الوحدة 12 : المجموعات المميزة – التفاعلية
Groupes caractéristiques - Réactivité

1. مجموعات المركبات العضوية

1. 1. المجموعة المميزة والكربون الوظيفي

نصنف المركبات العضوية إى مجموعات لها خاصيات كيميائية متشابهة. و تتميز كل مجموعة باحتواء جزيئتها على نفس المجموعة المميزة groupe caracteristique.

نسمي ذرة الكربون التي تحمل المجموعة المميزة أو التي تشكل جزءا من المجموعة المميزة بالكربون الوظيفي.

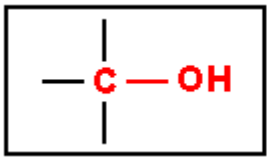
مثال :

1. 2. المركبات العضوية الأوكسيجينية

أ – الكحولات

المجموعة الوظيفية

◈ تشتمل جميع الكحولات على المجموعة الوظيفية :



حيث مجموعة الهيدروكسيل OH^- مرتبطة بذرة كربون رباعي الأوجه الذي يسمى بالكربون الوظيفي.

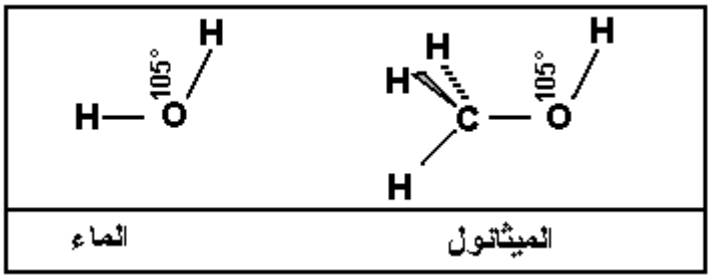
◈ تتميز الكحولات المشتقة من الألكانات بالصيغة العامة :

$C_nH_{2n+1}OH$ (n ∈ ℕ*) أو R–OH (مع R جدر ألكيلي).

◈ تتميز الكحولات بخواص كيميائية مشتركة نتيجة الوظيفة الكحولية للكربون الوظيفي.

بنية الكحولات

البنية الهندسية للكحولات شبيهة بالبنية الهندسية لجزيئة الماء مع استبدال ذرة H بجدر ألكيلي.



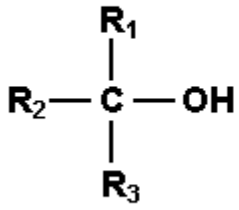
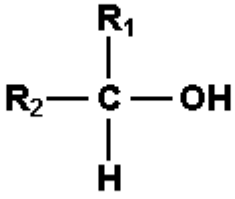
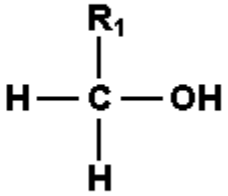
✱ مثال : جزيئة $CH_3 - OH$

تسمية الكحولات

نسمي الكحول باسم الألكان الذي له نفس الهيكل الكربوني مع إضافة المقطع ـــــول ol– إلى نهاية الآسم وإتباعه برقم يدل على موضع الكربون الوضيفي في **السلسلة الكربونية الرئيسية** و يجب أن يكون أصغر رقم ممكن.

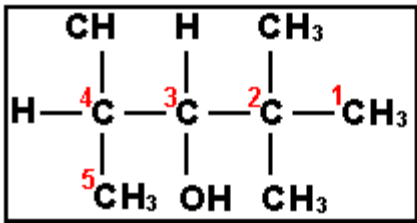
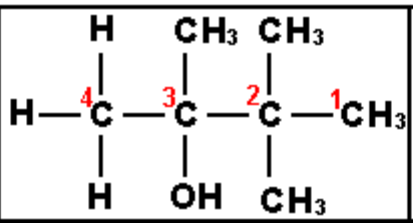
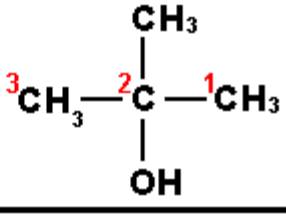
أصناف الكحولات :

تصنف الكحولات حسب الجدور الألكيلية المرتبطة بالكربون الوظيفي إلى ثلاث أصناف ذات خواص كيميائية مختلفة.

الكحولات الثالثية Alcools tertiaires	الكحولات الثانوية Alcools secondaires	الكحولات الأولية Alcools primaires
		
جدور ألكيلية متشابهة أو مختلفة $R_3 - R_2 - R_1$		

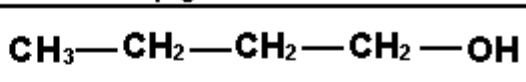
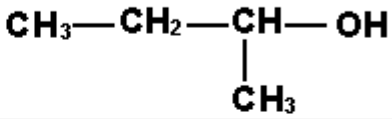
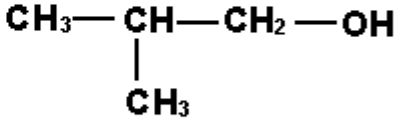
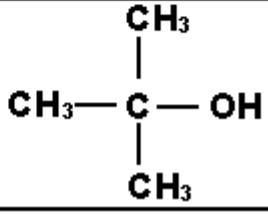
◈ **تطبيق 1 :**

إعط تسمية الصيغ المنشورة التالية ثم صنفها.

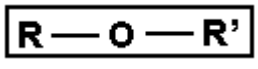
		
ثلاثي مثيل –2، 2، 4 بنتانول	ثلاثي مثيل – 2، 3، 3 بوتانول –2	مثيل –2 بروبانـــول –2

◈ **تطبيق 2 :**

اكتب جميع الصيغ النصف المنشورة لمتماكبات البوتانول C_4H_9 OH مع ذكر أسمائها وتصنيفها.

متماكبات C_4H_9-OH	"الإسم"	الصنف
	بوتانول –1	كحول أولي
	بوتانول –2	كحول ثانوي
	مثيل –2 بروبانول –1	كحول أولي
	مثيل –2 بروبانول –2	كحول ثالثي

ب – ***الإيثرات***

الصيغة العامة للإيثرات هي : 

① ***تسميتها :***

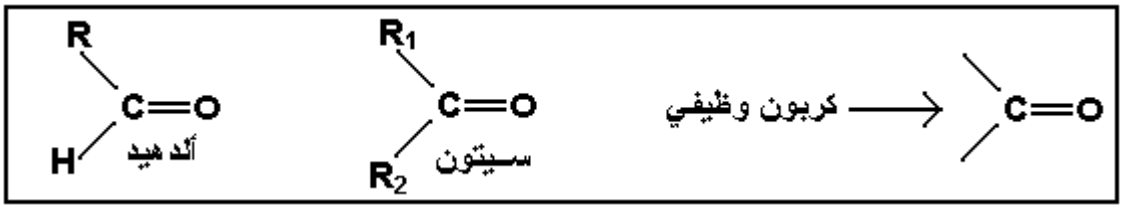
نسم الإيثر باسم الجدرين المرتبطين بذرة الأوكسيجين متبوعين بكلمة إيثر ether أو باسم أوكسيد متبوع باسم الجدرين.

② **مثال :**

الاسم	الصيغة
إيثيل مثيل إيثر أو أوكسيدإيثيل مثيل	$CH_3—CH_2—O—CH_3$
إيثيل ميثيل – 2 بوتيل إيثر	$CH_3—CH_2—\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}—CH_2—O—CH_2—CH_3$

ح – المجموعة الوظيفية للألديهيدات و السيتونات

تعتبر الألدهيدات و السيتونات مركبات عضوية كربونيلية.



* يكون المركب ألدهيدا إذا كان الكربون الوظيفي مرتبط بذرة الهيدروجين.
* يكون المركب سيتونا إذا كان الكربون الوظيفي مرتبط بجدرين ألكيليين متشابهين أو مختلفين.

① التسمية

أ – الألدهيدات :

يشتق إسم الألدهيد من إسم الألكان الموافق له والذي يحتوي على أطول سلسلة كربونية ، مع إضافة المقطع ـــــال al إلى نهاية الإسم و إعتبار ذرة الكربون الوظيفي أول ذرة في الترقيم للسلسلة الكربونية للأدهيد.

ب – السيتونات :

يشتق إسم السيتون من إسم الألكان الموافق له والذي يحتوي على أطول سلسلة كربونية ، مع إضافة المقطع ـــــون one إلى نهاية الإسم و إعتبار ذرة الكربون الوظيفي أصغر رقم عند ترقيم للسلسلة الكربونية لسيتون.

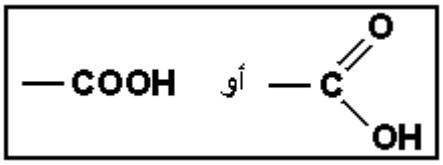
② **تطبيق :**

إعط أسماء الصيغ المنشورة التالية :

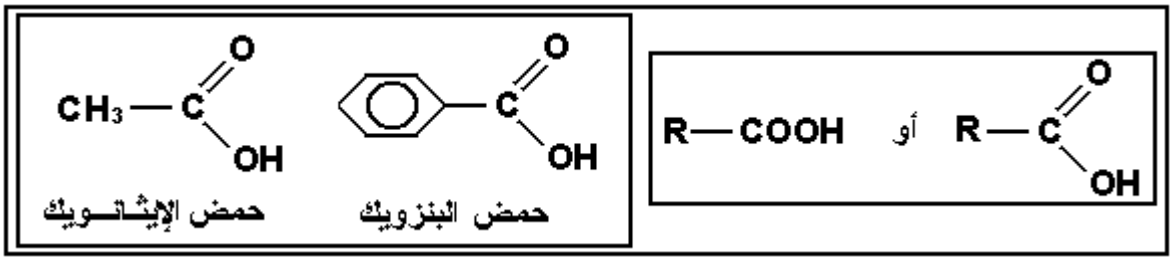
ثنائي مثيل – 2 ، 2 بروبانـــال	$\overset{3}{CH_3}—\overset{2}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}—\overset{1}{C}(=O)—H$
مثيل – 3 بنثانـــال	$\overset{5}{CH_3}—\overset{4}{CH_2}—\overset{3}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}}—\overset{2}{CH_2}—\overset{1}{C}(=O)—H$
مثيل – 3 بنتانـــون – 2	$CH_3—\overset{\displaystyle O}{\overset{\|\|}{C}}—\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}—CH_2—CH_3$
ثنائي مثيل – 2 ، 2 بنتانون – 3	$CH_3—CH_2—\overset{\displaystyle O}{\overset{\|\|}{C}}—\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}—CH_3$ (مع CH_3 إضافي)

I. 4. الأحماض الكربوكسيلية

تحتوي جميع الأحماض الكربوكسيلية على المجموعة كربوكسيل تسمى بوظيفة الحمض الكربوكسيلي.



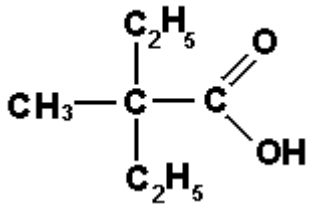
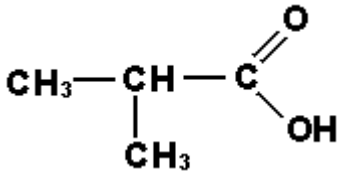
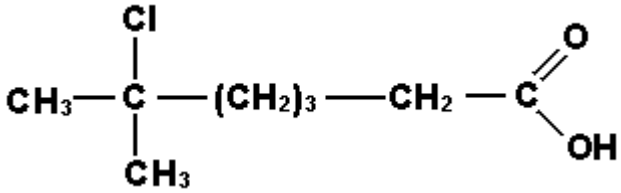
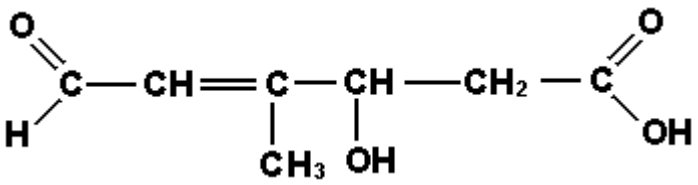
تكون المجموعة كربوكسيل مرتبطة بجدر ألكيل C_nH_{2n+1} ☐ : R أو جدر أريل Ar. ومنه تكون الصيغة العامة للأحماض الكربوكسيلية ذات سلسلة كربونية مشبعة هي :



أ – تسمية الأحماض الكربوكسيلية

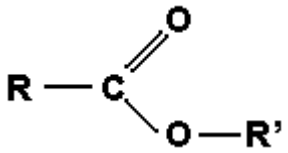
لتسمية الحمض الكربوكسيلي نقوم بترقيم أطول سلسلة كربونية انطلاقا من الكربون الموجود في المجموعة كربوكسيل (الكربون الوظيفي)، ونبدأ الاسم بلفظ حمض ثم يتبعه اسم الهيدروكربون الموافق للسلسلة، ونضيف إلى نهاية الاسم المقطع " ـــويك ".

مثال :

الصيغة	الاسم
	حمض مثيل – 2 ايثيل – 2 بوتانويك
	حمض مثيل – 2 بروبانويك
	حمض أحادي كلورو – 6 ميثيل – 7 أوكتانويك
	حمض ميثيل – 4 هكسن – 4 ول – 3 أل – 6 ويك

I. 5. الإستيرات

الصيغة العامة للإسيرات هي :

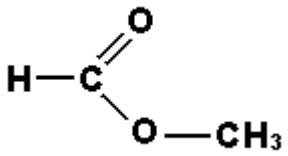
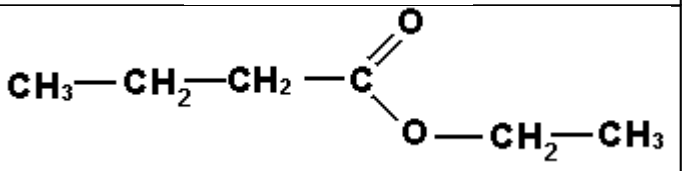
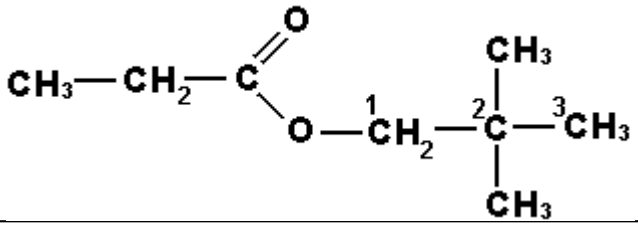


حيث R و R' جدور ألكيلية متشابهة أو مختلفة.

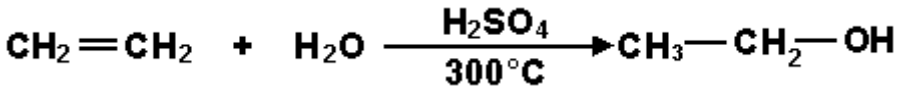
تسمية الإستر :

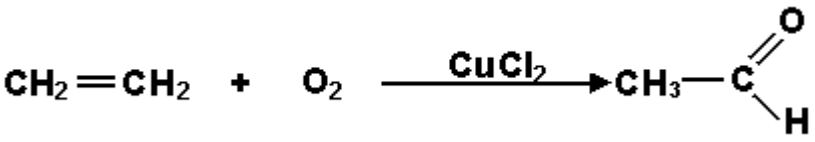
نحدد أولا اسم الحمض الكربوكسيلي المشتق منه فنحذف كلمة حمض ونعوض المقطع ويك oique بالمقطع وات oate لنحصل على الشطر الأول من شطلا الإستر. نضيف إلى هذا الشطر اسم الجذر R'.

إذا كان R' ألكيلا متفرعا ، فإننا نرقم ذرات الكربون لأطول سلسلة منه انطلاقا من الذرة المرتبطة برابطة بسيطة مع ذرة الأوكسيجين.

الصيغة	الاسم
	ميثانوات الميثيل
	بوتانوات الإيثيل
	بروبانوات ثنائي ميثيل – 2 ، 2 بروبيل

II. تحضير الإيثانول و الإيثانال انطلاقا من الإيتن



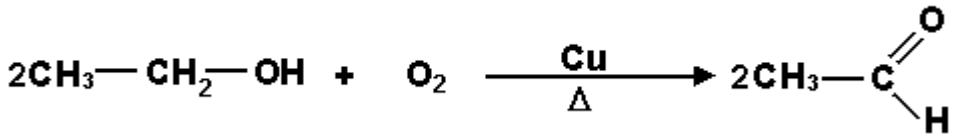


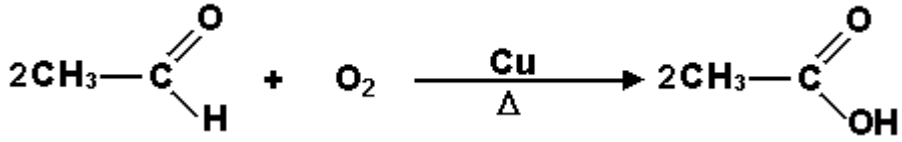
III. الأكسدة المعتدلة للكحولات : Oxydation ménagée des alcools

أ – تعريف :

الأكسدة المعتدلة للكحولات هي الأكسدة التي تحدث دون تحطيم الهيكل الكربوني لجزيئة الكحول.

أكسدة الايثانول بثنائي الأوكسجين و بوجود حفاز يعطيا أولا الإيثانال (ألدهيد) ، ثم حمض الإيثانويك (حمض كربوكسيلي)

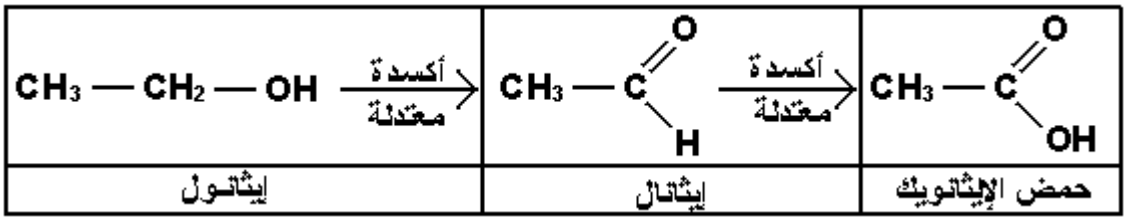




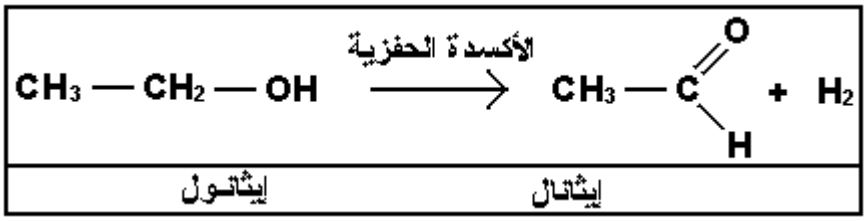
□ الأكسدة المعتدلة للإيثانول بالمركبات الأوكسيجينية مثل برمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$ في محلول محمض أو ثنائي كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$ فهي تعطي الإيثانال (إذا كان المحلول المؤكسد بتفريط : défaut) وتعطي حمض الإيثانويك (إذا كان المحلول المؤكسد بإفراط : excès).

□ كما أن الأكسدة الحفزية بإزالة الهيدروجين تعطي فقط الايثانال.

يمكن تلخيص الأكسدة المعتدلة للإيثانول على الشكل التالي :



يمكن تلخيص الأكسدة الحفزية للإيثانول على الشكل التالي :



ب – دراسة الأكسدة المعتدلة للإيثانول بمركبات أوكسيجينية :

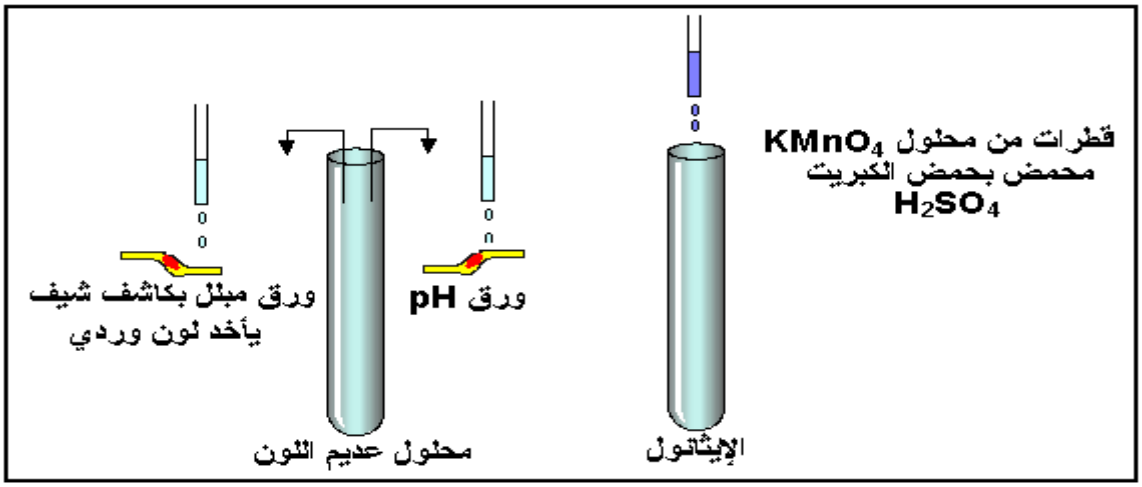
نستعمل كمركبات أوكسجينية :

برمنغنات البوتاسيوم : K^+ , MnO_4^- ($KMnO_4$) بنفسجي اللون.

أو

ثنائي كرومات البوتاسيوم : $2K^+ , Cr_2O_7^{2-}$ ($K_2Cr_2O_7$) برتقالي اللون

□ **تجربة :**



خلال أكسدة الإيثانول :

□ تتحول الأيونات برمنغنات البنفسجية اللون إلى الأيونات منغنيز العديمة اللون وفق نصف المعادلة التالية :

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \xrightarrow{\text{معادلة اختزال}} Mn^{2+} + 4H_2O \quad ①$$

□ أما الإيثانول فيتأكسد على النحو التالي :

$$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[\text{معتدلة}]{\text{أكسدة}} CH_3-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{O}{\|}}{C}} + 2H^+ + 2e^- \quad ②$$

$$CH_3-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{O}{\|}}{C}} + H_2O \xrightarrow[\text{معتدلة}]{\text{أكسدة}} CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{\overset{\overset{O}{\|}}{C}} + 2H^+ + 2e^- \quad ③$$

$$CH_3-CH_2-OH + H_2O \xrightarrow{\text{أكسدة}} CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{\overset{\overset{O}{\|}}{C}} + 4H^+ + 4e^- \quad ③+②$$

□ عندما نقرب ورق مبلل بكاشف شيف من الأنبوب، نلاحظ أنه يأخذ لونا وردي. مما يدل على وجود ألدهيد بالمحلول : إنه البوتانال.

□ يبرز ورق pH وجود حمض كربوكسيلي هو حمض الإيثانويك.

نضيف المعادلة□ نحصل على :

$$5CH_3-CH_2-OH + 4MnO_4^- + 12H^+ \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{\overset{\overset{O}{\|}}{C}} + 4Mn^{2+} + 11H_2O$$

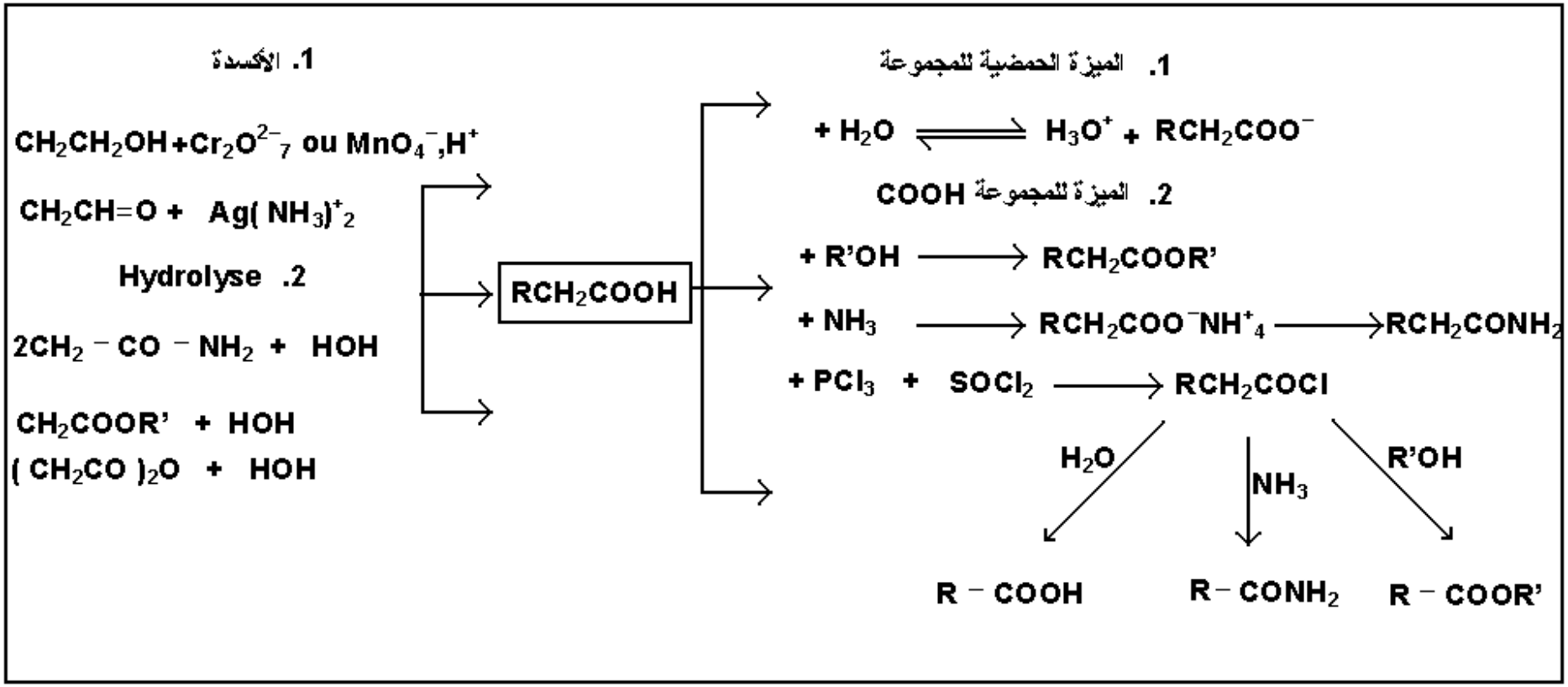
ملحوظة :

إذا كانت كمية المؤكسد (MnO_4^-□) قليلة فإن الأكسدة المعتدلة للإيثانول تؤدي إلى تكون الإيثانال فقط.

ملحوظة :

تختلف الأكسدة المعتدلة للكحولات حسب صنفها. ونخلص ذلك في الجدول التالي :

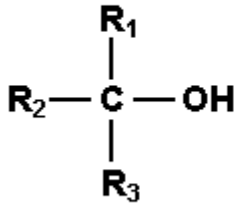
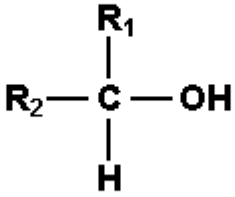
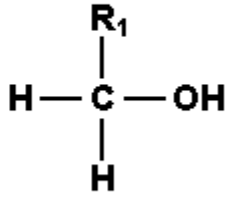
كحول أولي	$R_1-CH_2-OH \xrightarrow[\text{معتدلة}]{\text{أكسدة}} \underset{\text{ألدهيد}}{R_1-\underset{\underset{H}{|}}{\overset{\overset{O}{\|}}{C}}} \xrightarrow[\text{معتدلة}]{\text{أكسدة}} \underset{\text{حمض كربوكسيلي}}{R_1-\underset{\underset{OH}{|}}{\overset{\overset{O}{\|}}{C}}}$
كحول ثانوي	$R_1-\underset{\underset{R_2}{|}}{CH}-OH \xrightarrow[\text{معتدلة}]{\text{أكسدة}} \underset{\text{سيتون}}{R_1-\underset{\underset{R_2}{|}}{\overset{\overset{O}{\|}}{C}}}$
كحول ثالثي	$R_1-\underset{\underset{R_2}{|}}{\overset{\overset{R_3}{|}}{C}}-OH \xrightarrow[\text{معتدلة}]{\text{أكسدة}}$ لانظر عليه أكسدة


1. الأكسدة
$CH_2CH_2OH + Cr_2O^{2-}_7$ ou MnO_4^-, H^+
$CH_2CH=O + Ag(NH_3)^+_2$
Hydrolyse .2
$2CH_2-CO-NH_2 + HOH$
$CH_2COOR' + HOH$
$(CH_2CO)_2O + HOH$
RCH_2COOH
1. الميزة الحمضية للمجموعة
$+ H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + RCH_2COO^-$
2. الميزة للمجموعة COOH
$+ R'OH \longrightarrow RCH_2COOR'$
$+ NH_3 \longrightarrow RCH_2COO^-NH^+_4 \longrightarrow RCH_2CONH_2$
$+ PCl_3 + SOCl_2 \longrightarrow RCH_2COCl$
H_2O
NH_3
$R'OH$
$R-COOH$
$R-CONH_2$
$R-COOR'$

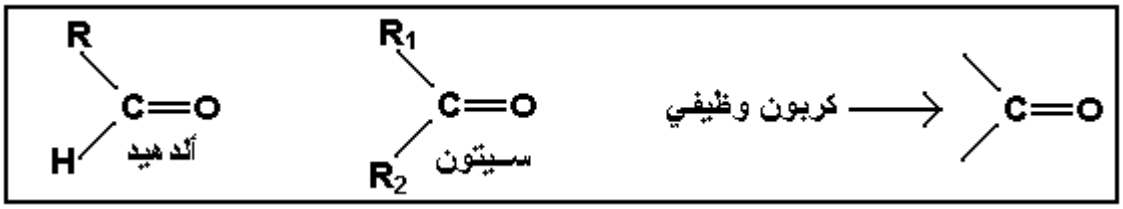
المجموعات الوظيفية .

◈ الكحولات :

نسمي الكحول باسم الألكان الذي له نفس الهيكل الكربوني مع إضافة المقطع ـــــول ol إلى نهاية الآسم وإتباعه برقم يدل على موضع الكربون الوضيفي في **السلسلة الكربونية الرئيسية** و يجب أن يكون أصغر رقم ممكن.

الكحولات الثالثية Alcools tertiaires	الكحولات الثانوية Alcools secondaires	الكحولات الأولية Alcools primaires
		
$R_3 - R_2 - R_1$ جدور ألكيلية متشابهة أو مختلفة		

◈ الألدهيدات :

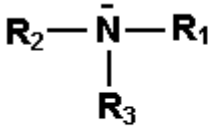
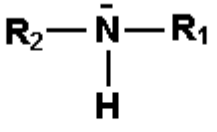
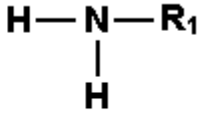


يشتق إسم الألدهيد من إسم الألكان الموافق له والذي يحتوي على أطول سلسلة كربونية ، مع إضافة المقطع ـــــال al إلى نهاية الإسم و إعتبار ذرة الكربون الوظيفي أول ذرة في الترقيم للسلسلة الكربونية للأدهيد.

◈ السيتونات :

يشتق إسم السيتون من إسم الألكان الموافق له والذي يحتوي على أطول سلسلة كربونية ، مع إضافة المقطع ـــــون one إلى نهاية الإسم و إعتبار ذرة الكربون الوظيفي أصغر رقم عند ترقيم للسلسلة الكربونية لسيتون.

◈ الأمينات :

		
أمين ثالثية	أمين ثانوية	أمين أولية

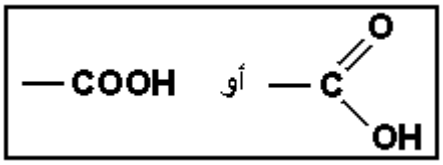
التسمية الرسمية

✳ يشتق اسم الأمين الأولية من اسم المركب الهيدروكربوني الذي يطابقها في عدد ذرات الكربون، ويسبق بكلمة أمينو (اسم الجدر NH_2) التي يضاف إليها أصغر رقم ممكن يدل على موضع أمينو في السلسلة الكربونية.

✳ بالنسبة للأمينات الثانوية يسبق اسمها بحرف N و اسم جدر الألكيل المرتبط بذرة الأزوت.

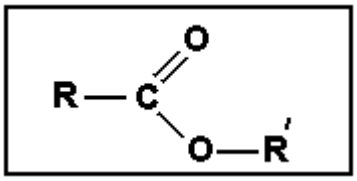
✳ بالنسبة للأمينات الثالثية، يسبق اسمها بالحرفين N ، N واسمي الجدرين المرتبطين بذرة الأزوت.

◈ ***الأحماض الكربوكسيلية***



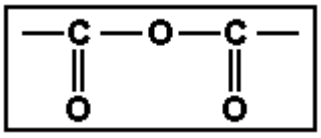
لتسمية الحمض الكربوكسيلي نقوم بترقيم أطول سلسلة كربونية انطلاقا من الكربون الموجود في المجموعة كربوكسيل (الكربون الوظيفي)، ونبدأ الاسم بلفظ حمض ثم يتبعه اسم الهيدروكربون الموافق للسلسلة، ونضيف إلى نهاية الاسم المقطع " ـــويك ".

◈ ***الإسترات :***



يشتق اسم الإستر من اسم الأيون الكربوكسيلي الموافق له مع إضافة اسم الجدر الألكيلي الذي كان مرتبط بالمجموعة OH في الكحول عند نهاية الاسم. إذا كان الجدر R′ متفرعا، نعطي أصغر رقم للكربون المرتبط مباشرة بذرة الأوكسجين في جزيئة الإستر.

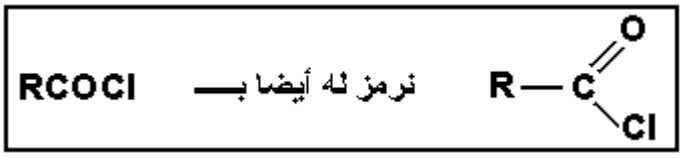
◈ ***تسمية الأندريد***



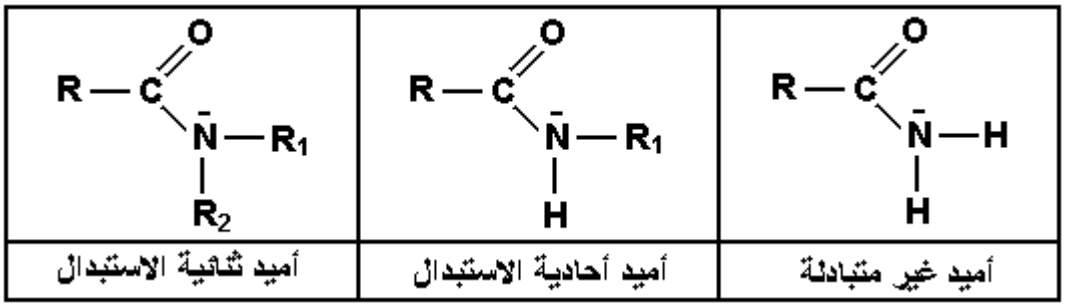
.يشتق اسم الأندريد من اسم الحمض الكربوكسيلي الموافق له مع حذف لفظ حمض وتعويضه بلفظ أندريد

◈ ***– تسمية كلورور الأسيل***

يشتق اسم كلورور الأسيل من اسم الحمض المرافق له مع تعويض لفظ حمض بلفظ كلورور وتعويض المقطع ـــويك بـــ ـــويل.



◈ ***– تسمية الأميدات :***



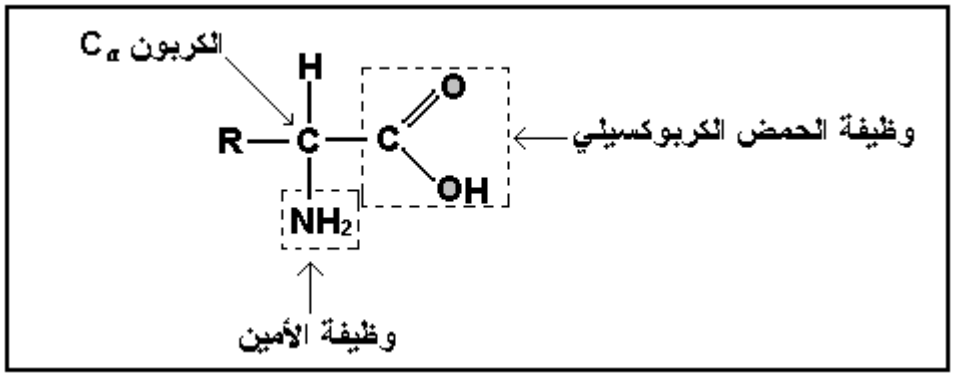
يشتق اسم الأميد الغير المتبادلة من اسم الحمض الكربوكسيلي الموافق لها مع حذف كلمة حمض وتعويض المقطع النهائي ويك بكلمة أميد.

بالنسبة للأميدات الأحادية الاستبدال أو ثنائية الاستبدال بسبق اسم الأيد بـ N متبوعا باسم الجدر المرتبط بذرة الأزوت أو N،N بالنسبة للأميدات الثنائية الاستبدال متبوعا باسم الجذور المرتبطة بذرة الأزوت.

◈. تعريف الأحماض α– أمينية

الأحماض α– أمينية أو أمينو أحماض مركبات متعددة الوظيفة الكيميائية حيث تجتمع على الأقل في نفس الجزيئة مجموعتا الكربوكسيل COOH – و الأمينو NH_2 –.

في الأحماض α– أمينية تكون مجموعتا الكربوكسيل و الأمينو مرتبطتين بنفس ذرة الكربون التي نرمز لها بـــ C_α. فتكون الصيغة العامة للأحماض α– أمينية هي :



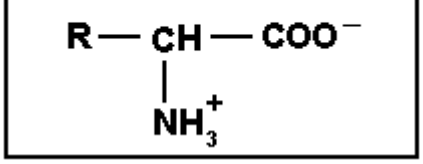
◈. تسمية الحمض α– أميني

التسمية الرسمية

يبدأ اسم المركب بلفظ حمض أمينو و ننهي الاسم بمقطع ويك.

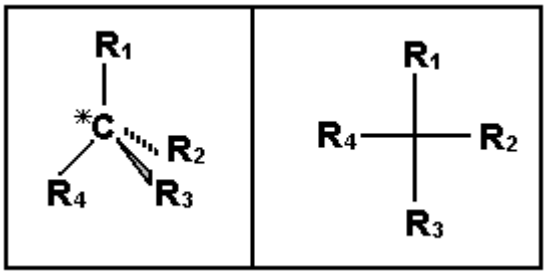
إذا كانت المجموعة R جدر ألكيلي، ترقم أطول سلسلة كربونية ابتداء من كربون مجموعة الكربوكسيل ونحدد أرقام مجموعة الأمينو و الألكيلات المتفرعة التي تدخل في تركيب الجزيئة.

أيون ثنائي القطب : زويتريون

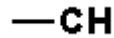
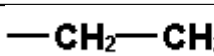
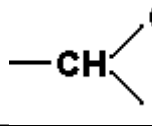
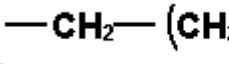
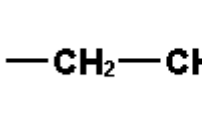
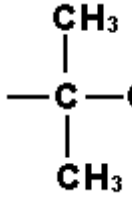
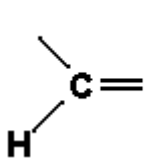
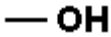
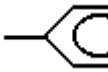
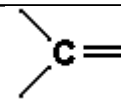
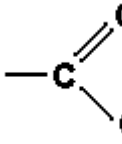
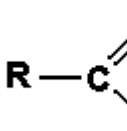


IV. 1. الكربون اللامتماثل

نسمي كربون اللامتماثل درة كربون رباعية الاوجه tétraèdre مرتبطة بأربع درات أو مجموعة درات مختلفة فيما بينها. نرمز للكربون الامتماثل بـــ : C*



أهم الجدور أو المجموعات المشتقة

الجذر أو المجموعة	Groupe dérivé	الصيغة
ألكيل	alkyle	
مثـــيل	méthyle	
إثيـــل	éthyle	
بروبيـــل	propyle	
إيزوبروبيل	isopropyle	
بوتيل	butyle	
إيزوبوتيل	isobutyle	
ثلاثي بوتيل	tertiobutyle	
فينيل أو إيثنيل	vinyle ou éthényl	
هيدروكسيل	hydroxyle	
فنيـــل	phényle	
نترو	nitro	
أمينو	amino	
كربونيل	carbonyle	
كربوكسيل	carboxyle	
أسيل	acyle	

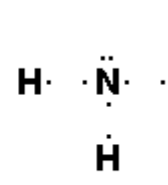
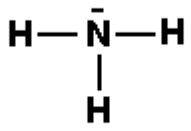
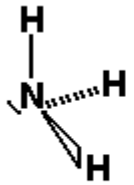
الأمينات Amines

I. الأمونياك

يعتبر غاز الأمونياك NH_3 عند درجة الحرارة العادية T=25°C والضغط الجوي P=1 atm عديم اللون، له رائحة خانقة و سريع الذوبان في الماء.

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$$

الصيغة المنشورة هي :

نموذج لويس	الصيغة المنشورة	البنية الفضائية
		

البنية الهندسية للأمونياك تكون على شكل هرم. وجود الزوج الإلكتروني لذرة الآزوت هو المسؤول عن الخواص الكيميائية للأمونياك.

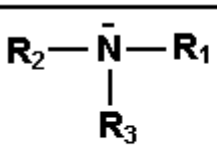
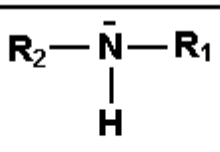
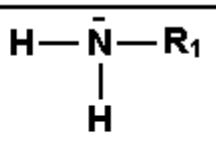
II. الأمينات

II. 1. تعريف :

تنتج الأمينات عن تعويض ذرة هيدروجين أو أكثر في جزيئة الأمونياك بجدر ألكيل R، أو جدر أريل Ar (يحتوي على نواة بنزينية.

II. 2. الصيغة العامة للأمينات و أصنافها

.تصنف الأمينات إلى ثلاث أصناف حسب المجموعات الكربونية المرتبطة بذرة الآزوت

أمين ثالثية	أمين ثانوية	أمين أولية
		

II. 3. تسمية الأمينات

أ – التسمية الشائعة

تسمى الأمينات بإضافة كلمة أمين إلى نهاية أسماء الجدور الألكيلية، وترقم أطول سلسلة كربونية ابتداء من الكربون المتصل مباشرة بذرة الآزوت.

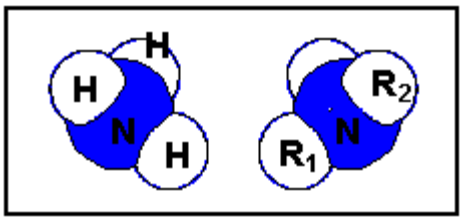
ب – التسمية الرسمية

- يشتق اسم الأمين الأولية من اسم المركب الهيدروكربوني الذي يطابقها في عدد ذرات الكربون، ويسبق بكلمة أمينو (اسم الجدر NH_2) التي يضاف إليها أصغر رقم ممكن يدل على موضع أمينو في السلسلة الكربونية.
- بالنسبة للأمينات الثانوية يسبق اسمها بحرف N و اسم جدر الألكيل المرتبط بذرة الأزوت.
- بالنسبة للأمينات الثالثية، يسبق اسمها بالحرفين N ، N واسمي الجدرين المرتبطين بذرة الأزوت.

مثال :	التسمية الشائعة	التسمية الرسمية
$^{1}CH_3-NH_2$	مـثيل أميـــن	أميـنو ميـثـان
$^{2}CH_3-^{1}CH_2-NH_2$	إثـيل أميـــن	أميـنو إيـثـان
$CH_3-CH_2-CH(CH_3)-NH_2$	مثيل-1 بروبيل أمين	أميـنو-2 بـو تـان
$CH_3-N(H)-CH_2-CH_3$	إثيل مثيل أمين	N مـثـيل أميـنو إيـثـان
$CH_3-C(CH_3)(CH_3)-CH(CH_3)-N(H)-C(CH_3)(CH_3)-CH_3$	ثلاثي بوتيل ثلاثي مثيل-1،2،2 بروبيل أمين	N ثلاثي بوتيل أمينـو-2 ثنـائـي مثـيـل-3،3 بر وبان
$CH_3-CH_2-CH_2-N(CH_3)-CH_3$	ثنائي مثيل بروبيل أمين	N ، N ثنـائي مثـيل أميـنو-1 بر وبـان
$CH_3-CH_2-CH_2-N(CH_3)-CH_2-CH_3$	إثـيل مثيل بروبيل أمين	N ، N إثيل مثـيل أميـنو-1 بر وبـان

II. 4. بنية الأمينات :

للأمينات بنية هرمية شبيهة ببنية جزيئة الأمونياك.



III. الخواص الكيميائية للأمينات

وجود الزوج الإلكتروني لذرة الأزوت في جزيئات الأمينات هو المسؤول عن خواصها الكيميائية.

III. 1. الميزة القاعدية للأمينات

تعتبر الأمينات قواعد ضعيفة تعطي عند تفككها في الماء أيونات الهيدروكسيد OH^- حسب تفاعل محدود يؤدي إلى توازن كيميائي. خلال هذا التفاعل، وجود الزوج ألإلكتروني الحر لذرة الأزوت هو الذي يمكن من تثبيت البرتون H^+ عند كسر جزيئة الماء. فنكتب بالنسبة للأمينات الأولية :

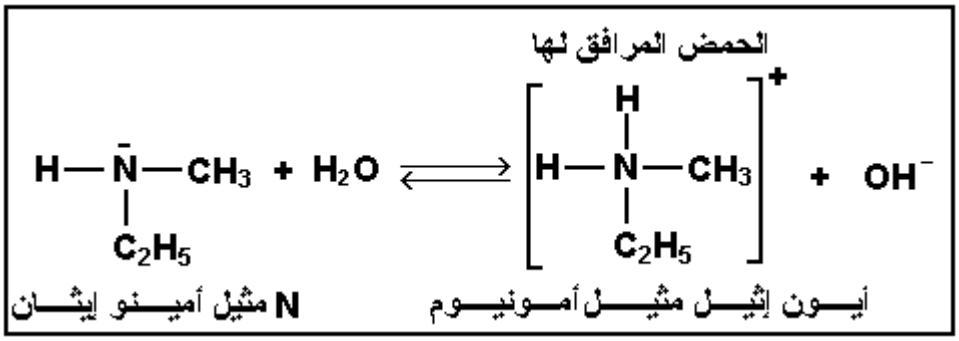
$$R-NH_2 + H_2O \rightleftharpoons R-NH_3^+ + OH^-$$

الحمض المرافق لها

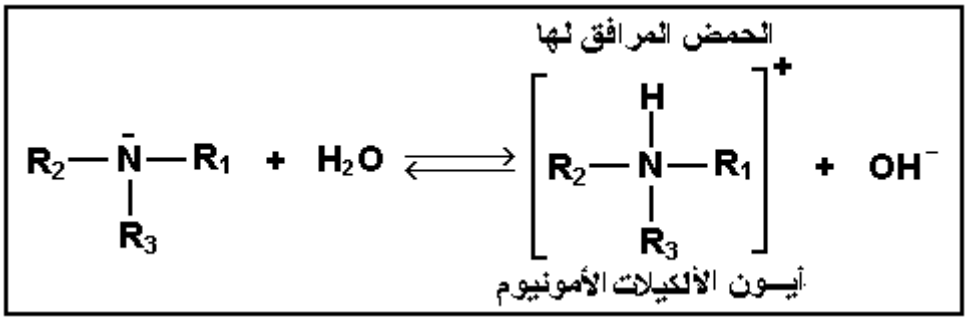
يمكن بشكل مماثل كتابة معادلات التفاعلات لكل من الأمينات الثانوية و الثالثية مع الماء.

مثال :

معادلة ذوبان N مثيل أمينو إيثان (أمين ثانوية) في الماء :



بصفة عامة معادلة ذوبان الأمينات الثالتية في الماء :



III. 2. الميزة النوكليوفيلية للأمينات :

الزوج الحر الذي تتوفر عليه ذرة الأزوت في الأمينات يجعل هذه الذرة مركزا غنيا بالشحنة الإلكترونية نقول أنه مركز نوكليوفيلي.

أما المراكز التي تفتقر إلى شحنة لإلكترونية تدعى مراكز إلكتروفيلية.

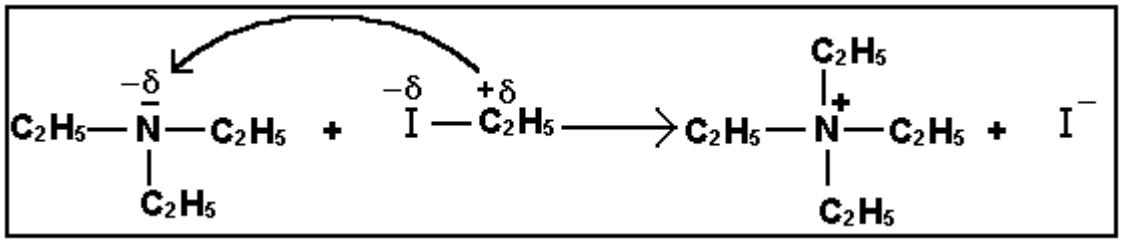
أثناء التفاعلات الكيميائية تتفاعل المراكز النوكليوفيلية مع المراكز الإلكتروفيلية.

III. 3. تأثير الأمين على المشتق الهالوجيني، تفاعلات هوفمان

أ – تأثير ثلاثي مثيل إثيل الأمين على يودور الإثيل :

نصب ببطء في محلول كحولي ليودور الإثيل **C_2H_5I** أمينا ثالثية : ثلاثي إثيل الأمين $(C_2H_5)_3N$فنحصل على راسب أبيض الذي يتكون من مركب أيوني هو يودور رباعي إثيل أمونيوم.

المعادلة الحصيلة للتفاعل هي :



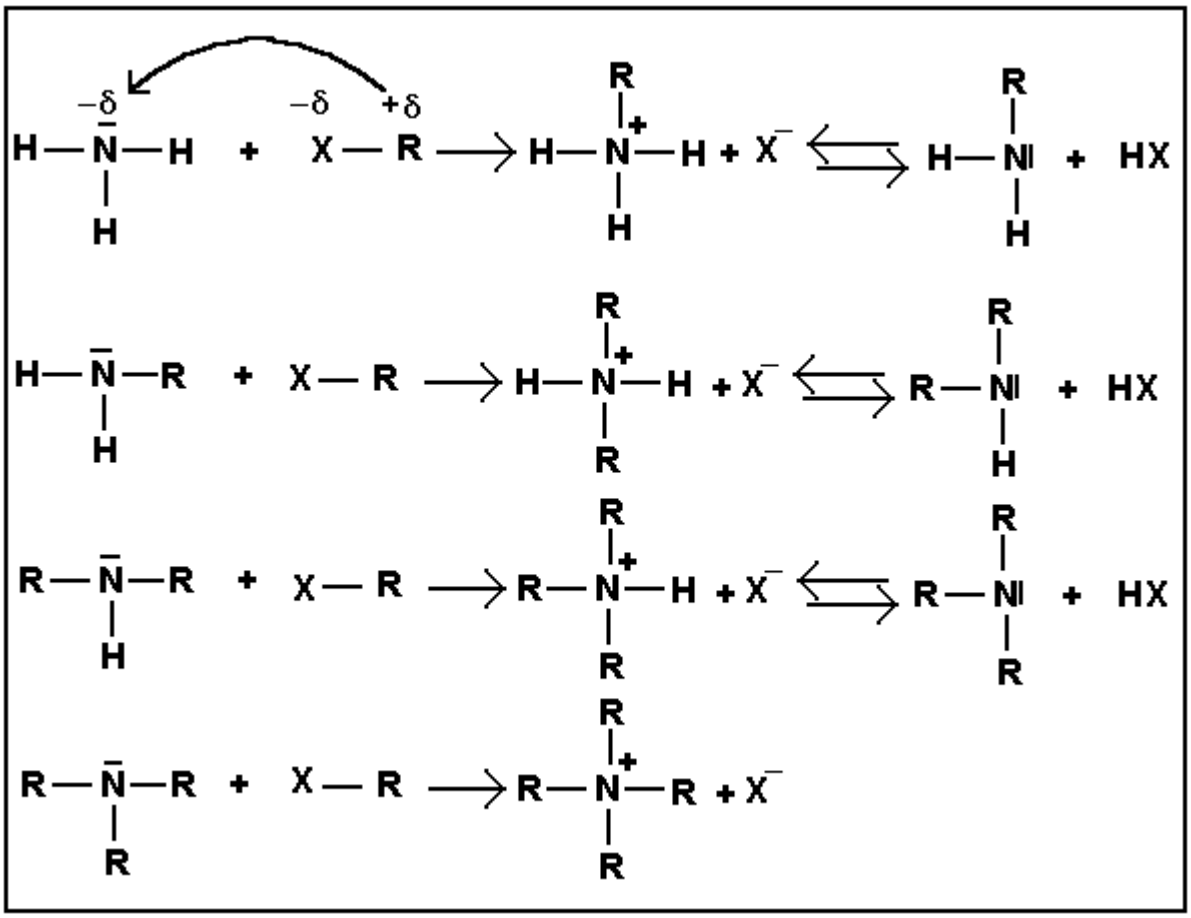
تتعلق تفاعلات هوفمان بتفاعل الأمونياك أو الأمين مع المشتق الهالوجيني R X يتم التفاعل على مراحل (متسلسلة هوفمان) إلى أن نحصل على رباعي ألكيل الأمونيوم، في آخر التفاعل.

بصفة عامة :

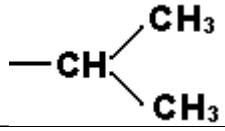
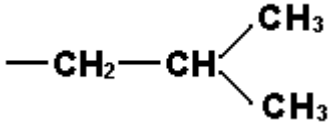
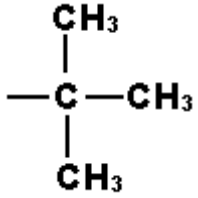
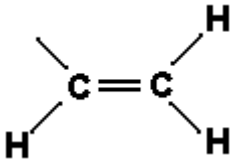
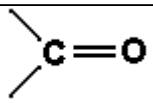
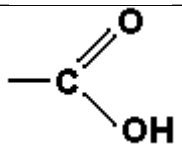
تؤثر الأمونياك على هالوجينور الألكيل (X = Cl, Br, I) R X, ...) لتعطي أمينا أولية. وتتفاعل الأمين الأولية (الثانوية) مع هالوجينور الألكيل لتعطي الأمين الثانوية (أو الثالثية)، كما تتفاعل الأمين الثالتية مع هالوجينور الألكيل لتعطي ملح الألكيل أمونيوم الرباعي.

ملحوظة :

بالإضافة إلى التفاعلات النوكليوفيلية، يحدث تفاعل حمض قاعدة.



أهم الجذور أو المجموعات المشتقة

الجذر أو المجموعة	Groupe dérivé	الصيغة
ألكيل	alkyle	
مثـــيل	méthyle	$-CH_3$
إثيـــل	éthyle	$-CH_2-CH_3$
بروبيـــل	propyle	$-CH_2-CH_2-CH_3$
إيزوبروبيل	isopropyle	
بوتيل	butyle	$-CH_2-(CH_2)_2-CH_3$
إيزوبوتيل	isobutyle	
ثلاثي بوتيل	tertiobutyle	
فينيل أو إيثنيل	vinyle ou éthényl	
هيدروكسيل	hydroxyle	$-OH$
فنيـــل	phényle	
نترو	nitro	$-NO_2$
أمينو	amino	$-NH_2$
كربونيل	carbonyle	
كربوكسيل	carboxyle	
أسيل	acyle