

# الباب الثالث عشر

## مشتقات الأحماض الكربوكسيلية

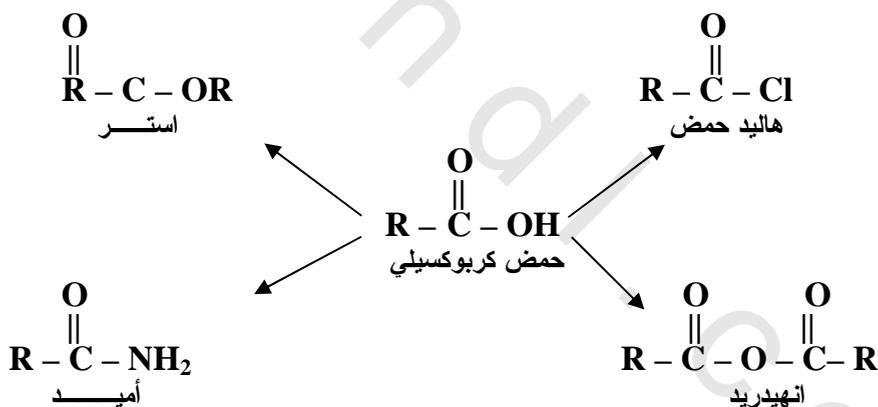
oboi.kandi.com

## الباب الثالث عشر

### مشتقات الأحماض الكربوكسيلية

#### مشتقات الأحماض الكربوكسيلية أحادية القاعدية :

مشتقات الأحماض الكربوكسيلية مثل كلوريدات الأحماض والانهيدريدات والاسترات والاميدات . وجميعها تشترك في وجود مجموعة أسيل (  $R - C = O$  ) ، حتى يطلق عليها مركبات أسيل . ويلاحظ أن مجموعة الهيدروكسيل في الأحماض استبدلت بذرة أو مجموعة معينة .



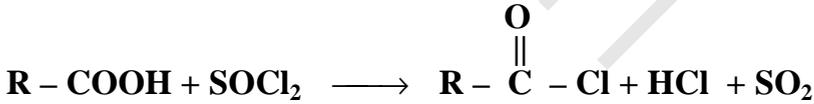
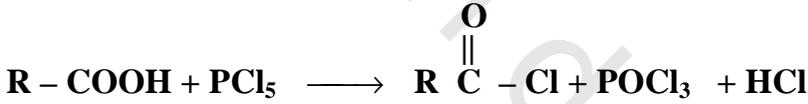
وتحضر هذه المشتقات من الأحماض الكربوكسيلية ، كما أنها تتحول بمعدلات متفاوتة عند التميؤ إلى الأحماض الكربوكسيلية ذاتها . وتتميز كلوريدات الأحماض بأنها أكثر فاعلية من المشتقات الأخرى ، تتبعها الانهيدريدات ثم الاسترات وأخيراً الاميدات .

## أولاً : كلوريدات الأحماض :

تعتبر كلوريدات الأحماض من أكثر مشتقات الأحماض الكربوكسيلية فاعلية ، وفيها نجد أن ذرة كلور حلت محل مجموعة هيدروكسيل الحمض ، ولكلوريدات الأحماض استخدامات كثيرة في تحضير الكثير من المركبات العضوية المختلفة ، حيث يمكن تحويلها بكل سهولة ويسر إلى الأحماض ذاتها والمشتقات الأخرى .

## تحضير كلوريدات الأحماض :

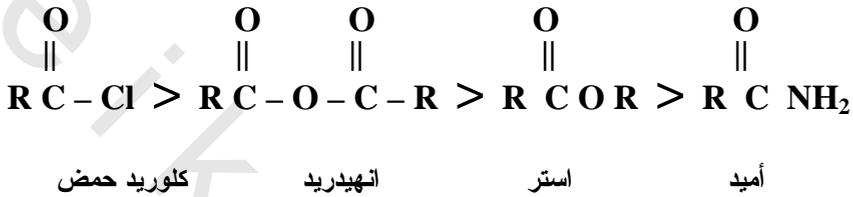
تحضر كلوريدات الأحماض بتفاعل الأحماض الكربوكسيلية مع أحد الكواشف التالية مثل :  $\text{PCl}_3$  أو  $\text{PCl}_5$  أو  $\text{SOCl}_2$  كما يلي :



ومن الناحية العملية فإن كلوريدات الأحماض أكثر استخداماً من البروميدات أو اليوديدات . وكما تبين فإن كلوريد ثيونيل أكثر استخداماً حيث تكون نواتج تحلله مواد غازية (  $\text{HCl}, \text{SO}_2$  ) يمكن التخلص منها بسهولة . وإذا ما أريد تحضير البروميدات فيستخدم ثالث أو خامس بروميد الفوسفور أو مخلوط من البروم والفوسفور الأحمر للتفاعل مع الحمض الكربوكسيلي .

## فاعلية مشتقات الأحماض :

تبرز كلوريدات الأحماض من بين مشتقات الأحماض الكربوكسيلية الأخرى كأكثرها فاعلية في تفاعلات الإبدال النيوكليوفيلي ، بينما تكون الاميدات أقلها فاعلية . كما يلي :

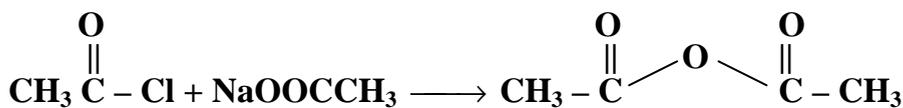


ولذا فإنه يمكن تحضير مشتقات الأحماض بدرجات غليان أقل من درجات غليان الأحماض الكربوكسيلية المقابلة لها في الأوزان الجزيئية ، ويعود ذلك إلى غياب ظاهرة الرابطة الهيدروجينية في الكلوريدات .

وكلوريدات الأحماض سوائا لها روائح نفاذة ، وعادة ما تستخدم في دواليب الغازات السامة في المختبرات ، وقابلة للتحلل المائي إلى الحمض الكربوكسيلي المقابل حتى عند ظروف عادية .

## الخواص الكيميائية :

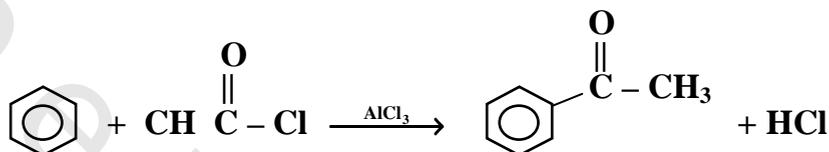
تتفاعل كلوريدات الأحماض مع العديد من الكواشف النيوكليوفيلية مثل الماء والامونيا والأمينات الأولية والثنائية والكحولات والفينولات وكواشف جرينيارد . كما تتفاعل مع أملاح الأحماض الكربوكسيلية ويتم اختزالها وتستخدم ككواشف أسيله على مركبات اروماتية في وجود كلوريد الالومنيوم اللامائي :



كلوريد استيل

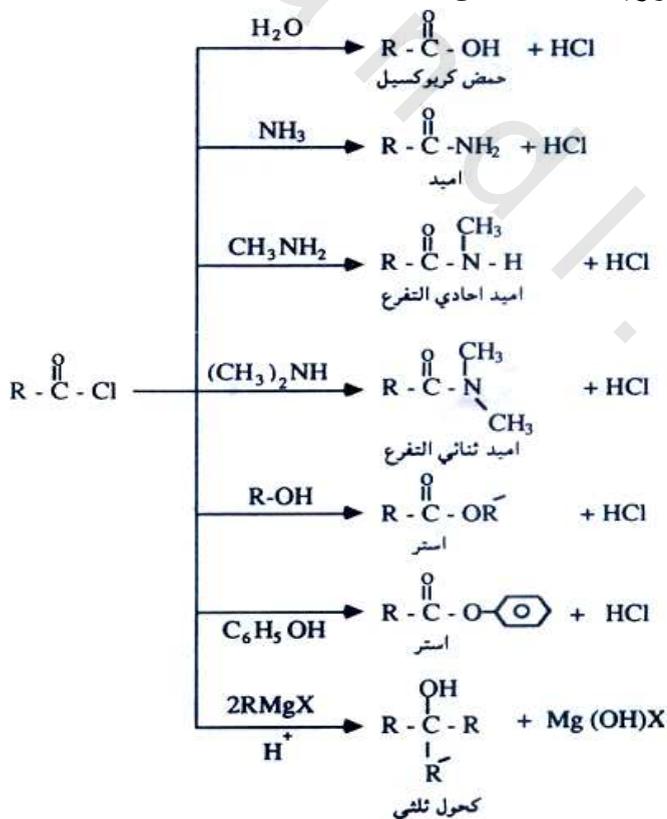
اسيتات الصوديوم

انهيدريد الخليك  
أسيلة فريدل - كرافش



استيوفينون

يستخدم البلاديوم المخفف بالكبريت كحافز لتحويل كلوريدات الأحماض إلى الالدهيدات وهو ما يطلق عليه باختزال روزموند . وفيما يلي بعض تفاعلات كلوريدات الأحماض :

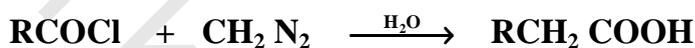


### التفاعل مع كواشف جرينيارد :

تتفاعل كلوريدات الأحماض مع جزيئين من كاشف جرينيارد لتعطي في المرحلة الأولى كيتون الذي بدوره يتفاعل يتبعه تميؤ ليعطي كحول ثلثي .

### التفاعل مع ديازوميثان :

تتفاعل كلوريدات الأحماض مع ديازوميثان لتعطي الحمض الكربوكسيلي الذي يليه في السلسلة ( أي بزيادة مجموعة ميثيلين ) :



### ثانياً : أنهيدريدات الأحماض :

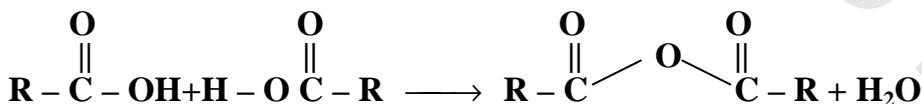
تعتبر الأنهيدريدات أو أنهيدريدات الأحماض إحدى مشتقات الأحماض الكربوكسيلية وتأتي بعد كلوريدات الأحماض من حيث الفاعلية .

### تحضير الأنهيدريدات :

يمكن استخدام إحدى الطرق التالية لتحضير أنهيدريد معين :

#### 1- من جزيئي حمض كربوكسيلي :

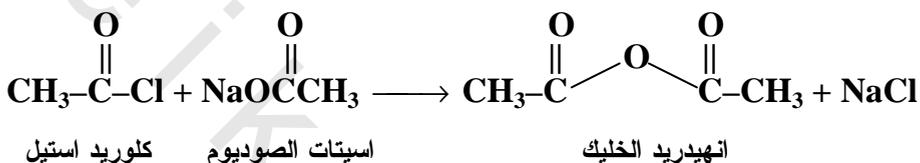
تتكون الأنهيدريدات يفقد جزئ ماء عند تسخين جزيئين من حمض كربوكسيلي :



ويمكن أن تكون الانهيدريد المتكونة متماثلة إذا كان الجزيئان متماثلان ، أو غير متماثلان عند استخدام حمضين مختلفين ، ويستثنى من ذلك حمض الفورميك حيث يتحلل عند التسخين إلى CO .

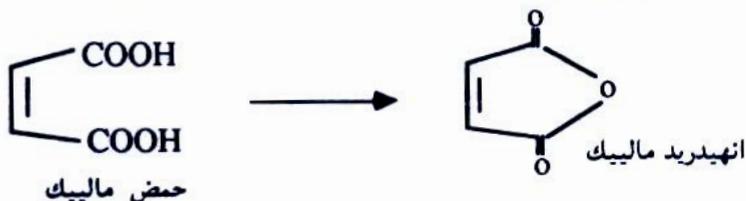
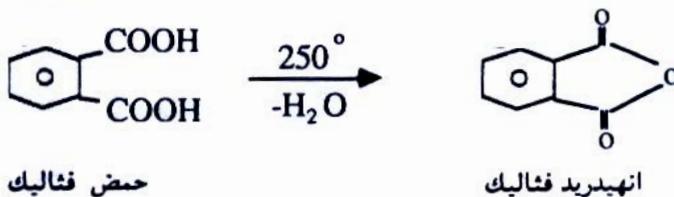
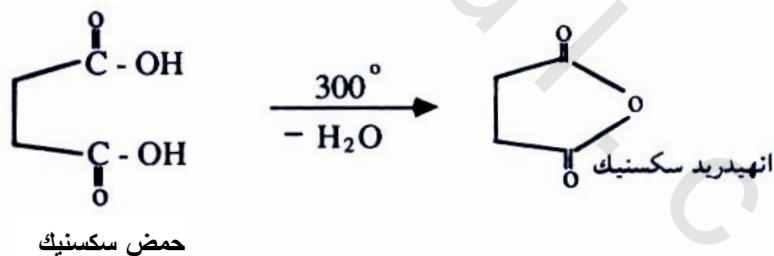
## 2- من تفاعل كلوريد حمض وملح صوديومي لحمض :

يتم تقطير مخلوط من ملح صوديومي لحمض ( مثل اسيتات الصوديوم اللامائي المنصهر ) وكلوريد حمض ( مثل كلوريد اسيتيل ) ليعطي انهيدريد الخليك .



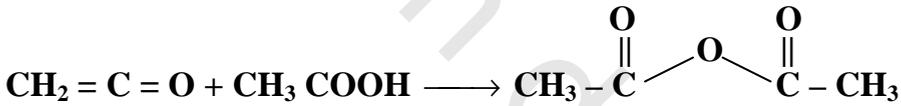
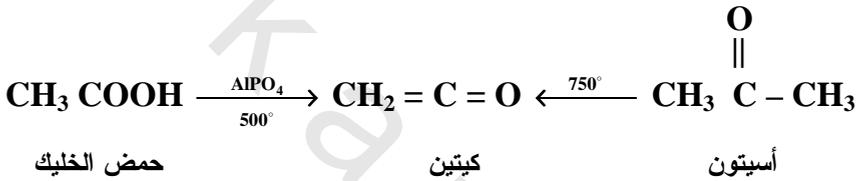
## 3- تحضير الانهيدريدات الحلقية :

تحضر الانهيدريدات الحلقية بتسخين أحماض ثنائية الكربوكسيل ( أحماض اليفاتية أو اروماتية ) :

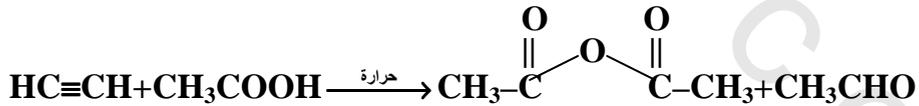


## تحضير انهيدريد الخليك صناعياً :

تحضر انهيدريد الخليك صناعياً بتفاعل حمض الخليك وكيتين الذي يتكون بتفكك حمض الخليك أو الأسيتون :



2- أما الطريقة الأخرى فنشتمل تمرير الاستيلين إلى حمض الخليك الذي يحتوي على كمية بسيطة من خلات الزئبق وحمض الكبريتيك :



ونجد أن انهيدريدات الأحماض الأولى تكون سوائل لها روائح نفاذة ، فانهيدريد الخليك تغلي عند درجة حرارة 139°م وتذوب في الماء بحوالي 12% وهي أهم انهيدريد وأكثر استخداماً في المختبرات .

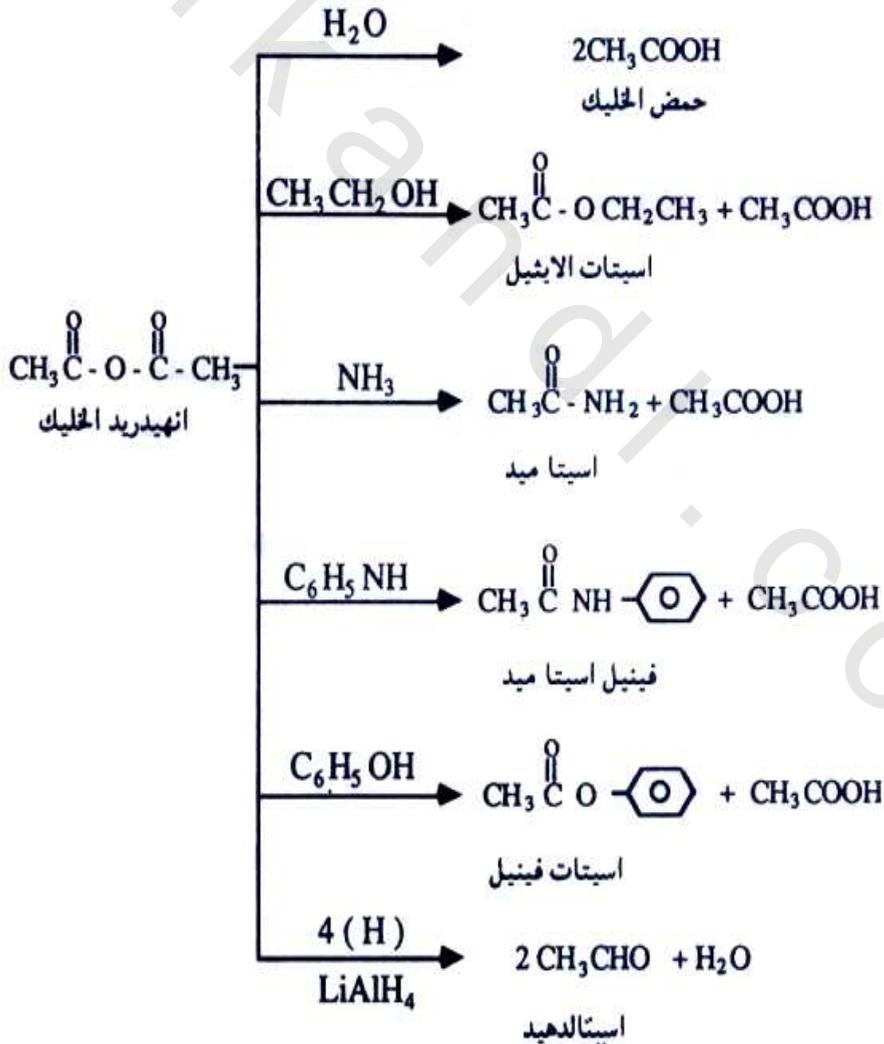
## الخواص الكيميائية :

الانهدريدات مواد ذات فاعلية كبيرة ، يمكنها التفاعل مع الماء والكحولات والأمينات شأنها شأن كلوريدات الأحماض ، ولكنها أقل منها فاعلية . ويلاحظ أن أحد النواتج الجانبية لتفاعلات انهدريد الخليك مع الكواشف الأخرى هو حمض الخليك .

### تفاعلات الانهدريدات :

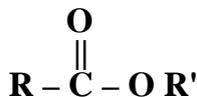
يمكن تمثيل تفاعلات الانهدريدات باستخدام انهدريد الخليك كمثال

على ذلك :



## ثالثاً : الاسترات :

الاسترات إحدى مشتقات الأحماض الكربوكسيلية والصيغة العامة لها



وهي مركبات متعادلة ، ولها درجات غليان أقل من درجات غليان الأحماض الكربوكسيلية أو الكحولات المقابلة لها في الأوزان الجزيئية وذلك لعدم قدرة الاسترات على إنشاء الروابط الهيدروجينية .

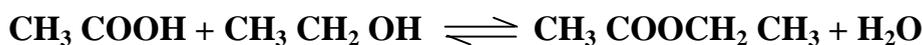
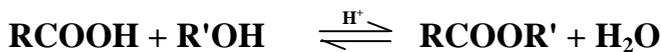
ولنفس السبب فإن للاسترات ذائبية محدودة في الماء . وللاسترات ذات الأوزان الجزيئية المنخفضة نكهات وروائح زكية ومحبية وعادة ما تضاف إلى كثير من الأطعمة وأنواع العصير المختلفة وكذلك العطور وغير ذلك .

### طرق تحضير الاسترات :

يمكن تحضير الاسترات بإحدى الطرق التالية :

#### 1- الاسترة :

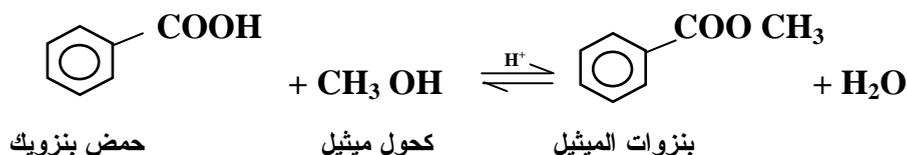
تتفاعل الأحماض الكربوكسيلية مع الكحولات في وجود عامل مساعد مثل حمض الكبريتيك المركز أو كلوريد الخارصين اللامائي أو غاز كلوريد الهيدروجين ، حيث يتم انتزاع عناصر الماء من محيط التفاعل لتعطي أسترات . كما يلي :



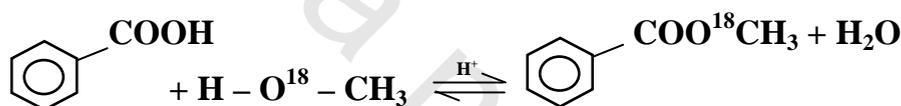
حمض الخليك

كحول إيثيل

استرات الإيثيل

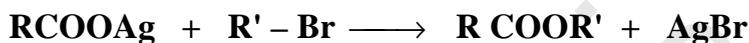


وتُحدد سرعة التفاعل بنوعية الكحول والحمض ، حيث تكون أسرع عند استخدام الكحولات الثلاثية وأحماض لا توجد فيها إعاقة فراغية . ويتم التوصل إلى معرفة ميكانيكية التفاعل باستخدام كحول الميثيل الثقيل (  $\text{O}^{18}$  ) وحمض البنزويك في وجود غاز  $\text{HCl}$  حيث أن الماء الناتج من تفاعل الاسترة يتكون بانتزاع مجموعة هيدروكسيل الحمض مع ذرة هيدروجين من الكحول . كما يلي :



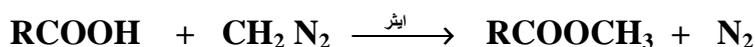
### 2- من أملاح الفضة :

تتكون الاسترات عند غلي أملاح الفضة للأحماض الكربوكسيلية مع هاليدات الكيل في محلول كحولي كما يلي :



### 3- من الأحماض الكربوكسيلية :

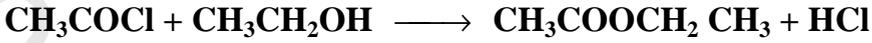
تتفاعل الأحماض الكربوكسيلية مع محلول دايزو ميثان في مذيب ايثر لتحضير أسترات الميثيل كما يلي :



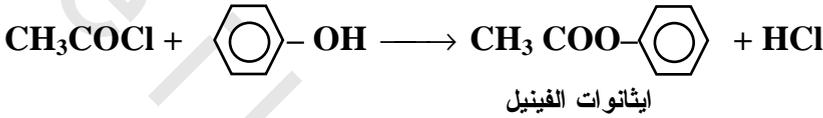
استر ميثيل

#### 4- من تفاعل كلوريدات الأحماض والانهيدريدات مع الكحولات :

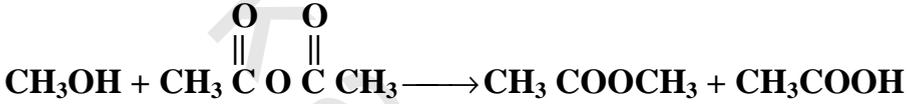
تتفاعل الكحولات والفينولات وكذلك الانهيدريدات في وجود قاعدة لتعطي أسترات كما يلي :



كلوريد استيل                  كحول ايثيل                  استرات الايثيل



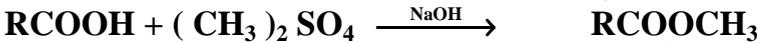
ايتانوات الفينيل



كحول ميثيل                  انهيدريد الخليك                  ايتانوات الميثيل

#### 1- استخدام كبريتات ثنائي الالكيل :

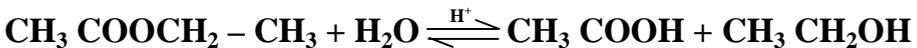
تتفاعل الأحماض الكربوكسيلية في محلول قاعدي مع كبريتات ثنائي ميثيل ( أو ثنائي ايثيل ) لتحضير أسترات الميثيل والايثيل كما يلي :



#### تفاعلات الاسترات :

#### 1- التميؤ :

أ- تميؤ حمضي : تستخدم الأحماض المخففة وكمية كبيرة من الماء لدفع الاتزان نحو اليمين إلا أن التميؤ عادة ما يكون بطيئاً . كما يلي :



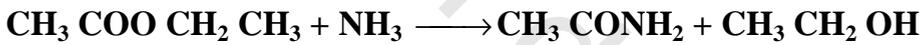
## ب- تميؤ قاعدي :

تتمياً الاسترات بدرجة أفضل وأسرع بواسطة محلول مائي لقواعد قوية مثل هيدروكسيد الصوديوم لتعطي كحول وملح صوديومي للحمض الذي عادة ما يضاف إليه حمض هيدروكلوريك للحصول على الحمض الكربوكسيلي كما يلي :

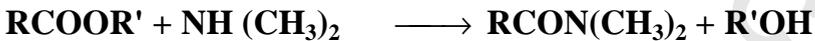
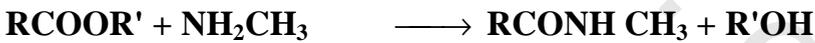


## 2- تفاعل الاسترات مع الامونيا :

تتكون الاميدات عند تسخين الاسترات مع النشادر :



كما تتفاعل الاميدات أحادية التفرع وثنائية التفرع عند تفاعل الاسترات مع الأمينات الأولية وثنائية كما يلي :



كما تتفاعل الاسترات مع بعض مشتقات الامونيا مثل الهيدرازين في محلول كحولي كما يلي :



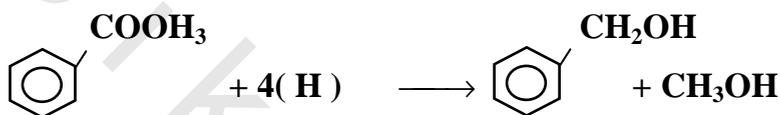
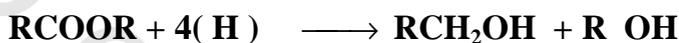
اسيتات ايثيل

هيدرازين

اسيتاهيدرازيد

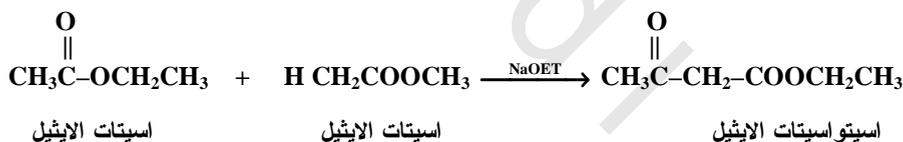
### 3- اختزال الاسترات :

يمكن للاسترات أن تختزل بهيدروجين نشط نشطه مثل هيدريد ليثيوم ألومنيوم ، حيث يختزل الشق الحمضي إلى كحول بنفس عدد ذرات الكربون :



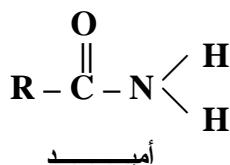
### 4- تكاثف كليزن :

تتكاثف الاسترات التي لديها ذرات هيدروجين من نوع ألفا مع ذاتها في وجود قاعدة مثل ايثوكسيد الصوديوم لتعطي نواتج أسترات كيتونية :

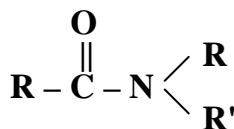
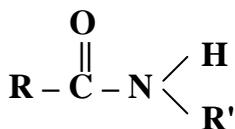


### رابعاً : الاميدات :

الاميدات هي النوع الرابع من مشتقات الأحماض الكربوكسيلية وفيها استبدلت بمجموعة الهيدروكسيل الخاصة بالأحماض مجموعة أمين .



كما يمكن أن تكون الامية أحادية أميد أو ثنائية التفرع على ذرة النيتروجين .



ومن ضمن مشتقات الأحماض تعتبر الاميدات أقلها فاعلية . وتسمى الأميدات كما بالجدول التالي :

التسمية المنهجية	التسمية الشائعة	الصيغة
ميثاناميد	فورماميد	HC ONH <sub>2</sub>
ايثاناميد	اسيتاميد	CH <sub>3</sub> CONH <sub>2</sub>
بروباناميد	بروبيوناميد	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CONH <sub>2</sub>
بنزاميد	بنزاميد	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> CONH <sub>2</sub>
N,N ثنائي ميثيل ميثاناميد	ثنائي ميثيل فورماميد (DMF)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \text{HCON} \\ \text{CH}_3 \end{array}$
N-ميثيل بارانيتروبنزاميد		$\text{NO}_2 \text{ } \langle \text{C}_6\text{H}_4 \rangle \text{ CONHCH}_3$
2-ميثيل بيوتاناميد		$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \text{ CH}_2 \text{ CH} \text{ CONH}_2 \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$
N-ميثيل ايثاناميد	N ميثيل اسيتاميد	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \text{ CON} \\ \text{H} \end{array}$

### خواص الاميدات :

الاميدات مركبات قطبية تعمل من خلالها ظاهرة الرابطة الهيدروجينية ولذا فإن معظم الاميدات تكون مواد صلبة لها

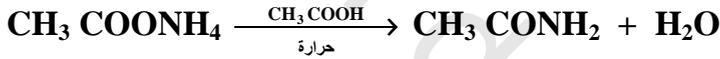
درجات انصهار مرتفعة كما أنها تذوب إلى حد معين في الماء أكثر من مثيلاتها من الاسترات .

وبالرغم من أن الاميدات تحتوي على مجموعة أمين ، فليست لها صفة قاعدية وذلك لوجود مجموعة الكربونيل الحمضية التي تعادل كل منها تأثير الأخرى ، لذا تعتبر الاميدات مواد أمفوتيرية تسلك كقواعد أو أحماض ضعيفة .

### طرق تحضير الاميدات :

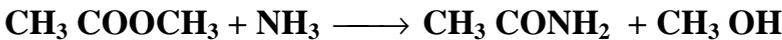
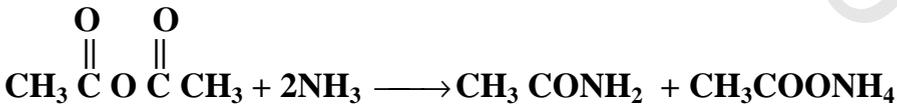
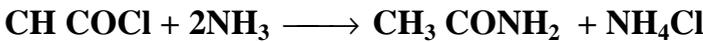
تحضر الاميدات بإحدى الطرق التالية ، فمثلاً يمكن تحضير اسيتاميد :

(1) بتسخين خلات الامونيوم في وجود حمض الخليك



اسيتاميد

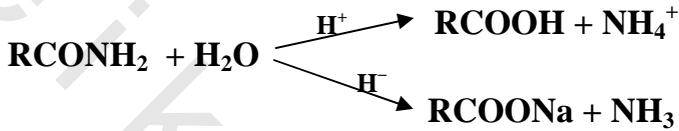
(2) من تفاعل الامونيا مع كلوريدات الأحماض أو الانهيدريدات أو الاسترات :



## تفاعلات الاميدات :

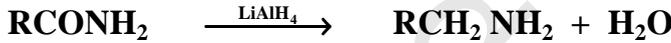
### 1- التميؤ :

يمكن للاميدات التحلل مائياً بغليها مع حمض أما قاعدة مخففة وفي حالة استخدام حمض يكون الناتج في صورة حمض أما في حالة استخدام القواعد فيتكون ملح الحمض :



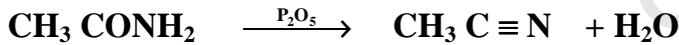
### 2- اختزال الاميدات :

تختزل الاميدات بواسطة هيدريد ليثيوم الومنيوم إلى الأمينات المقابلة والمشملة على نفس عدد ذرات الكربون .



### 3- تحويلها إلى نيتريلات :

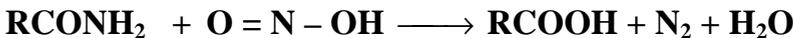
يتم انتزاع عناصر الماء من الاميدات بواسطة خامس أكسيد الفوسفور لتتحول إلى سيانيدات الكيل أو نيتريلات :



اسيتاميد

### 4- التفاعل مع حمض النيتروز :

تتفاعل الاميدات غير المتفرعة مع حمض النيتروز ليتكون حمض كربوكسيلي وتساعد غاز النيتروجين :





وأيضاً :

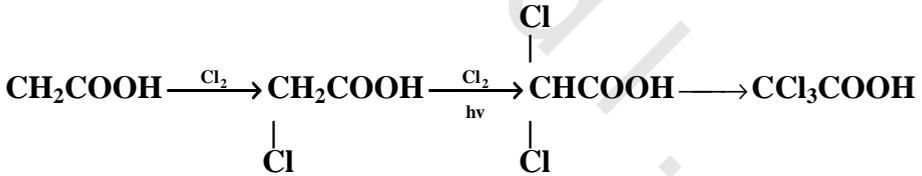


ويمكن شرح قوة الأحماض الهالوجينية إلى ظاهرة التأثير الحثي العالية لذرات الهالوجين التي يمكن لها سحب الإلكترونات وبالتالي زيادة الحامضية . وكلما بعدت ذرة الهالوجين عن مجموعة الكربوكسيل ضعفت ظاهرة التأثير الحثي وبالتالي ضعفت قوة الحمض الهالوجيني .

### طرق التحضير :

تعتمد طرق تحضير الأحماض الهالوجينية على موقع ذرة الهالوجين في الجزيء . ومن الطرق المستخدمة ما يلي :

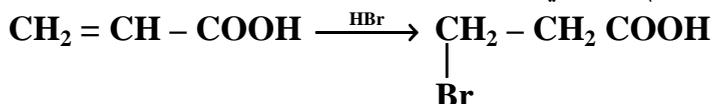
#### (1) الهلجنة المباشرة :



يتفاعل الكلور أو البروم مع حمض كربوكسيلي في وجود الضوء لإعطاء حمض ألفا هالوجيني وبينما تتم البرومة على ذرة ألفا فقط ، يمكن للكلورة أن تحدث على ذرة ألفا وبيتا وجاما .

#### (2) من الأحماض ألفا - بيتا غير المشبعة :

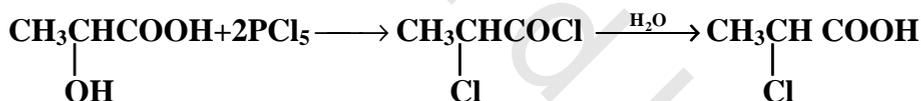
تحضر أحماض بيتا الهالوجينية بتفاعل هاليدات الهالوجين مثل ( HBR ) على الأحماض ألفا وبيتا غير المشبعة ( عكس قاعدة ماركينوف ) كما يلي :



حامض بيتابرومو بروبانويك

### (3) من الأحماض الهيدروكسيلية :

من الطرق الناجحة لتحضير أحماض ألفا وبيتا وجاما ودلتا الهالوجينية تفاعل الأحماض الهيدروكسيلية المقابلة لها مع هاليدات الأحماض أو هاليدات الفوسفور كما يلي :



حامض 2- كلورو بروبانويك

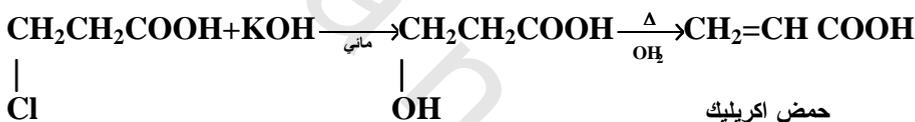
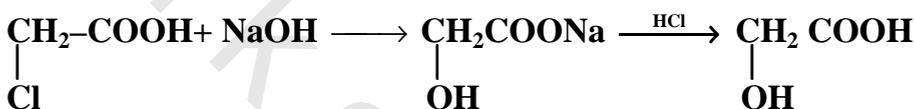
### الخواص الكيميائية :

تظهر الأحماض الهالوجينية خواص مجموعتي الكربوكسيل وذرة الهالوجين مجتمعين فيسبب وجود الكربوكسيل ( -COOH ) السالبة للإلكترونات فإن ذرة الهالوجين تكون نشطة أكثر مما هي في هاليدات الكيل .

لذا فإننا نجد الأحماض الهالوجينية تتفاعل لتعطي أسترات هاليدات  
أحماض وأميدات الخ كما يمكن استبدال ذرة الهالوجين بذرات أو مجموعات  
أخرى مثل : -OH, -NH<sub>2</sub>, -CN .

### تفاعلات الأحماض الهالوجينية :

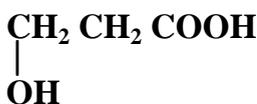
(1) مع محلول هيدروكسيد الصوديوم :



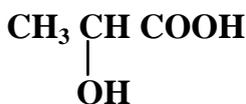
نرى أن أحماض بيتا الهالوجينية تتحول إلى أحماض بيتا  
الهيدروكسيلية ثم عند تسخينها في محلول قلوي تفقد بدورها جزئ ماء  
وتتحول إلى أحماض ألفا - بيتا غير المشبعة .

### سادساً : الأحماض الهيدروكربوكسيلية :

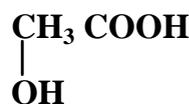
الأحماض الهيدروكسيلية أحماض كربوكسيلية أحادية القاعدة حيث  
تكون إحدى ذرات هيدروجين مجموعة الألكيل قد استبدلت بمجموعة  
هيدروكسيل :



حمض بيتا هيدروكسي



حمض ألفا هيدروكسي

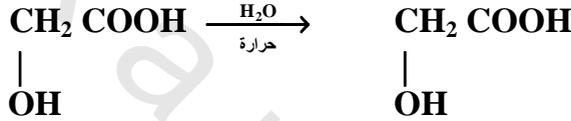


حمض هيدروكسي ايثانويك

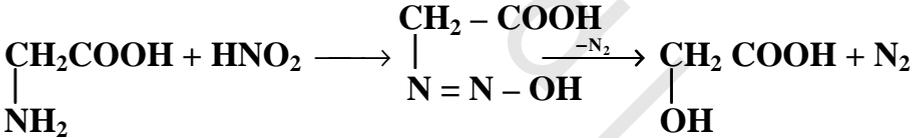
الخواص الطبيعية :

الأحماض الهيدروكسيلية مواد صلبة بيضاء أو سوائل ولها ذائبية عالية في الماء ، ولكنها لا تذوب كثيراً في الايثرات أو الكحولات ، كما أن لها درجات انصهار ودرجات غليان أعلى من درجات الأحماض الأليفاتية المقابلة لها .

(1) غليان الأحماض الهالوجينية بمحلول مائي قلوي أو محلول كربونات الصوديوم المائي :

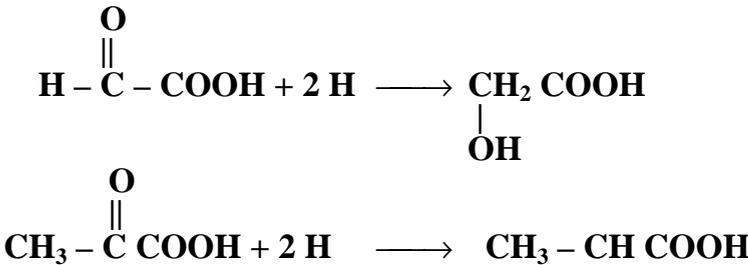


(2) تفاعل الأحماض الأمينية مع حمض النيتروز (NaNO<sub>2</sub> / HCl)



وحيث أنه يتصاعد مول واحد من غاز النيتروجين لكل مجموعة أمين موجودة في الحمض الأميني فإنه يتم استخدام عدد الطريقة لتحديد عدد مجموعات الأمين الطليقة في البروتينات .

(3) اختزال الالدهيدات أو الكيتونات الحمضية :

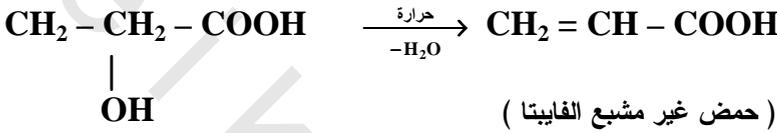




تأثير الحرارة على الأحماض الهيدروكسيلية :

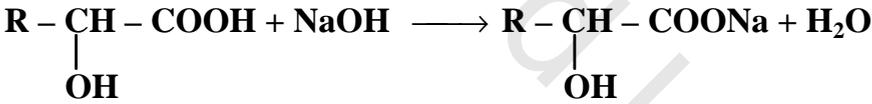
تتكون نواتج مختلفة عند تسخين الأحماض الهيدروكسيلية وذلك بسبب اختلاف مواقع مجموعة الهيدروكسيل في الحمض .

أحماض بيتا هيدروكسي :

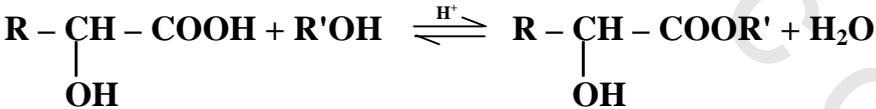


(1) التفاعل مع القواعد :

تفاعل الأحماض الهيدروكسيلية مع هيدروكسيد الصوديوم أو كربونات الصوديوم المائية لتعطي أملاحاً :

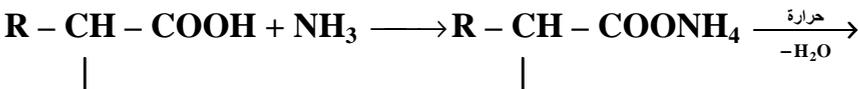


(2) التفاعل مع الكحولات لإعطاء أسترات :



(3) التفاعل مع الأمونيا :

يتكون ملح أمونيوم الذي يعطي أميد عند تسخينه :



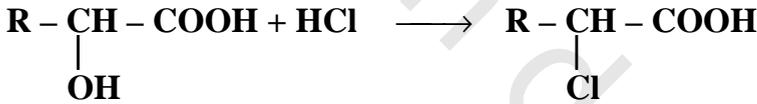


(4) التفاعل مع أحماض عضوية :

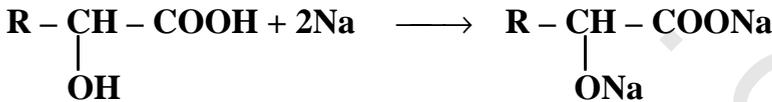
مثل حمض الخليك أو كلوريد أسيتيل أو انهيدريد الخليك لتعطي أسترات :



(5) التفاعل مع حمض الهيدروكلوريك :

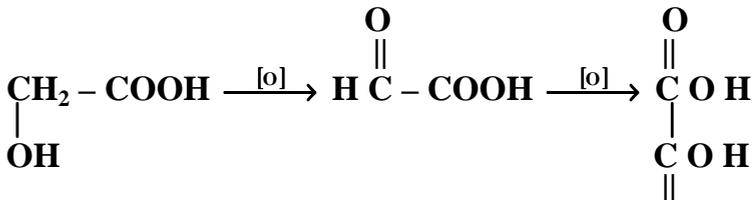


(6) التفاعل مع الصوديوم :

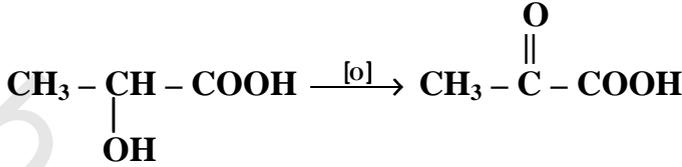


(7) التأكسد :

تتأكسد الأحماض الهيدروكسيلية إما إلى الدهيدات أو كيتونات :



0  
حمض اوكساليك

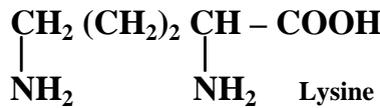


سابعاً : الأحماض الأمينية :

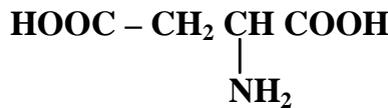
تحتوي الأحماض الامينية على مجموعتي أمين وكربوكسيل ويحدد موقع مجموعة الأمين بالنسبة لمجموعة الكربوكسيل باستخدام الأرقام العربية أو الحروف ألفا وبيتا وجاما . وتعتبر أحماض ألفا الأمينية أهم هذه المجموعة كونها الناتج النهائي لتميز البيبتيدات والبروتينات . ويمكن تقسيم الأحماض الأمينية إلى ثلاثة أنواع :

1- الأحماض الأمينية المتعادلة : التي تحتوي على عدد متساوٍ لمجموعة الأمين ومجموعات الكربوكسيل مثال جلايسين .

2- الأحماض الأمينية القاعدية : وتحتوي مثل هذه الأحماض على عدد أكبر من مجموعات الأمين عن مجموعات الكربوكسيل مثال :



3- الأحماض الأمينية الحمضية : وبها مجموعات كربوكسيلية أكثر من مجموعات الأمين :



حامض اسبارتيك ( حامض امينو سكسنيك )

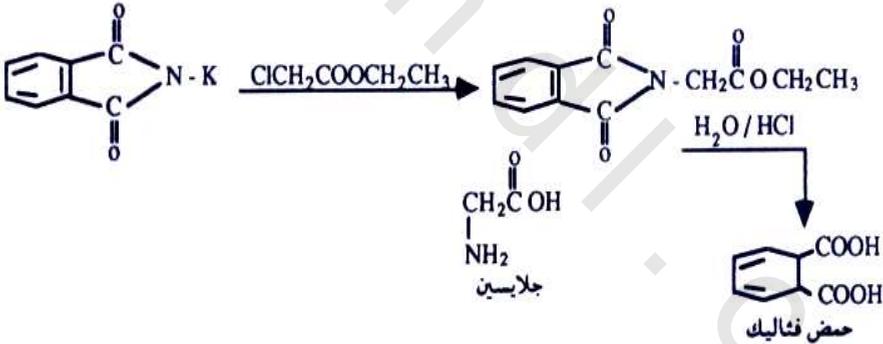
## الخواص الطبيعية للأحماض الأمينية وأهميتها :

الأحماض الأمينية مواد صلبة ولها درجات انصهار ودرجات غليان مرتفعة ( تشبه المواد الصلبة الأيونية ) ، تذوب في المذيبات القطبية (الماء) ولا تذوب في المذيبات العضوية وللأحماض الأمينية أهمية كبيرة حيث تمثل الوحدات الأساسية للبروتينات التي هي أساس معظم نشاطات الجسم .

## طرق تحضير الأحماض الأمينية :

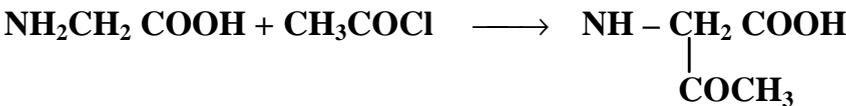
### تفاعل جابريل :

وتكون النواتج في صورة نقية وتشمل تفاعل مشتق حمض ألفا هالوجيني مع فثليميد البوتاسيوم ثم تأين الناتج :



### تفاعلات الأحماض الامينية :

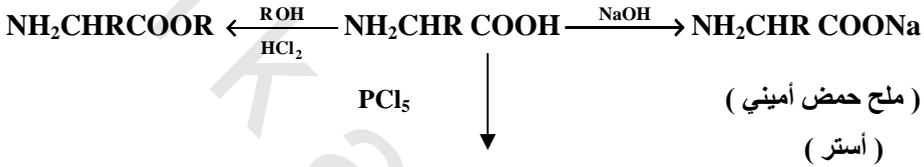
الأسيلة : تتفاعل الأحماض الأمينية مع كلوريد أسيتيل أو أنهيدريد الخليك لتكوين مشتقات الأسيتيل :



ويمكن أيضاً إجراء التفاعل مع كلوريد البنزويل لإعطاء مشتقات بنزويل :



(2) التفاعل مع القلويات وخماسي كلوريد الفوسفور والكحولات لتعطي أملاحاً وأسترات وهيدروكلوريد لكلوريد الأحماض :

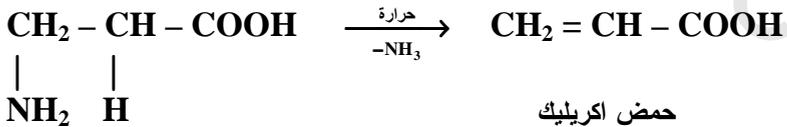


هيدروكلوريد لكلوريد حمض

(4) تأثير الحرارة :

تفقد الأحماض الأمينية عند تسخينها عناصر الماء أو النشادر وذلك حسي نوعية الحمض :

تفقد أحماض بيتا الأمينية جزئاً أمونيا لتعطي ألفا بيتا غير المشبعة :



أما أحماض جاما أو دلتا الأمينية فإنها تفقد جزئاً ماء لتعطي أميدات .

## " الأسئلة "

- 1- اذكر طرق تحضير كلوريدات الأحماض .
- 2- وضح ما يلي :
  - أ- فاعلية مشتقات الأحماض
  - ب- خواص كلوريدات الأحماض
- 3- اذكر بعض التفاعلات الهامة لكلوريدات الأحماض .
- 4- بين كيف يمكن تحضير الانهيدريدات .
- 5- وضح كيف يمكن تحضير انهيدريد الخليك صناعياً .
- 6- اذكر أهم تفاعلات الأنهيدريدات .
- 7- اذكر بعض طرق تحضير الاسترات .
- 8- بين بالمعادلات التفاعلات الآتية :
  - أ- تفاعل الاسترات مع الأمونيا .
  - ب- اختزال الاسترات .
  - ج- تكاثف كليزن .
- 9- اذكر بعض خواص الأميدات .
- 10- اذكر طريقة لتحضير الأميدات .
- 11- بين كيف تحدث التفاعلات الآتية :
  - أ- تميؤ الأميدات .
  - ب- التفاعل مع حمض النيتروز .
  - ج- تفاعل هوفمان للأميدات .

- 12- اشرح الخواص الطبيعية للأحماض الهالوجينية ، بين طريقة الهلجنة المباشرة لتحضير الأحماض الهالوجينية .
- 13- بين بالمعادلات تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع الأحماض الهالوجينية.
- 14- اذكر أهم طرق تحضير الأحماض الهيدروكسيلية .
- 15- بين بالمعادلات التفاعلات الآتية :
- أ- تفاعل الأحماض الهيدروكسيلية مع القواعد .
- ب- تفاعل الأحماض الهيدروكسيلية مع الأمونيا .
- 16- اشرح طريقة جايريل لتحضير الأحماض الأمينية .
- 17- بين تأثير كلاً من الحرارة وكلوريد الأسيثيل على الأحماض الأمينية .