الوحدات : 6 و 7

ألدهيد – كيتون – حمض كربوكسيلي – استر – أميد

$-\overset{O}{\overset{||}{C}}-$

القسم 3- : مركبات الكربونيل

مركبات عضوية تحتوى مجموعة الكربونيل :

* **مجموعة الكربونيل :**

هو الترتيب الذي ترتبط فيه ذرة كربون **مع ذرة** أكسجين **برابطة** ثنائية.

توجد مجموعة الكربونيل في نوعين من المركبات هما ألدهيد و كيتون

أولاً : الألدهيدات

$R \leftarrow * - \overset{O}{\overset{||}{C}} - H$ ، $H \leftarrow *$

الألدهيد هو مركب يتكون من سلسلة كربونية يوجد في نهايتها مجموعة كربونيل التي تكون متصلة من طرف بذرة هيدروجين ومن الطرف الآخر بذرة كربون

تسمية الألدهيدات : [اسم الألكان + ال]

$H-\overset{O}{\overset{||}{C}}-H$ ميثانال (فورمالدهيد)

$CH_3-\overset{O}{\overset{||}{C}}-H$ إيثانال (أسيتالدهيد)

مجموعة الكربونيل دائماً طرفية لذا لا ترقم عند التسمية

$CH_3CH_2CH_2\overset{O}{\overset{||}{C}}H$ بيوتانال

$\overset{4}{CH_3} - \overset{3}{CH_2} - \overset{2}{CH_2} - \overset{1}{CHO}$ بيوتانال

$OHC - CH_2 - CH_2 - CH_2\,CH_3$

$H-\overset{O}{\overset{||}{\overset{1}{C}}}-\overset{2}{C}H_2-\overset{3}{C}H_2-\overset{4}{C}H_2\overset{5}{C}H_3$ بنتانال

علل ما يلي :

1- الألدهيدات درجات غليانها منخفضة بشكل عام رغم أن جزيئاتها قطبية .

لأن جزيئاتها لا تستطيع تكوين روابط هيدروجينية فيما بينها.

2- الألدهيدات درجات غليانها أقل من الكحولات التي تحتوي على نفس العدد من ذرات الكربون .

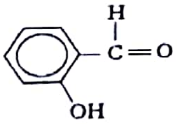
لوجود O—H القطبية في الكحول لذا تستطيع جزيئاته تكوين روابط هيدروجينية ، بينما الألدهيد لا تستطيع تكوين روابط هيدروجينية

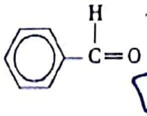
3- الألدهيدات قابلة للذوبان في الماء .

لأن جزيئاتها تستطيع تكوين روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء

* **الفورمالدهيد** (ميثانال)

الاستخدام
- حفظ الكائنات الحية
- صناعة نوع من البلاستيك [فورمالدهيد + يوريا]
- صناعة الغراء ← لصق الألواح الخشبية

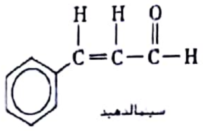

سالسالدهيد


بنزالدهيد

الألدهيدات مسؤولة عن بعض النكهات :

* **بنزالدهيد و ساليسالدهيد** ← نكهة اللوز

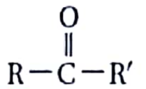
* **سينمالدهيد** ← نكهة القرفة


سينمالدهيد

Scanned by CamScanner

$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R'$ $C-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-C$

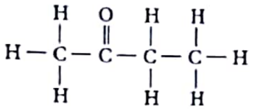
ثانياً : الكيتونات

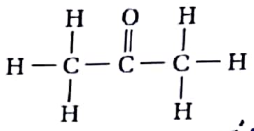


الكيتون : هو مركب عضوي ترتبط فيه ذرة الكربون الموجود في مجموعة ...الكربونيل... مع ذرّتي كربون أخرتين .

تسمية الكيتونات : [اسم الالكان + ون]

يجب الترقيم عند التسمية لأن مجموعة الكربونيل غير طرفية .





مختصر

$\overset{1}{C}H_3-\overset{2}{\underset{}{\overset{O}{\overset{\|}{C}}}}-\overset{3}{C}H_2-\overset{4}{C}H_3$

2 - بيوتانون

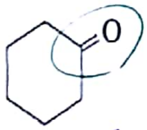
$\overset{1}{C}H_3-\overset{2}{C}H_2-\overset{3}{\overset{O}{\overset{\|}{C}}}-\overset{4}{C}H_2-\overset{5}{C}H_3$

3- بنتانون

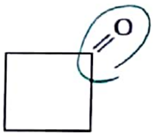
$\overset{3}{C}H_3-\overset{2}{\overset{O}{\overset{\|}{C}}}-\overset{1}{C}H_3$

2- بروبانون

(أسيتون)



هكسانون حلقي



بيوتانون حلقي

$\overset{1}{C}H_3-\overset{2}{C}H_2-\overset{3}{\overset{O}{\overset{\|}{C}}}-\overset{4}{C}H_2-\overset{5}{C}H_2-\overset{6}{C}H_2-\overset{7}{C}H_3$.

3- هبتانون

اكتب الصيغ البنائية للمركبات التالية:

2،2- ثنائي كلورو – 3- بنتانون | 4- ميثيل بنتانال

فسر : معظم الكيتونات قابلة للذوبان في الماء .

...لأن جزيئاتها تستطيع تكوين روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء...

ملاحظات :

- تشترك الألدهيدات والكيتونات في العديد من الخصائص الكيميائية والفيزيائية لأنهما يشتركان في نفس ...المجموعة الوظيفية... ، جزيئات الكيتونات قطبية لكنها أقل نشاطاً من الألدهيدات .
- لا يمكن لجزيئات الكيتونات أن تشكل روابط ...هيدروجينية... مثلها مثل الألدهيدات ، لكنها يمكنها تكوين روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء لذا ...تذوب... في الماء (عدا الأسيتون لا يذوب في الماء)
- الكيتونات تعد مذيبات جيدة للمواد متوسطة القطبية مثل الشموع والبلاستيك والدهان والطلاء .
- الأسيتون (2- بروبانون) ⟵ يُعد مذيباً لطلاء الأظافر

Scanned by CamScanner

ثالثاً : الأحماض الكربوكسيلية

الحمض الكربوكسيلي : مركّب عضوي يحتوي على مجموعة ......كربوكسيل...... $R(H)-C(=O)-OH$

و**مجموعة الكربوكسيل** تتكون من مجموعة ......كربونيل...... مرتبطة مع مجموعة ......هيدروكسيل......

تسمية الأحماض الكربوكسيلية : [اسم الألكان + ويك]

$H-C(=O)-O-H$ → $H-C(=O)-OH$: حمض ميثانويك (فورميك)

$CH_3-C(=O)-OH$ ($H_3C-C(=O)-OH$) : حمض إيثانويك (أسيتيك)

$H-O-C(=O)-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$: هكسانويك

CH_3-CH_2-COOH : بروبانويك

$CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)-OH$: بيوتانويك

$CH_3-(CH_2)_4-C(=O)-OH$: هكسانويك

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-C(=O)-OH$: بنتانويك

اكتب الصيغ البنائية للأحماض الكربوكسيلية التالية:

3- فلورو – 2- ميثيل حمض البيوتانويك

$CH_3-CH(F)-CH(CH_3)-C(=O)-OH$

حمض الهبتانويك

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-C(=O)-OH$

خصائص الأحماض الكربوكسيلية :

1- الأحماض الكربوكسيلية قطبية ونشطة وتتأين في الماء بشكل ضعيف وينتج عن تأينها كاتيونات ......H_3O^+ (هيدرونيوم)...... وأنيونات ......الحمض...... حيث تكون في حالة اتزان مع الماء وجزيئات ......الحمض...... غير المتأين

- **مثال** : **معادلة تأين حمض الإيثانويك** :

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$$

فسر : **تتأين الأحماض الكربوكسيلية في الماء .**

لأن ذرتي الأكسجين في مجموعة ......الكربوكسيل...... ذات سالبية كهربائية ......عالية...... وتجذب الإلكترونات بعيداً عن ذرة ......الهيدروجين...... في مجموعة الهيدروكسيل فينفصل أيون ......H^+...... ويرتبط بجزيء الماء مكوناً H_3O^+

2- من خصائص الأحماض الكربوكسيلية أنها :

- ذات طعم ......حمضي لاذع......
- تحول لون ورقة ......تباع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر......

3- تحتوي بعض الأحماض الكربوكسيلية على أكثر من مجموعة كربوكسيل مثل حمضي **الأوكساليك** $(COOH)_2$ و**الأديبيك** حيث يحتوي كل منهما على مجموعتي كربوكسيل .

$HOOC(CH_2)_4COOH$

$$\begin{matrix} COOH \\ | \\ COOH \end{matrix}$$

Scanned by CamScanner

$CH_3-CH(OH)-COOH$

4- بعض الأحماض الكربوكسيلية تحتوي على مجموعة وظيفية إضافية مثل مجموعة الهيدروكسيل ، كما في حمض اللاكتيك $C_2H_4OHCOOH$
هذه الأحماض تكون اكثر قابلية للذوبان في الماء وأكثر حمضية من الأحماض التي تحتوي على مجموعة كربوكسيل واحدة .

5- بعض الأحماض الكربوكسيلية ومصادرها :

الحمض الكربوكسيلي	مصدره
حمض الميثانويك (فورميك)	النمل
حمض الإيثانويك (أسيتيك)	الخل
حمض اللاكتيك	اللبن

رابعاً : المركبات العضوية المشتقة من الأحماض الكربوكسيلية : (الإسترات – والأميدات)

I - الإسترات : $R-C(=O)-O-R'$

هو مركب عضوي يحتوي على مجموعة كربوكسيل، استُبدلت ذرة الهيدروجين فيها بمجموعة ألكيل

تسمية الإسترات :

$CH_3-C(=O)-O-CH_2-CH_3$ إيثانوات إيثيل

$CH_3CH_2-O-C(=O)-CH_3$ إيثانوات ايثيل

$CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)-O-CH_2-CH_3$ بيوتانوات إيثيل

$CH_3-CH_2-CH_2-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH_3$ بيوتانوات بروبيل

$H-C(=O)-O-CH_3$ ميثانوات ميثيل

$CH_3-CH_2-C(=O)-O-CH_2-CH_3$ بروبانوات إيثيل

$CH_3-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH_3$ إيثانوات بروبيل

خصائص واستخدامات الإسترات :

- الإسترات جزيئات قطبية .
- الإسترات مسؤولة عن النكهات والروائح العطرية في العديد من الفواكه والأزهار . ج
- تستخدم الإسترات في النكهات والمشروبات والعطور والشموع المعطرة . علل

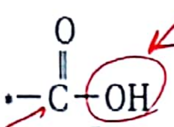
أمثلة لبعض النكهات :

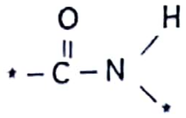
* بيوتانوات الإيثيل ← الأناناس
* هكسانوات الميثيل ← الفراولة

$CH_3(CH_2)_4C(=O)-O-CH_3$ هكسانوات ميثيل

$CH_3CH_2CH_2C(=O)-O-CH_2CH_3$ بيوتانوات ايثيل

Scanned by CamScanner



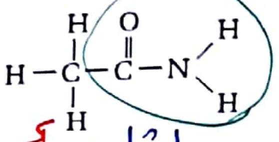


II – الأميدات :

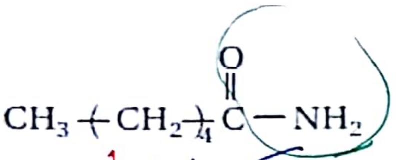
هو مركب عضوي يحتوي على مجموعة الكربوكسيل استُبدلَت فيها مجموعة هيدروكسيل بذرة نيتروجين مرتبطة مع ذرات أخرى .

تسمية الأميدات :

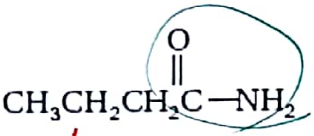
[اسم الألكان + أميد]



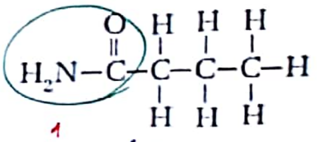
إيثان أميد



هكسان أميد



بيوتان أميد



بيوتان أميد

اكتب الصيغ البنائية للأميدات التالية:

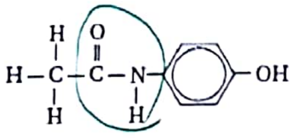
أوكتان أميد

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-C(=O)-NH_2$

هبتان أميد

خصائص واستخدامات الأميدات :

1- تدخل في صناعة مسكنات الألم مثل أميد يسمى **أسيتامينوفين**



أسيتامينوفين

2- توجد ضمن تركيب البروتينات الطبيعية .

3- من أشهر الأميدات **الكارأميد** (يوريا) وصيغته

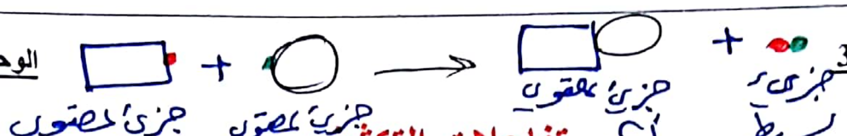
$NH_2-C(=O)-NH_2$

وهو آخر نواتج هضم البروتينات في الثدييات حيث تصفى من الدم في الكليتين وتخرج من الجسم مع البول

(علل) **تستعمل اليوريا كسماد تجاري وذلك لاحتوائها على نسبة عالية من النيتروجين وسهولة تحويلها في التربة إلى أمونيا .**

كما تستخدم اليوريا كمصدر بروتيني للحيوانات العاشبة ، حيث تستخدمها لإنتاج البروتين في أجسامها

Scanned by CamScanner



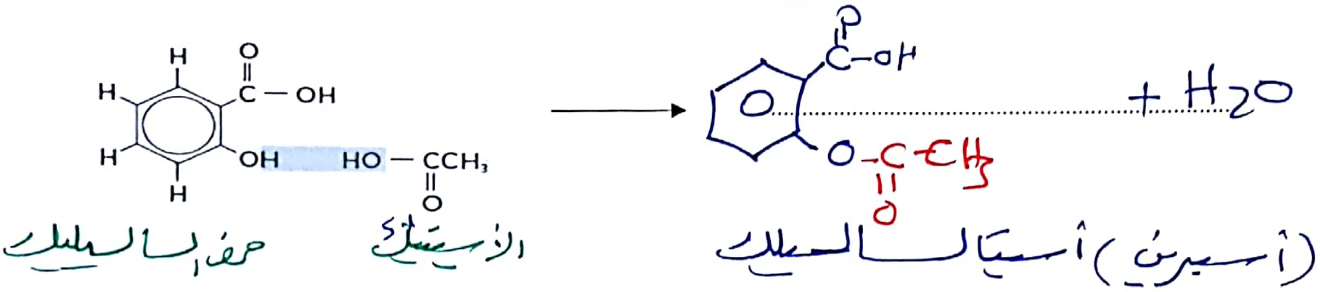
تفاعلات التكثيف

هو تفاعل يحدث فيه ارتباط جزيئين عضويين لتكوين جزيء عضوي أكثر تعقيداً ، ومصحوباً بجزيء صغير كالماء (ينتج الجزيء الصغير من كلا الجزيئين المتفاعلين) .

أمثلة على تفاعلات التكثيف :

1- تحضير الأسبرين (حمض الأسيتالسلسليك) .

يحضر من تفاعل حمض ...السالسيليك... مع حمض ...الأستيك (إيثانويك)... وينفصل جزيء ...ماء....



2- تحضير الإستر :

يحضر من تفاعل ...حمض كربوكسيلي... مع ...كحول....

حمض كربوكسيلي + كحول ⟶ استر + ماء

$$R-COOH + HO-R' \longrightarrow R-COOR' + H_2O$$

إستر

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + HO-CH_3 \longrightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_3 + H_2O$$

إيثانويك ميثانول إيثانوات ميثيل

Scanned by CamScanner