

سلسلة دروس و تمارين في مادة العلوم الفيزيائية - ثانية ثانوي

إعداد الأستاذ : فرقاني فارس

مفصل نظري عن



المادة و تحولاتها

مدخل إلى كيمياء الكربون

الشعب : علوم تجريبية
رياضيات ، تقني رياضي

www.sites.google.com/site/faresfergani

تاريخ آخر تحديث : 2013/03/22

1- المركبات العضوية :

أ- تعريف المركبات العضوية :

- تشمل المركبات العضوية كل المركبات التي مصدرها كائن حي بالإضافة إلى بعض المركبات التي تصنع في المخابر و لها نفس ميزات المركبات ذات المصدر كان حي .
- تتميز المركبات العضوية بعدة مميزات أهمها :
 - كل المركبات العضوية هي مركبات جزيئية .
 - كل المواد العضوية قابلة للإحتراق بالأكسجين أو الهواء، فتعطي غاز ثاني أكسيد الكربون و بخار الماء ، كما تعطي موادا أخرى أحيانا مثل غاز الكلور ، غاز الأزوت
 - كل المركبات العضوية تحتوي على عنصر الكربون ، كما يدخل في تركيبها أيضا من العناصر، حسب درجتها في تكوين هذه المشتقات ، و أهم هذه العناصر نذكر : الهيدروجين، الأوكسجين ، الأزوت

ب- أصناف المركبات العضوية:

نظرا لكثرة عدد المركبات العضوية، و الذي يتزايد يوما بعد يوم ، فقد قسمت لتسهيل دراستها، إلى فئات رئيسية حسب تركيبها العنصري و أهم هذه الفئات هي:

▪ الفحوم الهيدروجينية:

هي المركبات العضوية التي تحتوي فقط على عنصري الكربون و الهيدروجين صيغتها الجزيئية العامة هي :



▪ المركبات العضوية الأوكسجينية:

هي المركبات التي تحتوي على عناصر الكربون و الهيدروجين ، و الأوكسجين صيغتها الجزيئية العامة هي :



المركبات العضوية الأزوتية :

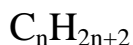
- هي المركبات العضوية الأزوتية التي تحتوي على عناصر الكربون ، الأكسجين ، الأزوت ، صيغتها الجزيئية العامة هي:



2- الصيغة العامة و التسمية لبعض المركبات العضوية :

أ- الألكانات:

- الألكانات هي فحوم هيدروجينية مشبعة ، ذات سلسلة كربونية مفتوحة (غير حلقة) ، صيغتها الجزيئية العامة تكون من الشكل :

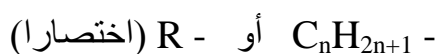


حيث: n عدد طبيعي ، مثل: CH_4 ، C_2H_6 ، C_3H_8

- يشتق إسم الألكان ذو السلسلة الكربونية الخطية (غير المتفرعة) بإضافة الحرفين " ان " إلى الإسم المعبر عن عدد ذرات الكربون التي يحتوي عليها الجزيء باللغة اليونانية، كما مبين في الجدول التالي:

n	ما يوافق (n) باليونانية	الصيغة الجزيئية	الإسم
1	ميث	CH_4	الميثان
2	إيث	C_2H_6	الإيثان
3	برب	C_3H_8	البروبان
4	بوت	C_4H_{10}	البوتان
5	بنت	C_5H_{12}	البنتان
6	هكسد	C_6H_{14}	الهكسان
7	هبت	C_7H_{16}	الهبتان
8	أوكت	C_8H_{18}	الأوكتان
9	نود	C_9H_{20}	النونان
10	ديك	$C_{10}H_{22}$	الديكان

- عند نزع ذرة هيدروجين واحدة من جزيء ألكان نحصل على ما يسمى بالجذر الألكيلي ، و هذه الجذور لا توجد بشكل طليق، و إنما نجدها مرتبطة بالسلسلة الكربونية لجزيء المركب العضوي ، يرمز للجذر الألكيلي ب: R و صيغته الجزيئية العامة من الشكل :



- يشتق إسم الجذر الألكيلي من اسم الألكان الموافق بنزع النهاية " ان " من اسم الألكان و تعويضها ب " يل " .

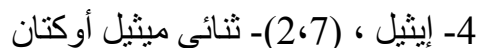
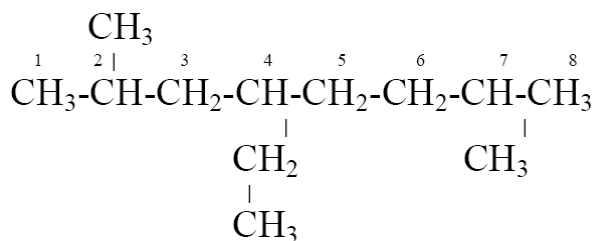
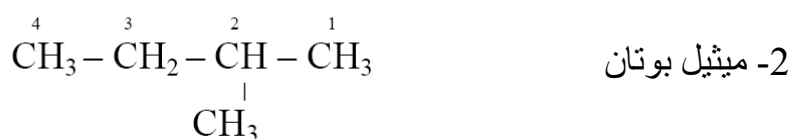
أمثلة :

الألكان C_nH_{2n+2}		الجذر الألكيلي $(C_nH_{1+n2}-)$	
الإسم	الصيغة	الإسم	الصيغة
الميثان	CH_4	الميثيل	CH_3-
الإيثان	C_2H_6	الإيثيل	C_2H_5-
البروبان	C_3H_8	البروبيل	C_3H_7-

- لتسمية الألكانات في حالة سلسلة كربونية متفرعة نتبع الخطوات التالية:

- نختار أطول سلسلة كربونية و التي تعتبر السلسلة الرئيسية .
- نرقم هذه السلسلة من الطرف إلى الطرف ، ابتداء من ذرة الكربون الأقرب إلى أول تفرع .
- نكتب إسم الجذر الألكيلي (أو الجذور الألكيلية) المرتبط بالسلسلة الكربونية ، و نسبقه برقم (أو أرقام) ذرة الكربون المرتبط بها ، (ترتب الجذور وفق ترتيب الحروف الأبجدية اللاتينية في حالة وجود عدة جذور) ، بعد ذلك نكتب إسم الألكان الخطي (غير المتفرع) الذي يكون فيه عد ذرات الكربون مساوي لعدد ذرات كربون السلسلة الرئيسية (الأطول)
- إذا كان يتصل بالسلسلة الكربونية المرقمة عدة جذور ألكيلية متشابهة نستعمل كلمة "ثنائي" في حالة جذرين متشابهين و كلمة "ثلاثي" في حالة ثلاث جذور متشابهة و هكذا.

أمثلة :



ب- الألكانات (أو الأسانات) :

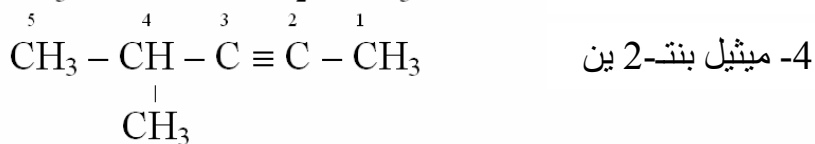
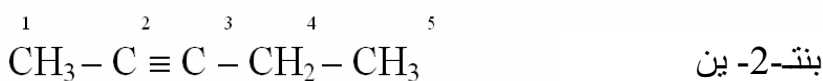
- الألكانات هي فحوم هيدروجينية غير مشبعة ذات سلاسل كربونية مفتوحة، تحتوي جزيئاتها على رابطة ثنائية بين ذرتي كربون في السلسلة الكربونية ، صيغتها الجزيئية العامة من الشكل :



حيث: $n \geq 2$. مثل: C_2H_4 ، C_3H_6 ، C_4H_8

- تخضع تسمية الألكانات إلى نفس القاعدة السابقة المتبعة في تسمية الألكانات ، إلا أنه في تسمية الألكانات (الأسانات) يكون :

أمثلة :



ب- الكحولات :

- الكحولات هي مركبات عضوية أكسجينية تتميز بوجود مجموعة هيدروكسيل (OH-) (أو أكثر).
- في برنامجنا تقتصر دراستنا إلا على الكحولات التي تحتوي على مجموعة هيدروكسيل (OH-) واحدة و التي تكون صيغتها العامة من الشكل :

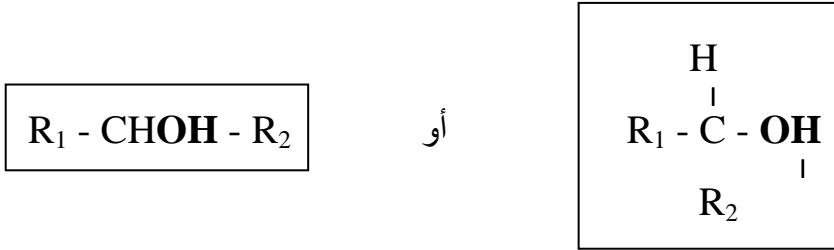
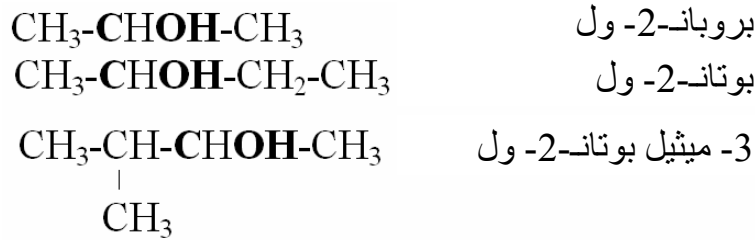


حيث : (R-) هو جذر ألكيلي صيغته العامة : (C_nH_{2n+1}-).

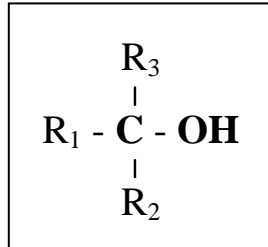
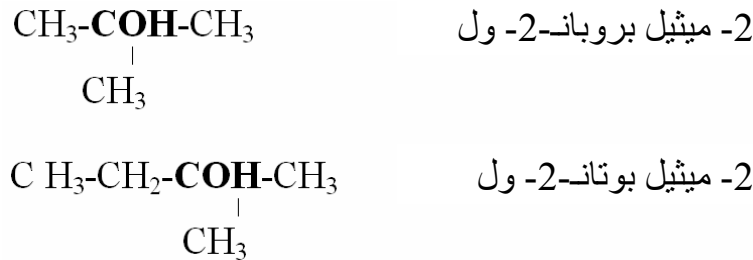
- إن مجموعة الهيدروكسيل (OH-) هي المجموعة المميزة للكحولات ، تسمى بـ المجموعة الوظيفية الكحولية .
- تسمى ذرة الكربون الحاوية على مجموعة الهيدروكسيل (OH-) بـ الكربون الوظيفي .
- تخضع تسمية الكحولات أحادية الوظيفة (تحتوي على مجموعة هيدروكسيل OH- واحدة) إلى نفس القاعدة المتبعة في تسمية الألكانات ، إلا أنه في تسمية الكحولات أحادية الوظيفة يكون :
- اختيار السلسلة الأطول (السلسلة الكربونية الرئيسية) شرط أن تكون حاوية على المجموعة الوظيفية ، و إذا كانت هناك سلسلة أطول لا تحتوي على المجموعة الوظيفية و سلسلة أقل منها طولاً تحتوي على المجموعة الوظيفية فلا بد من اختيار السلسلة الأقل طولاً و الحاوية على المجموعة الوظيفية .
- ترقيم السلسلة الكربونية يكون من ذرة الكربون الأقرب إلى الكربون الوظيفي أو من الكربون الوظيفي في حالة وجود الكربون الوظيفي في طرف السلسلة ، و إذا كان الكربون الوظيفي يقع في منتصف السلسلة الكربونية الرئيسية و السلسلة الكربونية الرئيسية تحتوي على تفرع على الأقل يكون الترقيم في هذه الحالة من ذرة الكربون الأقرب إلى أول تفرع .
- بعد كتابة أسماء الجذور الألكيلية مسبقة بذرات الكربون المرتبطة بها ، نضيف الأحرف "نول" إلى الجزء المعبر على عدد ذرات كربون السلسلة الكربونية الرئيسية باليونانية .
- في حالة وجود عدة مماكبات يضاف في نهاية إسم الكحول (قبل النهاية "ول") رقم ذرة الكربون الوظيفي .

الكحولات الثانوية :

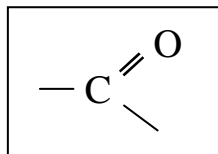
و هي الكحولات التي يكون فيها الكربون الوظيفي مرتبط بذرة هيدروجين و جذرين ألكيلين ، و منه فالصيغة الجزيئية العامة للكحولات الثانوية تكون من الشكل :

أمثلة:الكحولات الثالثية :

و هي الكحولات التي يكون فيها الكربون الوظيفي مرتبط بثلاث جذور ألكيلية ، و منه فالصيغة الجزيئية العامة للكحولات الثالثية تكون كما يلي :

أمثلة:• الألديدات و الكيتونات :

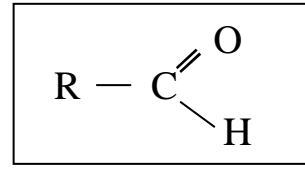
- هي مركبات عضوية لها نفس المجموعة الوظيفية التالية و التي تسمى المجموعة الوظيفية الكربونيلية .



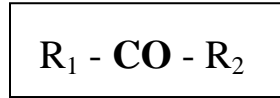
- يسمى الكربون الحاوي على المجموعة الوظيفية الكربونيلية بـ **الكربون الوظيفي** .
 - إذا ارتبط الكربون الوظيفي بذرة هيدروجين و بذرة كربون يقال عن المركب الكربونيلي أنه **أدهيد** ، و بالتالي تكون الصيغة العامة للأدهيدات كما يلي :



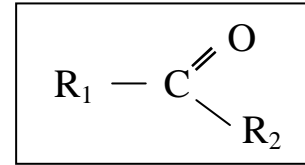
أو



- إذا ارتبط الكربون الوظيفي بذرتي كربون يقال عن المركب الكربونيلي أنه **كيتون** ، و بالتالي تكون الصيغة العامة للكيتونات كما يلي :

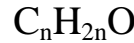


أو



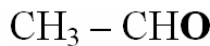
ملاحظة :

الأدهيدات و الكيتونات لهما نفس الصيغة الجزيئية المجملة و التي تكون من الشكل :



- تخضع تسمية الأدهيدات إلى نفس القاعدة المتبعة في تسمية الألكانات ، إلا أنه في تسمية الأدهيدات يكون :
 • اختيار السلسلة الأطول (السلسلة الكربونية الرئيسية) شرط أن تكون حاملة على المجموعة الوظيفية ، و إذا كانت هناك سلسلة أطول لا تحتوي على المجموعة الوظيفية و سلسلة أقل منها طولاً تحتوي على المجموعة الوظيفية فلا بد من اختيار السلسلة الأقل طولاً و الحاوية على المجموعة الوظيفية .
 • ترقيم السلسلة الكربونية يكون من ذرة الكربون الوظيفي (يكون دوماً في طرف السلسلة في الأدهيدات) .
 • بعد كتابة أسماء الجذور الألكيلية مسبقة بذرات الكربون المرتبطة بها ، نضيف الأحرف "انال" إلى الجزء المعبر على عدد ذرات كربون السلسلة الكربونية الرئيسية باليونانية .

أمثلة :



إيثانال



بروبانال



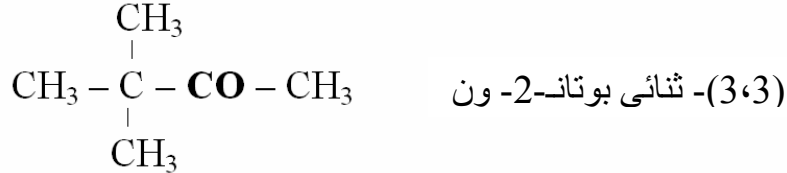
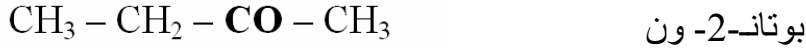
2- ميثيل بروبانال



- تخضع تسمية الكيتونات إلى نفس القاعدة المتبعة في تسمية الألكانات ، إلا أنه في تسمية الكيتونات يكون :
 • اختيار السلسلة الأطول (السلسلة الكربونية الرئيسية) شرط أن تكون حاملة على المجموعة الوظيفية ، و إذا كانت هناك سلسلة أطول لا تحتوي على المجموعة الوظيفية و سلسلة أقل منها طولاً تحتوي على المجموعة الوظيفية فلا بد من اختيار السلسلة الأقل طولاً و الحاوية على المجموعة الوظيفية .
 • ترقيم السلسلة الكربونية يكون من ذرة الكربون الأقرب إلى الكربون الوظيفي ، و إذا كان الكربون الوظيفي يقع في منتصف السلسلة الكربونية الرئيسية و السلسلة الكربونية الرئيسية تحتوي على تفرع على الأقل يكون الترقيم في هذه الحالة من ذرة الكربون الأقرب إلى أول تفرع .

- بعد كتابة أسماء الجذور الألكيلية مسبقة بذرات الكربون المرتبطة بها ، نضيف الحرفين "انون" إلى الجزء المعبر على عدد ذرات كربون السلسلة الكربونية الرئيسية باليونانية .
- في حالة وجود عدة مماكبات يضاف في نهاية إسم الكيتون (قبل النهاية "ون") رقم ذرة الكربون الوظيفي .

أمثلة :



• التمييز بين الألدريد و الكيتون:

اعتمادا على الخواص الكيميائية للألديدات و الكيتونات ، يمكن المقارنة و التمييز بينهما كما يلي:

- إن الأوكسدة المقتصدة تتم بسهولة مع الألديدات ، و تعطي حمضا كربوكسيلييا، بينما لا تحدث أكسدة مقتصدة للكيتونات مطلقا .

- يرجع الألدريد الفضة، إذا ما أضيف إلى محلول نترات الفضة النشادرية (محلول طولونس) مع التسخين ، كما يمكنه أن يرجع محلول فهلنج ، أما الكيتون فلا يرجع الاثنين .

- يؤثر كاشف شيف في الألديدات معطية اللون الوردي ، في حين أنها لا تؤثر في الكيتونات .

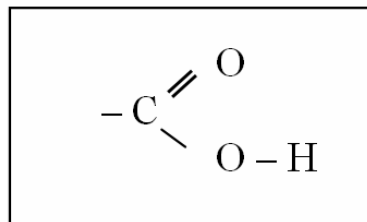
- يؤثر كاشف DNPH (ثنائي نترو(2,4) فنيل الهيدرازين) في الألديدات و الكيتونات معا، فمع الأول يعطي راسبا أصفرا، و مع الثاني راسبا برتقاليا مصفرا، و يكاد الاختلاف في اللون بينهما لا يكون واضحا، كما أن DNPH يتفاعل بالضبط مع مجموعة الكربونيل التي يتميز بها كل من الألدريد و الكيتون .

يمكن تلخيص هذه الخواص في جدول كما يلي :

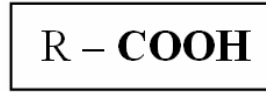
الكاشف	الألدريد	الكيتون
نترات الفضة النشادرية (طولونس)	يتأثر	لا يتأثر
محلول فهلنج	يتأثر	لا يتأثر
كاشف شيف	يتأثر	لا يتأثر
كاشف DNPH	يتأثر	يتأثر

جـ الأحماض الكربوكسيلية :

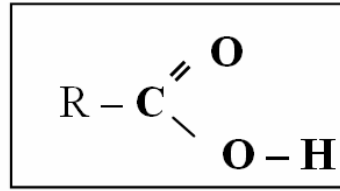
- الأحماض الكربوكسيلية ، هي مركبات عضوية أكسجينية ثنائية الأوكسجين ، يحتوي جزيء كل منهما على المجموعة الوظيفية التالية و التي تسمى المجموعة الوظيفية الحمضية الكربوكسيلية .



و هذه المجموعة تكون مرتبطة في جزيء الحمض الكربوكسيلي بجذر الكيلي R- ، ومنه تكون الصيغة الجزيئية العامة للأحماض الكربوكسيلية من الشكل :

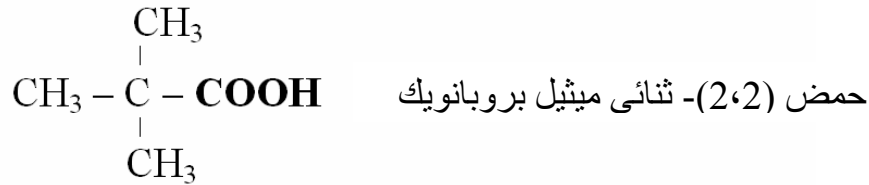


أو



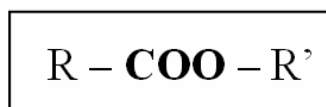
- تسمى ذرة الكربون الحاوية على المجموعة الوظيفية الحمضية الكربوكسيلية (-COOH) بـ الكربون الوظيفي .
- تخضع تسمية الأحماض الكربوكسيلية إلى نفس القاعدة المتبعة في تسمية الألكانات ، إلا أنه في تسمية الأحماض الكربوكسيلية يكون :
- اختيار السلسلة الأطول (السلسلة الكربونية الرئيسية) شرط أن تكون حاوية على المجموعة الوظيفية ، و إذا كانت هناك سلسلة أطول لا تحتوي على المجموعة الوظيفية و سلسلة أقل منها طولاً تحتوي على المجموعة الوظيفية فلا بد من اختيار السلسلة الأقل طولاً و الحاوية على المجموعة الوظيفية .
- ترقيم السلسلة الكربونية يكون من ذرة الكربون الوظيفي علماً أن الكربون الوظيفي في الأحماض الكربوكسيلية يكون دوماً في طرف السلسلة في الألهيدات .
- بعد كتابة أسماء الجذور الألكيلية مسبقة بذرات الكربون المرتبطة بها ، نسبق أسماء هذه الجذور بكلمة حمض و نضيف في النهاية الأحرف "انويك" إلى الجزء المعبر على عدد ذرات كربون السلسلة الكربونية الرئيسية باليونانية .

أمثلة :

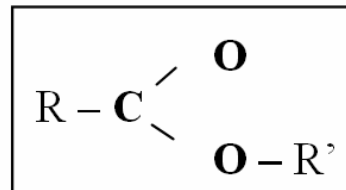


د- الأسترات :

- الأسترات ، هي مركبات عضوية أكسجينية صيغتها الجزيئية من الشكل :

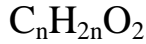


أو



- تسمى ذرة الكربون الحاوية على المجموعة الوظيفية الكربوكسيلية (-COO-) بـ الكربون الوظيفي .

- الكربوكسيلية و الأسترات لها نفس الصيغة الجزيئية المجملية و التي تكون من الشكل :



- يتكون إسم الأستر $\text{R-COO-R}'$ من حدين :

الحد الأول -R-COO :

تعتمد تسمية هذا الحد على ما يلي :

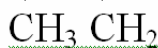
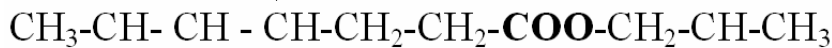
• اختيار السلسلة الأطول و الحاوية على المجموعة الوظيفية -R-COO ، ثم يتم ترقيمها ابتداءً من هذه المجموعة الوظيفية .

• بعد كتابة أسماء الجذور الألكيلية مسبوقة بذرات الكربون المرتبطة بها ، نضيف الأحرف "انوات" إلى الجزء المعبر على عدد ذرات كربون السلسلة الكربونية المرقمة باليونانية .

الحد الثاني -R' :

نحصل عليه بكتابة إسم الجذر الألكيلي R' ، و إذا كان هذا الجذر الألكيلي هو في حد ذاته متفرع نرقم السلسلة الأطول من الكربون المرتبط بالمجموعة الوظيفية -R-COO ثم نكتب أسماء الجذور الألكيلية المرتبطة بالسلسلة الكربونية المرقمة متبوعة باسم الجذر الألكيلي الموافق لهذه السلسلة المرقمة .

أمثلة :

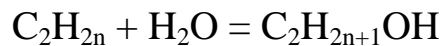


5- إيثيل ، 4- بروبييل ، 6- ميثيل هبتانات 2- ميثيل بروبييل

3- دراسة بعض التفاعلات في الكيمياء العضوية :

أ- تحضير كحول بإمالة ألكن (ضم الماء للألكن):

- يمكن الحصول على كحول $\text{C}_2\text{H}_{2n-1}\text{OH}$ بإمالة ألكن C_nH_{2n} وفق المعادلة :



د- أكسدة الكحولات :

- يتأكسد الكحول الأولي أكسدة مقتصدية بمحاليل المؤكسدات الأوكسجينية ، فينتج مركب مرحلي هو الألدريد ، الذي يتأكسد بدوره معطيا حمض كربو كسيللي .

- يتأكسد الكحول الثانوي أكسدة مقتصدية بمحاليل المؤكسدات الأوكسجينية فينتج كيتون .

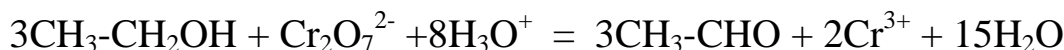
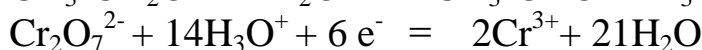
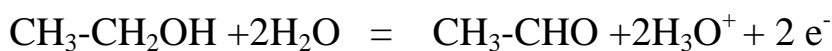
- لا يتأكسد الكحول الثالثي أكسدة مقتصدية بمحاليل المؤكسدات الأوكسجينية .

ملاحظة :

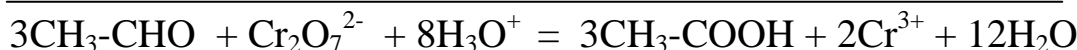
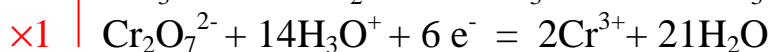
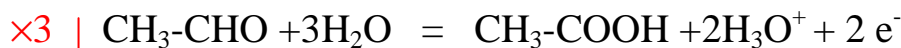
- عند إضافة المحلول المؤكسد بزيادة إلى كحول أولي أثناء الأكسدة المقتصدية لهذا الكحول فإنه يتشكل حمض كربوكسيللي مرورا بتشكيل ألدريد كما رأينا سابقا .

- عند إضافة المحلول المؤكسد بكمية كافية إلى كحول أولي أثناء الأكسدة المقتصدية لهذا الكحول فإنه يتشكل ألدريد و يتوقف التفاعل ، بعبارة أخرى تتوقف الأكسدة المقتصدية عند الألدريد .

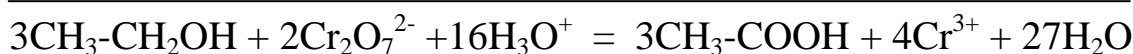
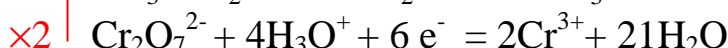
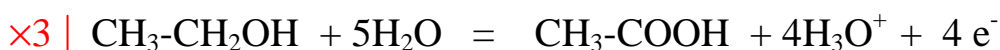
مثال-1 : (الأكسدة المقتصدية للإيثانول (كحول أولي) إلى الإيثانال (ألدريد) بشوارد ثاني الكرومات في وسط حمضي)



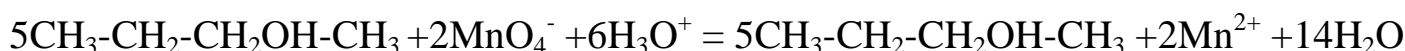
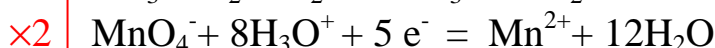
مثال-2 : (الأكسدة المقتصدية للإيثانال إلى حمض الإيثانويك بشوارد ثاني الكرومات في وسط حمضي)



مثال-2 : (الأكسدة المقتصدية للإيثانول إلى حمض الإيثانويك بشوارد ثاني الكرومات في وسط حمضي)

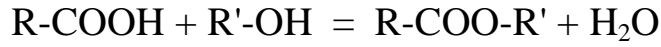


مثال-4 : (الأكسدة المقتصدية للبتانول-2 (كحول ثانوي) بشوارد فوق المنغنات في وسط حمضي) :



د- تفاعل الأسترة :

- تفاعل الأسترة هو تفاعل يحدث بين حمض كربوكسيلي R-COOH و كحول R'-OH لينتج عنه مركب يدعى أستر صيغته R'-COO-R ، وماء H₂O وفق المعادلة :

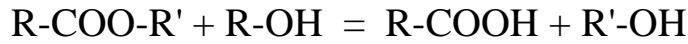


- يتميز تفاعل الأسترة بالخواص التالية :

- محدود (غير تام) .
 - لاجراري .
 - بطيء جداً .
- لتسريع تفاعل الأسترة نستعمل طرق أهمها إضافة قطرات من الكبريت المركز إلى المزيج المتكون من الحمض الكربوكسيلي و الكحول ، ثم يوضع المزيج داخل حمام مائي درجة حرارته ثابتة .

هـ تفاعل الإماهة :

- تفاعل الإماهة هو تفاعل يحدث بين أستر R'-COO-R و ماء H₂O (التفاعل المعاكس لتفاعل الأسترة) لينتج حمض كربوكسيلي R-COOH ، و كحول R'-OH وفق المعادلة التالية :



- مميزات تفاعل الإماهة نفسها مميزات تفاعل الأسترة و هي : محدود (غير تام) ، لا حراري ، بطيء جداً .

**** الأستاذ : فرقاني فارس ****

ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخراب - قسنطينة

Fares_Fergani@yahoo.Fr

Tel : 0771998109

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكراً مسبقاً

لتحميل نسخة من هذه الوثيقة و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ ذو العنوان التالي :

www.sites.google.com/site/faresfergani