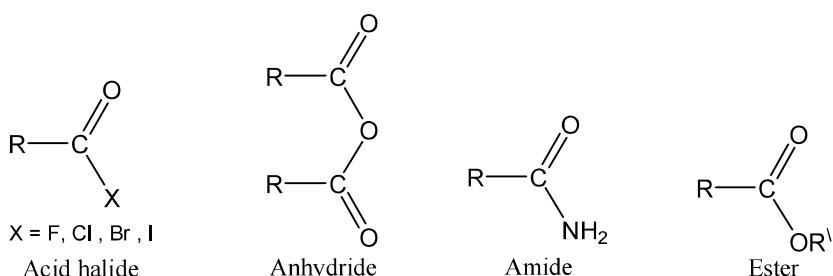
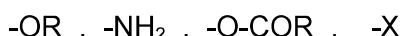


## مشتقات الأحماض الكربوكسيلية

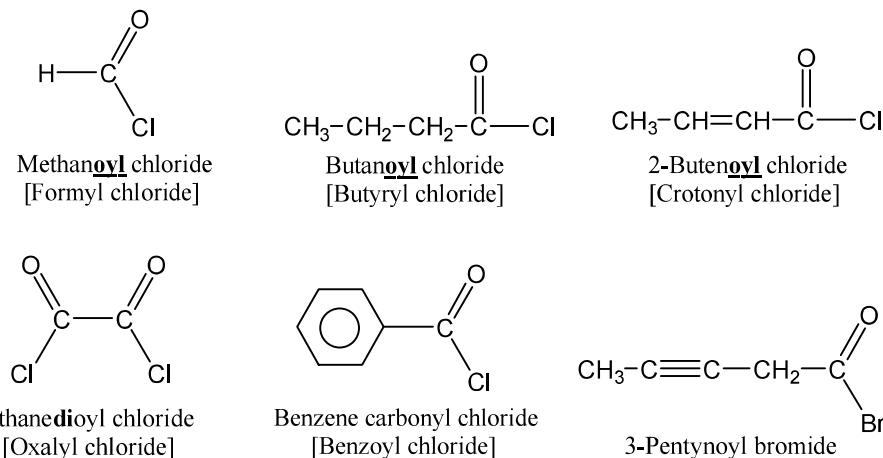
### Carboxylic acid derivatives

تعرف مشتقات الأحماض الكربوكسيلية على أنها مركبات يمكن أن تتحول إلى أحماض كربوكسيلية عن طريق التحلل المائي hydrolysis ، ومن أهم هذه المشتقات المركبات التي تنتج من استبدال مجموعة الهيدروكسيل في مجموعة الكربوكسيل بإحدى المجموعات التالية :-

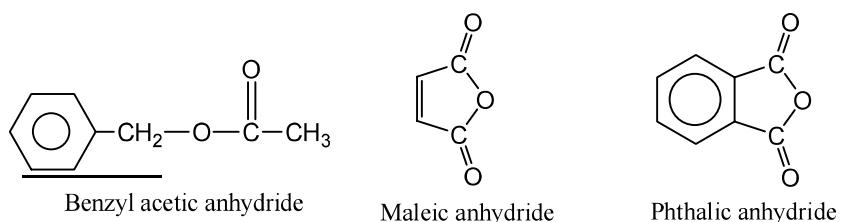
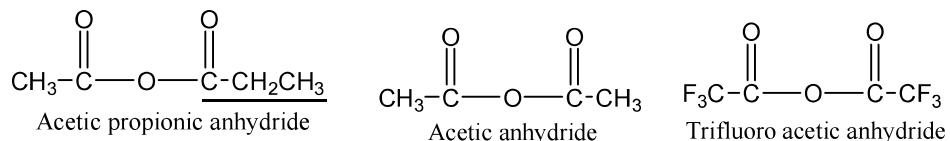


#### التسمية

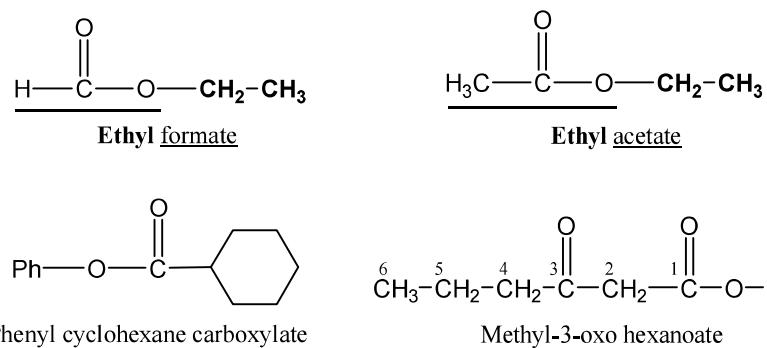
1 - **تسمية كلوريدات الأحماض** : تشنق من أسماء الأحماض الكربوكسيلية المقابلة باستبدال المقطع *ic acid* من اسم الحمض الكربوكسيلي بالقطع *oyl chloride* أمثلة



2 - **تسمية أنهيدريات الأحماض** : يتم تسميتها باستبدال الكلمة acid من اسم الحمض الكربوكسيلي المقابل بكلمة anhydride وذلك في حالة الأنهيدريات المنتظرة أو الأنهيدريات التي تنتج من نزع جزء ماء من الأحماض الكربوكسيلية ثنائية القاعدية ، أما عندما ينتج الأنهيدрид من حمضين مختلفين فإنه يتم تسمية الحمضين المكون منهما ثم يتبع بكلمة anhydride أمثلة

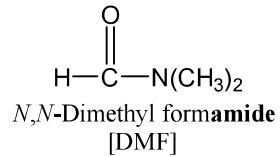
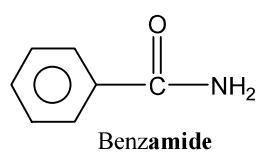
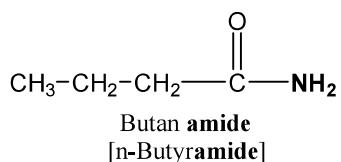
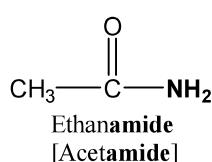


3 - **تسمية الأسترات** : تسمى الأسترات باستبدال المقطع ic acid من اسم الحمض الكربوكسيلي المقابل بالمقطع ate ثم يسمى هيدروكربون الكحول كمجموعة ألكيل . أمثلة

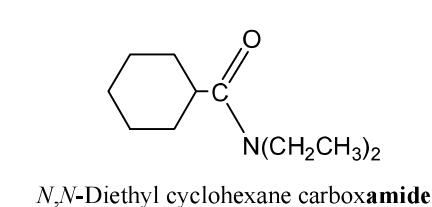
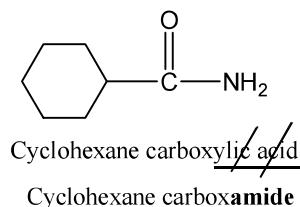


4 - **تسمية الأميدات** : تشقق أسماء الأميدات من الأسماء النظامية للأحماض الكربوكسيلية باستبدال المقطع amide أو استبدال المقطع oic acid من الأسماء الشائعة للأحماض الكربوكسيلية بكلمة amide

أمثلة

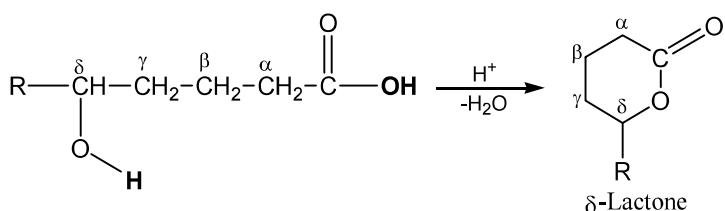
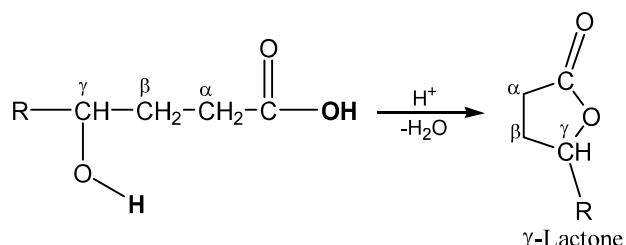


أما في الأميدات التي تتصل فيها مجموعة الكربونيل بمركب حلقي يستبدل المقطع *ylidic acid* بكلمة *amide*

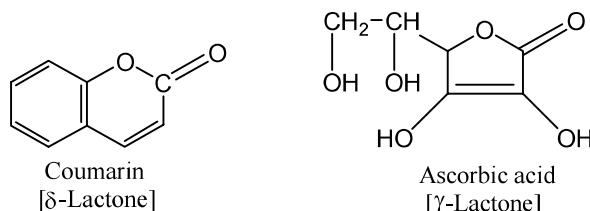
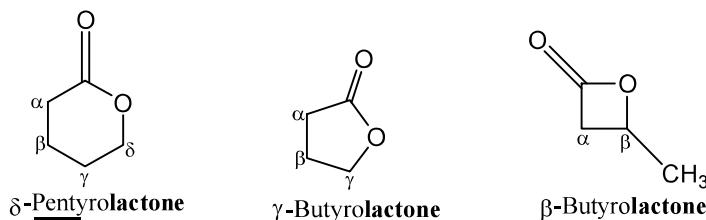


الإسترولات الحلقيّة Lactones

في الأحماض الكربوكسيلية التي تحتوي جزيئاتها على مجموعة هيدروكسيل على ذرة كربون  $\gamma$  أو  $\delta$  فإن من الممكن حدوث أسترة داخل الجزيء وينتج أستر حلقي .



### أمثلة



### ملاحظة

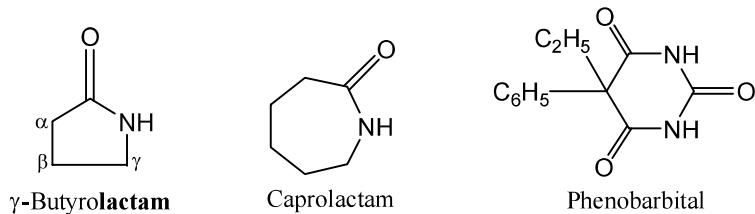
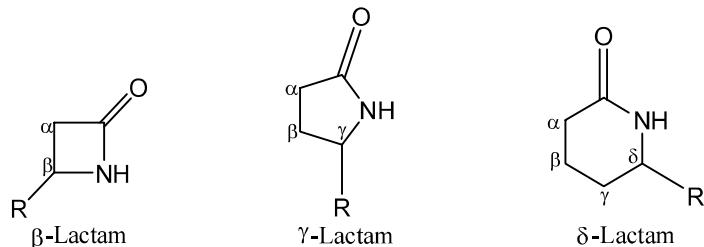
■ إسترات - أورثو Ortho-Esters : هي مركبات تسمى افتراضيا إسترات ولها الصيغة العامة  $R-C(OR')_3$  وهي مشتقات ثابتة لأحماض أورثو غير الثابتة والتي لها الصيغة العامة  $R-C(OH)_3$  ومن أهم الأمثلة عليها حمض Orthoformic  $R-C(OH)_3$  الذي يحضر بتفاعل الكلورفوروم مع إيثوكسيد الصوديوم (ص 263)



Trimethyl orthoformate  
[Trimethoxy methane]

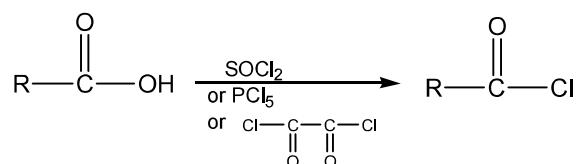
### الأميدات الحلقة Lactams

عند وجود مجموعة أمين على أحد ذرات كربون  $\beta$  أو  $\gamma$  في جزئي الحمض الكربوكسيلي يحدث نزع جزئي ماء داخل الحلقة ويكون أميد حلقي بنفس الطريقة التي تكونت بها الإسترات الحلقة .

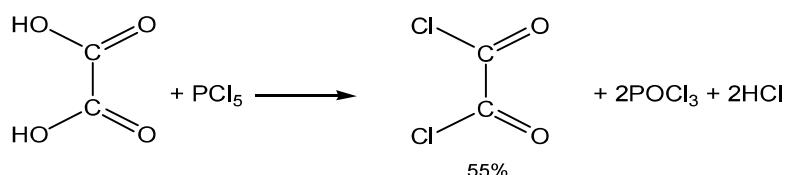


### تحضير بعض المشتقات الهامة

أولاً / تحضير كلوريدات الأحماض : تحضر من الأحماض الكربوكسيلية كما يلي :-

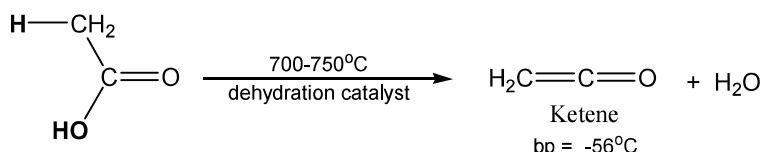


**كلوريد الأوكساليل Oxalyl chloride** : يحضر بتفاعل خامس كلوريد الفوسفور مع الحمض الكربوكسيلي **Oxalic acid** كما يلي :-

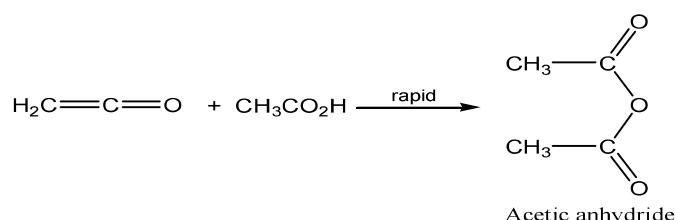


### ثانياً / الأنهيدريدات

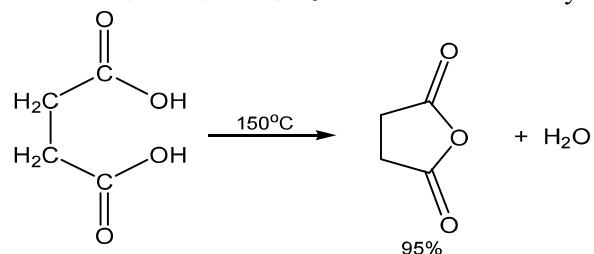
**أنهيدريد الأسيتيك Acetic anhydride** : يستخدم هذا الأنهيدрид بشكل موسع ويحضر في الصناعة بنزع جزئ ماء من حمض الخليك فينتج Ketene كما يلي :-



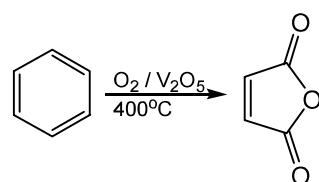
ثم يتفاعل Ketene مع جزئ آخر من حمض الخليك الذي يضاف للرابطة  $\text{C}=\text{C}$  الثانية بإضافة تتبع قاعدة ماركونيكوف ( $\text{CH}_3\text{CO}_2^-$ ) فينتج أنهيدريد الأسيتيك .



**أنهيدريد سكسيك** Succinic anhydride : يحضر من تسخين حمض السكسيك .

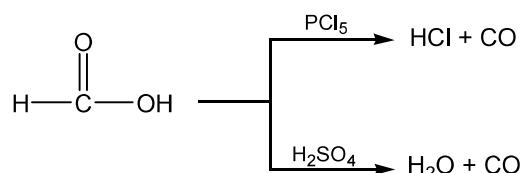


**أنهيدريد الماليك** Maleic anhydride : يحضر بالأكسدة القوية للبنزين في وجود أكسيد الفناديوم الساخن



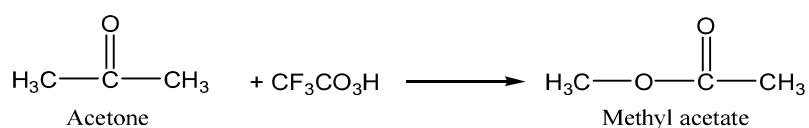
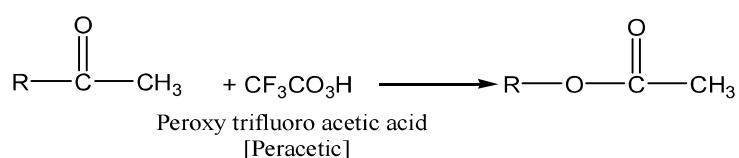
### ملاحظة

لا يحضر *Formyl chloride* وكذلك *Formic anhydride* بالطرق العاديّة لأنّها مركبات غير مستقرة ■

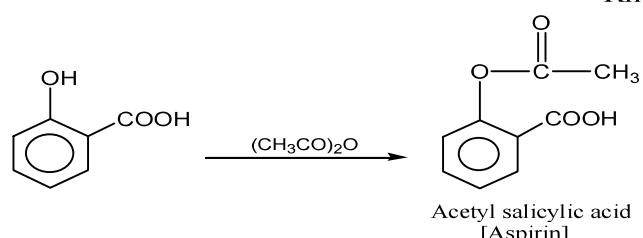


### ثالثاً / تحضير الإسترات

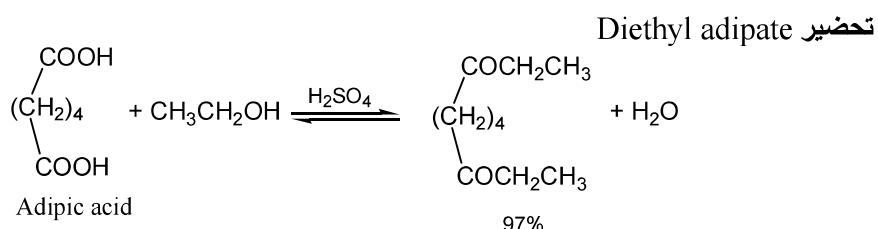
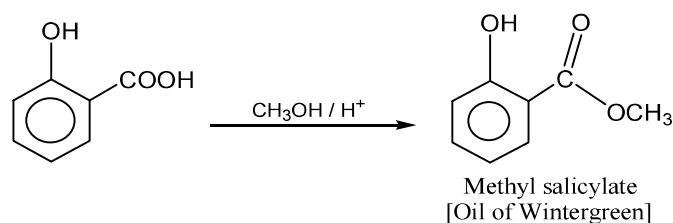
من الكيتونات : تنتج من تفاعل الكيتونات الطرفية مع Peracetic كما يلي :



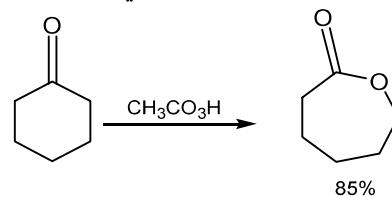
**تحضير الأسبرين Aspirin :** للأسبرين استعمالات طبية كثيرة فمثلاً يستخدم ضد الالتهابات ولتحفيز آلام الروماتيزم Rheumatic



**زيت ونطيرجرين Oil of Wintergreen :** يدخل في صناعة العديد من المراهم المختلفة ويعمل كمسكن موضعي .



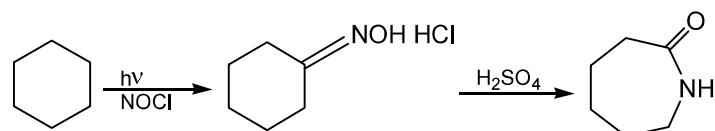
**اللاكتونات :** يمكن أن تنتج من أكسدة الكيتونات الحلقة كما يلي :-



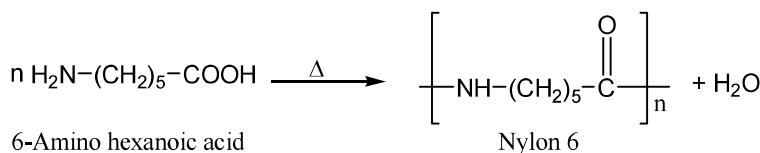
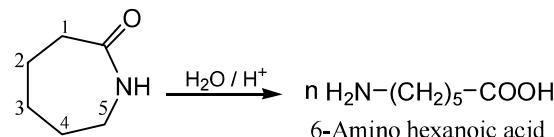
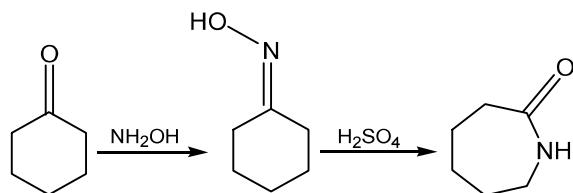
رابعاً / تحضير الأميدات  
تحضير أسيتاميد Acetamide



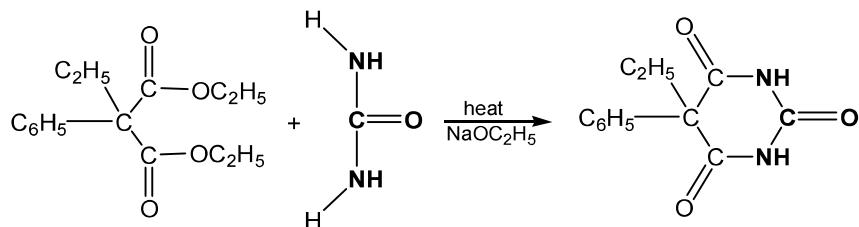
**كابرولاكتام Caprolactam**  
من الألكانات الحلقية



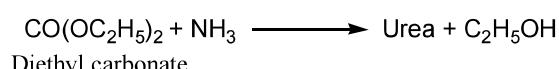
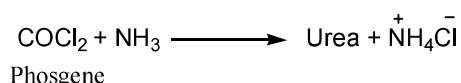
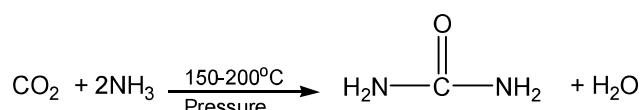
**من الكيتونات الحلقية :** عند تفاعل Cyclohexanone مع  $\text{NH}_2\text{OH}$  ومعالجة الناتج بحمض الكبريتيك تحدث عملية إعادة ترتيب تعرف بـ Beckmann rearrangement فينتج كابرولاكتام ويستعمل في تحضير Nylon 6



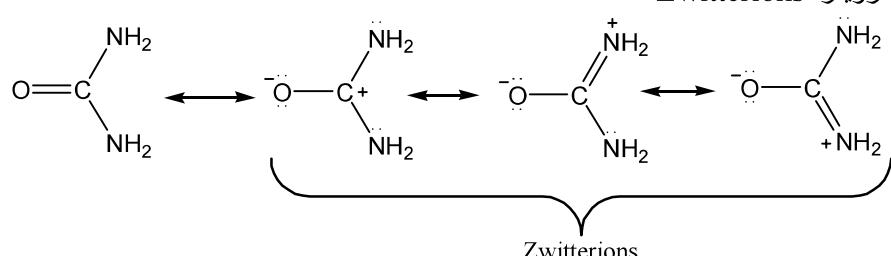
**فينوبربيتال Phenobarbital :** يستعمل في الطب كمسكن للألام .



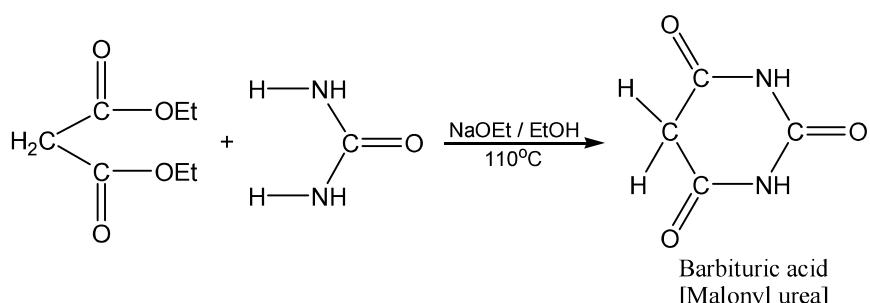
اليوريا Urea : تعتبر اليوريا من أهم أنواع الأميدات وتصنع بتفاعل الأمونيا مع ثاني أكسيد الكربون مع التسخين والضغط وتستخدم كسماد للأراضي الزراعية وفي صناعة بعض الأدوية وتدخل في صناعة بعض أنواع الدائن وتحضر بعدة طرق منها ما يلي :-



يعرف التركيب الذي يحتوي على كل من الشحنة الموجبة والسلبية على نفس الجزيء بالأيونات الأمفوتيرية أو أيونات زويتر Zwitterions



عند تسخين اليوريا مع diethyl malonate في وجود إيثوكسيد الصوديوم ينتج N-Acylurea وتعرف هذه المركبات بـ Ureides ثم تكون حلقة داخل الجزيء هي عبارة عن حمض Barbituric acid

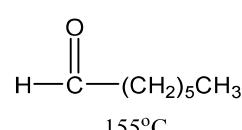
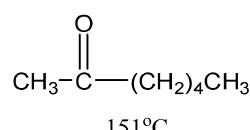
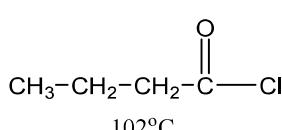
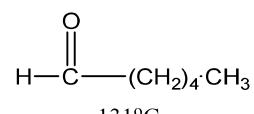
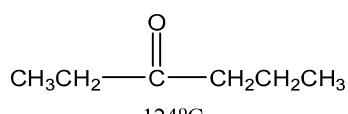
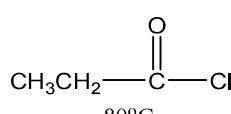
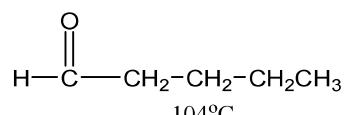
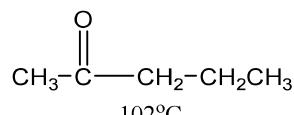
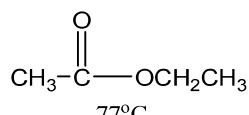
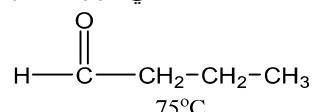
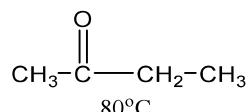
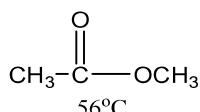


تفاعل اليوريا مع Nitrous acid وينتج النيتروجين .

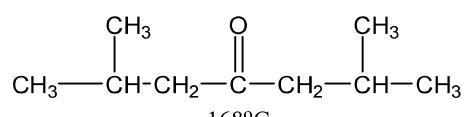
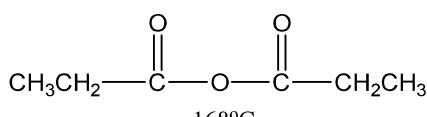
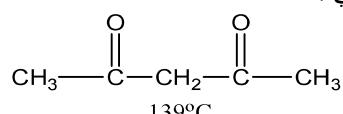
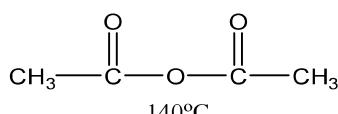


### الخواص الفيزيائية

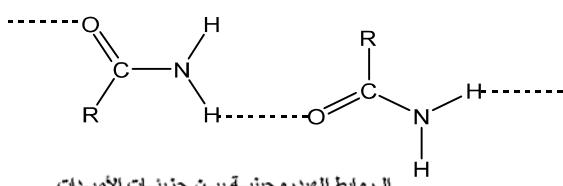
1 - درجة الغليان : للإسترات وكلوريدات الأحماض درجات غليان أقل من درجات غليان الألدهيدات والكيتونات المقابلة لها في الوزن الجزيئي .



أما بالنسبة للأنيهيريدات فلها درجات غليان مقاربة لدرجة غليان الألدهيدات والكيتونات المقابلة لها في الوزن الجزيئي .



للأميدات الأولية والثانوية درجات غليان مرتفعة وذلك بسبب مقدرتها على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها أما الأميدات الثالثية لها درجات غليان أقل لعدم مقدرتها على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها .



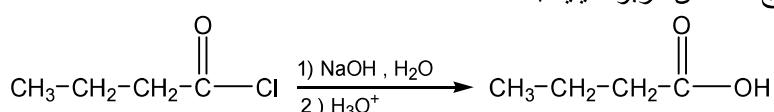
## التفاعلات الكيميائية Chemical reaction

### أولاً / تفاعلات كلوريدات الأحماض

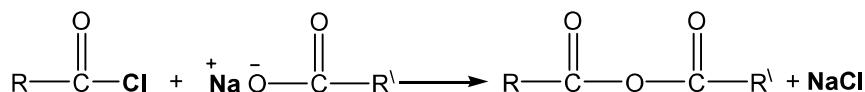
التحلل المائي Hydrolysis : تتحلل مائياً وتنتج أحماض كربوكسيلية .



تفاعل الأكسدة : تنتج أحماض كربوكسيلية .



التفاعل مع الأحماض الكربوكسيلية وأملاحها : يستخدم هذا التفاعل في تحضير الأنهيدريدات .



التفاعل مع الكحولات : هو تفاعل استبدال نيوكلوفيلي ينتج عنه الإسترات حيث يستبدل هيدروجين مجموعة الهيدروكسيل في الكحولات بالمجموعة العضوية في كلوريد الحمض ويتم ذلك في الكحولات  $1^\circ$  ،  $2^\circ$  ،  $3^\circ$  كما يلي :-

