مشتقات الاحماض الكاربوكسيلية

هاليدات الحامض

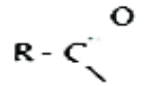
الاسترات

الانهيدريدات

الاميدات

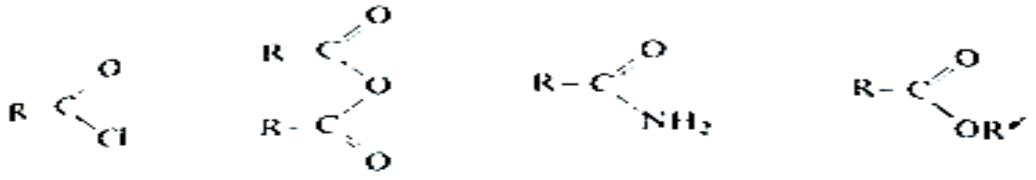
التركيب Structure

بناء تركيب مشتقات الاحماض الكربوكسيلية تركيب الاحماض والاختلاف هو مجموعة OH- في الحامض تم تعويضها باحد المجاميع التالية (Cl- او OCOR- NH أو OR) وتحتوي جميعها على مجموعة الاسيل



Acyl group

تعتبر الاسترات RCO_2R والاميدات $RCONH_2$ والانهيدريدات RCO_2COR وهاليدات الحامض RCOX احد مشتقات الاحاض الكربوكسيلية .



كلوريد الحامض — انهيدريد — اميد — استر

R = مجموعة الكيل أو اريل

كما في الاحاض الكربوكسيلية فقد تكون مشتقات هذه الاحاض اروماتية أو اليفاتية بنوعيها المشبعة أو غير المشبعة آخذاً بنظر الاعتبار احتمالية التعويض في كلا الحالتين . تتصل كربون مجموعة الكربونيل بثلاث اواصر سيكما الاولى مع الاوكسجين والثانية مع الكربون والاصرة الثالثة مع الذرة الأخرى التي تحددها طبيعة المركب .

ويتداخل اوربيتال P للكربون مع اوربيتال P للاوكسجين لتكوين آصرة پاي بين الكربون والاوكسجين وتكون (C = O) وتقع هذه الاواصر في مستوى واحد وزاوية الاصرة ١٢٠° .

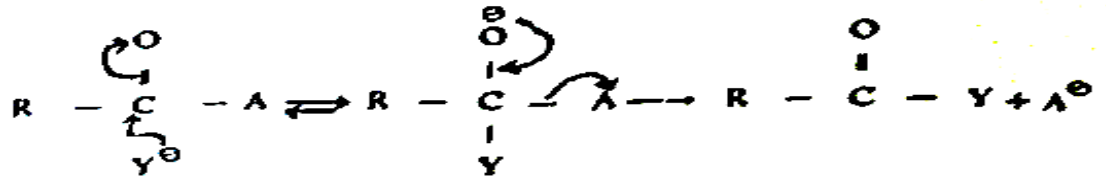
الخواص الفيزياوية Physical Properties

تعتبر مشتقات الاحاض الكربوكسيلية مركبات قطبية وذلك بسبب احتوائها على مجموعة الكربونيل .

درجة غليان الاسترات وهاليدات الحامض والانهيدريدات مقاربة لدرجة غليان الالدهيدات والكيتونات التي تحتوي على وزن جزيئي مقارب .

فعالية المشتقات المختلفة :-

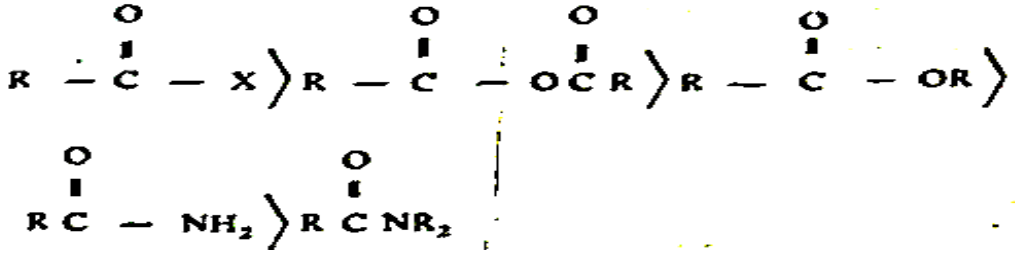
ان التفاعلات العامة لهذه المشتقات هي تفاعلات تعويض تخضع للمسلك الآتي :-



ويتضمن هذا المسلك هجوماً نيوكليوفيليا بخطوة تتضمن تفاعل اضافة يليه تفاعل حذف يشمل انفصال المجموعة [A].وتتم الخطوة الثانية بعد تكوّن مركب وسطي رباعي السطوح نتيجة للهجوم النيوكليوفيلي وذلك عن طريق تبدل الأوربتالات الهجينة لذرة كاربون مجموعة الكاربونيل من SP^2 في المركب المتفاعل الى SP^3 في المركب الوسطي .

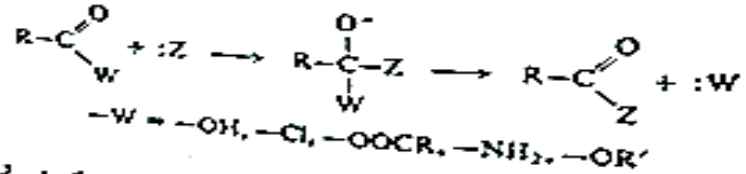
يختلف هذه المركبات في تفاعلاتها عن التفاعلات المماثلة للألديهايدات والكيتونات في كون الأولى تحتوي على مجموعة مغادرة جيدة نسبيا هي المجموعة [A] المتصلة بكاربون مجموعة الكاربونيل وعدم وجود مثل هذه المجموعة في الألديهايدات والكيتونات . أما الفعالية النسبية لهذه المشتقات نحو مجموعة نيوكليوفيلية معينة فتعتمد على عاملين رئيسيين وهما :-

1- القابلية النسبية للمجموعة [A] على سحب الألكترونات أو وهبها لذرة كاربون مجموعة الكاربونيل .
2- القابلية النسبية للمجموعة [A] على مغادرة مركز التفاعل . وبصورة عامة يخضع نظام الفعالية النسبية للتسلسل الآتي :



التعويض النيوكليوفيلي لمشتقات الاحماض الكربوكسيلية Nucleophilic Substitution

تتعرض الإحماض الكربوكسيلية ومشتقاتها الى تفاعلات التعويض النيوكليوفيلية والتي فيها تستبدل جاميع OH- أو Cl- أو OOCR- أو NH_2- أو OR بجذب التعويض بسهولة اكثر من التعويض على الكربون المشبعة وذلك لوجود مجموعة الكربونيل ، التي تساعد على التعويض النيوكليوفيلي وتزيد من حامضية الهيدروجين في موقع الفا .



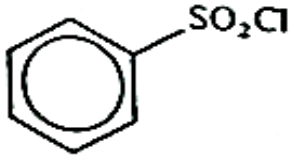
أي أن هاليدات الاحماض اكثر فعالية من هاليدات الالكيل لجاهة المجموعة النيوكليوفيلي والاميدات اكثر فعالية من الامينات والاسترات اكثر فعالية من الاثيرات .

تسمية مشتقات الاحماض الكربوكسيلية Nomenclature

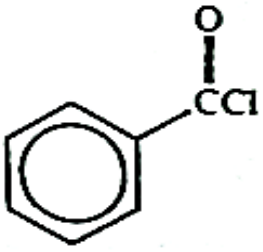
تسمى مشتقات الاحماض الكربوكسيلية نسبة للحامض المقابل وتكون التسمية حسب نظام يوباك IUPAC أو حسب التسمية الاعتيادية .

تسمية كلوريدات الاحماض

تسمى هاليدات الاحمّاض طبقا للاحماض المشتقة منها في كلا نظامي التسمية الطريقة الشائعة أو النظامية (يوباك) فعند تسمية هذه المركبات بالطريقة الشائعة نوض نهاية يك (ic) في الحامض بالمقطع يل (il-) كما وتستبدل كلمة حامض كمة هاليد اما اذا اريد تسمية هذه المركبات بالطريقة النظامية عندها تعوض نهاية (ايك) في الحامض بالمقطع (ويل) (oyl) وتستبدل كلمة حامض بكلمة يد والامثلة ادناه توضح لنا كيفية تسمية هذه المركبات .

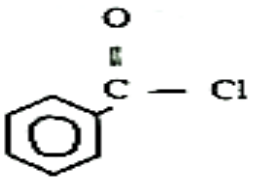


كلوريد بنزين سلفونيل

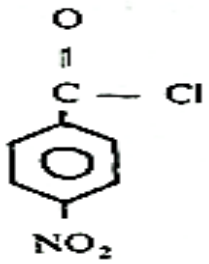


كلوريد بنزويل

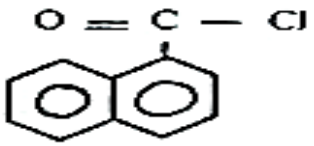
كلوريد بروبانويل
أو كلوريد البروبيونيل



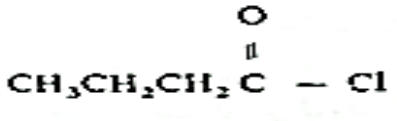
كلوريد البنزويل



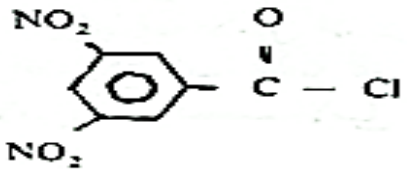
بارا — نايتروكلوريد البنزويل



كلوريد — α — نافثويل



كلوريد نورمال — بيوتيريل
أو
كلوريد البيوتانويل



5.3 – ثنائي نايتروكلوريد البنزويل

طرق التحضير :—

1— من الأحماض الكاربوكسيلية :— تتفاعل الأحماض الكاربوكسيلية مع كلوريدي الفوسفور PCl_3 أو PCl_5 أو مع كلوريد الثايونيل $SOCl_2$ مكونة كلوريدات الحامض .

$$3R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + PCl_3 \longrightarrow 3R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Cl + H_3PO_3$$

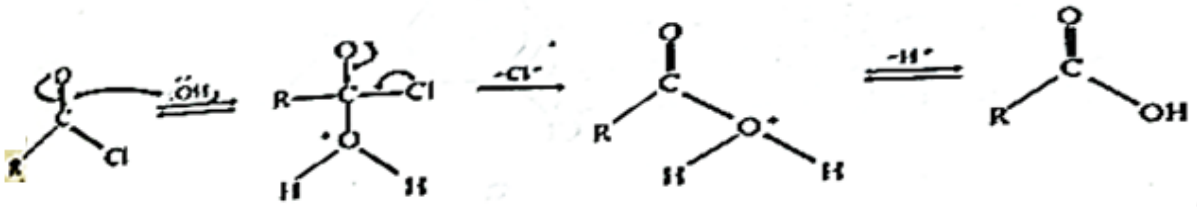
$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + PCl_5 \longrightarrow R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Cl + POCl_3 + HCl$$

$$R\,\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + SOCl_2 \longrightarrow R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Cl + SO_2 + HCl$$

تفاعلات كلوريدات الاحماض

التحلل المائي

يمثل تحلل كلوريدات الاحماض بالماء احدى تفاعلات الهجوم النيوكليوفيلي على ذرة كربون الكربونيل وتحدث هذه التفاعلات بسهولة حيث يفقد ايون الكلوريد كما في الميكانيكية الآتية .



ويعتبر هذا التفاعل عكسياً الا ان تكوين غاز كلوريد الهيدروجين يجعل التفاعل يسير باتجاه واحد من الناحية العملية ، كذلك فإن اضافة بيردين الى وسط التفاعل جعل التفاعل غير قابل للانعكاس حيث يتحد مع كلوريد الهيدروجين المتكون ويكون املاح البيردين . وعند استعمال نيوكليوفيل آخر غير الماء فيحدث التفاعل ليعطي نواتج مختلفة ويستفاد من هذا التفاعل في تحضير عدد من مشتقات الحوامض كالاسترات والاميدات والانهيدريدات .

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Cl + R'OH \longrightarrow R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OR' + HCl$$

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Cl + NH_3 \longrightarrow R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2 + HCl$$

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Cl + R'NH_2 \longrightarrow R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NHR' + HCl$$

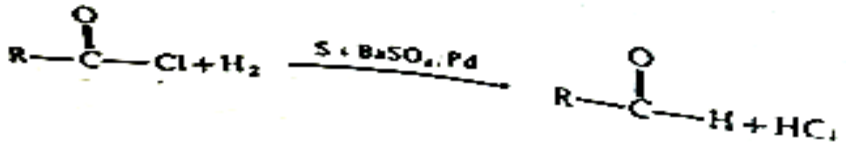
$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Cl + R'_2NH \longrightarrow R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NR'_2 + HCl$$

تفاعل فريدل ـ كرافت Friedel-craft reaction

سبق وان تطرقنا الى هذا النوع من التفاعلات وخاصة تفاعلات التعويض الالكتروفيلي الاروماتي والتي تحدث بادخال مجموعة الكيل على الحلقة الاروماتية . يحدث نفس النوع من التفاعل في حالة استعمال هاليد الحامض بدلاً من هاليد الالكيل المستعمل في الحالة الاولى الا ان الناتج المتكون في هذه الحالة كيتون اروماتي وكما يأتي :

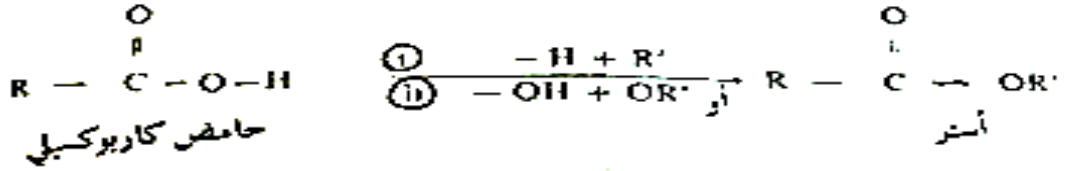
الاختزال Reduction

تختزل كلوريدات الاحماض الى الدهيدات باستخدام الهيدروجين والبلاديوم مع كبريتات الباريوم ويستعمل مع العامل المساعد قليلاً من الكبريت لتقليل قدرته .



الأسترات : Esters

الأسترات مركبات مشتقة من الأحماض الكاربوكسيلية وذلك باستبدال ذرة الهيدروجين الحامضية بمجموعة الكيل أو باستبدال مجموعة الهيدروكسيل بمجموعة الكوكسيد .



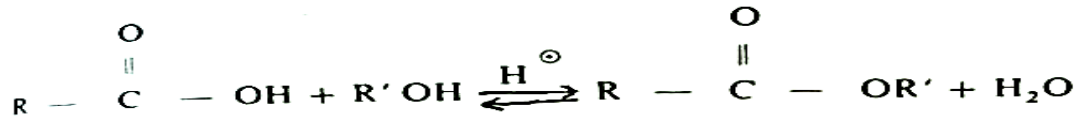
والصيغة العامة للأسترات هي $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OR'$ أو $RCOOR'$ وتعتبر هذه المركبات من أهم مشتقات الأحماض الكاربوكسيلية لأنها واسعة الانتشار في المركبات الطبيعية .

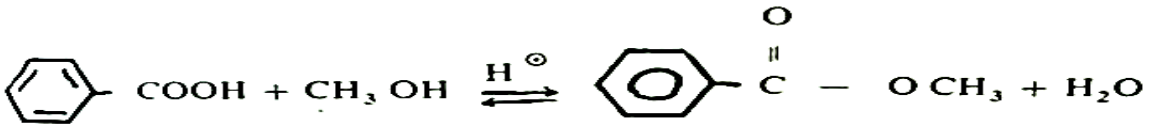
التسمية :—

تسمى الأسترات بطريقة مشابهة لتسمية أملاح الأحماض الكاربوكسيلية المشتقة منها وعند استعمال التسمية بالطريقة الشائعة أو الدارجة عندها يذكر اسم مجموعة الألكيل المشتقة من الكحول أو مجموعة الأريل المشتقة من الفينول ثم يلي ذلك ذكر اسم الحامض الكاربوكسيلي ناقصا المقطع ايك (ic —) واضافة المقطعات (ate —) بدله . أما عند تسمية هذه المركبات بالطريقة النظامية عندها يضاف المقطع ويت (oate —) بدل المقطع ايك للحامض . والأمثلة أدناه تبين لنا كيفية تسمية الأسترات باستعمال كلا الطريقتين الشائعة والنظامية .

طرق التحضير :—

١— الأستره Esterification :— تتفاعل معظم الأحماض الكاربوكسيلية مع الكحولات بوجود كمية قليلة من حامض لاعضوي مكونة الأستر والماء .

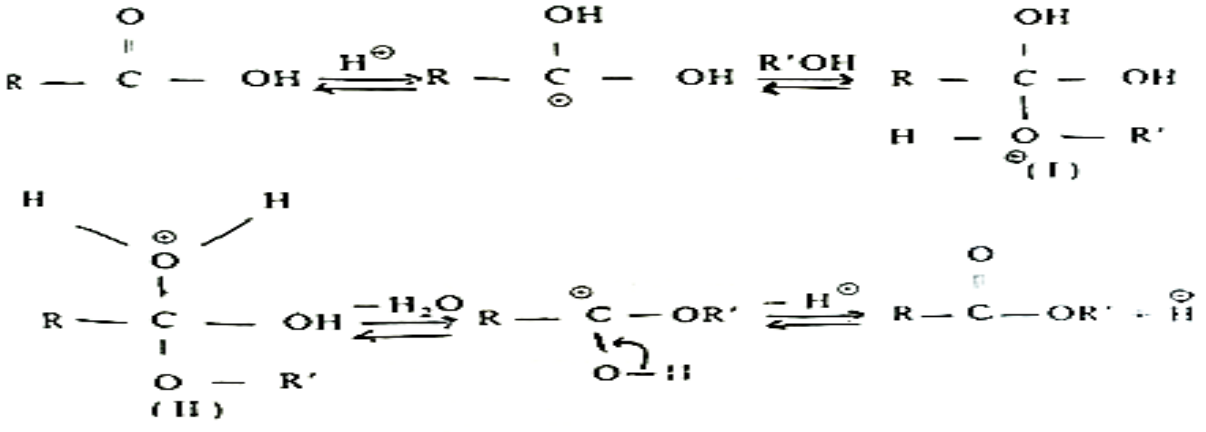




وكما مبين في المعادلة أعلاه يكون التفاعل عكسياً ، ولغرض تكوين حصيلة جيدة من الأستر ينبغي أن يُحرف التوازن نحو اليمين ويتم ذلك :

١ — باضافة زيادة من أحد المواد المتفاعلة ، وغالباً ما تضاف زيادة من الكحول .
2 — باجراء عملية التقطير الجزئي للتخلص اما من الماء أو الأستر .
3 — التخلص من الماء باستعمال عامل نازع للماء dehydrating agent فمثلاً عندما تكون R في معادلة الأسترة أعلاه مجموعة مثيل عندها يمكن ازاحة التفاعل نحو اليمين باستعمال زيادة من الكحول المثيلي ، واذا كانت R مجموعة أثيل عندها يفضل ازالة الماء بواسطة التقطير . وأفضل طريقة للتخلص من الماء الناتج من تفاعل الأسترة لغرض الحصول على حصيلة جيدة من الأستر المراد تحضيره هي باستعمال المركب ثنائي سايكلو هيكسايل كاربوثنائي ايميد dicyclohexylcarbo diimide الذي يعتبر عامل نازع للماء جيد وذلك بتحوله أثناء التفاعل الى المركب ثنائي سايكلوهيكسايل يوريا dicyclo hexyl urea كما مبين أدناه :—

وتعرف الميكانيكية المقترحة لتفاعل الأسترة بميكانيكية $A\,AC_2$ وتشمل على اضافة بروتون الحامض اللاعضوي الى ذرة اوكسجين مجموعة الكاربونيل وذلك لغرض زيادة الشحنة الموجبة على ذرة كاربون هذه المجموعة (أي زيادة الكتروفيليتها) الأمر الذي يسهّل هجوم جزيئة الكحول عليها . تلي هذه الخطوة عملية تبادل بروتوني بين مجموعة الالكوكسيد (المركب I) ومجموعة هيدروكسيل لتكوين المركب II والذي بدوره يفقد جزيئة ماء وبروتون مكوناً الأستر المطلوب كما مبين في المخطط التالي :

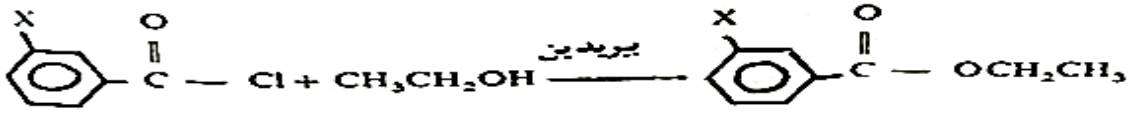


2– بواسطة التحلل الكحولي Alcoholysis هاليدات الحامض :–

تعتبر هذه الطريقة من أفضل الطرق المستعملة لتحضير الاسترات وذلك لكون التفاعل تفاعلاً غير عكسياً بخلاف تفاعل الأسترة أعلاه ، اضافة الى كونه تفاعلاً سريعاً يؤدي الى تكوين حصيلة جيدة من الأسترات ، وهذه الطريقة هي عبارة عن التفاعل بين هاليد الحامض والكحول .

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-X + R'OH \longrightarrow R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OR' + HX$$

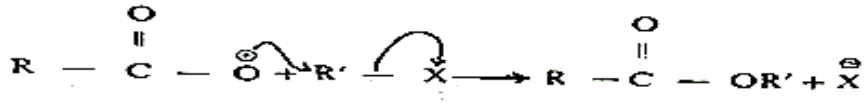
ويفضل اضافة قاعدة لمزيج التفاعل للتخلص من الحامض HX المتكون نتيجة هذا التفاعل . واذا تم استعمال محلول مائي قلوي عندها يعرف التفاعل بتفاعل شوتن – بومان Schotten – Baumann . كما ويمكن استعمال البيريدين لنفس الغرض . ولقد تم اجراء هذا التفاعل بنجاح عندما تكون المجموعتين R و R' في المعادلة أعلاه مجاميع أولية أو ثانوية أو ثالثية أو أريلية .



ويمكن تحضير الأسترات كذلك بواسطة التحلل الكحولي لانهايدريدات الحامض الاّ أن هذا التفاعل يكون أبطأ من التحلل الكحولي لهاليدات الحامض .

3– باستعمال املاح الحوامض الكاربوكسيلية :

تتفاعل أملاح الصوديوم للحوامض الكاربوكسيلية وحتى تلك المعاقة فراغياً كاملاح حامض الميزوتويك مع بروميدات أو أيوديدات الألكيل الاولية والثانوية بدرجة حرارة الغرفة وباستعمال مادة مذيبة ثنائية القطب غير بروتونية مكونة حصيلة جيدة من الأسترات .



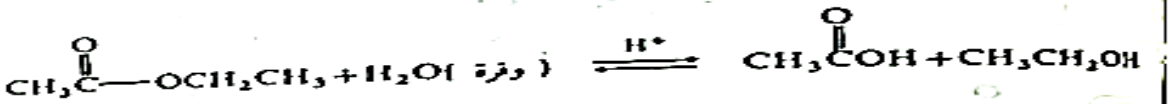
ويكون التفاعل في هذه الحالة عبارة عن تعويض نيوكليوفيلي من نوع S_N2 .

تفاعلات الاسترات Reactions of esters

تشترك الاسترات في تفاعلات التعويض النيوكليوفيلي كبقية مشتقات الاحماض الكربوكسيلية الا انه يتطلب استخدام عامل مساعد كالحوامض أو القواعد مثل استخدام نيوكليوفيل قوي جداً .

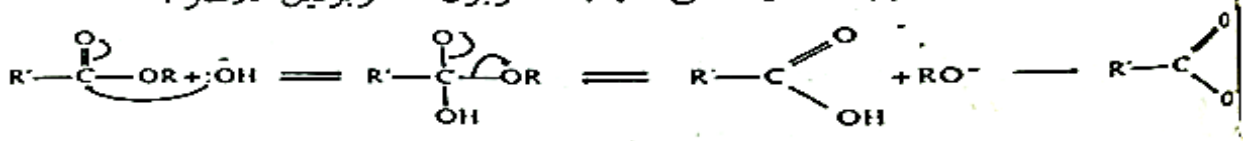
١ – التحلل الحفز بالحامض Acid catalyzed hydrolysis

ان مجموعة الالكوكسيد في الاسترات مجموعة مغادرة غير جيدة اذا ما قورنت بذرة الهالوجين في هاليدات الاحماض أو مجموعة الكربوكسيل في الانهيدريدات وعليه فإن الماء باعتباره نوكليوفيلاً ضعيفاً لا يستطيع ازاحة مجموعة الالكوكسيد الا بوجود عمل مساعد ، فعملية التحلل المائي يمكن اجراءها بوجود كمية قليلة من حامض لاعضوي كعامل مساعد . يجعل ذرة كربون مجموعة الكربونيل اكثر الكتروفيلية الامر الذي يسهل اضافة جزيئة الماء عليها .



١ ـ التحلل المحفز بالقاعدة Base catalyzed hydrolysis

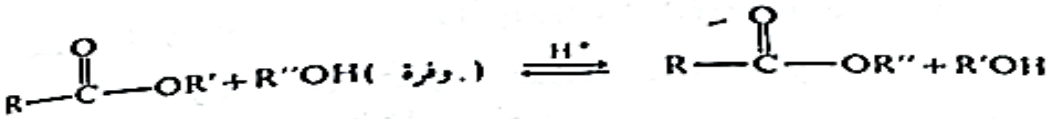
يستخدم محلولاً مائياً لقاعدة قوية مثل هيدروكسيد الصوديوم ويطلق على هذا النوع من التحلل المائي للاسترات بالصوبنة حيث ان مجموعة OH^- تعتبر نيوكليوفيلاً قوياً لذلك فإنها قادرة على مهاجمة كربون الكربونيل للاستر .



وهذا التحلل غير قابل للانعكاس حيث ان ايون الكربوكسيلات الناتج مثبت بالريزوناس ولا يتمتع بصفات نيوكليوفيلية قوية يضاف الى ذلك ان الكحول الناتج نيوكليوفيل ضعيف .

٣ ـ الاسترة المتبادلة (تبادل الاسترات) Transesterification

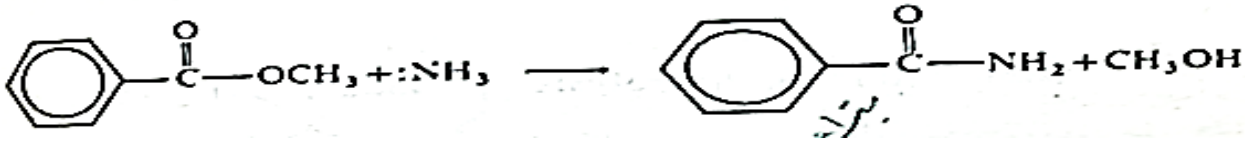
اذا سخن الاستر مع كحول يختلف عن المكون له في وجود حامض يحدث تبادل بين جزيئي الكحول ويعطي استراً جيداً



وتشبه ميكانيكية التفاعل ميكانيكية التحلل ويستخدم الكحول بكميات زائدة لدفع التفاعل الى اكتمال التبادل .

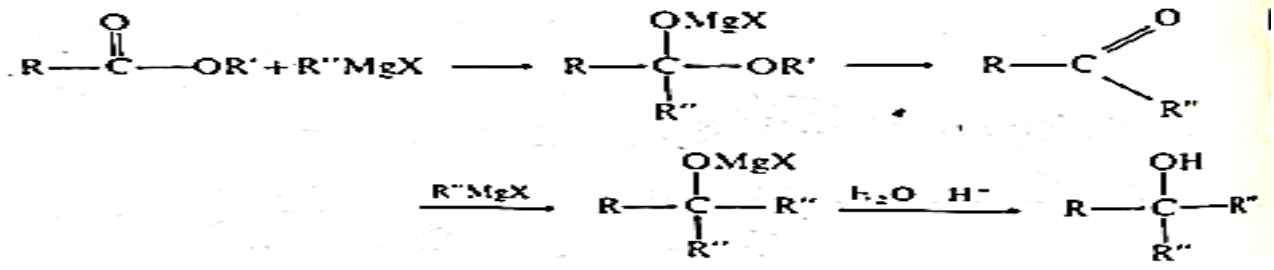
٤ ـ التحلل الاموني Ammonolysis

تتفاعل الاسترات مع الامونيا والامينات الاولية والثانوية لتعطي الاميدات ويشابه هذا التفاعل التحلل القاعدي .



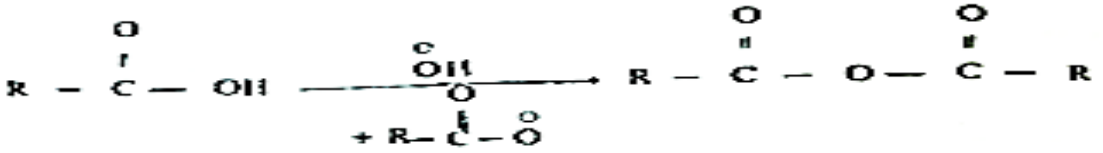
٦ ـ اضافة كاشف كرينيارد Addition of Grignard reagent

تتكون الكحولات الثالثية من تفاعل كاشف كرينيارد مع الاسترات حيث يعطي اضافة الجزء الاول من الكاشف كيتون ويتكون الكحول من اضافة الجزء الثاني للكيتون ، ويعود سبب الاضافة الثانية الى كون الكيتونات الناتجة من الخطوة الاولى تكون اكثر فعالية من الاسترات تجاه كاشف كرينيارد وبقية المركبات النيوكليوفيلية .

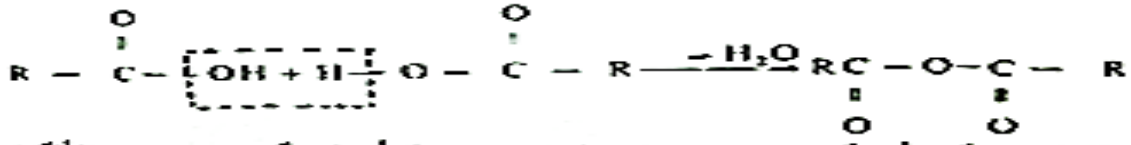


انهايدريدات الحامض: Acid Anhydrides

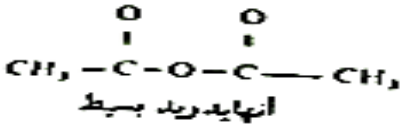
وهي مركبات مشتقة من الحوامض الكاربوكسيلية وذلك باستبدال مجموعة هيدروكسيل الحامض بمجموعة كاربوكسيل .



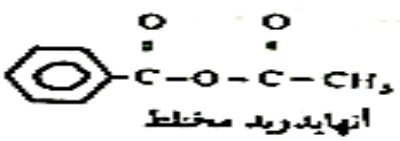
كما ويمكن إشتقاقها أيضاً بفقدان جزيئة ماء من مجموعتي كاربوكسيل لحامضين كاربوكسيليين



ومن الممكن أن تكون انهايدريدات الحامض بسيطة أي ان تكون مجموعتي الألكيل أو الأريل فيها متشابهة أو ان تكون انهايدريدات مختلطة اي ان تحتوي على مجموعتين مختلفتين.

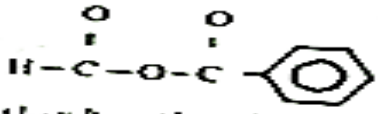


انهايدريد بسيط

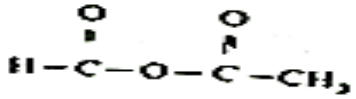


انهايدريد مختلط

وتعتبر الأنهايدريدات البسيطة أكثر أهمية كما وأنها أكثر شيوعاً واستعمالا . وتكون جميع الأحماض الكاربوكسيلية أنهايدريدات بسيطة ماعدا حامض الفورميك ويعزى سبب ذلك لكون الانهايدريد الناتج من حامض الفورميك غير مستقر . إلا أنه يمكن تكوين أنهايدريدات مختلفة من حامض الفورميك وأي حامض كاربوكسيلي آخر .



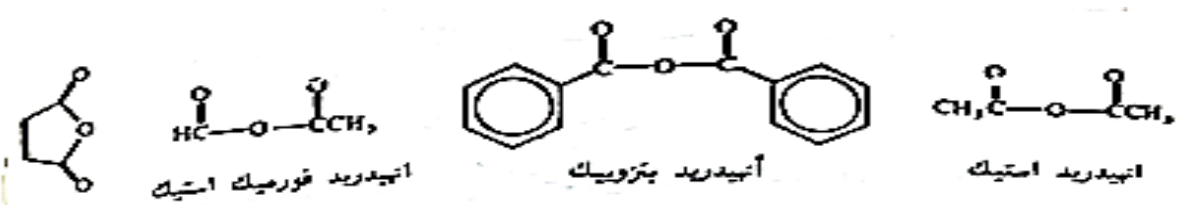
انهايدريد الفورميك – البنزويك



انهايدريد الفورميك – الخليك

تسمية الانهيدريدات Name of anhydrides

الانهيدريدات هي المركبات التي تتكون من حذف جزيئة ماء من جزيئتي حامض وتسمى الانهيدريدات المتناظرة باستعمال اسم الحامض المقابل ويضاف اليه كلمة انهيدريد بدلاً من كلمة حامض وفي حالة كون الانهيدريد غير متناظر (مختلط) أي انه يحتوي على مجموعتي الكيل أو اريل المختلفتين فيعطي اسم الحامض للمجموعة الاولى ثم اسم الحامض للمجموعة الثانية مع حذف كلمة حامض واضافة كلمة انهيدريد .

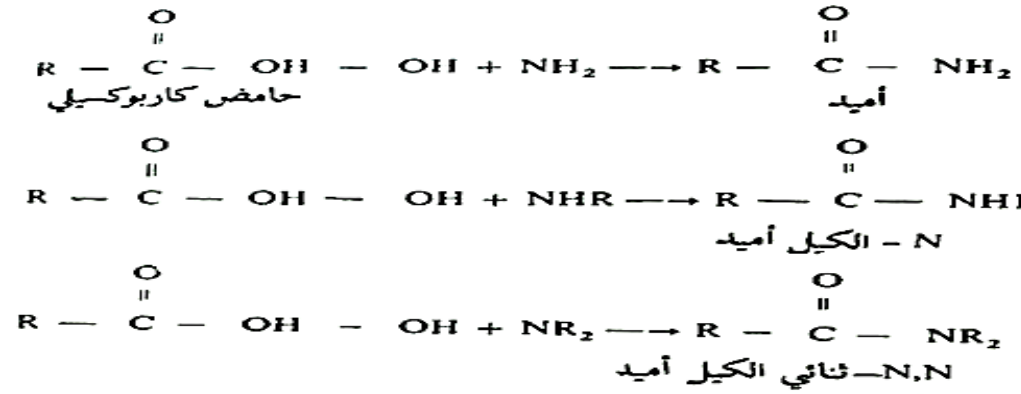


انهيدريد استيك — أنهيدريد بنزويك — انهيدريد فورميك استيك

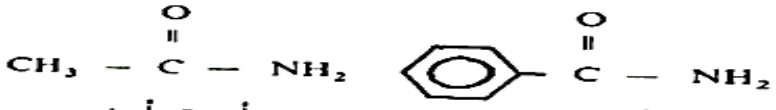
انهيدريد مئيك

الأميدات : Amides

الأميدات مركبات مشتقة من الحوامض الكاربوكسيلية وذلك باستبدال مجموعة هيدروكسيل الحامض بمجموعة امين $-NH_2$.

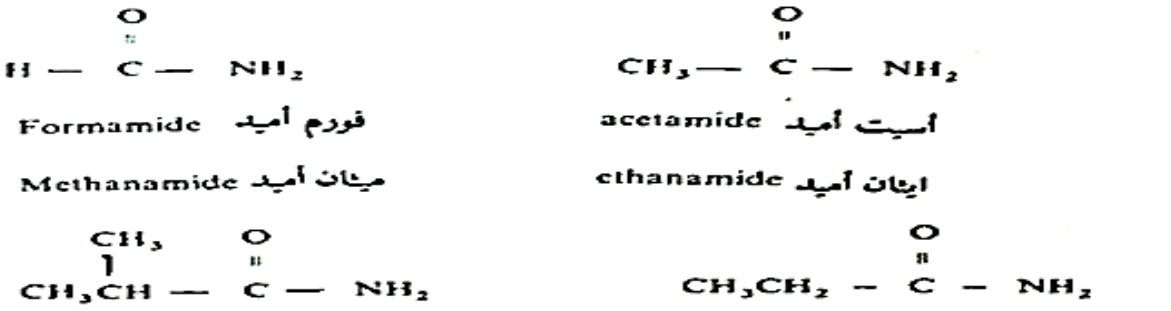


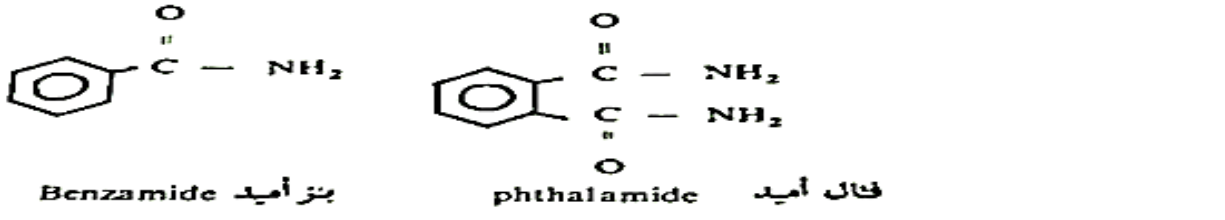
المجموعة R يمكن أن تكون مجموعة الكيل أو أريل.



التسمية :–

تسمى الأميدات بالطريقتين الشائعة والنظامية حيث يشتق الاسم من اسم الحامض الأم وذلك بحذف كلمة حامض واللاحقة ايك أو أويك Oic – ، واضافة كلمة أميد بدلاً عنها . والأمثلة التالية توضح لنا تسمية هذه المركبات بكلتا الطريقتين :–

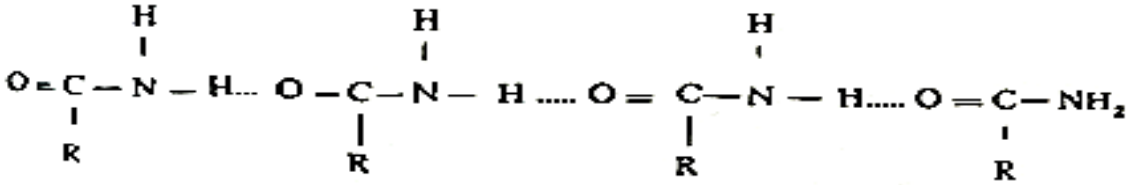




الخواص الفيزيائية :-

معظم الأميدات مواد صلبة عديمة الرائحة عندما تكون نقية . أما الفورم أميد فهو سائل بدرجة حرارة الغرفة (درجة انصهاره 2 مئوية) . وأغلب الأميدات المعوضة N- المشتقة من الحوامض الكاربوكسيلية الأليفاتية مواد سائلة . ان درجة غليان فورم أميد ، N- مثيل فورم أميد و N,N- ثنائي مثيل فورم أميد هي 193° ، 180،155° على التوالي . يزداد استقطاب الأميدات بازدياد اوزانها الجزيئية،لكن درجة غليانها تتزايد وفقاً لهذا الترتيب وذلك بسبب تناقص القابلية على تكوين الأواصر الهيدروجينية . وبالرغم من ذلك فان درجة غليان N,N- ثنائي مثيل فورم أميد عالية رغم عدم تكونه للاواصر الهيدروجينية ، ويعزى هذا الارتفاع في درجة غليانه الى الاستقطاب العالي (عزم ثنائي القطب = 3.84 ديباي) .

وبصورة عامة فان درجة غليان الأميدات اعلى بكثير من الحوامض الكاربوكسيلية المشتقة منها (راجع الجدول ١٠) ويعود السبب في ذلك الى كون هذه المركبات مستقطبة علاوة على استطاعتها تكوين أواصر هيدروجينية فيما بينها .

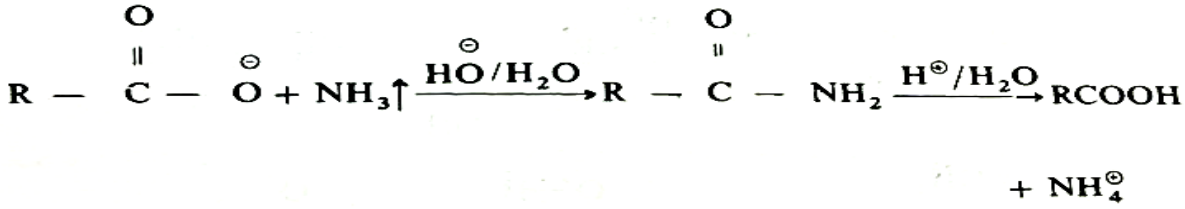


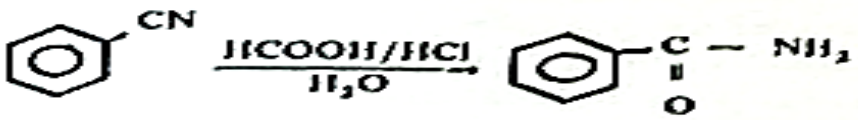
الأميدات ذات الاوزان الجزيئية الواطئة تذوب في الماء وذلك بسبب تكوين أواصر هيدروجينية بينها وبين جزيئات الماء ، وتقل هذه القابلية بازدياد الوزن الجزيئي للأميد كما وأنها تذوب في كثير من المذيبات العضوية الأخرى الا أنها لا تذوب في المذيبات الهيدروكاربونية

طرق التحضير :-

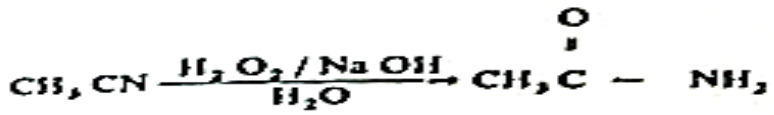
١- بواسطة التحلل المائي للنايتريلات : - يمكن الحصول على الاميدات كمركبات وسطية عند التحلل المائي المعتدل للنايتريلات في المحيط الحامضي أو القاعدي.

وتتكون الحوامض الكاربوكسيلية كنواتج نهائية اذا اجرى التحلل المائي أعلاه في ظروف شديدة .

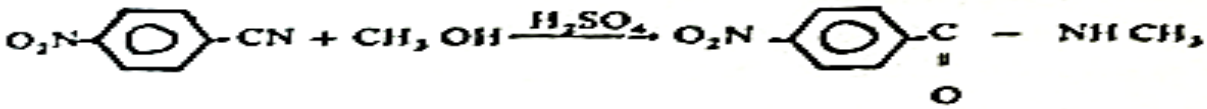




اما في المحيط القاعدي فيستعمل عادة مزيج من بيروكسيد الهيدروجين وقاعدة ملائمة

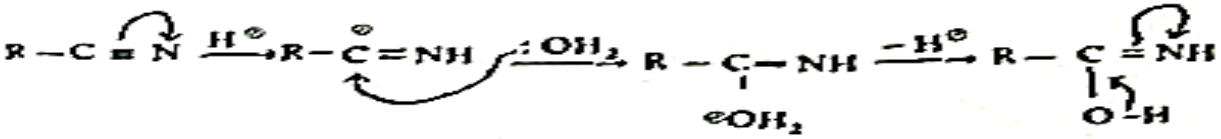


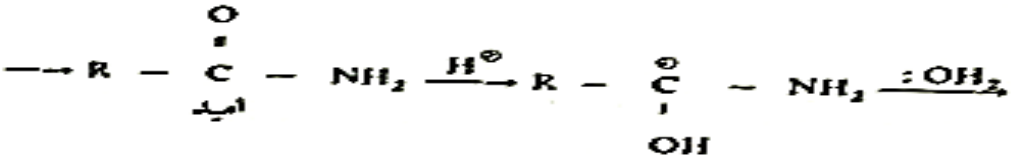
وتكون الأميدات المعوضة — N عند اضافة مزيج من الكحول وحامض الكبريتيك الى النايتريلات .

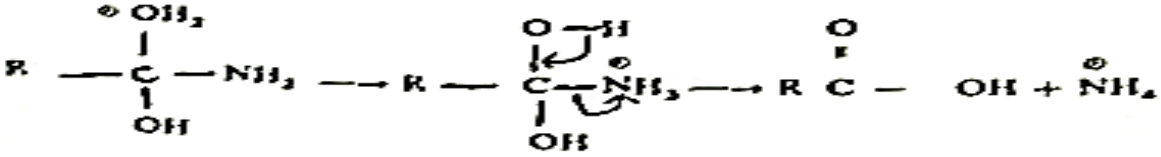


وميكانيكية التحلل المائي في المحيطين الحامضي والقاعدي هي كما يلي :-

المحيط الحامضي :-

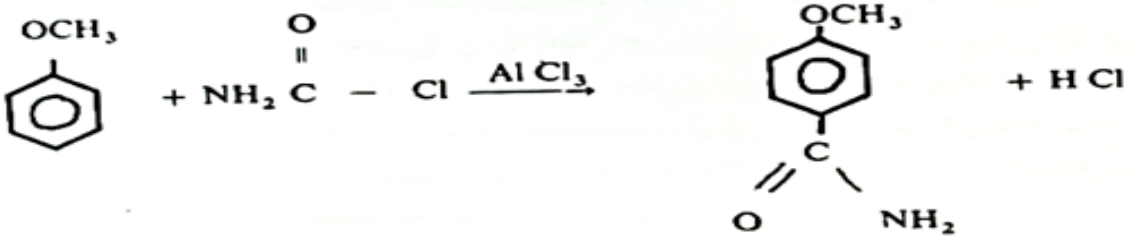






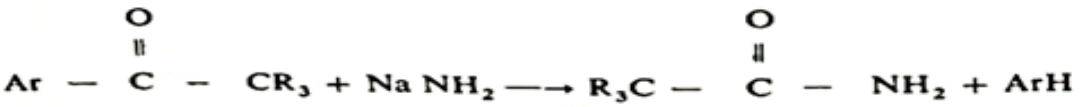
3 - طريقة كاترمان لتخليق الاميدات :-

يتفاعل كلوريد الكاربامويل مع المركبات الاروماتية بوجود أحد حوامض لويس كعامل مساعد مكوناً بذلك الاميدات :



4 - طريقة هالر - بوير Haller – Bauer

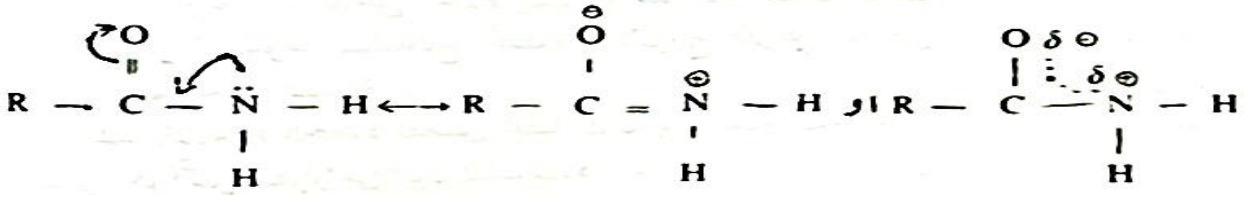
تكون الاميدات نتيجة تجزؤ الكيتونات وبصورة خاصة ذوات الصيغة العامة $Ar\ CO\ CR_3$ عند معاملتها مع أميد الصوديوم .



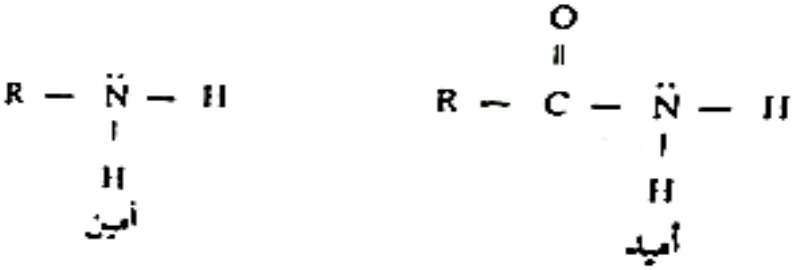
التفاعلات الكيميائية :-

١- الصفات الحامضية والقاعدية :

الأميدات هي هجين للصيغ الرنينية الآتية :

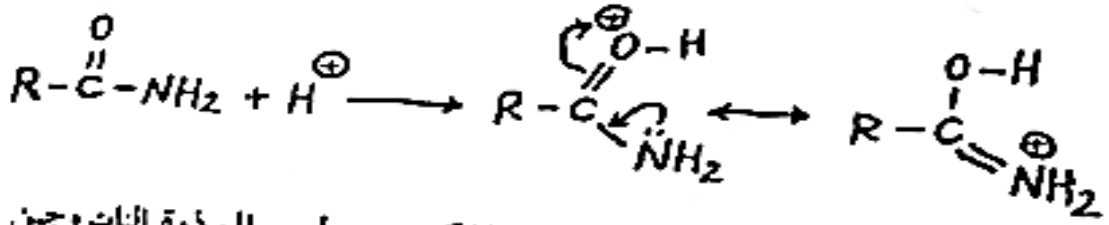


وبسبب توزيع الزوج الالكتروني غير المتأصر العائد لذرة النايتروجين حول النظام $C-N$ لهو والحالة هذه غير مستعد نسبياً لتقبل البروتون . ولهذا فان الأميدات مركبات ذات صفات قاعدية ضعيفة جداً بعكس الأمينات الذي يكون زوج الألكترونات لذرة النايتروجين فيها جاهزاً كلياً لتقبل البروتون مما يجعلها أكثر قاعدية من الأميدات .



وكنتيجة لأنتشار زوج الكترونات ذرة النايتروجين في الأميدات فان ذرة الاوكسجين تكتسب شحنة سالبة جزئية بينما تصبح ذرة النايتروجين ذات شحنة موجبة جزئية كما مبين أعلاه في الهجين الرنيني ، ولهذا يتوقع أن تظهر الأميدات صفات حامضية . اذ تضعف الآصرة N-H كنتيجة لتوزيع زوج الألكترونات مما يسهّل إعطاء البروتون ولهذا فالأميدات تعتبر حوامض ضعيفة . وحقيقة كون الأميدات قواعد ضعيفة وحوامض ضعيفة في آن واحد مبينة أدناه :

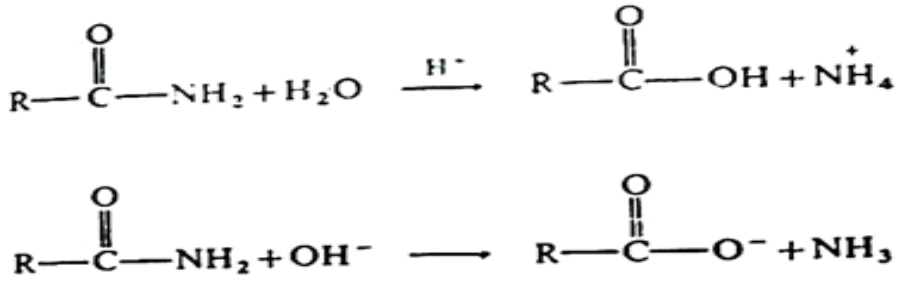
أ- تكوّن الاميدات أملاحاً مع الحوامض اللاعضوية وهي بذلك تسلك سلوكاً قاعدياً.



وفي التفاعل أعلاه أضيف البروتون الى ذرة الاوكسجين وليس الى ذرة النايتروجين مما يؤيد كون الأميدات هجائن رنينية حيث تكون ذرة النايتروجين فيها موجبة جزئياً وذرة الاوكسجين التي تتقبل البروتون سالبة جزئياً .

تفاعلات الاميدات Reactions of Amides

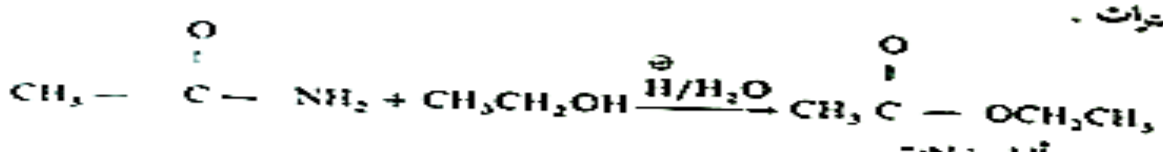
١ – تحلل الاميدات في وسط حامضي أو وسط قاعدي تشابه ميكانيكيتها تحلل الاستر الحامضي أو القاعدي .



٢ – اختزال الاميدات : يؤدي اختزال الاميدات بهيدريد ليثيوم المنيوم الى الامينات ويعتمد نوع الناتج على درجة الاستبدال في الاميد .

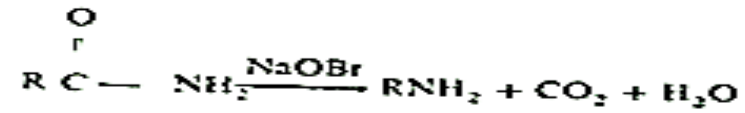
3– التحلل الكحولي :

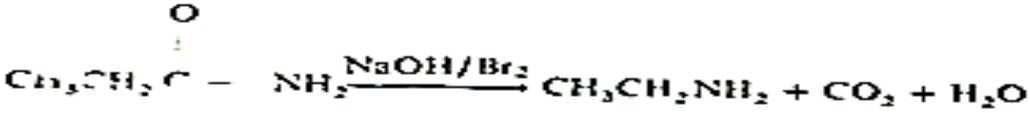
تفاعل الأميدات مع الكحولات في تفاعل يشبه تفاعل التحلل المائي تماماً مكونة الأسترات .



٤- تفاعل هوفمان : Hofmann reaction

تكون الأمينات الأولية عند معاملة الأميدات غير المعوّضة مع هايبوبروميد الصوديوم $NaOH_2$ - والمركب الأخير يحضر من تفاعل هيدروكسيد الصوديوم والبروم . ان الناتج الفعلي للتفاعل هو الايزوسيانيت الذي نادراً مايعزل وذلك بسبب تحلله في ظروف التفاعل لتكوين الأمين الذي يحوي ذرة كاربون أقل من الأميد المستعمل في التفاعل .





كما ويمكن أن تكون المجموعة R في الأميد المستعمل مجموعة أريل أيضاً .