CH_2-X$	CH_3-CH_2-Cl $CH_3-CH_2-CH_2-I$	كلورو إيثان 1–يودوبروبان
هاليد ألكيل ثانوي	$R-\underset{R'}{\overset{}{CH}}-X$	$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{}{CH}}-Cl$ $CH_3-\underset{Br}{\overset{}{CH}}-CH_2CH_3$	2–كلورو بروبان 2–بروموبيوتان
هاليد ألكيل ثالثي	$R-\underset{R''}{\overset{R'}{C}}-X$	$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-Cl$	2–كلورو–2– ميثيل بروبان

ملاحظة : يمكن ان يكون المجموعات الإلكيلية (R و R' و R") متماثلة او مختلفة

تحضير الهيدروكربونات الهالوجينيه

الهلجنة المباشرة للالكانات

تتفاعل الالكانات مع الكلور او البروم في وجود الاشعة فوق البنفسجية (UV) حيث تحل ذرة هالوجين او اكثر محل ما يقابل عددها من ذرات الهيدروجين

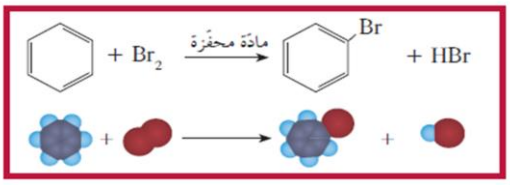
$$R\text{-}H + X_2 \xrightarrow{UV} R\text{-}X + HX$$

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{UV} CH_3\text{-}Cl + HCl$$

$$CH_3\text{-}CH_3 + Br_2 \xrightarrow{UV} CH_3\text{-}CH_2Br + HBr$$

الهلجنة المباشرة للبنزين

يتفاعل البنزين مع الهالوجين حيث تحل ذرة الهالوجين محل ذرة هيدروجين من حلقة البنزين في وجود مادة محفزة مثل الحديد اذا اسقط على سبيل المثال مسمار صدئ في دورق التفاعل يعمل كمادة محفزة



علل : لا يمكن استخدام الهلجنة المباشرة للالكانات للحصول على هاليدات الألكيل النقية ؟

لأنه ينتج مخلوط من مركبات الالكان الهالوجينية

ملاحظة : يمكن زيادة نسبه هاليدات الألكيل في النواتج عن طريق تقليل نسبة الهالوجين المارة في الالكان اثناء التفاعل

س: وضح بكتابة المعادلات الكيميائية الرمزية فقط كيف يمكنك الحصول على

1) كلورو ميثان من الميثان
2) بروموإيثان من الإيثان
3) بروموبنزين من البنزين

س : وضح بكتابة المعادلات الكيميائية الرمزية ماذا يحدث في الحالات التالية

1) تفاعل الميثان مع الكلور في وجود الاشعة فوق البنفسجية (UV)
2) تفاعل الإيثان مع البروم في وجود الاشعة فوق البنفسجية (UV)
3) تفاعل البروم مع البنزين في وجود الحديد كمادة محفزة

الخواص الفيزيائية للهيدروكربونات الهالوجينية

علل : الهيدروكربونات الهالوجينيه شحيحة الذوبان في الماء على الرغم من انها مركبات قطبية

ج: بسبب عدم تكون روابط هيدروجينية بين جزيئاتها وجزئيات الماء

علل : درجات غليان هاليدات الألكيل أعلى بكثير من درجات غليان الالكانات التي حضرت منها

علل : درجة غليان (CH_3-Cl) اعلى من درجة غليان (CH_4)

ج: لأن هاليدات الألكيل مركبات قطبية وقوة التجاذب بين جزئياتها كبيرة بينما الالكانات مركبات غير قطبية

علل : درجة غليان (CH_3-CH_2-CH_2Br) أعلى من درجة غليان (CH_3-CH_2-Br)

ج: لأن درجة غليان هاليدات الألكيل التي تحتوى على ذرة الهالوجين نفسها تزداد بزيادة كتلتها الجزيئية

علل : درجة غليان $CH_3 - F$ أقل من درجة غليان $CH_3 - Cl$

ج: لأن هاليدات الألكيل التي تحتوى على المجموعة العضوية نفسها تزداد درجة غليانها بزيادة الكتلة الذرية لذرة الهالوجين

الاسم	الصيغة التركيبية	درجة الغليان (°C)
فلورو ميثان	$CH_3 - F$	-78.4
كلورو ميثان	$CH_3 - Cl$	-24.2
بروموميثان	CH_3-Br	3.6
يودو ميثان	CH_3- I	42.4

ملاحظة : تتميز مركبات البروم واليود بكثافة أعلى من كثافة الماء

س: أعد جدولاً لترتيب الهيدروكربونات الهالوجينيه التالية تصاعدياً بحسب درجات غليانها .

أ- ثلاثي كلورو ميثان $CHCl_3$ ب- ثنائي كلورو ميثان CH_2Cl_2

ج- رباعي كلورو ميثان CCl_4 د- كلورو ميثان CH_3Cl

CCl_4	$CHCl_3$	CH_2Cl_2	CH_3Cl

تزداد درجة الغليان في هذا الإتجاه ←

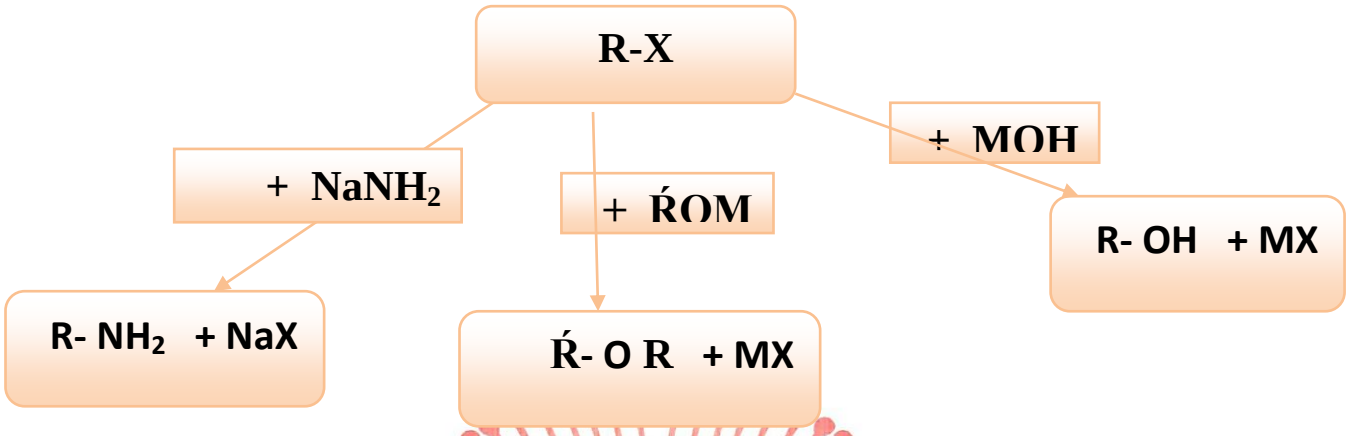
الخواص الكيميائية للهيدروكربونات الهالوجينية

علل : تعتبر هاليدات الألكيل مواد نشطة غير مستقرة تتفاعل بسهولة؟

ج: لأن ذرة الهالوجين لها سالبيه كهربائية مرتفعة ما يؤدى الى قطبية الرابطة حيث تحمل ذرة الهالوجين شحنة سالبة جزئية وتحمل ذرة الكربون شحنة موجبة جزئية

ملاحظة : تتفاعل هاليدات الألكيل اما بالاستبدال او بالانتزاع

تفاعل الهيدروكربونات الهالوجينيه بالاستبدال



حيث M = Na أو K ، X = Cl أو I أو Br

تتفاعل الهيدروكربونات الهالوجينيه بالاستبدال حيث تخرج ذرة الهالوجين على شكل أنيون هاليد (X^-) ويحل محله أنيون اخر مثل أنيون الهيدروكسيد (OH^-) او أنيون الكوكسيد (OR^-) او أنيون الاميد (NH_2^-) ويستخدم عادة على شكل مركبات الصوديوم او البوتاسيوم ليسهل تأينها

1) مع القواعد (لتحضير الكحولات)

يمكن استبدال ذرة الهالوجين بانيون الهيدروكسيد من القاعدة لينتج كحولا ومحلول مائي للملح كما توضح المعادلات الكيميائية التالية

س: وضح بكتابة المعادلات الكيميائية الرمزية كيف يمكنك الحصول على ايثانول من كلورو ايثان؟

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}Cl_{(\ell)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow CH_3 - CH_2\text{-}OH_{(\ell)} + NaCl_{(aq)}$$

كلوروايثان (كلوريد الايثيل) ايثانول (كحول الايثيل)

س: وضح بكتابة المعادلات الكيميائية الرمزية كيف يمكنك الحصول على ميثانول من بروميثان؟

$$CH_3\text{-}Br_{(\ell)} + KOH_{(aq)} \rightarrow CH_3 - OH_{(\ell)} + KBr_{(aq)}$$

بروميثان (بروميد الميثيل) ميثانول (كحول الميثيل)

2) مع الالكوكسيدات (لتحضير الإيثرات) طريقة وليامسون

تتفاعل هاليدات الألكيل بالاستبدال مع الألكوكسيدات مثل الكوكسيد الصوديوم (RONa) حيث يحل انيون الألكوكسيد (RO^-) محل انيون الهاليد (X^-) مكونا الايثر ويسمى هذا التفاعل طريقة وليامسون ويستخدم لتحضير الإيثرات المتماثلة وغير المتماثلة كما هو موضح في الامثلة التالية

س: وضح بكتابة المعادلات كيف يمكنك الحصول على ايثيل ميثيل ايثرمن كلوريد الايثيل؟

$$CH_3 - CH_2\text{-}Cl_{(\ell)} + NaOCH_{3(aq)} \rightarrow CH_3\text{-}\ CH_2 - O - CH_3 + NaCl$$

كلوروايثان /كلوريد الايثيل ميثوكسيد الصوديوم ايثيل ميثيل ايثر

س: وضح بكتابة المعادلات كيف يمكنك الحصول على ثنائي ايثيل ايثر من بروميد الايثيل؟

$$C_2H_5\text{-}Br_{(\ell)} + NaOC_2H_{5(aq)} \rightarrow C_2H_5 - O - C_2H_5 + NaBr$$

ثنائي ايثيل ايثر ايثوكسيد الصوديوم بروموايثان /بروميد الايثيل

3) مع اميد الصوديوم (لتحضير الامينات)

تتفاعل هاليدات الألكيل بالاستبدال مع اميد الصوديوم ($NaNH_2$) حيث يحل انيون الاميد (NH_2^-) محل انيون الهاليد (X^-) مكونا الامين الاولى المقابل

س: وضح بكتابة المعادلات الكيميائية كيف يمكنك الحصول على ميثيل أمين من كلوريد الميثيل؟

$$CH_3\text{-}Cl + NaNH_2 \rightarrow CH_3\text{-}NH_2 + NaCl$$

ميثيل امين كلوروميثان/كلوريد الميثل

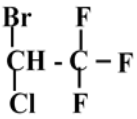
س: وضح بكتابة المعادلات الكيميائية كيف يمكنك الحصول على إيثيل أمين من بروميد الإيثيل؟

$$CH_2\text{-}Br + NaNH_2 \rightarrow CH_3\text{-}CH_2 - NH_2 + NaBr$$

ايثيل امين بروموايثان /بروميد الايثيل

استخدامات مركبات الهيدروكربونات الهالوجينيه

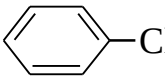
1) يستعمل كلوريد الڤينيل $CH_2=CH\text{-}Cl$ في تحضير مادة الـ PVC المستخدمة في صنع الأنابيب والعوازل
2) يستعمل الكلوروفورم $CHCl_3$ كمخدر وقد كان لاستخدامه اثر كبير في تقدم الجراحة الطبية
3) يستعمل رابع كلوريد الكربون CCl_4 في صنع مركبات الكلوروفلوروكربون CFC المستخدمة كعامل تبريد في الثلاجات واجهزة التكييف وكغازات دفع في علب رش المبيدات الحشرية ومصففات الشعر ومعاجين الحلاقة
4) يستخدم الهالوثان (2- بروموـ2- كلورو 1,1,1- ثلاثى فلورو الايثان) كمخدر



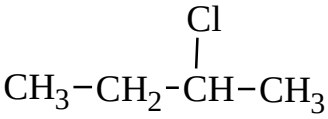
مراجعة الدرس الثاني

1-عرف الهيدروكربون الهالوجيني. سم المركبات التالية بحسب قواعد الأيوباك IUPAC

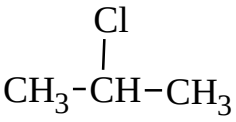
الهيدروكربون الهالوجيني : هو هيدروكربون تتصل به ذرة هالوجين .

(أ)  كلورو بنزين

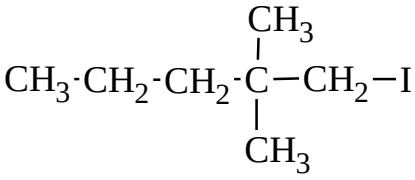
(ب) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}Cl$ كلورو ايثان

(ج)  2- كلورو بيوتان

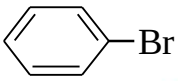
1- اكتب الصيغة التركيبية لكل من المركبات التالية :



(أ) كلوريد الإيزوبروبيل



(ب) 2,2 – ثنائي ميثيل 1- يودو بنتان



(جـ) برومو بنزين

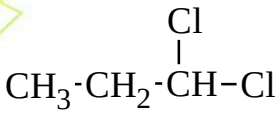
2- عرف تفاعل الاستبدال ؛ أعط المعادلات العامة لاستبدال الألكان لتكوين هاليد ألكيل واستبدال هاليد ألكيل لتكوين كحول.

تفاعل الاستبدال : هي تفاعلات تحل فيها ذرة أو مجموعة ذرية محل ذرة أو مجموعة ذرية أخرى متصلة بذرة كربون . مع الحفاظ على الهيكل الكربوني

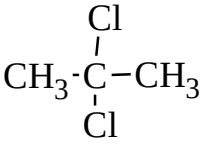
استبدال الألكان لتكوين هاليد الكيل :

استبدال هاليد ألكيل لتكوين كحول :

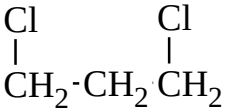
3- اكتب أسماء وصيغ جميع مركبات ثنائي كلوروبروبان الممكنة التي يمكن تكوينها .



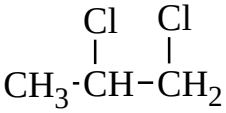
1,1- ثنائي كلورو بروبان



2,2-ثنائي كلورو بروبان



3,1- ثنائي كلورو بروبان



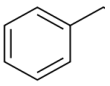
3,1- ثنائي كلورو بروبان

الكحولات

• **الكحولات**: مركبات عضوية تحتوي على مجموعة هيدروكسيل(-OH) واحدة أو أكثر مرتبط بذرة كربون مشبعة.

المجموعة الوظيفية: -OH هيدروكسيل.

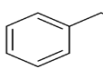
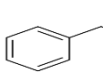
ملاحظة: إذا ارتبطت مجموعة الهيدروكسيل مباشرة بحلقة البنزين لا يعتبر المركب الناتج كحول ولكن فينول

• علل: لا يعتبر الفينول  كحولا ؟

ج: لأن مجموعة الهيدروكسيل مرتبطة مباشرة بحلقة البنزين C_6H_5-O H

تسمية الكحولات

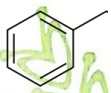
أولا: حسب نظام الأيوباك: اسم الالكان + ول

الصيغة الكيميائية	الاسم طبقاً لنظام الأيوباك	الاسم الشائع	نوع الكحول
$CH_3\ OH$	ميثانول	كحول ميثيل	اولي
$C_2H_5\ OH$	إيثانول	كحول ايثيل	اولي
$OH - CH_2 - CH_2 - CH_3$	1- بروبانول	كحول بروبيل	اولي
$CH_3 - CHOH - CH_3$	2- بروبانول	كحول بروبيل ثانوي كحول ايزو بروبيل	ثانوي
$OH - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	1- بيوتانول	كحول بيوتيل	اولي
$(CH_3)_2 - CH - CH_2 - OH$	2- ميثيل 1- بروبانول $^3CH_3\ ^2CH(CH_3)\ ^1CH_2\ OH$	كحول ايزو بيوتيل	اولي
$CH_3 - C(CH_3)_2 - OH$	2 – ميثيل 2- بروبانول	كحول بيوتيل ثالثي	ثالثي
 $CH_2\ OH$	فينيل ميثانول	كحول البنزايل	اولي
 $^2CH_2\ ^1CH_2\ OH$	2- فينيل 1- إيثانول		اولي

تصنيف الكحولات:

أ) الكحولات حسب نوع الشق العضوي:

الكحولات الأليفاتية المشبعة	الكحولات الأروماتية
هي الكحولات التي تحتوي جزيئاتها على سلسلة كربونية أليفاتية.	هي الكحولات التي تحتوي جزيئاتها على حلقة بنزين لا تتصل مباشرة بمجموعة الهيدروكسيل
مثال: $CH_3\ CH_2\ OH$	مثال:
الصيغة الجزيئية العامة لها	الصيغة التركيبية
$C_nH_{2n+1}\ OH$	$Ar - CH_2 - OH$

علل: يعتبر فينيل ميثانول  من الكحولات الاروماتيه ؟

ج: لأن مجموعة الهيدروكسيل لا ترتبط مباشرة بحلقة البنزين.

س: أحد المركبات التالية لا يعتبر كحولا.

□ $C_6H_5 - CH_2 - OH$ □ $C_6H_5 - OH$

□ $C_6H_5\ CH_2\ CH_2\ OH$ □ $OH - CH_2 - CH_2 - OH$

س: ضع علامة √ أم × :

1- - في الكحول الأروماتي تتصل مجموعة الهيدروكسيل مباشرة بشق الفينيل. (×)

س: اكتب الاسم او المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارة التالية :

2- مركب عضوي يعتبر مشتق نظرياً من الماء بإحلال مجموعة فينيل محل ذرة هيدروجين الماء. (الفينول)

ب) الكحولات حسب عدد مجموعات الهيدروكسيل:

كحولات أحادية الهيدروكسيل	كحولات ثنائية الهيدروكسيل	كحولات عديدة الهيدروكسيل
هي الكحولات التي تتميز بوجود مجموعة هيدروكسيل واحدة في الجزيء.	هي الكحولات التي تتميز بوجود مجموعتين من الهيدروكسيل في الجزيء.	هي الكحولات التي تتميز بوجود ثلاث مجموعات هيدروكسيل (أو أكثر) في الجزيء.
مثال: $CH_3 - OH$	مثال: $CH_2(OH) - CH_2(OH)$	مثال: $CH_2(OH) - CH(OH) - CH_2(OH)$
كحول ميثيلي	جليكول الإيثيلين	الجليسرول
ميثانول	2,1- إيثان ثنائي أول	3,2,1- بروبان ثلاثي أول

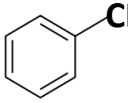
اكمل:

يعتبر الجليسرول من الكحولات الإليفاتية ثلاثية الهيدروكسيل.

المركب الذي صيغته $OH - CH_2 - CH_2 - OH$ من الكحولات الإليفاتية ثنائية الهيدروكسيل.

س:ضع علامة √ أم ×

1- يعتبر المركب $C_6H_5 - OH$ من الكحولا ت احادية الهيدروكسيل. (×)

2- يعتبر المركب  من الكحولات الاليفاتيه احادية الهيدروكسيل (×)

تصنيف الكحولات حسب نوع ذرة الكربون المتصلة بـ OH

كحولات أولية	كحولات ثانوية	كحولات ثالثية
الصيغة العامة لها: $R - CH_2 - OH$	الصيغة العامة لها: $R_2 - CH\ OH$	الصيغة العامة لها: $R_3 - C - OH$
هي كحولات فيها ترتبط مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون أولية متصلة بذرتي هيدروجين ومجموعة ألكيل أو (بذارت هيدروجين).	هي كحولات فيها ترتبط مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون ثانوية متصلة بذرة هيدروجين ومجموعتي ألكيل.	هي كحولات فيها ترتبط مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربونية ثالثية متصلة بثلاث مجموعات الكيل:
مثال: $CH_3\ OH$ ميثانول	مثال: $CH_3 - CH(CH_3) - OH$ 2- بروبانول	مثال: $CH_3 - C(CH_3)_2 - OH$ 2- ميثيل 2- بروبانول
$(CH_3)_2\ CH\ CH_2\ OH$ 2- ميثيل 1- بروبانول		

علل: يعتبر المركب العضوي $CH_3\ OH$ من الكحولات الاولية.....

س: اختر الجابة الصحيحة:

1- أحد الكحولات التالية كحولاً ثالثياً:

□ 2- بيوتانول □ 3- بنتانول □ الجليسرول ■ 2- ميثيل 2- بروبانول

2- أحد الكحولات التالية كحولاً ثانوياً:

□ 2- ميثيل 1- بروبانول □ 2- ميثيل 2- بروبانول ■ 2 بروبانول □ كحول ايزو بيوتيل

س: أكمل :

1-تبعاً لنوع ذرة الكربون المتصلة بمجموعة الهيدروكسيل يمكن اعتبار الإيثانول من الكحولات الأولية بينما 2- بيوتانول من الكحولات الثانوية.

2- يعتبر البروبانول كحول أولي بينما كحول ايزوبروبيل كحول ثانوي.

تحضير الكحولات

١- إماهة الالكينات (إضافة الماء إلى الالكين في وجود H_2SO_4)

وضح بالمعادلات الكيميائية فقط كيف نحصل على:

1- إماهة الايثين في وجود حمض الكبريتيك وتحت ضغط عند 300C°

(س كيف يمكن الحصول على الإيثانول من الايثين)

$$CH_2 = CH_2 + H_2O \xrightarrow[300^0C]{H_2SO_4} CH_3\,CH_2\,OH$$

الايثين — الإيثانول

2- إضافة الماء إلى البروبين في وجود حمض الكبريتيك، تحت ضغط.

(س كيف يمكن الحصول على 2-بروبانول من البروبين)

$$CH_3\,CH = CH_2 + H_2O \xrightarrow[300^0C]{H_2SO_4} CH_3 - \underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

البروبين — 2- بروبانول

• ملاحظة: نوع الكحول الناتج يعتمد على مدى تماثل الالكين.

٢- تميؤ هاليد الالكيل في وجود مادة قاعدة NaOH أو KOH

$$R - X + NaOH \longrightarrow R - OH + NaX$$

وضح بالمعادلات الكيميائية فقط كيف نحصل على:

1- التحلل المائي لكلوريد الميثيل في وجود هيدروكسيد الصوديوم.

$$CH_3\,Cl + Na\,OH \longrightarrow CH_3\,OH + NaCl$$

2- الحصول على الإيثانول من كلوريد الإيثيل.

$$C_2H_5\,Cl + KOH \longrightarrow C_2H_5\,OH + KCl$$

علل: تحضر الكحولات بالتحلل المائي لهاليد الالكيل في وسط قلوي مثل هيدروكسيد الصوديوم.

ج: لأن الوسط القلوي يعادي الحمض الناتج، فيمنع التفاعل العكسي، فتزداد سرعة التفاعل.

• ملاحظة: يمكن الحصول على الكحول الأولي أو الثانوي أو الثالثي بالتحلل المائي لهاليد الالكيل في وسط قلوي لأن نوع الكحول الناتج يعتمد على نوع هاليد الالكيل.

اكمل: 1-عند تميؤ هاليد الكيل ثالثي في وسط قلوي نحصل على كحول ثالثي.

2-عند تميؤ هاليد الكيل ثانوي في وسط قلوي نحصل على كحول ثانوي.

• الخواص الفيزيائية للكحولات:

س1: علل: درجة غليان الكحولات أعلى من درجة غليان الالكانات المقاربة لها في الكتل المولية ؟

ج: لأن الكحولات تتجمع جزيئاتها مع بعضها بروابط هيدروجينة نتيجة وجود مجموعة OH – القطبية.

أما الالكانات مركبات غير قطبية وقوى التجاذب بين جزيئاتها ضعيفة.

س2: علل: درجة غليان الايثانول أعلى من درجة غليان الميثانول؟

ج: لأن الكتلة الموليه للايثانول $CH_3\ CH_2\ OH$ أكبر من الكتلة المولية للميثانول $CH_3\ OH$ وتزداد درجة الغليان بزيادة الكتلة المولية.

س3: علل: درجة غليان الجليسرول أعلى من درجة غليان جليكول الإيثيلين؟

ج: لأن الجليسرول يحتوي على 3 مجموعات هيدروكسيل أما جليكول الإيثيلين يحتوي على مجموعين هيدروكسيل فيزداد عدد الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الجليسرول وكذلك الكتلة المولية للجليسرول أكبر من جليكول الإيثيلين.

س:4علل: تذوب الكحولات ذات الكتل الجزيئيه الصغيره في الماء؟

ج: بسبب قدرتها على تكوين روابط هيدروجينية مع الماء لاحتوائها على مجموعة OH – القطبية. وتقل الذوبانية بزيادة الكتلة المولية حيث طول السلسلة الكربونية يقلل من قطبية OH – ، بالتالي لا تستطيع تكوين روابط هيدروجينية مع الماء.

س5:علل: تزداد ذوبانية الكحولات في الماء بزيادة عدد مجموعات OH – في الجزيء؟

ج: لأن عدد الروابط الهيدروجينية التي يكونها جزيء الكحول مع جزيئات الماء يزداد.

• الخواص الكيميائية للكحولات:

- الرابطة O – H تجعل من الكحول حمضاً ضعيفاً جداً.

- الرابطة C – O قطبية، وزوجا الالكترونات غير المشاركة على ذرة الأكسجين يجعلان الكحول قاعدة ضعيفة جداً.

لذلك تنقسم تفاعلات الكحولات إلى:

أولاً: التفاعلات على الرابطة O – H

1) تفاعل الكحولات مع الفلزات النشطة مثل Na أو k

$$2R\text{-}OH + 2Na \rightarrow 2\ R\text{-}O\ Na + H_2$$

وضح بالمعادلات الكيميائية كيف نحصل على:

س: تفاعل الميثانول مع الصوديوم (الحصول على ميثوكسيد الصوديوم من الميثانول)

$$2CH_3\ OH + 2Na \rightarrow 2\ CH_3\ O\ Na + H_2$$

س: تفاعل الإيثانول مع البوتاسيوم (الحصول على أثيوكسيد البوتاسيوم من الإيثانول)

$$2C_2\ H_5\ OH + 2K \rightarrow 2\ C_2\ H_5\ O\ K + H_2$$

• تعريف: الكوكسيدات: هي أملاح عضوية تنتج من تفاعل الكحولات مع الفلزات النشطة مثل Na أو K حيث تحل ذرة الفلز النشط محل ذرة هيدروجين مجموعة الهيدروكسيل.

علل: تسلك الكحولات عند تفاعلها مع الفلزات النشطة سلوك الأحماض الضعيفة:

ج: لأنها تتفاعل مع الفلزات النشطة بإحلال ذرة الفلز النشطة محل ذرة هيدروجين مجموعة OH – ويتكون ملح كوكسيد وغاز الهيدروجين. $2ROH + 2Na \rightarrow 2RONa + H_2$

ملاحظه : للحصول على الكحول مرة اخرى من كوكسيد الفلز

ماء	حمض الهيدروكلوريك المخفف
RO Na + H-OH → ROH + Na OH	RO Na + H-CL → ROH + Na CL

وضح بالمعادلات الكيميائية كيف نحصل على:

تفاعل ميثوكسيد الصوديوم مع الماء. $CH_3\ O\ Na + H\text{-}\ OH \rightarrow CH_3\ OH + Na\ OH$

الحصول على الإيثانول من ايثوكسيد الصوديوم. $C_2\ H_5\ O\ Na + H\text{-}\ OH \rightarrow C_2\ H_5\ OH + Na\ OH$

ايثانول من ايثوكسيد البوتاسيوم. $C_2\ H_5\ O\ K + H\ -\ Cl \rightarrow C_2\ H_5\ OH + KCl$

علل: عند إضافة الماء إلى ايثوكسيد الصوديوم وإضافة قطرات من الفينولفثالين يتغير لون المحلول إلى اللون الزهري.

ج: لأن ايثوكسيد الصوديوم يتفاعل مع الماء مكونا الإيثانول وهيدروكسيد الصوديوم (قاعدة قوية) تظهر لون الحالة القاعدية للفينولفثالين.

$$CH_3\ CH_2\ O\ Na + H_2O \rightarrow CH_3\ CH_2\ OH + Na\ OH$$

س: وضح بالمعادلات الرمزية.

1- وضع قطعة صوديوم في الميثانول، ثم إضافة الماء إلى المركب العضوي الناتج.

$2CH_3OH + 2Na \rightarrow 2\ CH_3\ ONa + H_2$ & $CH_3ONa + H\text{-}OH \rightarrow CH_3\ OH + Na\ OH$

2- التحلل المائي لكلوريد الإيثيل في وجود هيدروكسيد البوتاسيوم ثم تفاعل المركب العضوي الناتج مع فلز البوتاسيوم

$C_2H_5\ Cl + KOH \rightarrow C_2H_5\ OH + KCl$ & $2C_2\ H_5\ OH + 2K \rightarrow 2\ C_2\ H_5\ O\ K + H_2$

تميز س: A مركب هيدروكربوني غير مشبع أضيف إليه الماء في وجود حمض الكبريتيك المخفف فتكون المركب B الذي يتفاعل مع فلز الصوديوم ويتكون ايثوكسيد الصوديوم وغاز الهيدروجين.

• المطلوب: 1- أسماء المركبين A، B. 2- كتابة معادلات التفاعل التي حدثت.

$CH_2 = CH_2 + H_2O \rightarrow CH_3\ CH_2\ OH$

$2\ CH_3\ CH_2\ OH + 2Na \rightarrow 2\ C_2\ H_5\ O\ Na + H_2$

تفاعلات الأكسدة

تعريف:اكسدة الكحولات: اضافه اكسجين او نزع هيدروجين

علل:تتم اكسدة في وجود برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$ المحمض بحمض الكبريتيك.

ج : لإنتاج اكسجين ذري (O) نشط يستخدم في عملية الاكسده

أ) أكسدة الكحولات الأولية بواسطة برمنجنات البوتاسيوم المحمضة.

$$R - CH_2OH + (O) \longrightarrow R - CHO + H_2O$$

$$R - CHO + (O) \longrightarrow RCOOH$$

$$RCH_2OH + 2(O) \longrightarrow R - COOH + H_2O$$

كحول أولي ← ألدهيد +ماء ← حمض

س: علل: تتأكسد الكحولات الأولية بواسطة برمنجنات البوتاسيوم المحمضة على مرحلتين:

ج: لوجود ذرتين هيدروجين قابلتين للأكسدة مرتبطتين بذرة الكربون المتصلة بمجموعة الهيدروكسيل. $R - CH_2 - OH$

س: علل: يتفاعل الإيثانول مع برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك على مرحلتين:

ج: لوجود ذرتين هيدروجين قابلتين للأكسدة مرتبطتين بذرة الكربون المتصلة بمجموعة الهيدروكسيل. $CH_3CH_2CH_2OH$

وضح بالمعادلات الكيميائية كيف نحصل على:

س:حمض الايثانويك من الايثانول:

$$CH_3CH_2OH + 2(O) \rightarrow CH_3 - COOH + H_2O$$

س: الحصول على: البروبانويك من البروبانول:

$$CH_3CH_2CH_2OH + 2(O) \rightarrow CH_3 - CH_2COOH + H_2O$$

س: الحصول على: الميثانويك من الميثانول:

$$HCH_2OH + 2(O) \rightarrow HCOOH + H_2O$$

س: الحصول على: حمض البنزويك من كحول البنزايل .....

ب) أكسدة الكحولات الأولية بواسطة نحاس مسخن لدرجة 300C°:

- تتأكسد على خطوة واحدة ويتكون الألدهيد المقابل.

$$R - CH_2OH \xrightarrow{Cu/300^0} R - CHO + H_2$$

س:ضع √ أم × عند امرار ابخرة الكحولات الاوليه على شبكه نحاسيه ساخنه عند 200 -300 درجه سيليزيه يتكون الدهيد(صح)

وضح بالمعادلات الكيميائية كيف نحصل على:

س: إمرار أبخرة الإيثانول على نحاس ساخن عند $300C^{\circ}$

$$CH_3\,CH_2\,OH \xrightarrow{Cu/300^0} CH_3\,CHO + H_2$$

س: الحصول على الميثانال (الفورمالدهيد) من الميثانول:

$$CH_3\,OH \xrightarrow{Cu/300^0} HC\,HO + H_2$$

س: إضافة الماء إلى أيثوكسيد الصوديوم ثم إمرار أبخرة المركب العضوي الناتج على نحاس ساخن عند $300C^{\circ}$

$$CH_3\,CH_2\,O\,Na + H_2O \rightarrow CH_3\,CH_2\,OH + Na\,OH$$

$$CH_3\,CH_2\,OH \xrightarrow{Cu/300^0} CH_3\,CHO + H_2$$

• أكسدة الكحولات الثانوية:

$$R - \underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}H - R' + (O) \longrightarrow R - \overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - R + H_2O$$

كحول ثانوي ← كيتون

$$R - \underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}H - R \xrightarrow{Cu/300^0} R - \overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}} - R + H_2$$

س: علل: تتأكسد الكحولات الثانوية بالعوامل المؤكسدة على خطوة واحدة إلي كيتون؟

$$R - \underset{\displaystyle H}{\underset{|}{\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{C}}}} - R'$$

ج: لوجود ذرة هيدروجين واحدة قابلة للأكسدة مرتبطة بذرة الكربون المتصلة بمجموعة OH –

وضح بالمعادلات الكيميائية كيف نحصل على:

س: إمرار أبخرة 2 – بروبانول على نحاس ساخن عند $300C^{\circ}$ أو الحصول على الأسيتون (البروبانون) من 2 –بروبانول.

$$CH_3\;CHOH\,CH_3 \xrightarrow{Cu/300^0} CH_3 - CO - CH_3 + H_2$$

س: الحصول على: 2- بيوتانون من 2- بيوتانول.

$$CH_3\,CHOH\,CH_2\,CH_3 + (O) \rightarrow CH_3\,CO\,CH_2\,CH_3 + H_2O$$

س: الحصول على: الأسيتون من 2- بروموبروبان.

$$CH_3\,CHBr\,CH_3 + Na\,OH \rightarrow CH_3\,CHOH\,CH_3 + NaBr$$

$$CH_3\,CHOH\,CH_3 + (O) \rightarrow CH_3\,CO\,CH_3 + H_2O$$

س: علل: الكحولات الثالثية لا تتأكسد عند الظروف العادية:

ج: بسبب عدم ارتباط ذرة الكربون المتصلة بمجموعة الهيدروكسيل بهيدروجين قابل للأكسدة

س اختر: أحد الكحولات التالية لا يتأكسد:

□ 2- ميثيل 1- بروبانول □ 3- بنتانول ■ 2- ميثيل 2- بروبانول □ فينيل ميثانول

تفاعل الأسترة

تعريف تفاعل الأسترة: تفاعل الكحول مع الحمض الكربوكسيلي لتكوين الإستر والماء:

$$R - COOH + ROH \xrightarrow{H_2SO_4} RCOOR + H_2O$$

تعريف الاسترات العضوية:

مركبات عضوية تنتج من تفاعل الكحولات مع الأحماض العضوية بإحلال مجموعة الكوكسي OR – من الكحول محل مجموعة OH – من الحمض

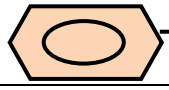
RCO (1) OR (2)

تسمية الإسترات

يشتق إسم الإسترات من إسم الحمض الكربوكسيلي (1) طبقا لنظام الأيوباك وذلك بحذف المقطع (يك) من إسم الحمض سواء كان شائع او ايوباك وإضافة المقطع (ات) ثم إسم الشق العضوي للكحول (2)

إستر+ألكان + وات + الألكيل

ملحوظة: الماء الناتج عن الاسترمصدره الهيدروجين H من الكحول ومجموعة الهيدروكسيل (OH) من الحمض

الرمز	تسمية أيوباك	تسمية شائعة
$CH_3-COO-CH_3$	إستر إيثانوات الميثيل	إستر أسيتات الميثيل
$H-COO-CH_2CH_3$	إستر ميثانوات الإيثيل	إستر فورمات الإيثيل
 $-COO-CH_3$	إستر فينيل ميثانوات الميثيل	إستر بنزوات الميثيل

س: علل: عند تفاعل الكحولات مع الأحماض العضوية يضاف حمض الكبريتيك المركز إلى وسط التفاعل.

ج: لأن التفاعل عكسي بطيء، وحمض الكبريتيك المركز ينتزع الماء من وسط التفاعل فيمنع التفاعل العكسي، فيتجه التفاعل في اتجاه تكوين الاستر.

وضح بالمعادلات الكيميائية كيف نحصل على:

س: تفاعل حمض الإيثانويك مع الايثانول في وجود حمض الكبريتيك المركز.

$$CH_3\,COOH + CH_3CH_2\,OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3\,COO\,CH_2CH_3 + H_2O$$

س: تفاعل حمض الفورميك مع الميثانول في وجود حمض الكبريتيك المركز

$$HCOOH + CH_3\,OH \xrightarrow{H_2SO_4} HCOO\,CH_3 + H_2O$$

س: الحصول على: إستر بروبانوات الميثيل من حمض البروبانويك

$$CH_3\,CH_2\,COOH + CH_3\,OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3\,CH_2\,COO\,CH_3 + H_2O$$

س: أكمل: 1- ناتج تفاعل حمض الاسيتيك مع كحول البنزايل في وجود حمض الكربيتيك المركز هو الماء ومركب آخر يسمى استراسيتات البنزايل.

2-يتكون استر ايثانوات الميثيل من حمض الايثانويك وكحول الميثيل

3-يتكون استر ميثانوات الايثيل من حمض ميثانويك وكحول الايثانول

تفاعل نزع الماء

ثانياً: التفاعلات على الرابطة C - O

1-تسخين كمية وافرة من الكحول مع حمض الكبريتيك عند 140^0C

$$R\,OH + ROH \xrightarrow[140^0C]{H_2SO_4} R-O-R + H_2O$$

2- تسخين كمية وافرة من الكحول مع حمض الكبريتيك عند 180^0C

$$R\,\underline{CH_2}\,CH_2\,\underline{OH} \xrightarrow[180^0C]{H_2SO_4} R-CH=CH_2 + H_2O$$

ملحوظة: ناتج التفاعل يتوقف علي درجة حرارة التفاعل

وضح بالمعادلات الكيميائية كيف نحصل على:

س: تسخين جزيئين من الإيثانول مع كمية وافرة من حمض الكبريتيك المركز عند 140 C° (أو الحصول على الإثير من الإيثانول)

$$2\,CH_3\,CH_2\,OH \xrightarrow[140^0C]{H_2SO_4} C_2H_5-O-C_2H_5$$

س: تسخين الإيثانول مع حمض الكبريتيك المركز عند 180 C (الحصول على: الإيثين من الإيثانول)

$$\underline{CH_3}\,CH_2\,\underline{OH} \xrightarrow[180^0C]{H_2SO_4} CH_2=CH_2 + H_2O$$

س: الحصول على: 1- بيوتين من 1- بيوتانول:

$$CH_3\,CH_2\,\underline{CH_2}\,CH_2\,\underline{OH} \xrightarrow[180^0C]{H_2SO_4} CH_3\,CH_2\,CH=CH_2 + H_2O$$

تفاعل الكحولات مع هاليدات الهيدوجين (HX)

$$R-OH + HX \rightarrow R-X + H_2O$$

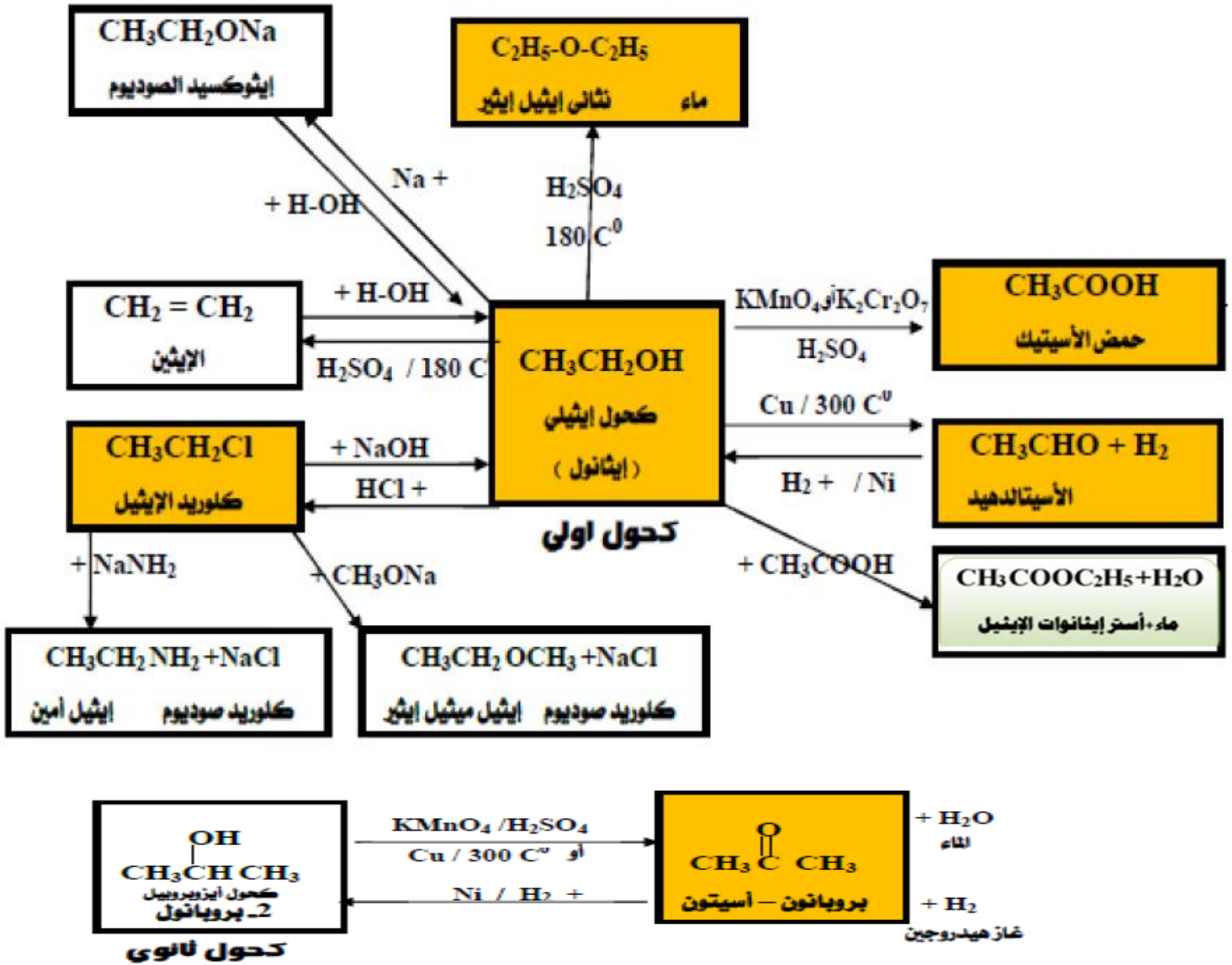
وضح بالمعادلات الكيميائية مايلى:

س: تفاعل الإيثانول مع كلوريد الهيدروجين:

$$CH_3\,CH_2\,OH + HCl \rightarrow CH_3\,CH_2\,Cl + H_2O$$

س: تفاعل: 2- بروبانول مع يوريد الهيدروجين:

$$CH_3\,CHOH\,CH_3 + HI \rightarrow CH_3\,CHI\,CH_3 + H_2O$$


CH_3CH_2ONa
إيثوكسيد الصوديوم
$C_2H_5-O-C_2H_5$
ماء ثنائي إيثيل إيثير
Na +
+ H-OH
H_2SO_4
180 C^0
$CH_2 = CH_2$
الإيثين
+ H-OH
H_2SO_4 / 180 C
CH_3CH_2OH
كحول إيثيلي
(إيثانول)
كحول اولى
$KMnO_4$ أو $K_2Cr_2O_7$
H_2SO_4
CH_3COOH
حمض الأسيتيك
Cu / 300 C^0
H_2 + / Ni
$CH_3CHO + H_2$
الأسيتالدهيد
CH_3CH_2Cl
كلوريد الإيثيل
+ NaOH
HCl +
+ $NaNH_2$
+ CH_3ONa
+ CH_3COOH
$CH_3COOC_2H_5 + H_2O$
ماء + أستر إيثانوات الإيثيل
$CH_3CH_2NH_2 + NaCl$
كلوريد صوديوم إيثيل أمين
$CH_3CH_2OCH_3 + NaCl$
كلوريد صوديوم إيثيل ميثيل إيثير
OH
$CH_3CH\,CH_3$
كحول ايزوبروبيل
2ـ بروبانول
كحول ثانوى
$KMnO_4$ / H_2SO_4
Cu / 300 C^0 أو
Ni / H_2 +
O
$CH_3\,C\,CH_3$
بروبانون – أسيتون
+ H_2O
الماء
+ H_2
غاز هيدروجين

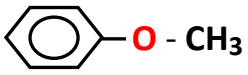
الإيثرات

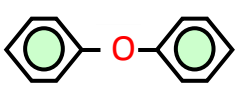
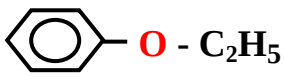
الإيثرات :مركبات عضوية تتميز باحتوائها علي مجموعة الأوكسي (- O -) كمجموعة وظيفية متصلة بشقين عضويين

الرابطة الايثيرية : هي الرابطة بين ذرة الكربون ومجموعة الأوكسي

** الصيغة العامة للإيثرات هي : $R-O-R$ ، $Ar-O-Ar$ ، $Ar-O-R$

تسمية الإيثرات

تسمية الأثير المتماثل	تسمية الاثير الغير متماثل
ثنائي + اسم الشق + إيثر	أسماء الشقين حسب الأبجدية + إيثر
CH_3-O-CH_3 ثنائي ميثيل ايثر	$C_2H_5-O-CH_3$ إيثيل ميثيل ايثر
$CH_3CH_2-O-CH_2CH_3$ ثنائي إيثيل ايثر	$CH_3-O-CH(CH_3)_2$ ايزو بروبيل ميثيل ايثر
$(CH_3)_2CH-O-CH(CH_3)_2$ ثنائي ايزو بروبيل ايثر	$CH_3CH_2-O-CH_2CH_2CH_3$ إيثيل بروبيل ايثر
ثنائي فينيل ايثر	فينيل ميثيل ايثر 

	إيثرات أليفاتية	إيثرات أروماتية	إيثرات مختلطة
أ-حسب نوع الشقين العضويين:	هي الإيثرات التي تكون فيها مجموعة الأوكسي متصلة بمجموعتي ألكيل	هي الإيثرات التي تكون فيها مجموعة الأوكسي متصلة بمجموعتي فينيل(أريل)	هي الإيثرات التي تكون فيها مجموعة الأوكسي متصلة بمجموعة ألكيل من جهة ومجموعة فينيل(أريل) من جهة اخري
	CH_3-O-CH_3 $C_2H_5-O-CH_3$ $CH_3-O-CH(CH_3)_2$ $CH_3CH_2-O-CH_2CH_2CH_3$		

	الإيثرات المتماثلة	الإيثرات غير المتماثلة
أ) حسب تماثل الشقين العضويين	هي الإيثرات التي يكون فيها الشقان العضويان المرتبطان بمجموعة الأوكسي متماثلين R – O – R Ar – O – Ar	هي الإيثرات التي يكون فيها الشقان العضويان المرتبطان بمجموعة الأوكسي غير متماثلين. Ar – O – R R – O –R´ Ar – O – Ar´

تصنيف الإيثرات

طرق تحضير الإيثرات

1 - تحضير الإيثرات المتماثلة

عند تسخين الكحول مع (مادة نازعة للماء) مثل حمض الكبريتيك المركز إلى 140 °C يتكون الإيثر والماء

(يتم نزع جزئ ماء من جزيئين كحول (مجموعة OH من جزيء كحول وذرة H من مجموعة OH في جزيء كحول آخر)

$$2\,ROH \xrightarrow{H_2SO_4,\ 140\ ^\circ C} R\text{-}O\text{-}R + H_2O$$

كحول — إيثر متماثل

س: وضح بكتابة المعادلة الرمزية ماذا يحدث في الحالات التالية :

(أ) تسخين كمية وافرة من الإيثانول مع حمض الكبريتيك المركز عند 140 °C ؟

$$2C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4,\ 140\ ^\circ C} C_2H_5 - O - C_2H_5 + H_2O$$

(ب) تسخين كمية وافرة من الميثانول مع حمض الكبريتيك المركز عند 140 °C .

$$2CH_3OH \xrightarrow{H_2SO_4,\ 140\ ^\circ C} CH_3 - O - CH_3 + H_2O$$

س: وضح بكتابة المعادلة الرمزية كيف يمكنك الحصول على :

(أ) ثنائي إيثيل إيثر من الإيثانول (ب) ثنائي ميثيل إيثر من الميثانول

2 – تحضير الإيثرات المتماثلة وغير المتماثلة :

(طريقة وليامسون)

تفاعل هاليد الألكيل(R-X) بالاستبدال مع الكوكسيد الصوديوم (R'-ONa) بحيث يحل $R'O^-$ محل X^-

$$R\text{-}X + \acute{R}ONa \longrightarrow R\text{-}O\text{-}\acute{R} + NaX$$

هاليد ألكيل — إيثر متماثل أو غير متماثل

س: وضح بكتابة المعادلات الكيميائية الرمزية ماذا يحدث في الحالات التالية :

(أ) تفاعل كلورو إيثان مع إيثوكسيد الصوديوم (CH_3CH_2ONa).

$$CH_3CH_2\text{-}Cl + CH_3CH_2\text{-}O\text{-}Na \longrightarrow CH_3CH_2 - O - CH_2CH_3 + NaCl$$

(ب) بروميد البروبيل مع ميثوكسيد الصوديوم (CH_3ONa).

$$CH_3CH_2CH_2\text{-}Br + CH_3\text{-}O\text{-}Na \longrightarrow CH_3CH_2CH_2\text{-}O\text{-}CH_3 + NaBr$$

س: وضح بكتابة المعادلة الرمزية كيف يمكنك الحصول على :

(أ) ثنائي إيثيل إيثر من كلورو إيثان. (ب) بروبيل ميثيل إيثر من ميثوكسيد الصوديوم

الخواص الفيزيائية للإيثرات

علل : الإيثرات مركبات قطبية

لوجود فرق في السالبية الكهربائية بين الكربون والاكسيجين ولكن قطبيتها ضعيفة

علل : بعض الإيثرات البسيطة تذوب في الماء

بسبب تكوينها روابط هيدروجينية بين جزيئاتها وجزيئات الماء

- تقل ذوبانية الإيثرات بزيادة الكتلة الجزيئية للإيثر
- ذوبانية الإيثرات أقل من ذوبانية الكحولات

علل : درجة غليان الإيثرات اعلى من الألكانات المقابلة

بسبب قطبية جزيئات الإيثر. وعدم وجود قطبية في الالكانات

علل : درجات غليان الإيثرات أقل بكثير من درجات غليان الكحولات

لعدم احتوائها على مجموعة (OH) فلا تتكون روابط هيدروجينية بين جزيئات الإيثر. بينما توجد موجوعات هيدروكسيل (OH) قطبية في الكحولات التي تكون روابط هيدروجينية.

الخواص الكيميائية للإيثرات

علل : لا تتأثر الإيثرات بسهولة بالعوامل المؤكسدة القوية وغير نشطة واقل نشاطا من الكحولات

ج: بسبب 1- ثبات الرابطة الايثيرية التي يصعب كسرها في الظروف العادية (C-O-C)

2-الرابطة القطبية ضعيفة

3- - عدم وجود هيدروجين متصل بأكسجين الايثيرفلذلك لا يتأثر بالعوامل الوكسدة.

- تتفاعل الإيثرات المتماثلة بالانشطار بكسر الرابطة الايثيرية بالتسخين بشدة مع الاحماض القويةالمركزة مثل HBr وHI

$$R\text{-}O\text{-}R + 2\,H\text{-}X \xrightarrow{\Delta} 2R\text{-}X + H_2O$$

إيثر متماثل

س: وضح بكتابة المعادلات الكيميائية الرمزية ماذا يحدث عند:

(أ) تسخين ثنائي إيثيل ايثر بشدة مع حمض الهيدروبروميك المركز .

$$C_2H_5 - O - C_2H_5 + 2HBr \xrightarrow{\Delta} 2C_2H_5\text{-}Br + H_2O$$

(ب) تسخين ثنائي ميثيل إيثر بشدة مع حمض الهيدرويوديك المركز.

$$CH_3 - O - CH_3 + 2HI \xrightarrow{\Delta} 2CH_3\text{-}I + H_2O$$

س: وضح بكتابة المعادلة الرمزية كيف يمكنك الحصول على :

(أ) بروموإيثان من ثنائي إيثيل إيثر (ب) يودوميثان من ثنائي ميثيل إيثر

**استخدامات الإيثرات: ثنائي إيثيل إيثر يستخدم في التخدير أثناء العمليات الجراحية.

مراجعة الدرس للجيد

1- اكتب الصيغة التركيبية العامة للكحولات والإيثرات الأليفاتية. كيف يمكنك تسمية هذه الجزيئات ؟

الصيغة العامة للكحولات R–OH حيث R مجموعة ألكيل مشتقة من الألكان .

يسمى الكحول بحسب نظام الأيوباك بإضافة " ول " إلى اسم الألكان الذي يحتوي على العدد نفسه من ذرات الكربون ، وإذا زاد عدد ذرات الكربون عن 2 يجب تحديد موقع مجموعة الهيدروكسيل في المركب .

الصيغة العامة للإيثرات R–O–R' حيث تمثل R , R' مجموعتين مشتقتين من الألكان .يمكن أن تكون المجموعتان مختلفتين أو متشابهتين

R , R' متشابهتان : يكون الاسم على الشكل التالي : ثنائي اسم الألكيل إيثر .

R , R' مختلفتان : يراعي الأبجدي بالعربية لأسماء الألكيل

2- كيف يمكن مقارنة ذوبان الكحولات بالإيثرات وكذلك درجات غليانها فسر إجابتك.

للإيثرات ذوبانية منخفضة في الماء ، وذلك يعود إلى تكوين روابط هيدروجينية ضعيفة جدا مع هيدروجين الماء بسبب حجم مجموعات الألكيل التي تعيق ارتباط ذرة الأكسجين بذرة الهيدروجين .

الإيثرات اقل ذوبانية من الكحولات في الماء .

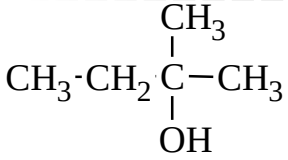
ونظرا إلى عدم قدرتها على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها ، تتميز الإيثرات بدرجة غليان منخفضة

أما الكحولات التي تكون روابط هيدروجينية بين جزيئاتها فتكون درجة غليانها مرتفعة .

3- اكتب أسماء الكحولات التالية بحسب قواعد الأيوباك IUPAC وصنفها إلى كحولات أولية وثانوية وثالثية.

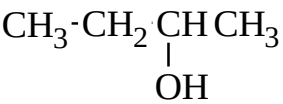
(أ) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ 1- بيوتانول كحول أولي

(ب) $CH_3\text{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}\text{-}OH$ 2- بروبانول كحول ثانوي

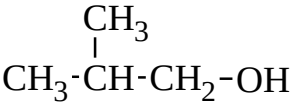
(ج) 

2- ميثيل -2- بيوتانول كحول ثالثي

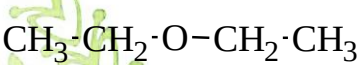
4- اكتب الأسماء الشائعة للمركبات التالية :

(أ) 

كحول البيوتيل الثانوي

(ب) 

كحول أيزو بيوتيل

(ج) 

ثنائي إيثيل إيثر

(د)

بروبيل بيوتيل أيثر

5- اكمل المعادلات التالية :

- (أ)

- (ب)

- (ج)

الألدهيـدات والكيتونات

مجموعة الكربونيل: تتكون من ذرة كربون وذرة اكسيجين مرتبطتين برابطة ثنائية تساهمية وتعد مجموعة وظيفية في الألدهيدات والكيتونات.

(1) الألدهيدات:

مركبات عضوية تكون فيها ذرة كربون مجموعة الكربونيل طرفية (متصلة بذرة هيدروجين واحدة على الأقل)

الصيغة العامة للألدهيدات RCHO

(2) الكيتونات :

هي مركبات عضوية تكون فيها ذرة كربون مجموعة الكربونيل غير طرفية (متصلة بذرتي كربون)

الصيغة العامة للكيتونات R-CO-R"

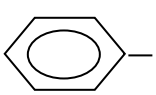
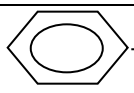
المجموعتان R,R" يمكن ان تكونا متماثلتين أو مختلفتين ولا يمكن ان تكون أي منهما H في الكيتون

الصيغة العامة للألدهيدات والكيتونات الاليفاتية $(C_nH_{2n}O)$

** تسمية الألدهيدات

التسمية الشائعة:

يشتق الاسم الشائع للألدهيد من الاسم الشائع للحمض الكربوكسيلي المقابل ويحل المقطع "الدهيد" محل المقطع الأخير من الحمض "يك"

م	صيغة الحمض الكربوكسيلي	الاسم الشائع للحمض الكربوكسيلي	الصيغة الكيميائية للألدهيد	الاسم الشائع للألدهيد
1	H –COOH	حمض الفورميك	H –CHO	فورمالدهيد
2	CH_3 –COOH	حمض الأستيك	CH_3 –CHO	أسيتالدهيد
3		حمض البنزويك		بنزالدهيد

تسمية الألدهيدات ذات السلسلة المستقيمة (حسب نظام الأيوباك):

يضاف المقطع (ال) الي اسم الالكان المقابل الذي يحوي نفس عدد ذرات الكربون **ألكان + ال**

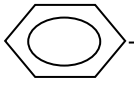
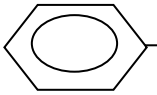
م	الصيغة الكيميائية	الاسم حسب نظام الأيوباك اسم الكانـــــ + ال	الاسم الشائع يشتق من اسم الحمض المقابل
1	$H-CHO$	ميثانال	فورمالدهيد
2	CH_3-CHO	ايثانال	أسيتالدهيد
3	CH_3CH_2-CHO	بروبانال	بروبانالدهيد
4	$CH_3CH_2CH_2-CHO$	بيوتانال	بيوتانالدهيد
5	$CH_3CH_2CH_2CH-CHO$	بنتانال	بنتانالدهيد
6	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH-CHO$	هكسانال	هكسانالدهيد

** تسمية الألدهيدات ذات السلسلة الكربونية المتفرعة:

1- اختيار أطول سلسلة كربونية بدايتها مجموعة -CHO

2- ترقيم ذرات الكربون بدأ من ذرة كربون مجموعة الكربونيل (1)

3- تحدد مواضع المجموعات البديلة وتكتب التفرعات بترتيب ابجدي ثم يكتب الالكان ويضاف المقطع "ال"

م	الصيغة الكيميائية للألدهيد	الاسم حسب نظام الأيوباك الكانـــــ + ال
1	$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_2-CHO}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_3$	3- ايثيل بنتانال
2	$CH_3-\underset{\displaystyle C_2H_5}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CHO$	4,2- ثنائي ميثيل هكسانال
3		فينيل ميثانال
4		3- فينيل بروبانال

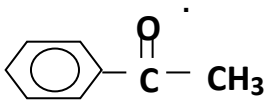
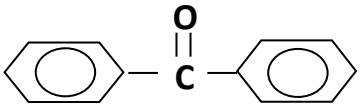
** تسمية الكيتونات

أ/التسمية الشائعة :

يكتب اسم الشقين العضويين المرتبطين بمجموعة الكربونيل بترتيب أبجدي عربي ثم تضاف إليهما كلمة " كيتون "

ب- التسمية بحسب نظام الأيوباك : ألـكـان + ون

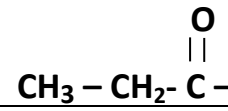
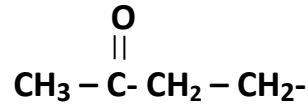
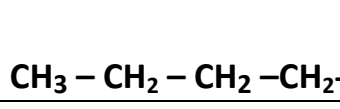
يسمى الكيتون بإضافة المقطع " ون " إلى اسم الألكان المقابل الذي يحتوي على عدد ذرات الكربون نفسه مع ترقيم السلسلة الكربونية (بدءاً من 5 ذرات كربون) من الطرف الأقرب إلى مجموعة الكربونيل (بحيث تأخذ أصغر رقم)

م	الصيغة الكيميائية	الاسم الشائع للكيتون أسماء الشقين حسب الترتيب الأبجدي + كيتون	الاسم الشائع الاخر
1	$CH_3 - \overset{\overset{O}{\|\|}}{C} - CH_3$	ثنائي ميثيل كيتون	الأسيتون
2	$CH_3 - \overset{\overset{O}{\|\|}}{C} - CH_2 - CH_3$	إيثيل ميثيل كيتون	
3		فينيل ميثيل كيتون	الأسيتوفينون
4		ثنائي فينيل كيتون	البنزوفينون

ب- التسمية بحسب نظام الأيوباك : ألـكـان + ون

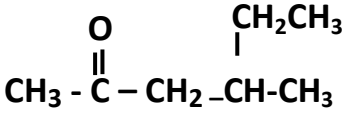
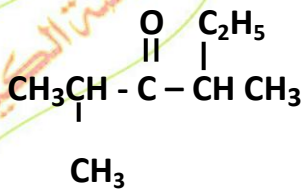
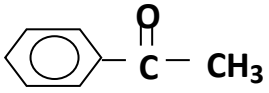
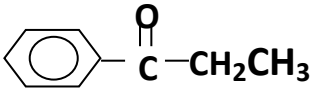
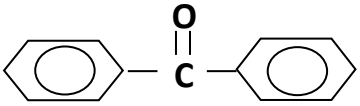
يسمى الكيتون بإضافة المقطع " ون " إلى اسم الألكان المقابل الذي يحتوي على عدد ذرات الكربون نفسه مع ترقيم السلسلة الكربونية (بدءاً من 5 ذرات كربون) من الطرف الأقرب إلى مجموعة الكربونيل (بحيث تأخذ أصغر رقم)

م	الصيغة الكيميائية	الاسم حسب نظام الأيوباك أقل رقم يحدد مكان مجموعة الكربونيل في السلسة – ألكان + ون
1	$CH_3 - \overset{\overset{O}{\|\|}}{C} - CH_3$	بروبانـــون
2	$CH_3 - \overset{\overset{O}{\|\|}}{C} - CH_2\ CH_3$	2-بيوتانـــون

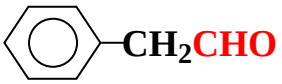
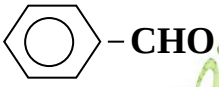
3		3 – بنتانـــون
4		2- بنتانـــون
5		2- هكسانـــون

تسمية الكيتونات ذات السلسلة الكربونية المتفرعة:

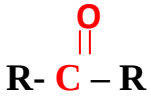
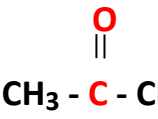
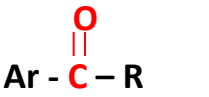
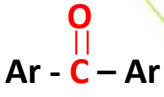
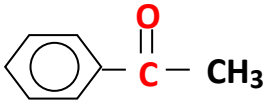
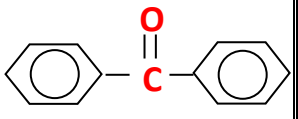
1- اختيار أطول سلسلة كربونية متصلة وتكون فيها مجموعة الكربونيل وتشكل السلسلة الرئيسية.
2- ترقم ذرات الكربون في السلسلة الكربونية من الطرف الأقرب إلى مجموعة الكربونيل.
3- تحدد مواضع التفرعات وتكتب التفرعات بترتيب أبجدي عربي ثم يحدد موضع مجموعة الكربونيل ويكتسب اسم الألكان المقابل للسلسلة ثم يضاف إليه المقطع "ون "

	الصيغة الكيميائية	الاسم حسب نظام الأيوباك أقل رقم يحدد مكان مجموعة الكربونيل في السلسلة – ألكان + ون
1		4- ميثيل 2- هكسانون
2		4,2- ثنائي ميثيل 3- هكسانـــون
3		فينيل ايثانـــون
4		فينيل بروبانـــون
5		ثنائي فينيل ميثانـــون

تصنيف الألدهيدات: حسب نوع الشقوق العضوية المرتبطة بمجموعة الكربونيل

الدهيدات اليفاتية	الدهيدات أروماتية
مركبات عضوية تحتوي على مجموعة الدهيد CHO متصلة بذرة هيدروجين أو بشق (مجموعة) ألكيل R.	مركبات عضوية تحتوي على مجموعة ألدهيد -CHO متصلة مباشرة بشق فينيل (آريل Ar). وإذا لم ترتبط مجموعة الالدهيد مباشرة بحلقة البنزين يكون الالدهيد اليفاتي.
الصيغة العامة R – CHO	الصيغة العامة Ar– CHO
H– CHO Ar - CH_2 - CHO CH_3– CHO 	

** **تصنيف الكيتونات** : حسب نوع الشقوق العضوية المرتبطة بمجموعة الكربونيل

كيتونات اليفاتية R-CO-R	كيتونات أروماتية Ar-CO-Ar/Ar-CO-R
مركبات عضوية تحتوي على مجموعة الكربونيل متصلة بشقي ألكيل R.  	مركبات عضوية تحتوي على مجموعة الكربونيل تتصل بشقي فينيل Ar أو بشق فينيل وشق الكيل.  أو   

تحضير الألدهيدات والكيتونات

من أهم الطرق المتبعة في تحضير هذه المركبات هي التالية:

أكسدة الكحولات :

تعطى أكسدة الكحولات الأولية الألدهيدات ، وتعطى أكسدة الكحولات الثانوية الكيتونات

أ) تحضير الألدهيدات من خلال أكسدة الكحولات الأولية

$$R\text{-}CH_2\text{-}OH + [O] \rightarrow H_2O + R - CHO$$

- بإمرار أبخرة الكحول الأولي علي نحاس ساخن عند 300 °C ، حيث يتم نزع ذرتين هيدروجين ويتكون الألدهيد المقابل وغاز الهيدروجين.

س: وضح بكتابة المعادلة الرمزية ماذا يحدث عند إمرار أبخرة الميثانول والإيثانول علي نحاس عند 300 ºC؟

$$CH_3OH \xrightarrow[300^0C]{Cu} H_2 + H - CHO$$

ميثانول — ميثانال(فورمالدهيد)

$$CH_3\text{-}CH_2 - OH \xrightarrow[300^0C]{Cu} H_2 + CH_3CHO$$

ايثانول — ايثانال(أسيتالدهيد)

ب- تحضير الكيتونات من خلال أكسدة الكحولات الثانوية:

- تتأكسد الكحولات الثانوية بالعوامل المؤكسدة أو بالأكسجين ويتكون الكيتون المقابل والماء.

كحول ثانوي $R\text{-}CHOH\text{-}R + [O] \xrightarrow{\text{عامل مؤكسد}} R\text{-}CO\text{-}R + H_2O$

$$R\text{-}\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}H\text{-}R' + [O] \rightarrow R - \overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}} - R' + H_2O$$

كحول ثانوي — كيتون

يمكن الحصول على الكيتون وذلك بنزع الهيدروجين وذلك بإمرار أبخرة الكحول الثانوي على نحاس مسخن لدرجة (300^oC) .

$$CH_3\text{-}\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}H\text{-}CH_2\text{-}CH_3 \xrightarrow[300^0C]{Cu} H_2 + CH_3 - \overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}} - CH_2\text{-}CH_3$$

2-بيوتانول — بيوتانون

** الخواص الفيزيائية للألدهيدات والكيتونات

- جميع الألدهيدات والكيتونات توجد في الحالة السائلة عند درجة حرارة الغرفة ما عدا الفورمالدهيد فهو غاز

علل : مجموعة الكربونيل في الألدهيدات والكيتونات قطبية ؟

ج:لوجود فرق في السالبية الكهربائية بين الكربون والأكسجين.

علل : درجات غليان الألدهيدات والكيتونات أعلى من درجات غليان الهيدروكربونات والإيثرات المقاربة لها في الكتل المولية ؟

ج:بسبب احتواء الألدهيدات والكيتونات على مجموعة الكربونيل القطبية.

علل : درجات غليان الألدهيدات والكيتونات أقل من درجات غليان الكحولات المقاربة لها في الكتل المولية ؟

ج: بسبب عدم قدرة الألدهيدات والكيتونات على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها لعدم احتوائها على مجموعة الهيدروكسيل القطبية. لكن نجد ان الكحولات يوجد بها مجموعات الهيدروكسيل التي تكون روابط هيدروجينية

علل : تذوب الألدهيدات والكيتونات ذات الكتل المولية المنخفضة في الماء بنسب مختلفة ؟

ج:لقدرتها على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها وجزيئات الماء.

الخواص الكيميائية للألدهيدات والكيتونات

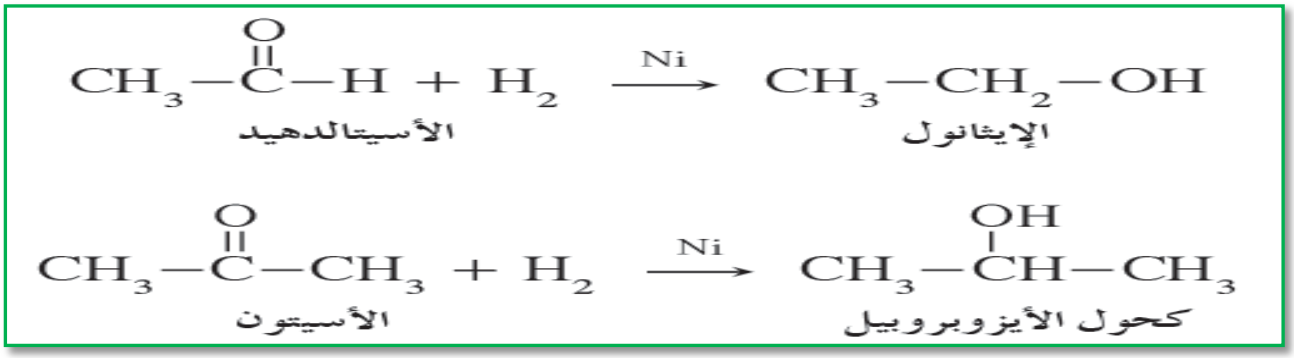
علل:تتميز مجموعة الكربونيل بالخواص القطبية ؟ علل نشاط الالدهيدات والكيتونات الكيميائي؟

- وجود فرق في السالبية الكهربية بين الكربون والأكسجين مما يكون رابطة تساهمية ثنائية قطبية مع زوجين من إلكترونات التكافؤ الغير مشاركة في ذرة الاكسجين مما يجعلها نشطة كيميائية وخاصة تفاعلات الأضافة ويعطي لمجموعة الكربونيل خواص القاعدة الضعيفة.

- وجود رابطة باى π بين ذرتي الكربون والأكسجين .

أ) تفاعلات الإضافة (إضافة الهيدروجين): (الهدرجة)

تختزل الألدهيدات إلى الكحولات الأولية والكيتونات الي الكحولات الثانوية بوساطة الهيدروجين تحت ضغط مرتفع في وجود النيكل



ب) تفاعلات الأكسدة

أولا - أكسدة الألدهيدات: (الألدهيدات عوامل مختزلة)

تتأكسد الألدهيدات بمعظم العوامل المؤكسدة بسهولة مكونة الأحماض الكربوكسيلية المقابلة

علل : يسهل أكسدة الألدهيدات بينما يصعب أكسدة الكيتونات ؟

علل : الألدهيدات أكثر نشاطا من الكيتونات ؟

ج: لارتباط مجموعة الكربونيل بذرة هيدروجين نشطة يسهل اكسدتها إلى (OH -) في الألدهيدات .أما الكيتونات فلا توجد مثل هذه الذرة ولا تتأكسد عند الظروف العادية لأن أكسدتها تحتاج إلى طاقة عالية تؤدى إلى كسر الرابطة(صعوبة كسر الرابطة) (C – C)

حمض كربوكسيلي R-COOH $\xrightarrow{\text{عامل مؤكسد قوي أو ضعيف}}$ ألدهيد R-CHO + [O]

تتأكسد الألدهيدات بسهولة بالعوامل المؤكسدة القوية، مثل ($KMnO_4$) وبأكسجين الهواء الجوي وبالعوامل المؤكسدة الضعيفة مثل محلول فهلنج ومحلول تولن

يتكون محلول فهلنج من خليط متساوي الحجوم يحتوي على محلول كبريتات النحاس II ومحلول طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم.

س علل: يتكون راسب أحمر طوبي عند إضافة محلول فهلنج (أ و ب) أو محلول بندكت إلي الاسيتالدهيد ؟

ج:لأن الألدهيد عامل مختزل قوي بسبب وجود هيدروجين مرتبط بمجموعة الكربونيل ولذلك يختزل محلول فهلنج من Cu^{2+} إلى Cu^{+} ويتكون راسب احمر طوبي من أكسيد النحاس I ويتأكسد الحمض إلي ملح الحمض الكربوكسيلي

$$CH_3CHO + 2\,Cu^{2+} + 5\,OH^- \longrightarrow CH_3COO^- + Cu_2O\downarrow + 3\,H_2O$$

علل: تتكون مرآة فضية لامعة على جدار أنبوبة الاختبار عند إضافة كاشف تولن إلى الاسيتالدهيد؟

ج: لأن الألدهيد عامل مختزل قوي بسبب وجود هيدروجين مرتبط بمجموعة الكربونيل ولذلك يختزل كاشف تولن من Ag^{+} إلى Ag ويتكون مراة من ذرات من الفضة

$$CH_3CHO + 2\,Ag^{+} + 3\,OH^- \longrightarrow CH_3COO^- + 2\,Ag\downarrow + 2\,H_2O$$

****استخدامات الألدهيدات والكيتونات:**

1- للألدهيدات والكيتونات روائح عطرية
2- تستخدم الألدهيدات الأروماتية كمنكهات
3- الميثانال يستخدم بشكل واسع في تصنيع المواد البلاستيكية.
4- الفورمالين يستخدم لحفظ العينات البيولوجية
5- يستخدم البروبانون كمذيب للمواد البلاستيكية ويدخل غالباً في تركيب السوائل التي تزيل طلاء الأظافر

علل : يستخدم الفورمالين لحفظ العينات البيولوجية ؟

ج: لأن الميثانال في محلول الفورمالين يتحد بالبروتين الموجود في الأنسجة ما يجعل الأنسجة صلبة وغير قابلة للذوبان في الماء . وهكذا تحفظ هذه العينات البيولوجية من التحلل

مراجعة الدرس الثالث

1- ماهي مجموعة الكربونيل ؟ صف مجموعة الكربونيل المميزة للألدهيدات والكيتونات؟

تتألف مجموعة الكربونيل من ذرة كربون وذرة أكسجين مرتبطتين برابطة تساهمية ثنائية.

في الألدهيدات ، تتصل مجموعة الكربونيل بذرة هيدروجين واحدة على الأقل RCHO

في الكيتون ، تتصل مجموعة الكربونيل بشقين عضويين متشابهين أو مختلفين RCOR'

2- أكتب اسم الألدهيد والكيتون للصيغ التالية بحسب قواعد الأيوباك IUPAC

(أ) $CH_3 \cdot CH_2 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - H$ بروبانال

(ب) $CH_3 \cdot CH_2 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - CH_2 CH_2 \cdot CH_3$ 3- هكسانون

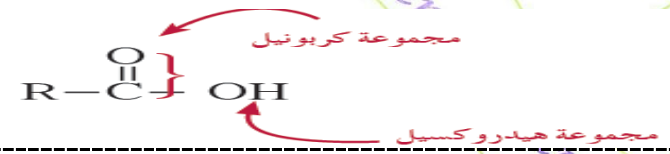
(ج) $CH_3 - CH_2 \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - H$ 3- ميثيل بنتانال

(د) $CH_3 CH_2 - \overset{\overset{O}{\parallel}}{C} - CH_3$ بيوتانون

الأحماض الكربوكسيلية والأمينات Carboxylic Acids and Amines

الاسم	الحمض	الاستخدام
الخل	محلول مخفف من حمض الإيثانويك أو الأسيتيك	في الطعام
الاسبرين	حمض أسيتيل الساليسليك	عندما نتوعك صحيا
فيتامين C	حمض الأسكوربيك	أشهر أنواع الفيتامينات التى نتداولها فى حياتنا اليومية رفع مقاومة الجسم وتنشيط أجهزة المناعة والدفاعية
حمض النمليك	محلول لحمض الميثانويك ذى الصيغة HCOOH.	يفرزه النمل عند تعرضه للخطر والدفاع عن نفسه

الأحماض الكربوكسيلية Carboxylic Acids

الأحماض الكربوكسيلية	مركبات تتميز بوجود مجموعة الكربوكسيل أو أكثر
مجموعة الكربوكسيل	مجموعة وظيفية تتكون من مجموعة كربونيل متصلة بمجموعة هيدروكسيل.
$C_nH_{2n}O_2$	الصيغة الجزيئية العامة للأحماض أحادية الكربوكسيل الأليفاتية المشبعة
صيغة الاحماض الكربوكسيلية العامة	

س: علل تعتبر الأحماض الكربوكسيلية أكثر المواد العضوية حمضية؟

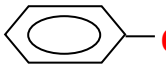
ج: لأن لها القدرة علي إعطاء البروتون

ملحوظة تعتبر الاحماض العضوية أحماضاً ضعيفة وأقل قوة من الأحماض غير العضوية مثل حمض HCl وحمض الكبريتيك H_2SO_4

تسمية الأحماض الكربوكسيلية Nomenclature of Carboxylic Acids

أ) التسمية الشائعة Common Nomenclature

يشتق اسم الحمض الكربوكسيلي الشائع تبعاً لمصدره النباتي أو الحيواني

صيغة الحمض الكربوكسيلي	الاسم الشائع	صيغة الحمض الكربوكسيلي	الاسم الشائع
$H - COOH$	حمض الفورميك	$CH_3 - (CH_2)_{14} - COOH$	حمض البالمتيك
$CH_3 - COOH$	حمض الأسيتيك		حمض البنزويك
$CH_2 - CH_2 - CH_2 - COOH$	حمض البيوتريك		

ملحوظة: عندما تكون المجموعة R في الصيغة العامة RCOOH حلقة بنزين (مجموعة أريل) يكون اسم الحمض حمض البنزويك

ب-التسمية بحسب نظام الأيوباك Nomenclature Based on IUPAC

- تسمية الأحماض الكربوكسيلية ذات السلسلة الكربونية غير المتفرعة يسمى الحمض الكربوكسيلي بكتابة كلمة " حمض " ثم إضافة المقطع " ويك " إلى اسم الألكان المقابل. حمض + ألكان+ ويك

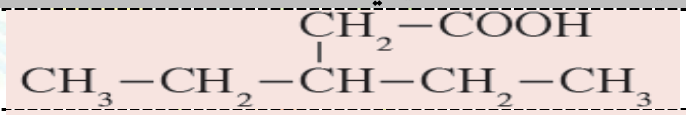
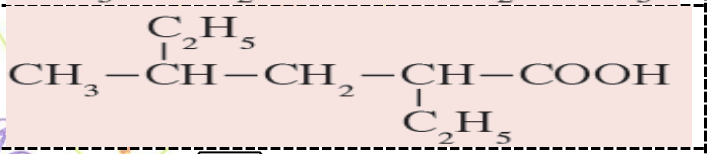
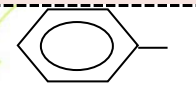
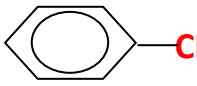
ملحوظة: لتحديد اسم الألكان المقابل يتم عدد ذرات الكربون في اطول سلسلة بما فيهم ذرة كربون مجموعة الكربوكسيل

صيغة الحمض الكربوكسيلي	الاسم بحسب نظام الأيوباك	صيغة الحمض الكربوكسيلي	الاسم بحسب نظام الأيوباك
$H-COOH$	حمض ميثانويك	$CH_3-CH_2-CH_2-COOH$	حمض بيوتانويك
CH_3-COOH	حمض إيثانويك	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-COOH$	حمض بنتانويك
CH_3-CH_2-COOH	حمض بروبانويك		

تسمية الأحماض الكربوكسيلية ذات السلسلة الكربونية المتفرعة

1. اختيار أطول سلسلة كربونية متصلة بدايتها بمجموعة الكربوكسيل ($-COOH$).
2. ترقم ذرات الكربون في السلسلة الكربونية بدءا من مجموعة الكربوكسيل
3. تحدد مواضع التفرعات (المجموعات البديلة) وتكتب كلمة "حمض" ثم تكتب التفرعات وأرقامها بترتيب أبجدي عربي يليها اسم الألكان المقابل للسلسلة ويضاف المقطع "ويك"

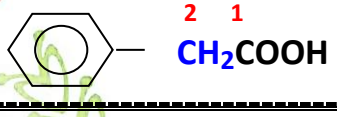
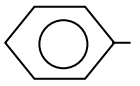
حمض + رقم التفرع + التفرع+ ألكان + ويك

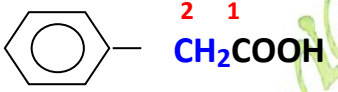
صيغة الحمض الكربوكسيلي	الاسم بحسب نظام الأيوباك
	حمض 3 – إيثيل بنتانويك
	حمض 2 – إيثيل 4-ميثيل هكسانويك
	حمض فينيل ميثانويك
	حمض فينيل إيثانويك

1	**علل:سميت المجموعة المميزة للأحماض بمجموعة الكربوكسيل** ج:لأن مجموعة الكربوكسيل تتكون من مجموعة كربونيل متصلة بمجموعة هيدروكسيل

تصنيف الأحماض الكربوكسيلية

- تنقسم الأحماض الكربوكسيلية إلى نوعين (بحسب نوع الشق العضوي)

أحماض كربوكسيلية أليفاتية R-COOH	أحماض كربوكسيلية أروماتية Ar-COOH
هي مركبات عضوية تحتوي على مجموعة الكربوكسيل COOH– متصلة بسلسلة كربونية.	هي مركبات عضوية تحتوي على مجموعة الكربوكسيل COOH – متصلة مباشرة بشق الفينيل. . إذا لم ترتبط مجموعه الكربوكسيل مباشرة بشق الفينيل يكون الحمض الكربوكسيلي اليفاتيا
$H - COOH$ $CH_3 - COOH$ $CH_3CH_2 - COOH$ $Ar - CH_2-COOH$  	$Ar - COOH$  فينيل ميثانويك (حمض البنزويك) هو من أبسط الأحماض الأروماتية.

1	علل : لا يعتبر 2ـ فينيل إيثانويك من الأحماض الأروماتية ؟ ج: لأن مجموعة الكربوكسيل COOH – غير متصلة مباشرة بشق الفينيل 
2	علل : يعتبر فينيل ميثانويك من الأحماض الأروماتية ؟ ج: لإتصال مجموعة الكربوكسيل COOH – مباشرة بشق الفينيل

تحضير الأحماض الكربوكسيلية Preparation of Carboxylic Acids

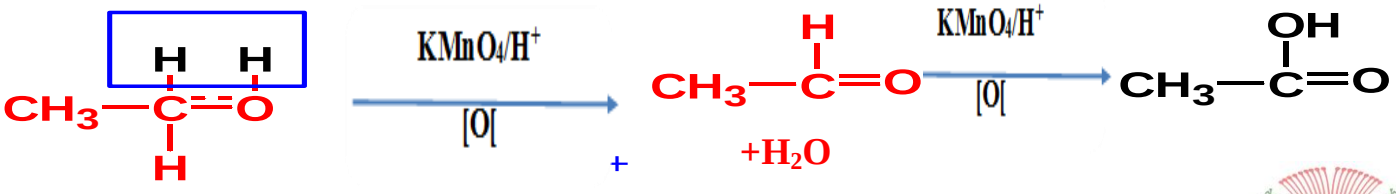
1-أكسدة الكحولات الأولية:

تتأكسد الكحولات الأولية بالعوامل المؤكسدة (مثل برمنجنات البوتاسيوم ($KMnO_4$) أو بالأكسجين أكسدة تامة لتنتج حمض كربوكسيلي مثال على ذلك :

$$\underset{\text{كحول اولي}}{RCH2OH} + 2[O] \rightarrow H_2O + \underset{\text{حمض كربوكسيلي}}{RCOOH}$$

$$\underset{\text{كحول الميثيل / ميثانول}}{CH_3OH} + 2[O] \rightarrow H_2O + \underset{\text{حمض الفورميك / حمض ميثانويك}}{HCOOH}$$

$$\underset{\text{كحول الإيثيل/ إيثانول}}{CH_3CH_2OH} + 2[O] \rightarrow H_2O + \underset{\text{حمض الاسيتيك / إيثانويك}}{CH_3COOH}$$



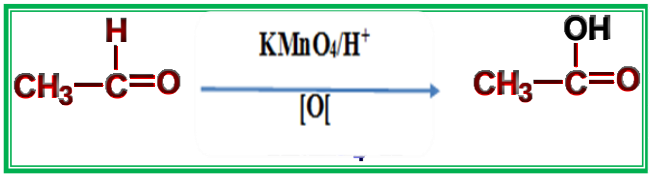
2-أكسده الألدهيدات:

بأكسدة الألدهيدات تتأكسد الألدهيدات بوجود الاكسجين لينتج حمض كربوكسيلي

مثال على ذلك

$$RCHO + [O] \rightarrow RCOOH$$

الدهيد — حمض كربوكسيلي

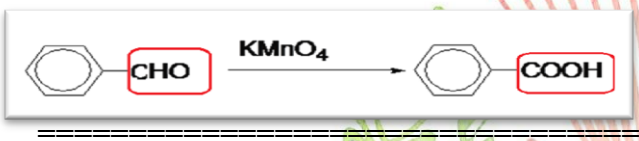


$$CH_3CHO + [O] \rightarrow CH_3COOH$$

الأسيتالدهيد/ إيثانال — حمض الأسيتيك / حمض الإيثانويك

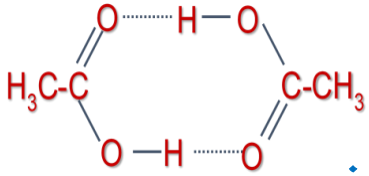
$$C_6H_5CHO + [O] \rightarrow C_6H_5COOH$$

البنزالدهيد — حمض البنزويك



5-الخواص الفيزيائية والكيميائية للأحماض الكربوكسيلية:

أولاً: -الخواص الفيزيائية للأحماض الكربوكسيلية:

1	أكمل: الأحماض الكربوكسيلية الأليفاتية سوائل ثقيلة عندما يحتوي الجزيء ما بين 5 و9 ذرات كربون. أما إذا احتوي الحمض الكربوكسيلي على عشر ذرات كربون وما فوق يكون في الحالة الصلبة.
2-	علل: الأحماض الكربوكسيلية الأليفاتية التى تحتوي ما بين 1 و 4 ذرات كربون سوائل خفيفة تذوب تماماً فى الماء ج- يعود ذلك إلى قدرة هذه الأحماض على تكوين أكثر من رابطة هيدروجينية مع الماء ولإحتوائها علي مجموعتين قطبيتين هما الكربونيل والهيدروكسيل
3-	علل: تقل ذوبانية الأحماض الكربوكسيلية فى الماء كلما ازدادت الكتلة الجزيئية ج-يعود ذلك إلى أنه بزيادة الكتلة الجزيئية أى بزيادة عدد ذرات الكربون تقل فاعلية مجموعة الكربوكسيل وقطبيتها.
4-	علل: درجات غليان الأحماض الكربوكسيلية أعلى بكثير من درجات غليان الكحولات ذات الكتل الجزيئية المقاربة لها؟  ج:السبب وجود مجموعة الهيدروكسيل القطبية في الكحولات التي تجمع الجزيئات فيما بينها بروابط هيدروجينية. أما الأحماض الكربوكسيلية فتوجد مجموعة الكربوكسيل التي تتكون من مجموعتي الكربونيل والهيدروكسيل اللتان تعملان على تكوين رابطتين هيدروجينيتين بين كل جزيئين وينتج عن ذلك تجمعات ثنائية وتكون شكل حلقي

ثانيا: الخواص الكيميائية للأحماض الكربوكسيلية

أ) الخواص الحمضية (تفاعلات خاصة بذرة هيدروجين مجموعة الكربوكسيل)

1 - توصف الأحماض الكربوكسيلية بأنها أحماض ضعيفة.

2 - تكوين الأملاح الكربوكسيلية:

أولا: تفاعل الحمض مع الفلز ⟸ يتكون ملح الحمض الكربوكسيلي ويتصاعد غاز الهيدروجين

$$R-COOH_{(aq)} + M \longrightarrow RCOOM_{(aq)} + H_{2(g)}$$

$$2H-COOH_{(aq)} + 2Na_{(l)} \longrightarrow 2H-COONa_{(aq)} + H_{2(g)}$$

حمض ميثانويك — ميثانوات الصوديوم

ثانيا: تفاعل الحمض مع هيدروكسيد الفلز ⟸ يتكون ملح الحمض الكربوكسيلي وماء

$$R-COOH_{(aq)} + MOH_{(aq)} \longrightarrow RCOOM_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$CH_3-COOH_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow CH_3-COONa_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

حمض الإيثانويك — أسيتات الصوديوم

ثالثا: تفاعل الحمض مع كربونات الفلز ⟸ يتكون ملح الحمض الكربوكسيلي وماء وثاني اكسيد الكربون

$$R-COOH_{(aq)} + MCO_{3(aq)} \longrightarrow RCOOM_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_2(g)$$

$$2H-COOH_{(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \longrightarrow 2H-COONa_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

حمض الفورميك — ميثانوات الصوديوم

الملح الكربوكسيلي	ملح يتكون نتيجة إحلال ذرة فلز (M) محل ذرة هيدروجين مجموعة الكربوكسيل

ب) تفاعلات الاستبدال: (تفاعلات خاصة بمجموعة الهيدروكسيل الموجودة في الحمض)

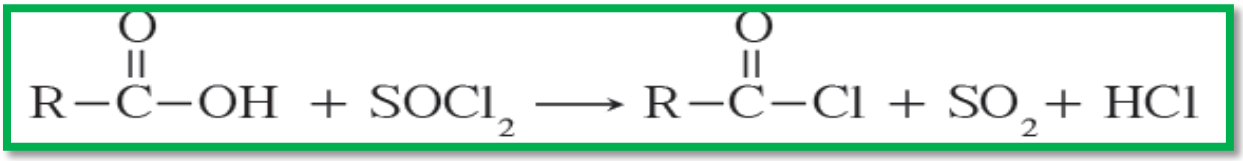
تفاعل الاستبدال	تفاعل تستبدل مجموعة الهيدروكسيل في مجموعة الكربوكسيل بأي ذرة أو مجموعة ذرات ما عدا ذرة الكربون والهيدروجين فينتج مجموعة وظيفية جديدة ويعتبر المركب الجديد من مشتقات الأحماض الكربوكسيلية $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Z$

حيث Z يمكن أن تكون:

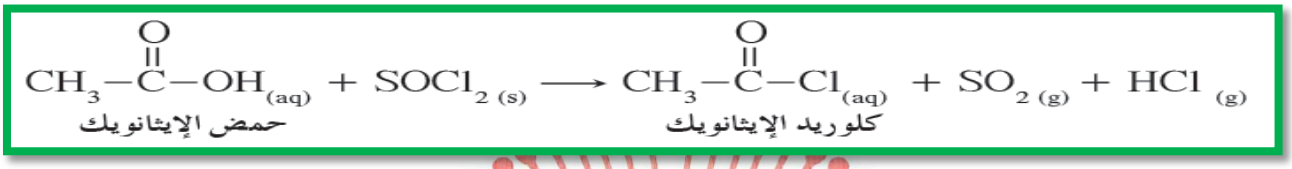
- ذرة كلور Cl لإنتاج كلوريدات الحمض $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Cl$
- مجموعة الكربوكسيلات $-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R'$ لإنتاج أنهيدريدات الحمض $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R'$

كلوريدات الحمض

يتفاعل الحمض الكربوكسيلي مع مركب غني بالكلور (كلوريد الثيونيل $SOCl_2$) لإنتاج كلوريد الحمض. تستبدل مجموعة الهيدروكسيل في هذا التفاعل بذرة الكلور كما في المعادلة العامة التالية:

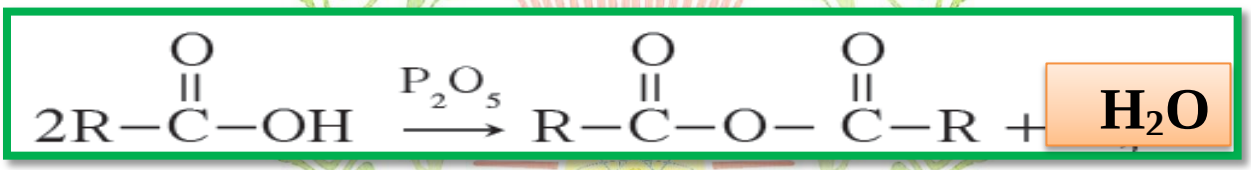


توضح المعادلة التالية تفاعل حمض الإيثانويك مع $SOCl_2$:

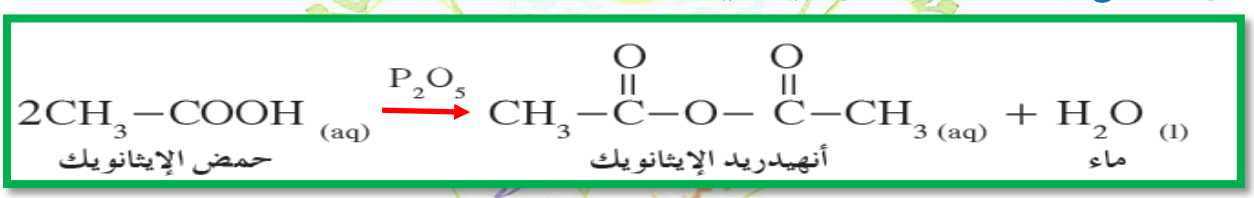


2- أنهيدريدات الحمض

يتم في خلال التفاعل التالي نزع جزئ ماء من جزيئي حمض بوجود P_2O_5 كمادة محفزة لإنتاج أنهيدريد الحمض وفق المعادلة العامة التالية:



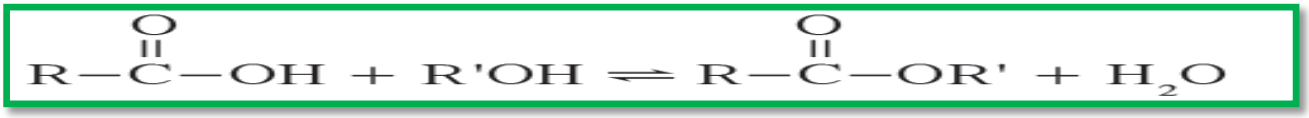
مثال على ذلك نزع جزئ الماء من حمض الإيثانويك:



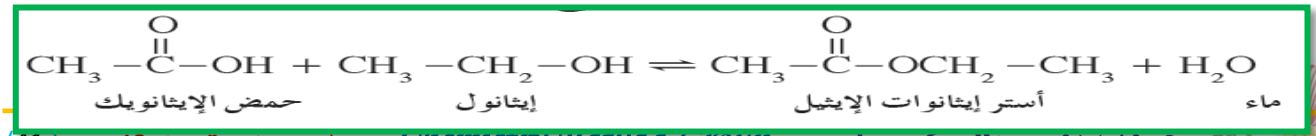
1-	علل: في أغلب التفاعلات الكيميائية تستعمل مشتقات كلوريدات الحمض وانهيدرات الحمض مكان الحمض الكربوكسيلي ؟ ج: تتمتع كلوريدات الحمض أنهيدريدات الحمض بنشاط كيميائي كبير مقارنة مع الحمض الكربوكسيلي المقابل لها كي يصبح التفاعل تاما وأسرع وأنشط.

3- الأسترات

يتفاعل الحمض الكربوكسيلي مع الكحول لإنتاج الأستر والماء وفقا للمعادلة العامة التالية:



مثال على ذلك تفاعل حمض الإيثانويك مع الإيثانول:



كلوريد الحمض	مركب عضوي ينتج من تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع مركب غنى بالكلور (كلوريد الثيونيل $SOCl_2$)
أنهيدريد الحمض	مركب عضوي ينتج عند نزع جزئ ماء من جزيئي حمض كربوكسيلي بوجود كمادة محفزة P_2O_5
الأسترة	تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع الكحول لإنتاج الأستر والماء

السؤال الأول: ضع علامة (✓) بين القوسين المقابلين لأنسب إجابة صحيحة تكمل بها كل من الجمل التالية

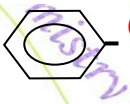
1) عند تفاعل المركب $CH_3 - CH_2 - COOH$ مع كلوريد الثيونيل $SOCl_2$ مركب عضوي صيغته الكيميائية :

☐ $CH_3 - COCl$ ■ $CH_3 - CH_2 - COCl$

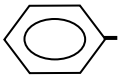
☐ $CH_3 - CH_2 - CH_2 - SH$ ☐ $CH_3 - CHO$

2) عند نزع جزئ ماء من جزيئين من الحمض العضوي في وجود P_2O_5 :

☐ كلوريد الحمض ■ انهيدريد الحمض ☐ الإستر ☐ الكحول المقابل

3) يعتبر المركب الذي صيغته الكيميائية $CH_2 - COOH$  من :

☐ الأحماض الأروماتية ■ الأحماض الأليفاتية ☐ الكيتونات الأليفاتية ☐ الألدهيدات الأروماتية

4) يمكن الحصول على بنزوات الصوديوم  $COONa$ عند تفاعل حمض البنزويك مع :

☐ هيدروكسيد الصوديوم ☐ كربونات الصوديوم ☐ الصوديوم ■ جميع ما سبق .

5) المركب الذي له أعلى درجة غليان من بين المركبات العضوية التالية هو :

☐ $CH_3 - O - CH$ ■ $CH_3 - COOH$ ☐ $CH_3-CH_2-CH_3$ ☐ $CH_3 - CH_2 - OH$

السؤال الثاني : املأ الفراغات في العبارات والمعادلات التالية بما يناسبها :

1ـ في تفاعل الأسترة ، فإن جزئ الحمض العضوي يفقد ـOHـ بينما يفقد جزئ الكحول ـHـ لتكوين الماء

2ـ تفاعل الكحول مع الحمض الكربوكسيلي ينتج عنه ـاسترـ والماء.

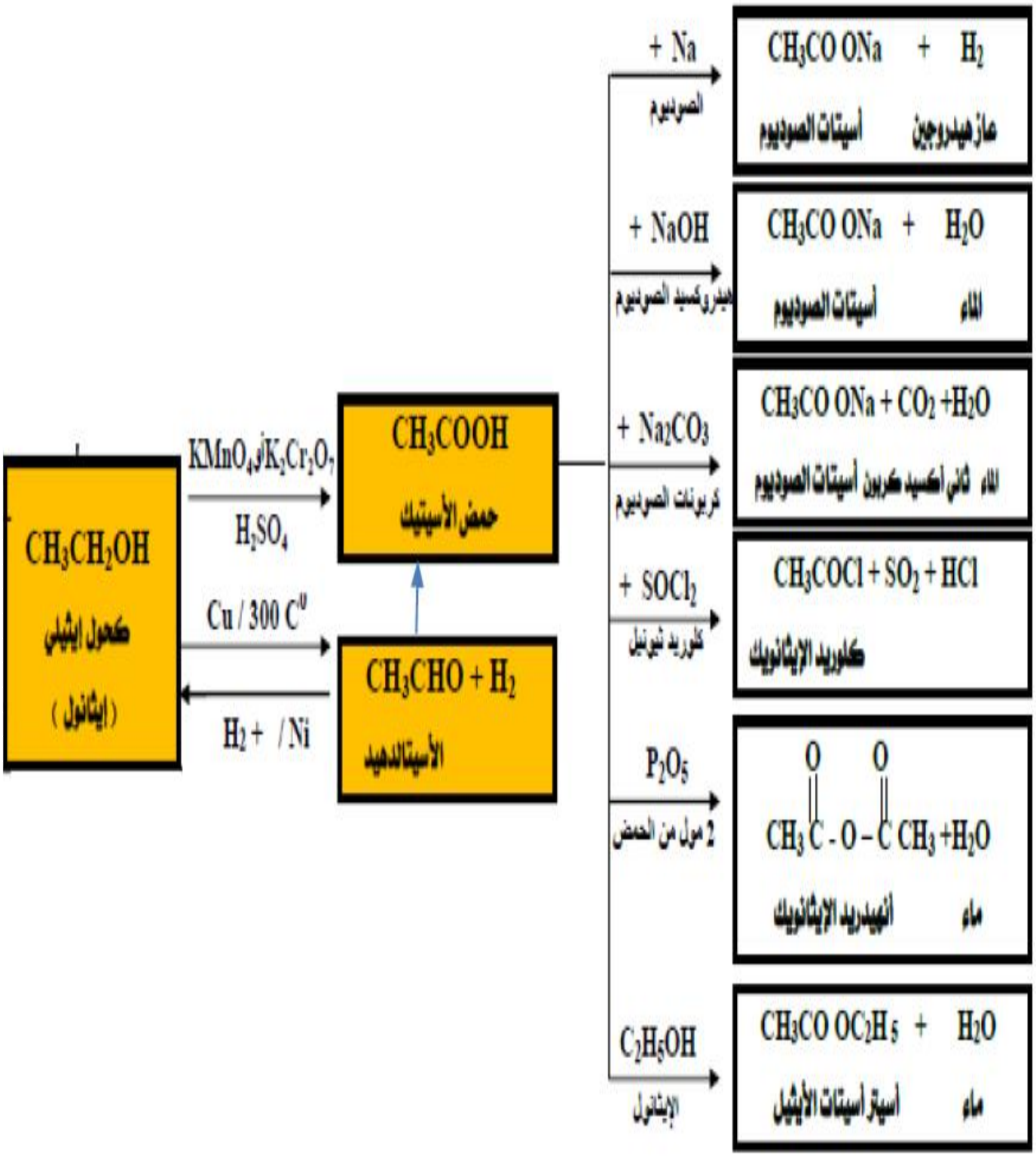
3ـ تتميز الأحماض الكربوكسيلية الأليفاتية بالصيغة العامة RCOOH وباحتوائها على مجموعة كربوكسيلـ كمجموعة وظيفية.

4ـ درجة غليان الكحولات ـاقلـ من درجة غليان الأحماض الكربوكسيلية المقاربة لها في الكتلة الجزيئية.

5ـ المركب المشترك الذي ينتج عند تفاعل حمض الفورميك H – COOH مع الصوديوم أو هيدروكسيد الصوديوم أو كربونات الصوديوم صيغته الكيميائية ـHCOONaـ ويسمى ـميثانوات الصوديومـ .

6ـ عند تفاعل حمض الميثانويك مع كلوريد الثيونيل ينتج مركب عضوي صيغته الكيميائية ـHCOClـ ويسمى ـكلوريد الميثانويكـ

7ـ درجة غليان حمض البروبانويك ـاعليـ من درجة غليان حمض الفورميك


CH_3CH_2OH
كحول ايثيلي
(ايثانول)
$KMnO_4$ أو $K_2Cr_2O_7$
H_2SO_4
CH_3COOH
حمض الأسيتيك
$Cu / 300\ C^0$
$H_2 + /Ni$
$CH_3CHO + H_2$
الأسيتالدهيد
+ Na
الصوديوم
$CH_3CO\ ONa + H_2$
أسيتات الصوديوم غاز هيدروجين
+ NaOH
هيدروكسيد الصوديوم
$CH_3CO\ ONa + H_2O$
أسيتات الصوديوم الماء
+ Na_2CO_3
كربونات الصوديوم
$CH_3CO\ ONa + CO_2 + H_2O$
أسيتات الصوديوم ثاني أكسيد كربون الماء
+ $SOCl_2$
كلوريد ثيونيل
$CH_3COCl + SO_2 + HCl$
كلوريد الإيثانويك
P_2O_5
2 مول من الحمض
$CH_3C(=O)-O-C(=O)CH_3 + H_2O$
أنهيدريد الإيثانويك ماء
C_2H_5OH
الإيثانول
$CH_3CO\ OC_2H_5 + H_2O$
أسيتات الأيثيل ماء

الأمينات Amines

الأمينات	مركبات عضوية مشتقة من الأمونيا (NH_3) عن طريق استبدال ذرة هيدروجين أو أكثر بما يقابلها من الشقوق العضوية.

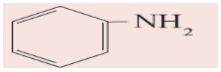
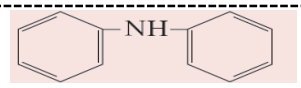
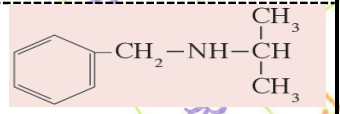
ملاحظه :1 -توجد مركبات النيتروجين العضوية فى جميع الأعضاء الحية فى أشكال متعددة تشمل الأحماض الأمينية والبروتينات والهرمونات والفيتامينات والأحماض النووية (DNA , RNA)

2- يتخلص جسم الإنسان من المركبات النيتروجينية التى لا يحتاج إليها بعد عمليات الأيض فى شكل مركب اليوريا.

تسمية الأمينات سنكتفى بالتسمية الشائعة

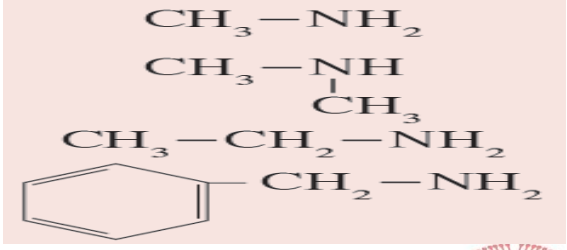
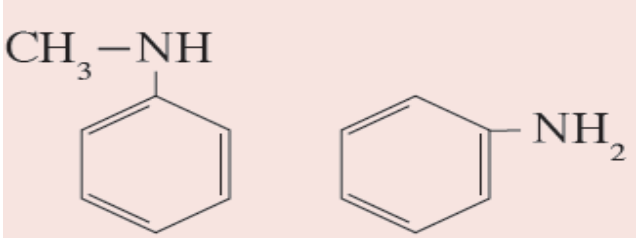
1- تكتب أسماء الشقوق العضوية المرتبطة بذرة النيتروجين بترتيب أبجدي عربى

2- ثم تضاف كلمة أمين.

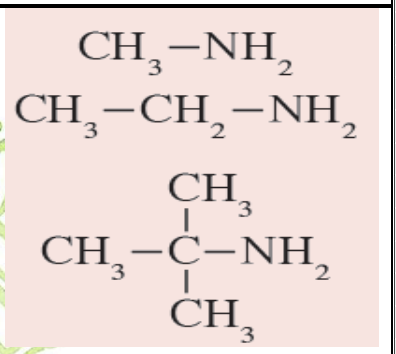
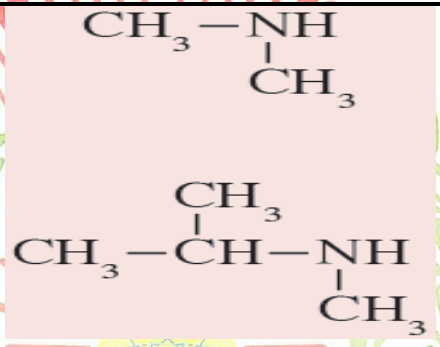
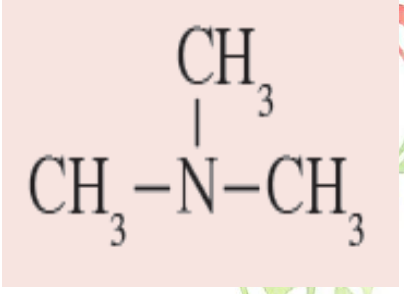
صيغة الأمين	الاسم الشائع	صيغة الأمين	الاسم الشائع
$CH_3 - NH_2$	ميثيل أمين	$C_2H_5 - NH_2$	إيثيل أمين
	فينيل أمين	$C_3H_7 - NH - C_2H_5$	إيثيل بروبيل أمين
	ثنائى فينيل أمين		أيزوبروبيل بنزايل أمين

تصنيف الأمينات Nomenclature of Amines

أولا: تنقسم الأمينات إلى نوعين بحسب نوع الشق العضوي المتصل بذرة النيتروجين:

أمينات أليفاتية	أمينات أروماتية
هي الأمينات التى فيها ترتبط ذرة النيتروجين بشقوق ألكيل.	هي الأمينات التى فيها ترتبط ذرة النيتروجين مباشرة بشق فينيل واحد على الأقل
	

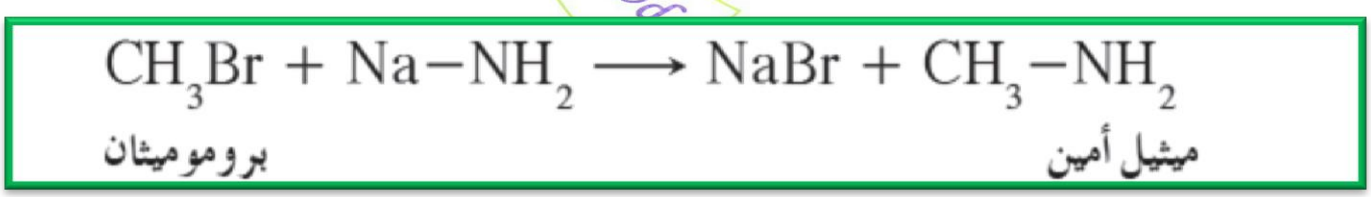
ثانيا: تنقسم الأمينات إلى ثلاثة أنواع تبعا لعدد ذرات الهيدروجين المستبدلة من الأمونيا.

الأمينات الأولية	الأمينات الثانوية	الأمينات الثالثية
هي الأمينات التى لها الصيغة العامة التالية : $R-NH_2$	هى الأمينات التى لها الصيغة العامة التالية :	هي الأمينات التى لها الصيغة العامة التالية :
ناتجة من إحلال شق عضوي محل ذرة هيدروجين واحدة فى جزئ الأمونيا $R-NH_2$	ناتجة من إحلال شقين عضويين محل ذرتي هيدروجين فى جزئ الأمونيا . $(R)_2-NH$	ناتجة من إحلال ثلاثة شقوق عضوية محل كل ذرات الهيدروجين فى جزئ الأمونيا $(R)_3-N$
		

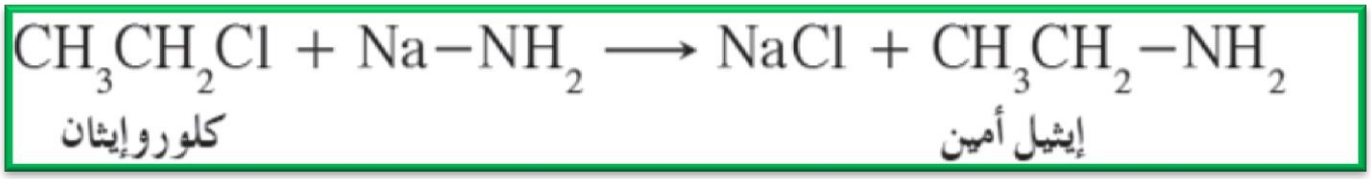
تحضير الامينات: Precreation of Amines

يمكن الحصول على الأمينات الأولية بتفاعل هاليدات الألكيل (RX) بالاستبدال مع أميد الصوديوم $(NaNH_2)$ حيث يحل أنيون الأميد (NH_2^-) محل أنيون الهاليد (X^-)

س: اكتب معادلة تفاعل بروميثان مع اميد الصوديوم؟



س: كيف تحصل علي إيثيل أمين من كلورو إيثان؟



الخواص الفيزيائية للأمينات الأولية

1	أكمل: تزداد درجات غليان الأمينات المتشابهة في التركيب بزيادة كتلتها المولية أي بزيادة عدد ذرات الكربون في الجزيء .
2	علل: إن درجات غليان الأمينات الأولية أعلى من درجات غليان الألكانات أو المركبات غير القطبية المقاربة لها في الكتل المولية؟ ج: بسبب وجود مجموعة الأمينو القطبية التي تؤدى إلى ارتباط جزيئات الأمين مع بعضها البعض بروابط هيدروجينية
3	علل: درجات غليان الأمينات أقل من درجات غليان الكحولات أو الأحماض الكربوكسيلية المقاربة لها في الكتل المولية؟ ج: لأن الرابطة الهيدروجينية في الأمينات أضعف من الرابطة الهيدروجينية في الكحولات أو الأحماض الكربوكسيلية و لأن قطبية الرابطة H – O أعلى من قطبية الرابطة H – N حيث أن الأكسجين أعلي سالبية كهربية من النيتروجين
4	علل: تذوب الأمينات الأولية ذات الكتل الجزيئية الصغيرة في الماء.؟ ج: بسبب قدرتها على تكوين الروابط الهيدروجينية مع الماء
6	علل: تقل ذوبانية الأمينات بزيادة كتلتها المولية في الماء؟ ج: بزيادة عدد ذرات الكربون في الجزيء تقل قطبية مجموعة NH وتقل قدرتها علي تكوين روابط هيدروجينية مع الماء فيقل الذوبان

الخواص الكيميائية للأمينات الأولية Chemical Properties of Primary Amines

علل: تسلك الأمينات سلوك القواعد بحيث تتفاعل مع الأحماض لتكوين الأملاح المقابلة لها؟
ج- لاحتواءها على ذرة نيتروجين لديها زوج حر من الإلكترونات تستطيع منحه لأى مادة أخرى أثناء التفاعل

س اكتب معادلة تفاعل مثيل أمين مع حمض الهيدروكلوريك؟

$$CH_3-NH_2 + HCl \longrightarrow CH_3-NH_3^+Cl^-$$

ميثيل أمين — كلوريد ميثيل أمونيوم

س: كيف يمكن الحصول علي نيترات ايثيل أمونيوم من ايثيل أمين؟

$$C_2H_5-NH_2 + HNO_3 \longrightarrow C_2H_5-NH_3^+NO_3^-$$

إيثيل أمين — نيترات إيثيل أمونيوم

السؤال: ضع علامة (✓) بين القوسين المقابلين لأنسب إجابة صحيحة تكمل بها كل من الجمل التالية :

1) المركب الذي له الصيغة الكيميائية $(C_6H_5)_2NH$ يعتبر من :

■ الأمينات الأروماتية الثانوية. □ الأمينات الأروماتية الأولية.

□ الأمينات الأليفاتية الثانوية. □ الأحماض الأمينية.

2) أحد الأمينات التالية أمين أولي ، هو :

□ إيثيل ميثيل أمين □ فينيل ميثيل أمين. □ ثنائي ميثيل أمين. ■ فينيل أمين .

3) عند تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع ميثيل أمين يتكون :

■ $CH_3NH_3^+Cl^-$ □ $CH_4^+Cl^-$ □ CH_3Cl □ $NH_3 + CH_3Cl$

4) يمكن الحصول على أحد المركبات التالية عند تفاعل أميد الصوديوم مع كلورو إيثان وهو :

□ الإيثانول ■إيثيل أمين □ميثيل أمين □ إيثيلين جليكول

5) الأمينات الأولية ترتبط فيها ذرة نيتروجين مجموعة الأمينو بـ :

□ 3 ذرات هيدروجين □ ذرة هيدروجين ومجموعتين ألكيل

■ ذرتين هيدروجين ومجموعة ألكيل □ ثلاثة مجموعات ألكيل

6) تسلك الأمينات سلوك :

□ الأحماض فقط □ المواد المتعادلة ■ القواعد فقط □ جميع ما سبق

7) الأمينات التي لها الصيغة العامة $(R)_3 - N$ هي أمينات :

□ أليفاتية أولية □ أروماتية ثانوية □ أليفاتية ثانوية ■ أليفاتية ثالثية

8) أحد المركبات التالية أمين أولي وهو :

□ إيثيل ميثيل أمين. □ ثنائي ميثيل امين. □ فينيل ميثيل أمين. ■ فينيل أمين .

السؤال : املأ الفراغات في العبارات والمعادلات التالية بما يناسبها :

1ـ المركب الذي صيغته $(CH_3)_3 - N$ من الأمينات الأليفاتية الثالثية .

2ـ يسمى المركب $CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{CHO}{|}}{CH} - CH_2 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_3$ تبعا لنظام الأيوباك 2 ـ أيثيل ـ 4 ـ ميثيل بنتانال

3ـ درجة غليان ($C_2H_5-NH_2$) أقل من (C_2H_5-OH) .

4ـ تسلك الأمينات سلوك ـ القواعد ـ لذلك تتفاعل مع ـ الاحماض ـ لتكوين الأملاح المقابلة.

5ـ $CH_3\text{-}CH_2\text{-}Br + NaNH_2 \rightarrow CH_3\text{-}CH_2\text{-}NH_2 + NaBr$

مراجعة الدرس 2-2

1ـ ما المواد المتفاعلة المطلوبة لتحضير استر إيثانوات البروبيل ؟

المواد المتفاعلة كحول البروبيل (1-بروبانول) وحمض الأسيتيك (حمض الايثانويك)

2ـ أكمل المعادلات الكيميائية التالية :

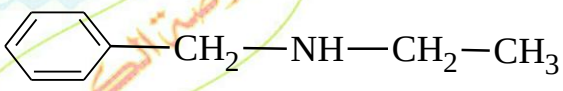
(أ) $CH_3\text{—}CH_2\text{—}C(=O)\text{—}OH + SOCl_2 \rightarrow CH_3CH_2\text{—}C(=O)\text{—}Cl + SO_2 + HCl$

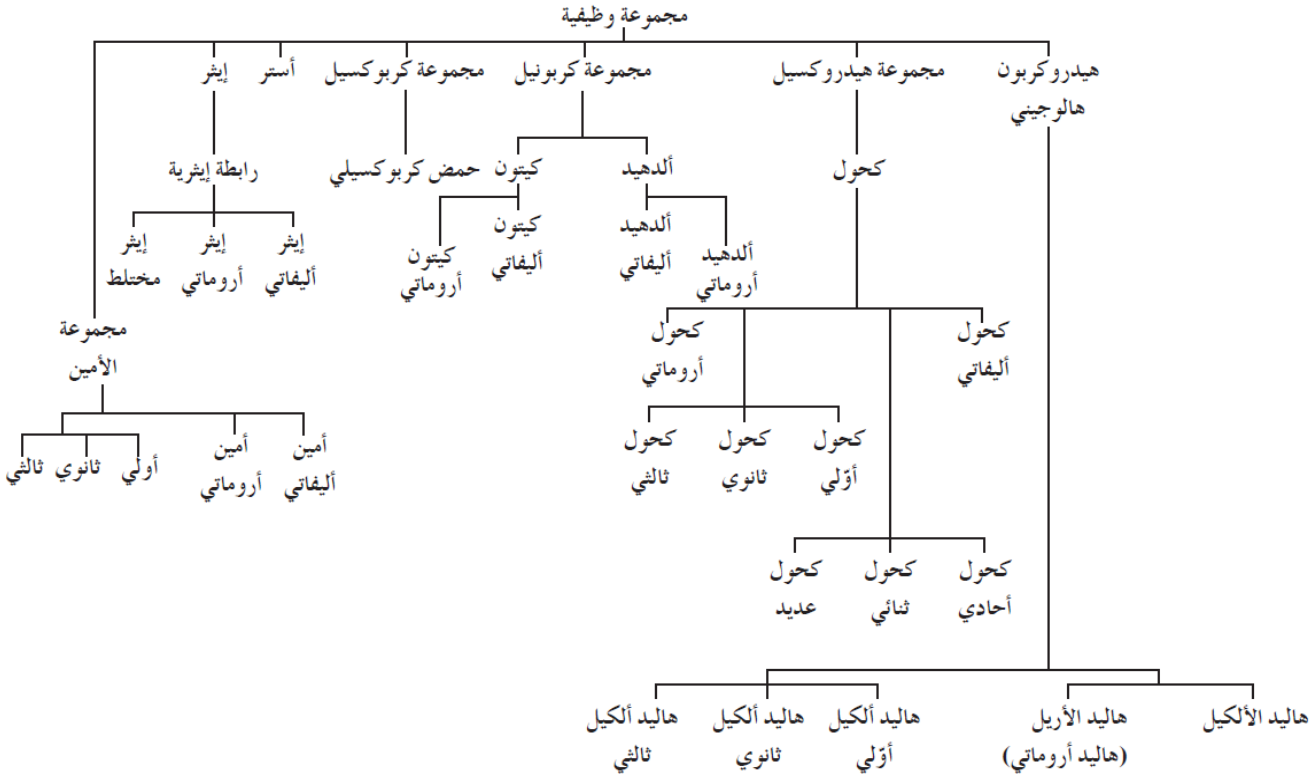
(ب) $CH_3CH_2\text{—}C(=O)\text{—}OH + CH_3CH_2OH \rightarrow CH_3CH_2\text{—}C(=O)\text{—}OCH_2CH_3 + H_2O$

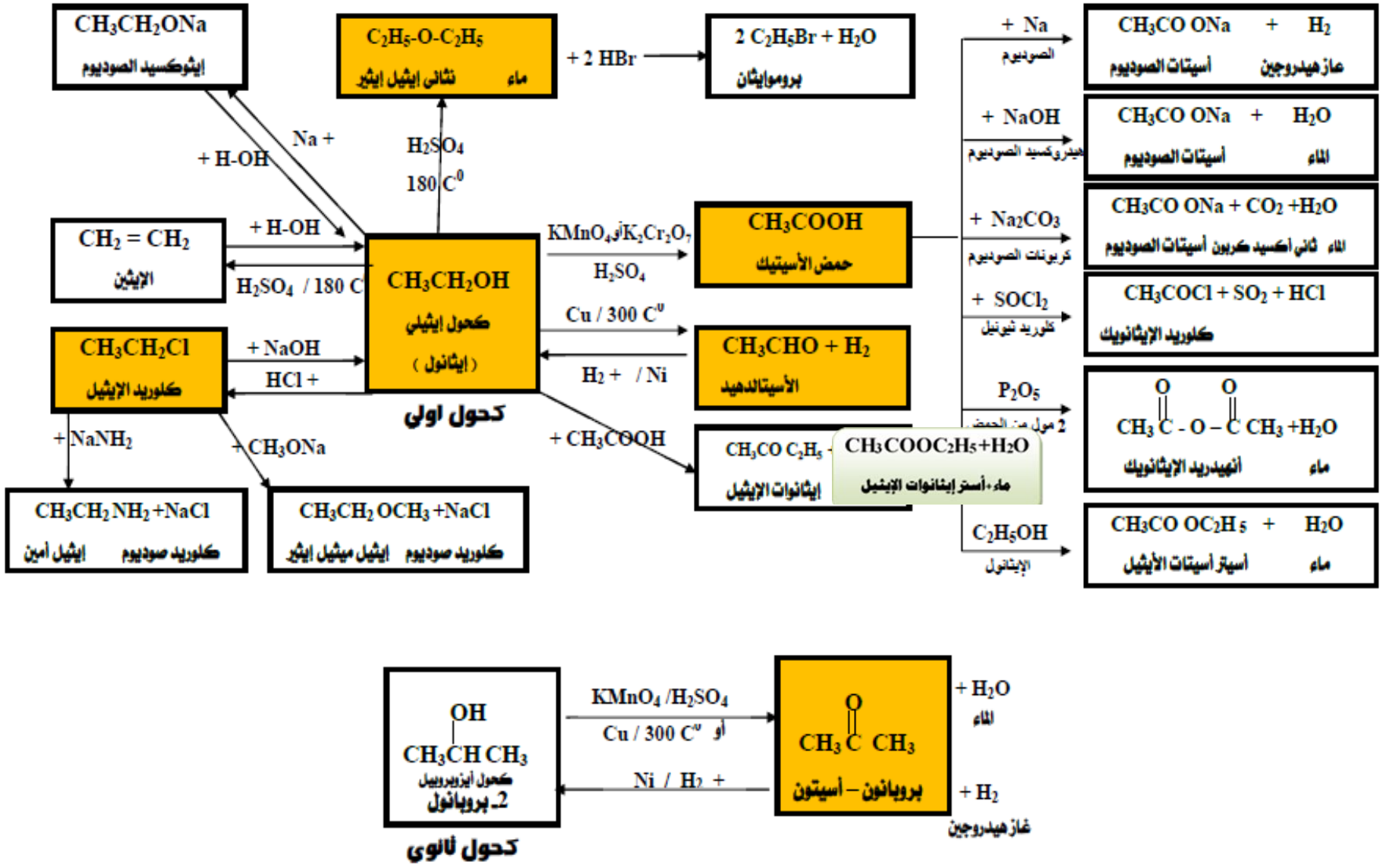
3ـ سم المركبات التالية :

(أ) $C_3H_7\text{—}NH_2$ بروبيل أمين

(ب) $C_3H_7\text{—}NH\text{—}CH_3$ بروبيل ميثيل أمين

(ج)  إيثيل بنزايل أمين





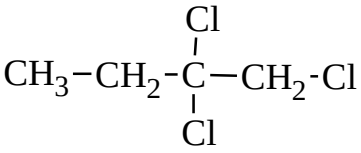
لا تنسى كتابة النواتج الثانوية
كالماء والهيدروجين وهاليد الصوديوم

مخطط لأهم تفاعلات الكيمياء العضوية

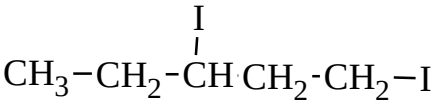
إعداد أ / محمد حرزه

Chemistry Rawda Group جروب روضة الكيمياء

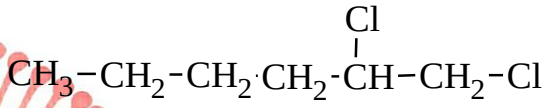
أ- 1 ، 2، 2 – ثلاثي كلورو بيوتان .



ب- 1 ، 3 – ثنائى يودو بنتان .



ج- 1 ، 2 – ثنائى كلورو هكسان .



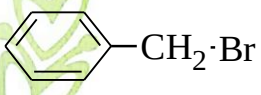
3- اكتب أسماء الهيدروكربونات الهالوجينية التالية ؟ .

(أ) $CH_3CH_2CH_2Cl$ كلوريد البروبيل (1- كلورو بروبان)

(ب)

2,1-ثنائي كلورو -4- ميثيل بنتان

(ج)



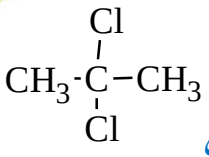
بروميد طولوين (بروميد البنزايل) .

4- اكتب الصيغ التركيبية وسمها بحسب قواعد IUPAC لجميع أيزوميرات المركبين التاليين :

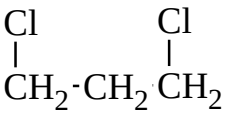
أ- $C_3H_6Cl_2$ ب- C_4H_9Br

(أ)

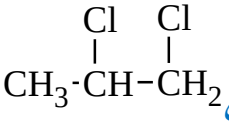
1,1- ثنائي كلورو بروبان



2,2-ثنائي كلورو بروبان

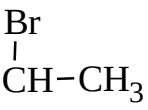


3,1- ثنائي كلورو بروبان

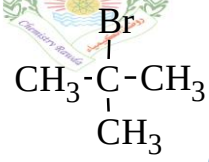


3,1- ثنائي كلورو بروبان

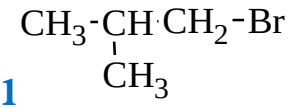
(ب) $CH_3CH_2CH_2CH_2Br$ 1- برومو بيوتان



2-بروموبيوتان

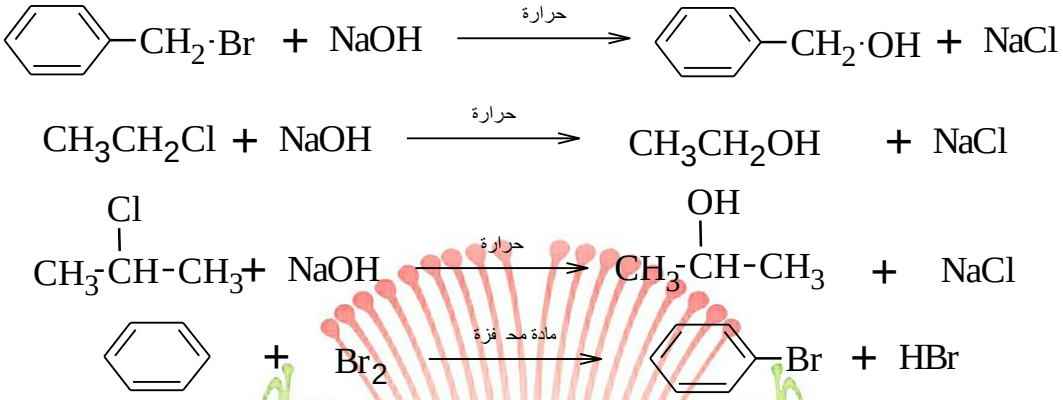


2-برومو -2- ميثيل بروبان



1-برومو -2- ميثيل بروبان

5-ما النواتج العضوية للتفاعلات التالية :



6- اكتب أسماء الإيثرات التالية :

(أ) $CH_3OCH_2CH_3$ ايثيل ميثيل ايثر

(ب) $C_6H_5OCH_2CH_3$ ايثيل فينيل ايثر

(ج) $CH_2CH_3OCH_2CH_3$ ثنائي إيثيل إيثر

(د) $(CH_3)_2CHOCH(CH_3)_2$ ثنائي ايزوبيل إيثر

7- اشرح لماذا ثنائي إيثيل إيثر أكثر ذوبانا في الماء من ثنائي هكسيل إيثر.
أي المركبين برأيك أكثر ذوبانا في الماء البروبان أم ثنائي إيثيل إيثر ؟ ولماذا ؟

تزداد ذوبانية الإيثر كلما في الماء كلما كانت المجموعات الكربونية أصغر (كتلة مولية أصغر) لذلك فإن ثنائي إيثيل إيثر أكثر ذوبانا في الماء من ثنائي هكسيل إيثر .

الإيثرات أكثر ذوبانا من الهيدروكربونات في الماء لأن الإيثرات يمكنها أن تكون روابط هيدروجينية مع الماء اما الهيدروكربونات لا يمكن تكوين مثل هذه الروابط .ولذلك فإن ثنائي إيثيل إيثر أكثر ذوبانا من البروبان .

8-فسر لماذا يمتلك 1ـ بيوتانول درجة غليان أعلى من ثنائي إيثيل إيثر. أي المركبين برأيك أكثر ذوبانا في الماء ؟ ولماذا ؟

ج)نظرا لوجود الرابطة الهيدروجينية بين جزيئات 1- بيوتانول يكون له درجة غليان أعلى حيث الإيثرات لا توجد روابط هيدروجينية بين جزيئاتها .

ونظرا لان الروابط الهيدروجينية التي تكون الكحولات مع الماء اقوى من الروابط الهيدروجينية التي تكونها الايثرات مع الماء فإن ذوبانية 1- بيوتانول في الماء اكبر .

9- اكتب أسماء الألدهيدات والكيتونات التالية :

(أ) CH_3COCH_3 بروبانون (ثنائي ميثيل كيتون) الأسيتون

(ب) $(CH_3)_2CH_2CHO$ 2- ميثيل بروبانال

(ج) $C_6H_5CH_2CHO$ فينيل إيثانال

(د) $C_6H_5COC_6H_5$ ثنائي فينيل ميثانون (ثنائي فينيل كيتون)

(هـ) CH_3CHO إيثانال (الأسيتالدهيد)

(و) $C_2H_5COCH_2CH_2CH_3$ 3- هكسانون (إيثيل بروبيل كيتون)

10- إلام تتوقع أن تتوصل عند مقارنة درجات غليان البروبان مع 1- بروبانول والبروبانال ؟

تزداد درجة الغليان من البروبان الى البروبانال الى 1- بروبانول

11- يمتلك البروبان $CH_3CH_2CH_3$ والأسيتالدهيد CH_3CHO كتلا مولية متساوية ولكن البروبان يغلى عند -42^oC والأسيتالدهيد يغلى عند 20^oC فسر وعلل هذا الاختلاف.

لأن قوى التجاذب بين جزيئات الأسيتالدهيد القطبية أكبر من قوى التجاذب بين جزيئات البروبان غير القطبية لذلك تكون درجة غليان الأسيتالدهيد أعلى .

12- إلام تتوقع أن تتوصل عند مقارنة ذوبانية حمض الإيثانويك مع حمض الديكانويك ؟

كلما كان الجزيء اكبر ، أي أن كتلته المولية أكبر كلما كانت الذوبانية في الماء أقل .

لذلك حمض الأيثانويك أكثر ذوبانية في الماء من حمض الديكانويك .

13- ما هي نواتج كل من التفاعلات التالية :

أ- $HCOOH + K \rightarrow HCCOK + H_2$

ب- $CH_3CH_2COOH + Na_2CO_3 \rightarrow CH_3CH_2COONa + CO_2 + H_2O$

ج- $CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$

14- - اكتب الاسم الشائع لكل حمض من الأحماض الكربوكسيلية التالية :

أ- $HCOOH$ حمض الفورميك

ب- CH_3COOH حمض الأسيتيك

ج- $CH_3CH_2CH_2COOH$ حمض البيوتريك

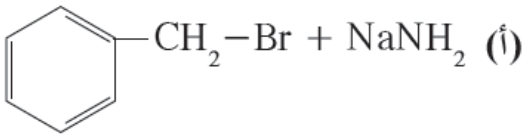
15- اكتب الاسم والصيغة التركيبية للكحول الذى يجب أن يتأكسد ليكون المركبات التالية :

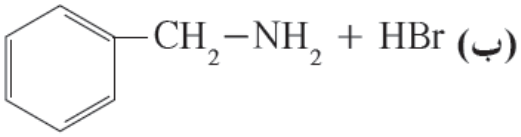
أ- CH_3CH_2CHO ينتج من اكسدة 1-بروبانول $CH_3CH_2CH_2OH$

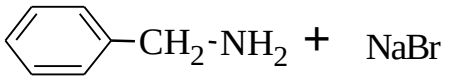
ب- $CH_3CH_2COCH_3$ ينتج من اكسدة 2-بيوتانول $CH_3CH_2CHOHCH_3$

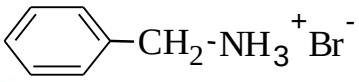
ج- $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CHO$ ينتج من أكسدة 2- ميثيل -1- بيوتانول

16- اكتب الصيغ التركيبية للمواد الناتجة المتوقعة من التفاعلات التالية :


(أ)


(ب)


(أ) النواتج هي


(أ) النواتج هي

17- اكتب الصيغة التركيبية واسم الأستر الذي يمكن أن يتكون من كل من التفاعلات التالية :

أ- حمض فورميك + ميثانول .

ب- حمض بيوتريك + إيثانول .

ج- حمض أسيتيك + 1 – بروبانول .

(أ) اسم الاستر : فورمات الميثيل الصيغة الكيميائية $HCOOCH_3$

(ب) اسم الأستر : بيوترات الايثيل الصيغة الكيميائية $CH_3CH_2CH_2COOCH_2CH_3$.

(ج) اسم الأستر : أسيتات البروبيل الصيغة الكيميائية $CH_3COOCH_2CH_2CH_3$

تحقق من مهاراتك :

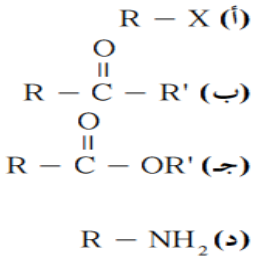
1- اكتب الصيغة التركيبية العامة لكل نوع من أنواع المركبات التالية :

أ- الهيدروكربون أحادي الهالوجين .

ب- الكيتون .

ج- الأستر

د- الأمين الأولي .


(أ)

(ب)

(جـ)

(د)

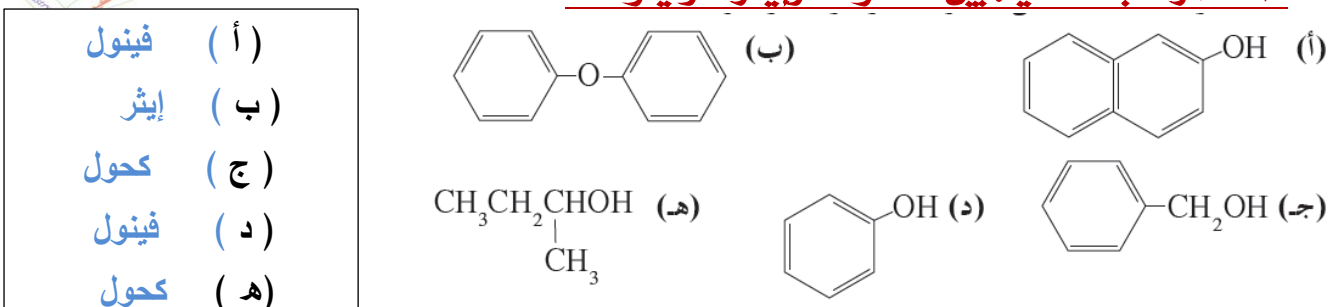
2- توقع المركب ذا درجة الغليان الأعلى مع الأخذ في الاعتبار الكتل المولية الجزيئية لكل مركب الموضحة بين قوسين :

أ- CH_3CHO (M.wt. = 44 g/mol) **ب- CH_3CH_2CHO (M.w.=58g/mol)**

ج- $CH_3CH_2CH_3$ (M.wt. = 44 g/mol) ؟

تزداد درجة الغليان من(ج) ثم (أ) ثم (ب) .

3- صنف المركبات التالية بين كحولات وإيثرات وفينولات :



(أ) فينول
(ب) إيثر
(ج) كحول
(د) فينول
(هـ) كحول

(أ) أعد جدولا لترتيب الهيدروكربونات الهالوجينية التالية تصاعديا بحسب درجات غليانها .

أ- ثلاثي كلورو ميثان $CHCl_3$ ب- ثنائي كلورو ميثان CH_2Cl_2

جـ- رباعي كلورو ميثان CCl_4 د- كلورو ميثان CH_3Cl

الترتيب التصاعدي للمركبات السابقة بحسب درجات غليانها

كلورو ميثان CH_3Cl ، ثنائي كلورو ميثان CH_2Cl_2 ، ثلاثي كلورو ميثان $CHCl_3$ ثم رباعي كلورو ميثان CCl_4

4- توضح الصيغة الجزيئية التالية $C_4H_{10}O$ صيغة أحد الكحولات الأليفاتية المشبعة . لهذا الكحول أربعة أيزوميرات يشار إليها بالأحرف A , B , C , D .

الأيزوميرات A , B , C تم اختبار كل منها بتفاعل أكسدة وذلك بالتسخين لدرجة (300^oC) في وجود فلز النحاس كعامل حفاز.

- أنتج المركب A المركب A ' .
- أنتج المركب C المركب C ' .
- المركب B لم يتفاعل .

1- اكتب الصيغة التركيبية المكثفة لكل من الأيزوميرات الأربعة .

2- سم كل من الكحولات الأربعة وحدد صنف كل منها (أولية أو ثانوية أو ثالثية) .

3- أي من الأيزوميرات الأربعة لا يتأكسد ؟ لماذا ؟

4- اخضع المركبين A ' و C ' لاختبارين :

- الاختبار الأول مع محلول 4 , 2 ثنائي نيترو فينيل الهيدرازين (2,4 – DNPH) .
- الاختبار الثاني مع محلول فهلنج .

المركب	الاختبار الأول 2,4 – DNPH	الاختبار الثاني محلول فهلنج
A '	إيجابي	سلبي
C '	إيجابي	إيجابي

أ) ماذا تلاحظ في الاختبار الأول ؟ ما هي المجموعة الوظيفية التي يدل عليها هذا الاختبار ؟ ما هي المركبات التي تحتوي على هذه المجموعة ؟

بـ- ما هي الخاصية التي يدل عليها الاختبار الثاني ؟ ما هي المجموعة الوظيفية للمركب C ' التي يدل عليها هذا الاختبار.

جـ إذا كان المركب ' C لا يحتوي على سلسلة كربونية متفرعة فما هي صيغته التركيبية المكثفة وما اسمه ؟

دـ ما الصيغة التركيبية للمركب ' A وما اسمه ؟

1- الصيغة التركيبية للأيزوميرات الأربعة هي :

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2OH$

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}H\text{-}CH_3$

$CH_3\text{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}H\text{-}CH_2\text{-}OH$

$CH_3\text{-}\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}\text{-}CH_3$

2- 1- بيوتانول كحول أولي

2- بيوتانول كحول ثانوي

2- ميثيل 1- بروبانول كحول أولي

2- ميثيل 2- بروبانول كحول ثالثي

3-) 2- ميثيل 2- بروبانول لا يتأكسد (بسبب عدم ارتباط ذرة الكربون المتصلة بمجموعة الهيدروكسيل بذرة هيدروجين يمكن أكسدتها)

4- (أ) في الاختبار الأول ، يكون الاختبار إيجابيا مع المركبين 'A و 'C مايعني أن يكل منهما يحتوي على مجموعة الكربونيل CO- المركبات التي تحتوي على هذه المجموعة الوظيفية هي الألدهيدات والكيتونات .

(ب) يدل الأختبار الثاني على الألدهيدات .

عندما نريد التمييز بين ألدهيد وكيتون نخضع المركب للأختبار الثاني . إذا كان إيجابيا يكون المركب ألدهيدا وإذا كان سلبيا يكون كيتونا . 'C هو إذا ألدهيد .

(ج) إذا كان 'C لا يحتوي على سلسلة كربونية متفرعة تكون صيغته التركيبية المكثفة :

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}\text{-}H$

ويسمى بيوتانال

(د) إذا كان 'A كيتونا فيعني ذلك أن 'A أنتج من أكسدة كحول ثانوي وهو 2- بيوتانول فيكون 'A

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}\text{-}CH_3$ **2- بيوتانون**

5- وجد طلاب الصف الثاني عشر خلال تجربة في المختبر 5 كؤوس زجاجية مرقمة من 1 إلى 5 وتحتوي على التوالي على المركبات A , B , C , D , E.

المعطيات :

- يتكون جزيء كل من المركبات السابقة من 3 ذرات كربون وذرات هيدروجين وذرة أو ذرتين من الأكسجين.
- لا تحتوي سلسلة ذرات الكربون في الجزئ إلا على روابط أحادية.
- اثنان فقط من هذه المركبات هما كحولات.

أ- تعطى الأكسدة المتواصلة للمركبين (A) و (B) بواسطة محلول حمضي من برمنجنات البوتاسيوم النتائج التالية :

- ينتج المركب (A) المركب (C) ثم المركب (D).
- ينتج المركب (B) المركب (E) فقط.

حدد ما إذا كانت هذه النتائج المجهرية كافية لتحديد المركبات A , B , C , D , E.

ب- للتأكد من النتائج السابقة استخدم محلول (كاشف) فهلنج. أظهرت التجربة أن المركب (C) قد تأكسد (تكون راسب أحمر طوبي).

حدد المركب (C) واكتب المعادلة التي توضح التفاعل بين محلول فهلنج والمركب (C).

(أ) المركب (A) هو كحول يتأكسد لينتج المركب (C) والمركب (D) هو الدهيد أو حمض كربوكسيلي .

وبما أن (A) يخضع لأكسدة متواصلة فهو كحول أولي وإذا كان يحتوي على 3 ذرات كربون في الجزيء فهو

1- بروبانول وصيغته $CH_3CH_2CH_2OH$

ويكون المركبات (C) و (D) أحدهما الألدهيد بروبانال CH_3CH_2CHO

والأخر حمض كربوكسيلي CH_3CH_2COOH

أما المركب (B) الذي ينتج (E) فقط فهو كحول ثانوي 2- بروبانول $CH_3CHOHCH_3$

والمركب (E) هو كيتون بروبانون CH_3COCH_3

(ب) عند استخدام كاشف فهلنج تبين أن المركب (C) يتأكسد بينما لا يتفاعل المركب (D) مما يؤكد أن المركب (C) هو الألدهيد وهو البروبانال CH_3CH_2CHO

$$CH_3CH_2-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-H + [2Cu^{2+} + 5OH^-] \longrightarrow CH_3CH_2\cdot COO^- + Cu_2O + 3H_2O$$

مع اطيب الأمنيات بالنجاح والتوفيق

تم بحمد لله