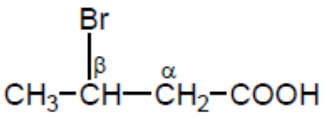
2 ـ تصنيف يعتمد على نوع المجموعة العضوية المرتبطة بمجموعة الكربوكسيل :

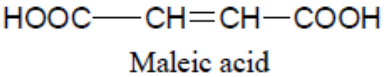
أ- أحماض كربوكسيلية أليفاتية (مشبعة و غير مشبعة)

ب- أحماض كربوكسيلية أروماتية .

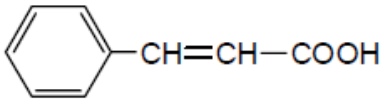
أمثلة



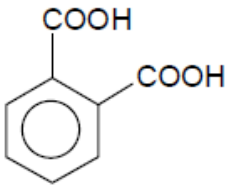
3-Bromo butanoic acid
[β-Bromo butyric acid]



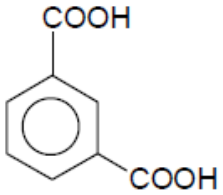
Maleic acid



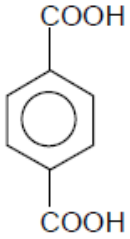
3-Phenyl propenoic acid
[Cinnamic acid]



Phthalic acid



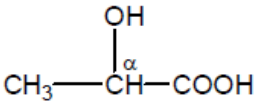
Isophthalic acid



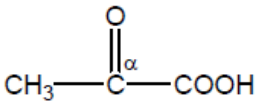
Terephthalic acid
[Benzene-1,4-dicarboxylic acid]

3 ـ تصنيف يعتمد على المجموعات الوظيفية الأخرى الموجودة في جزيئاتها : أحماض كربوكسيلية أمينية تحتوي على مجموعة أمين ، أحماض كربوكسيلية كيتونية تحتوي على مجموعة كيتون و هكذا .

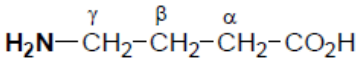
أمثلة



α-Lactic acid



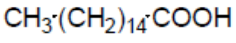
α- Pyruvic acid



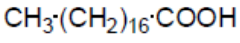
γ- Amino butyric acid

ملاحظة

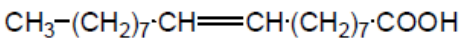
- *تعرف الأحماض الكربوكسيلية ذات السلسلة الهيدروكربونية الطويلة بالأحماض الدهنية وذلك لأن مصدرها الدهون والزيوت .*



Palmitic acid



Stearic acid



Oleic acid

تحضير بعض أهم الأحماض الكربوكسيلية

1 ـ تحضير حمض الفورميك Methanoic acid

الطريقة القديمة : تقطير النمل الأحمر بعد معالجته ببخار الماء .

الطريقة الحديثة : يحضر في المعمل بتقطير حمض الأكساليك مع الجلسرين .

$$HOOC{-}COOH \xrightarrow{\Delta} H{-}COOH + CO_2$$

ويحضر في الصناعة عن طريق تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع غاز أول أكسيد الكربون ومعالجة الملح الناتج بحمض الكبريتيك أو عن طريق الإماهة المحفزة Catalytic hydration لغاز أول أكسيد الكربون ويستخدم حمض الفورميك في حفظ اللحوم وحماية الجلود من التفسخ .

$$CO + NaOH \longrightarrow HCOO^{-}\,Na^{+}$$

$$2HCOO^{-}\,Na^{+} + H_2SO_4 \longrightarrow 2HCOOH + Na_2SO_4$$

2 ـ تحضير حمض الخليك Ethanoic acid

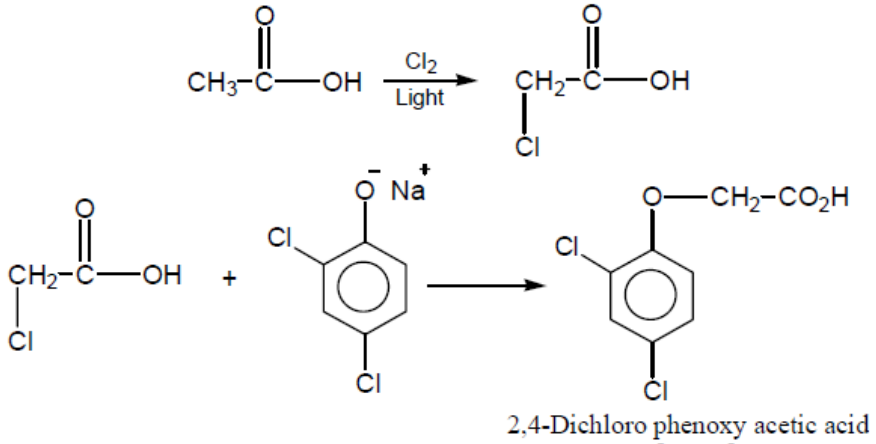
الطرق القديمة :

أ- التقطير الإتلافي للخشب .

ب- الأكسدة الجرثومية للسوائل الكحولية : تخمر السوائل الكحولية في وفرة من الهواء وبفعل الخميرة الهوائية يتأكسد الإيثانول إلى حمض الخليك .

$$CH_3CH_2OH + O_2 \longrightarrow CH_3COOH + H_2O$$

الطريقة الحديثة : عن طريق إماهة الأستلين إلى أسيتالدهيد ثم أكسدتها إلى حمض الخليك ويستعمل كمذيب عضوي للمواد المراد أكسدتها لأنه لا يتأثر بالعوامل المؤكسدة ويستخدم في صناعة مبيد الأعشاب Herbicide 2,4-D



2,4-Dichloro phenoxy acetic acid

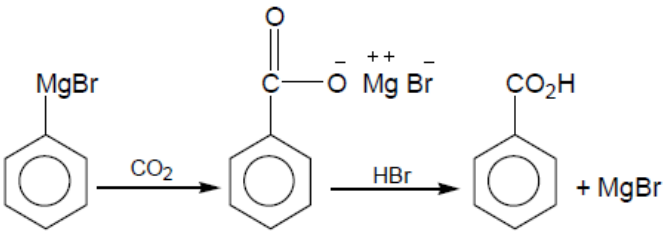
تحضير الأحماض الكربوكسيلية بشكل عام

1 ـ أكسدة الكحولات الأولية

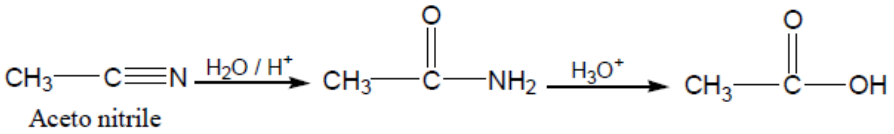
2 ـ شطر الألكينات بالأكسدة

3 ـ أكسدة ألكيل بنزين

4 ـ كربنة متفاعلات جرينار Carbonation of Grignard reagent



5 ـ إماهة النيتريلات Hydrolysis of nitriles

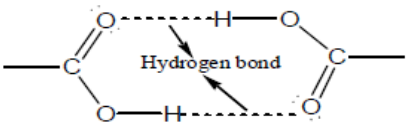


6 ـ من كلوريدات الأحماض

الخواص الفيزيائية

1 ـ الحالة الفيزيائية Physical state : الأحماض التي تحتوي على ذرة كربون واحدة إلى أربع ذرات كربون تكون سوائل خفيفة والتي تتكون من خمس إلى تسع ذرات كربون عبارة عن سوائل ثقيلة والأحماض التي تتكون من عشر ذرات كربون فأكثر تكون في الحالة الصلبة .

2 ـ درجة الغليان : بسبب القطبية العالية لجزيئات الأحماض الكربوكسيلية ومقدرتها على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها تكون ذات درجات غليان عالية جداً حيث تكون جزئ يعرف بالجزئ المضاعف dimer وهو عبارة عن ترابط جزيئين من جزيئات الأحماض الكربوكسيلية برابطة هيدروجينية فتصبح كأنها جزئ واحد .



Carboxylic acid dimer

3 ـ الذوبانية Solubility : الأحماض الكربوكسيلية الأربع الأولى تذوب بأي كمية في الماء بسبب مقدرتها على تكوين روابط هيدروجينية مع الماء وتقل الذوبانية بزيادة الوزن الجزيئي إلى أن تصبح عديمة الذوبان في الماء .

Activate