



مذكرة

في

الكيمياء العضوية

مشتقات المركبات الهيدروكربونية وتفاعلاتها

للفصل الثاني عشر العلمي المتقدم

2021/2020

Volume (I)

اعداد أ. نعيم الامام عقل

اسم الطالب :	
الصف :	

هذه المذكرة لاتغني عن الكتاب المدرسي وليست بهدف البيع او الربح

تمنيتاني لجميع الطلبة والطالبات بالتفوق والنجاح

المجموعات الوظيفية

الدرس الاول : هاليدات الالكيل وهاليدات الآريل

الفكرة الرئيسية

✓ تنتج مركبات عضوية متنوعة عن استبدال ذرات الهيدروجين في المركبات الهيدروكربونية بالمجموعات الوظيفية المختلفة

✓ يمكن استبدال ذرة الهيدروجين بذرة الهالوجين في بعض المركبات الهيدروكربونية

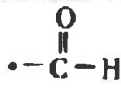
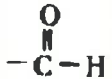
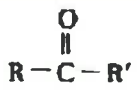
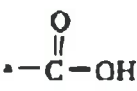
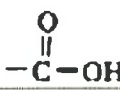
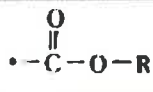
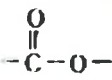
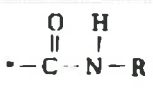
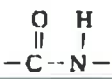
الكيمياء والحياة :

✓ يشبه تغير الذرات في المركب بتغيير احد اعضاء الفريق وبعد التبدل تتغير معالم الفريق

المصطلح	التعريف
المجموعة الوظيفية	هي ذرة او مجموعة من الذرات تدخل في تركيب جزئ المركب العضوي وتتفاعل دائما بالطريقة نفسها كما انها تمثل الموقع النشط في المركب العضوي
الهالوكربون	هو اي مركب عضوي يحتوي علي بديل هالوجيني
هاليد الالكيل	هو مركب عضوي يشتق من الالكالين المقابل عندما تحل ذرة هالوجين (فلور-كلور-بروم-يود) محل ذرة الهيدروجين في الالكالين
هاليد الآريل	هو مركب عضوي يحتوي علي ذرة هالوجين مرتبطة برابطة تساهمية مع ذرة كربون اليقاتية
PTFE بوليمر رباعي فلورو ايثين	هو مركب عضوي يحتوي علي ذرة هالوجين مرتبطة في حلقة البنزين او اي مجموعة اروماتية (عطرية) اخرى
البلاستيك	نوع من انواع البلاستيك يتم تصنيعه من غاز رباعي فلورو ايثين C_2F_4
تفاعل الاستبدال	هو بوليمر يمكن تسخينه وتشكيله عندما يكون مرنا نسبيا
تفاعل الهلجنة	هو تفاعل تستبدل فيه ذرة او مجموعة من الذرات من قبل ذرة او مجموعة من الذرات الاخرى في الجزئ
الكيل امين	هو احد انواع تفاعلات الاستبدال حيث تحل ذرة الهالوجين محل ذرة الهيدروجين في الالكالين
	هو مركب عضوي يتكون عندما يتم استبدال ذرة الهالوجين في هاليد الالكيل بمجموعة امين ($-NH_2$) وينتج من تفاعل هاليد الالكيل مع الامونيا

المجموعات الوظيفية :

- ✓ يمكن لذرة الكربون ان تشكل روابط تساهمية قوية مع عناصر اخرى غير الكربون والهيدروجين مثل الاكسجين والنيتروجين والفلور والكلور والبروم واليود والصوديوم والفسفور
- ✓ تتواجد هذه الذرات كجزء من المجموعات الوظيفية
- ✓ عند اضافة مجموعة وظيفية الي الصيغة البنائية للمركب الهيدروكربوني تنتج مادة جديدة بخصائص فيزيائية وكيميائية مختلفة عن خصائص المركب الهيدروكربوني الاصلي
- ✓ تحتوي كافة المواد الطبيعية والصناعية علي مجموعات وظيفية تكسبها خواص مميزة كالرائحة مثلا
- ✓ تعتبر الروابط التساهمية الثنائية والثلاثية مجموعات وظيفية علي الرغم من انها تتكون من كربون وهيدروجين فقط
- ✓ بمعرفة خواص المجموعات الوظيفية يمكنك التنبؤ بخواص المركبات العضوية التي توجد بها

المركبات العضوية ومجموعاتها الوظيفية			
نوع المركب	الصيغة العامة	المجموعة الوظيفية	مثال
هالوكربون	R-X	ذرة الهالوجين -X X:F,Cl,Br,I	CH ₃ Cl كلورو ميثان
	Ar-X		كلورو بنزين 
كحولات	R-OH	-OH هيدروكسيل	CH ₃ OH ميثانول
الاثيرات	R-O-R'	-O- إيثر	CH ₃ -O-CH ₃ ثنائي ميثيل ايثير
الامينات	R-NH ₂ امين اولي	-NH ₂	CH ₃ NH ₂ ميثيل امين
	R ₂ -NH امين ثانوي		
	R ₃ -N امين ثالثي		
الالدهيدات		-CHO او 	HCHO ميثانال
الكيتونات		-CO- او 	CH ₃ -CO-CH ₃ بروبانون
الاحماض الكربوكسيلية		-COOH او 	HCOOH حمض الميثانويك
الاسترات		-COO- او 	CH ₃ COOC ₂ H ₅ الايثانات الايثيل
الاميدات		CONH او 	CH ₃ CONH ₂ اسيتاميد

المركبات العضوية المحتوية علي الهالوجينات

- ✓ تعتبر الهالوجينات ابسط المجموعات الوظيفية التعويضية (البديلة/ او تكون فرع من السلسلة الكربونية الرئيسية) التي يمكن ان تحل محل ذرات الهيدروجين في الهيدروكربونات
- ✓ تدخل الهالوجينات الاربعة الاولى (الفلور - الكلور -البروم -اليود) في تركيب الكثير من المركبات العضوية
- ✓ لكتابة الصيغة البنائية لهاليد الاريل ينبغي اولا كتابة الصيغة البنائية للمركب الاروماتي ومن ثم تستبدل ذرة الهيدروجين بذرة هالوجين

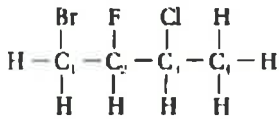
✓ في اواخر الثمانينات كانت هاليد الالكيل تسمى بمركبات الكلورو فلورو كربون CFCS حيث كانت تستخدم علي نطاق واسع في المبردات وصناعة الثلجات ومكيفات الهواء ومن ثم تبين انها تؤثر سلبا في طبقة الاوزون لذا تم الاستعاضة عنها بمركبات الهيدروفلورو كربون HFCS

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

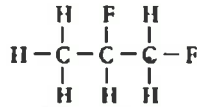
تسمية الهالكربون حسب نظام IUPAC

- ✓ تعتمد طريقة التسمية علي السلاسل الكربونية الرئيسية للالكانات المكونة لها
- ✓ المقطع الاول في هاليد الالكيل يدل علي الهالوجين الموجود فيه مع اضافة الحرف (و) في نهايته فيكون: فلورو - كلورو - برومو - يودو
- ✓ في حال وجود نوع او اكثر من ذرات الهالوجين في الجزء نفسه تذكر الذرات في الاسم حسب ترتيبها الابددي
- ✓ يجب ترقيم سلسلة الكربون الرئيسية بحيث تعطي اول ذرة كربون مرتبطة بالمجموعة الوظيفية اقل رقم ممكن
- ✓ بطريقة مشابهة ترقم حلقة البنزين في هاليد الأريل بحيث تاخذ كل مجموعة وظيفية مرتبطة بها اقل رقم ممكن

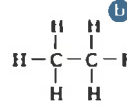
امثلة :



1-برومو-3-كلورو-2-فلورو بيوتان



1,2-ثنائي فلورو ايثان



فلورو ايثان



كلورو بنزين



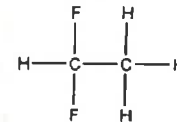
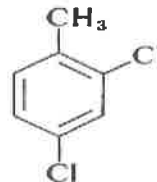
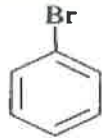
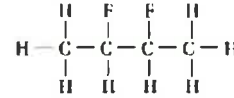
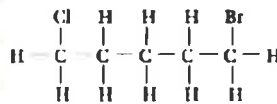
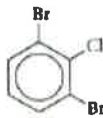
3-برومو-5,1-ثنائي يودو بنزين



فلورو بنزين

تطبيق :

1- سم مركبات هاليدات الالكيل او الاريل التي لها الصيغ البنائية التالية :



الجدول 2 مقارنة بين هاليدات الألكيل والألكانات الرئيسية المكونة لها			
السمية	الاسم	درجة الغليان (°C)	الكثافة (g/mL) في الحالة السائلة
CH ₄	الميثان	162	0.423 عند -162 °C (الجليد)
CH ₃ Cl	كلوروميثان	-24	0.911 عند 25 °C (السائل)
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	پنتان	36	0.626
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ F	1-فلوروپنتان	62.8	0.791
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ Cl	1-كلوروپنتان	108	0.882
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ Br	1-بروموپنتان	130	1.218
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ I	1-يودوپنتان	155	1.516

2- اكتب الصيغ البنائية المختصرة للمركبات التالية:

- 2-برومو-2-كلورو-1,1,1-ثلاثي فلورو ايثان
- 4,1-ثنائي كلورو بنزين
- 3,1-ثنائي برومو-2-كلورو بنزين
- 2-كلورو بيوتان
- 3,1-ثنائي فلورو هكسان
- 1,1,1-ثلاثي كلورو بيوتان
- 1-برومو-4-كلورو بنزين

خواص هاليدات الألكيل واستعمالاتها :

أ- درجة الغليان :

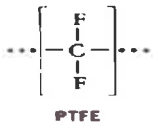
- ✓ تتميز هاليدات الألكيل بدرجة غليان أعلى من الألكانات المساوية لها في الكتلة الجزيئية (علل؟)
- لان الكترولونات ذرة الهالوجين تغير مكانها بسهولة ونتيجة لذلك تكون هاليدات الألكيل أقطاب مؤقتة ونتيجة لذلك تتجاذب الجزيئات معا فتحتاج الي طاقة اعلي لتكسيرها مما يؤدي الي زيادة درجة الغليان
- ✓ تزيد درجة الغليان عند الانتقال من الفلور الي الكلور والبروم واليود (علل) لانه عند الانتقال من الفلور الي اليود يزيد عدد الالكترونات البعيدة عن النواة في الهالوجين ويزيد معدل حركتها اي ان هذه الالكترونات تغير مكانها بسهولة مما يجعلها ان تكون أقطاب مؤقتة التي تتجاذب معا فيلزم لها طاقة لتكسيرها
- ✓ تزيد درجة الغليان بزيادة حجم ذرة الهالوجين
- ✓ درجة غليان 1-كلورو بروبان اعلي من درجة غليان البروبان (علل؟)
- لان 1-كلورو بروبان مركب قطبي يشكل روابط ثنائية القطب تترايط فيما بينها بقوي تجاذب تكون اكبر من قوي تشتت لندن الضعيفة التي تنشأ بين جزيئات البروبان الغير قطبية

ب- التواجد في الطبيعة :

- ✓ قلما تتواجد الهاليدات العضوية في الطبيعة علي الرغم من ذلك هرمونات الغدة الدرقية هي يوديد عضوي

ج- الاستخدامات :

- ✓ تستخدم هاليدات الألكيل كمواا اولية في الكثير من الصناعات الكيميائية بدلا من الألكانات (علل؟)
- لان ذرات الهالوجين المرتبطة مع الكربون اكثر نشاطا من ذرات الهيدروجين التي حلت مكانها
- ✓ تستخدم كمذيبات وفي صناعة مواد التنظيف (علل؟)
- لانها تذيب المركبات الغير قطبية مثل الدهون والزيوت
- ✓ تستخدم في صناعة البلاستيك



مثال : PTFE بوليمر رباعي فلورو ايثين :

يستعمل كسطح غير لاصق في العديد من ادوات المطبخ كادوات خبز العجين ويتكون من مئات الوحدات البنائية من رباعي فلورو ايثين C₂F₄

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

مثال2: بوليمر كلوريد الفينيل PVC (الاسم الشائع الفينيل) :

يستعمل في صناعة الصفائح الرقيقة المرنة او الصلبة - وفي مجسمات الاشياء

0508194296

اعداد أ. نعيم الامام عقل

تفاعلات الاستبدال :

- ✓ يعتبر النفط هو المصدر الرئيسي لكافة المركبات العضوية الصناعية تقريبا
- ✓ يتكون النفط في غالبيته من الهيدروكربونات وخصوصا الالكانات
- ✓ من الطرق المستخدمة في تحويل الالكانات الي مركبات اخري مثل هاليدات الالكيل والكحولات والامينات هي تفاعلات الاستبدال وذلك عن طريق ادخال المجموعات الوظيفية علي الالكان

الجدول 3 تفاعلات الاستبدال

المعادلة العامة لتفاعل الاستبدال $R-CH_3 + X_2 \rightarrow R-CH_2X + HX$ X، الكلور أو الكلور أو البروم	مثال علي تفاعل الاستبدال (الهجنة) $C_2H_6 + Cl_2 \rightarrow C_2H_5Cl + HCl$ إيثان كلورو إيثان
المعادلة العامة لتفاعل هاليد الألكيل مع الكحول $R-X + OH^- \rightarrow R-OH + X^-$ هاليد ألكيل كحول	مثال علي تفاعل هاليد الألكيل مع الكحول $CH_3CH_2Cl + OH^- \rightarrow CH_3CH_2OH + Cl^-$ كلورو إيثان إيثانول
المعادلة العامة لتفاعل هاليد الألكيل مع الأمونيا $R-X + NH_3 \rightarrow R-NH_2 + HX$ هاليد ألكيل أمين	مثال علي تفاعل هاليد الألكيل مع الأمونيا $CH_3(CH_2)_6CH_2Br + NH_3 \rightarrow CH_3(CH_2)_6CH_2NH_2 + HBr$ 1-أوكتان أمين 1-برومو أوكتان

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

انواع تفاعلات الاستبدال في الكيمياء العضوية :

1- الهجنة للالكانات تنتج هاليدات الالكيل



ملحوظة : X تمثل ذرة الهالوجين (فلور -كلور-بروم) اما اليود لايتفاعل جيدا مع الالكانات

مثال: هجنة الايثان ينتج عنها كلورو ايثان

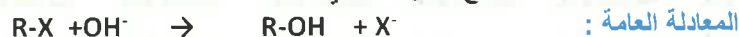


2- تفاعلات الاستبدال الاخرى :

يمكن استبدال ذرة الهالوجين في هاليد الالكيل بذرة او مجموعة من الذرات

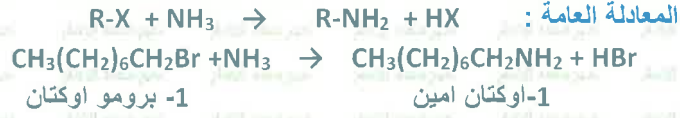
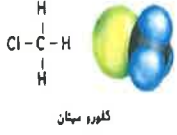
مثال 1:

تكون الكحول نتيجة استبدال ذرة الهالوجين في هاليد الالكيل بمجموعة هيدروكسيل (-OH) عند تفاعل هاليد الالكيل مع محلول قاعدي



مثال 2:

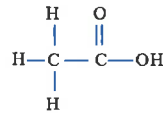
تكون **الكيل امين** نتيجة استبدال ذرة الهالوجين بمجموعة امين ($-NH_2$) عند تفاعل هاليد الالكيل مع الامونيا (NH_3) كما يمكن ان يستمر الامين الناتج في التفاعل وينتج عنه خليط من الامينات



الاستخدام	المركب
✓ صناعة منتجات السيليكون المستخدم في تثبيت الابواب والنوافذ ومنع التسريبات	كلورو ميثان CH_3Cl
✓ صناعة المبردات مثل الثلاجات ومكيفات الهواء	مركبات الكلورو فلورو كربون $CFCS$
✓ بديل لمركبات $CFCS$ لانه تبين انها تؤثر سلبيا في طبقة الازون	مركبات الهيدروفلورو كربون $HFCS$
✓ أكثرها شيوعا $R134a$ (2,1,1- ثلاثي فلورو ايثان)	
✓ يستعمل كسطح غير لاصق في العديد من ادوات المطبخ كادوات خبز العجين	بوليمر رباعي فلورو ايثين $PTFE$
✓ صناعة الصفائح الرقيقة المرنة او الصلبة	بوليمر كلوريد الفينيل (الفينيل) PVC
✓ صناعة مجسمات الاشياء	
✓ استعمل في الطب كمخدر عام للمرضى الخاضعين للعمليات الجراحية في الخمسينات	الهالوثان (2-برومو-2-كلورو-1,1,1-ثلاثي فلورو ايثان)

تطبيق :

سم المجموعة الوظيفية الموجودة في الصيغ البنائية التالية ثم سم المركبات العضوية التي تمثلها هذه الصيغ ؟



اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

الدرس الثاني: الكحولات والايثيرات والامينات

الفكرة الرئيسية: الاكسجين والنيتروجين هما اثنان من اكثر الذرات شيوعا في المجموعات الوظيفية العضوية

الكيمياء في حياتنا: يتم استخدام الكحول في تطهير الجلد قبل اعطاء الحقنة للمريض

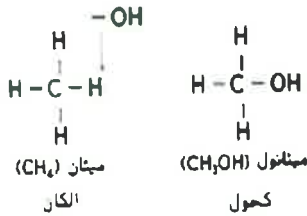
المصطلح	التعريف
الكحولات	هي مركبات عضوية تشترك من الالكان باستبدال ذرة هيدروجين او اكثر بمجموعة هيدروكسيل (OH)
الايثر	هو مركب عضوي يحتوي علي ذرة اكسجين مرتبطة مع ذرتي كربون
الامينات	هي مركبات عضوية تحتوي علي ذرة نيتروجين واحدة او اكثر مرتبطة مع ذرات كربون في سلاسل اليفاتية او حلقات اروماتية
مجموعة الهيدروكسيل	هي مجموعة وظيفية مكونة من اكسجين وهيدروجين والتي ترتبط تساهميا مع ذرة كربون

الكحولات

➤ الصيغة العامة: $R-OH$ تمثل R : سلسلة او حلقة الكربون المرتبطة مع المجموعة الوظيفية

➤ المجموعة الوظيفية $-OH$

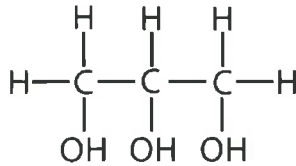
➤ أبسط الكحولات هو الميثانول CH_3OH



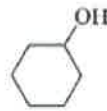
تسمية الكحولات حسب نظام IUPAC:

- ✓ تسمى الكحولات بالاعتماد علي الالكانات المقابلة لها كما في هاليدات الالكيل
- ✓ تعتمد تسمية الكحولات البسيطة علي عدد ذرات الكربون في سلسلة الالكان المقابل لها
- ✓ يتم تسمية الالكان اولا ثم اضافة المقطع (ول) للإشارة الي وجود مجموعة الهيدروكسيل
- ✓ عندما تتكون الكحولات من 3 ذرات كربون او اكثر يجب الإشارة الي موقع مجموعة الهيدروكسيل برقم
- ✓ في حالة احتواء السلسلة الكربونية علي اكثر من مجموعة هيدروكسيل يضاف المقطع ثنائي وثلاثي ورباعي قبل الاسم ثم يضاف الكان متبوعا ب المقطع ول في نهاية الاسم

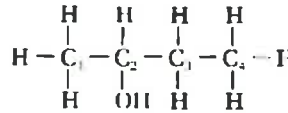
أمثلة:



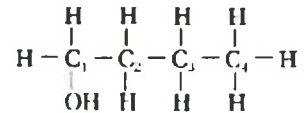
1,2,3 - بروبان ترايول (جليسرول)



هكسانول حلقي



2-بيوتانول

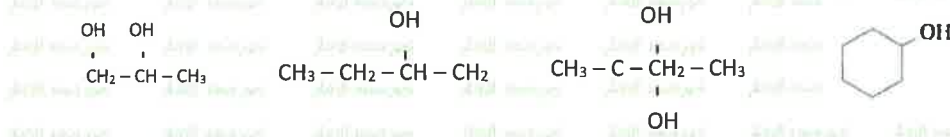


1-بيتانول

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

تطبيق :

1-سم المركبات التالية حسب نظام IUPAC :



2-اكتب الصيغ البنائية لكل من :

- 1-بروبانول
- 3,1-بنتان ديول حلقي
- 3,2,2-بيوتان تريول
- بنتانول حلقي

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

➤ خصائص الكحولات

1- درجة الغليان :

- ✓ درجة غليان الكحولات اعلى من درجة غليان الهيدروكربونات المماثلة لها بالشكل والحجم (علل؟)
- لان الكحولات تحتوي علي مجموعة الهيدروكسيل متوسطة القطبية والتي يمكنها ان تكون روابط هيدروجينية بين جزيئاتها مما يجعلها تحتاج الي طاقة عالية لتكسيرها وتحويلها من سائل لغاز
- ✓ بسبب قدرتها علي تشكيل روابط هيدروجينية لدي الكحولات درجة غليانها

2- الذوبانية في الماء :

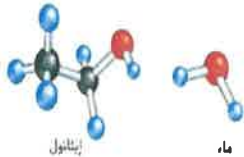
- ✓ تذوب وتمتزج الكحولات في الماء وبمجرد مزجها يصعب فصلهما عن بعضهما البعض بصورة كاملة (علل؟)
- لان جزيئات الكحول تحتوي علي مجموعات الهيدروكسيل القطبية والتي يمكنها ان تكون روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء
- ✓ تستعمل عملية التقطير لفصل الايثانول عن الماء لكن بعد اتمام عملية الفصل يبقى حوالي 5% في صورة مزيج منها

3- تستخدم الكحولات كمذيبات عضوية للمركبات العضوية القطبية الاخرى (علل؟)

لانها تحتوي علي مجموعة الهيدروكسيل القطبية فيمكنها ان تذيب المركبات القطبية الاخرى

➤ وجه التشابه بين الايثانول والماء

- ✓ الزاوية بين الروابط التساهمية للاكسجين تقريبا هي نفسها في كل من الايثانول والماء
- ✓ مجموعة الهيدروكسيل في الكحولات متوسطة القطبية كما في جزيئات الماء
- ✓ يمكن للكحولات ان تكون روابط هيدروجينية بين جزيئاتها نتيجة احتوائها علي مجموعات الهيدروكسيل القطبية



➤ انتاج الايثانول :

- ✓ ينتج عن تخمير السكريات الموجودة بالعنب بواسطة الخميرة الايثانول وثاني اكسيد الكربون
- ✓ ينتج غاز CO2 ايضا عن تخمر عجينة الخبز

ملاحظات :

- ✓ نظرا لان ذرة الاكسجين لديها 6 الكترونات تكافؤ فهي تشكل علي الاغلب رابطتين تساهميتين لتحصل علي استقرار ثماني
- ✓ كما يمكن لها ان تشكل رابطة تساهمية ثنائية مع ذرة كربون مستبدلة بذلك ذرتي هيدروجين
- ✓ او يمكن ان تشكل رابطة تساهمية احادية مع ذرة كربون ورابطة تساهمية اخري مع ذرة اخري مثل الهيدروجين وتكون مجموعة الهيدروكسيل وهي المجموعة الوظيفية في الكحولات

الكحول	الاستخدام
الميثانول CH_3OH	✓ صناعة مزيلات الطلاء ✓ ابسط الكحولات
الايثانول $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$	✓ يدخل في المنتجات الطبية ✓ تطهير الجلد قبل اعطاء الحقن ✓ يضاف للجازولين لزيادة فعاليته ✓ بعد مادة اولية لصناعة مركبات عضوية اكثر تعقيدا
2-بيتانول $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_3$	✓ صناعة الاصباغ ✓ صناعة الورنيش
الهكسانول الحلقي	✓ مركب سام ✓ صناعة المبيدات الحشرية ✓ مذيب للعديد من المواد البلاستيكية
الجليسرول (1,2,3-بروبان ترايول) $\text{CH}_2(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2(\text{OH})$	✓ مانع للتجمد في وقود الطائرات

الايثرات

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

✓ الصيغة العامة: R-O-R'

✓ المجموعة الوظيفية: $-\text{O}-$

✓ الايثرات مركبات عضوية يرتبط فيها الاكسجين مع الكربون

✓ استخدم المصطلح ايثر لأول مرة في الكيمياء كاسم للمركب ثنائي الايثيل ايثر $\text{C}_2\text{H}_5-\text{O}-\text{C}_2\text{H}_5$

✓ اطلق المصطلح ايثر علي المركبات التي تتكون من سلسلتين هيدروكربونيتين مرتبطتان بنفس ذرة الاكسجين

✓ ابسط الايثرات هو ثنائي ميثيل ايثر $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$

✓ تعتبر الايثرات ايزومرات بنائية للكحولات

➤ تسمية الايثرات

✓ عند تسمية الايثرات المتجانسة التي تحتوي علي سلسلتي الكيل متماثلتين ومرتبطين مع ذرة اكسجين

تسمي اولا مجموعة الالكيل ثم تضاف الكلمة ايثر

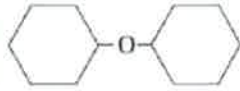
✓ اما اذا كانت مجموعتا الالكيل مختلفتين (ايثرات غير متجانسة) تذكر بحسب الترتيب الابجدي لحروف

اللغة الانجليزية ثم تضاف كلمة ايثر

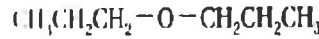
0508194296

اعداد أ. نعيم الامام عقل

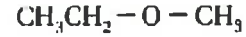
➤ امثلة :



ثنائي هكسيل حلقي إيثر



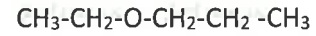
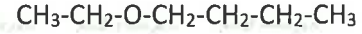
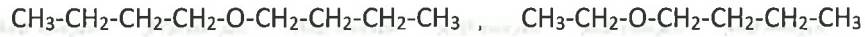
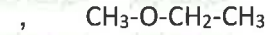
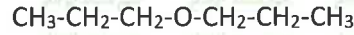
ثنائي بروبيل إيثر



إيثيل ميثيل إيثر

تطبيق

1- اكتب اسم المركبات التالية :



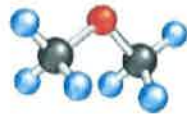
2- اكتب الصيغ البنائية للمركبات التالية :

• ثنائي بنتيل حلقي إيثر

• ثنائي بنتيل إيثر



65°C



ثنائي ميثيل إيثر

-25°C = درجة الغليان

➤ خصائص الايثرات

1- درجة الغليان :

الايثرات اقل درجة غليان واكثر تطايرا من الكحولات المساوية لها في الكتلة الجزيئية والحجم (علل؟)

لان الايثرات لاتحتوي علي ذرة هيدروجين مرتبطة مع ذرة الاكسجين لذا لايمكنها تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها علي العكس من الكحولات التي تحتوي علي مجموعات الهيدروكسيل القطبية التي تعمل علي تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها مما يجعلها تحتاج الي طاقة عالية لتكسيرها وتحويلها من سائل لغاز

2- الذوبانية في الماء

الايثرات اقل ذائبية في الماء من الكحولات (علل؟)

لعدم وجود رابطة روابط هيدروجينية بين جزيئاتها ولكن يمكن لذرة الاكسجين فيها ان تعمل كمستقبل لذرات الهيدروجين من جزيئات الماء

➤ الاستخدامات :

الايثر	الاستخدام
ثنائي الايثيل ايثر	✓ مادة متطايرة سريعة الاشتعال
(الايثر)	✓ يستخدم كمخدر في العمليات الجراحية منذ عام 1842 حتي القرن العشرين
الايثرات	✓ كمذيبات عضوية



الامينات

- ✓ الصيغة العامة $R-NH_2$
 ✓ المجموعة الوظيفية: $-NH_2$

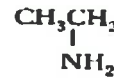
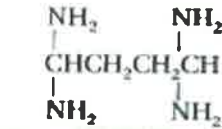
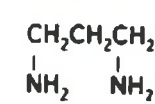
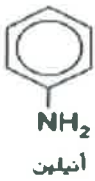
➤ انواع الامينات :

- 1- **امينات اولية :** هي مركبات عضوية تشتق من الامونيا NH_3 باستبدال ذرة الهيدروجين بمجموعة الكيل R - صيغتها العامة $R-NH_2$
- 2- **امينات ثلوية :** هي مركبات عضوية تشتق من الامونيا NH_3 باستبدال ذرتي الهيدروجين بمجموعتي الكيل صيغتها العامة R_2NH
- 3- **امينات ثلثية :** هي مركبات عضوية تشتق من الامونيا NH_3 باستبدال ذرات الهيدروجين الثلاثة بمجموعات الالكيل صيغتها العامة R_3N

➤ تسمية الامينات :

- ✓ عند تسمية الامينات يتم الاشارة الي مجموعة الامين ($-NH_2$) باضافة المقطع امين الي نهاية الاسم
 ✓ في حالة وجود اكثر من مجموعة امين يكون من الضروري الاشارة الي موقع مجموعة الامين
 ✓ نستخدم المقطع ثنائي -ثلاثي - رباعي في بداية الاسم ليدل علي عدد مجموعات الامين

➤ امثلة :



تطبيق

1- اكتب اسم المركبات العضوية التالية :



2 - ارسم التراكيب البنائية المختصرة لكل من

- بيوتيل إيثيل امين
- إيثيل أمين
- ثنائي إيثيل ميثيل أمين
- إيثيل بروبيل أمين
- 2,1-بروبان ثنائي امين

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

➤ خصائص الامينات

- 1- لها تأثير قاعدي علي تباع الشمس ؟ لانها تذوب في الماء وتزيد من تركيز OH^-
- 2- مركبات قطبية تذوب في الماء
- 3- درجة غليانها اعلي من الالكانات المساوية لها في الكتلة الجزيئية والحجم (علل)؟
لان جزيئاتها ترتبط معا بروابط هيدروجينية قوية تحتاج الي طاقة عالية لتكسيرها
- 4- لها رائحة متطايرة كريهة الرائحة وغير مقبولة للانسان حيث انها هي المسؤولة عن الروائح الكريهة المميزة للكانات الميتة والمتحللة

➤ الاستخدامات :

الامين	الاستخدام
الانيلين $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	✓ في صناعة الاصباغ غامقة اللون
الهكسيل حلقي امين +	✓ مهمان في انتاج المبيدات الحشرية ✓ البلاستيك ✓ المستحضرات الدوائية ✓ المطاط المستخدم في صناعة الاطارات
الايثيل امين	
الامينات	✓ تستدل الكلاب البوليسية المدربة من خلال رائحتها الكريهة والمميزة للكانات الميتة والمتحللة علي رفات الناس الميتة بعد الكوارث مثل التسونامي والاعاصير ✓ تستعمل في التحقيقات الجنائية

أهدي هذا العمل المتواضع الي موجهي الكيمياء

أ. عادل الجيار - أ. محمد ابو عبيد

داعيا المولي عز وجل لهما بالتوفيق والسداد لما قدموه لنا من علم وخلق

أ. نعيم الامام عقل

0508194296

الدرس الثالث: مركبات الكربونيل

الفكرة الرئيسية: تحتوي مجموعات الكربونيل على ذرة أكسجين مرتبطة برابطة ثنائية في المجموعة الوظيفية

الكيمياء والحياة: توجد مجموعة ألكربونيل في العديد من النكهات الصناعية الشائعة

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

➤ مركبات عضوية تحتوي على مجموعة الكربونيل

✓ الألدهيدات

✓ الكيتونات

✓ الأحماض الكربوكسيلية

✓ الإسترات

✓ الأميدات

➤ المركبات العضوية المشتقة من الأحماض الكربوكسيلية:

✓ الأستر

✓ الأميدات

المصطلح	التعريف
مجموعة الكربونيل	هو الترتيب الذي ترتبط فيه ذرة الأكسجين مع ذرة كربون برابطة ثنائية وتوجد في الألدهيدات والكيتونات
الألدهيد	هو مركب يتكون من سلسلة من ذرات الكربون يوجد في نهايتها مجموعة الكربونيل التي تكون متصلة من طرف بذرة كربون ومن الطرف الآخر بذرة هيدروجين
الكيتون	هو مركب عضوي ترتبط فيه ذرة الكربون الموجودة في مجموعة الكربونيل مع ذرتي كربون أخريتين
الأحماض الكربوكسيلية	هي مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربوكسيل أو أكثر
مجموعة الكربوكسيل	هي مجموعة تتألف من مجموعتي مجموعة كربونيل مع مجموعة هيدروكسيل -COOH
الإسترات	هي مركبات عضوية تم استبدال ذرة الهيدروجين في مجموعة الكربوكسيل بمجموعة الكيل
الأميدات	هي مركبات عضوية تم استبدال ذرة الهيدروكسيل (-OH) بذرة نيتروجين مرتبطة مع ذرات أخرى
تفاعل التكثيف	هو تفاعل يتم بين مونمرين مختلفين (جزيئين مختلفين) لتكوين جزيء عضوي أكثر تعقيدا ومصحوبا بجزيء صغير مثل الماء

مع تمنياتي لكم جميعا بالنجاح والتفوق الدائم

أ. نعيم الامام عقل

الالدهيدات

✓ الصيغة العامة لها : CHO^*

حيث * : ترمز الي مجموعة الكيل R او ذرة هيدروجين H او حلقة بنزين Ar-

✓ توجد مجموعة الكربونيل دائما في الطرف

اعداد أ. نعيم الامام عقل

0508194296

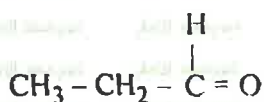
➤ تسمية الالدهيدات :

- ✓ تسمي باضافة المقطع (-ال) الي اسم الالكان الذي له نفس عدد ذرات الكربون
- ✓ ليس هناك داعي لاستعمال الارقام في الاسم لان مجموعة الكربونيل طرفية دائما
- ✓ لا يكون هناك داعي لاستخدام الارقام في الاسم الا في حال وجود تفرعات او مجموعات وظيفية اخري
- ✓ غالبا مايستعمل العلماء الاسماء الشائعة للمركبات العضوية لانها مالوفة للكيميائيين

➤ انواع الالدهيدات :

أ- الالدهيدات الفاتية

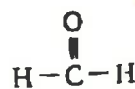
امثلة :



بروبانال



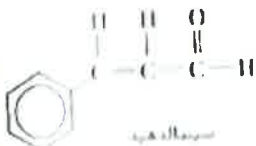
اسيتالدهيد (ايثانال)



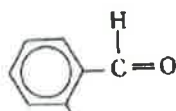
فورمالدهيد (ميثانال)

ب- الالدهيدات اروماتية

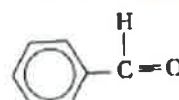
امثلة :



سيزمالدهيد



سالييسالدهيد



بنزالدهيد

تطبيق

1- اسم المركبات التالية حسب نظام IUPAC :

أ - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ ب - $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_3 - \text{CHO}$ ج - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ د - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$

2 - ارسم التراكيب البنائية لكل من:

- هكسانال
- اوكتانال

➤ خصائص الالدهيدات

1- درجة الغليان :

درجة غليان الالدهيدات اقل من الكحولات التي تحتوي

علي نفس العدد من ذرات الكربون (علل؟)

لأنها لا تحتوي علي ذرة هيدروجين مرتبطة مع الاكسجين كما في الكحولات لهذا لايمكنها تكوين روابط

هيدروجينية بين بعضها البعض

2- الذوبانية في الماء :

اكثر قابلية للذوبان في الماء مقارنة بالالكانات ولكنها ليست بنفس درجة الكحولات والامينات (علل؟)

لأنها يمكنها ان تشكل روابط هيدروجينية مع ذرات الاكسجين في جزء الماء

3- مركبات قطبية نشطة

الكيتونات

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

✓ الصيغة العامة : $R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-R'$

✓ المجموعة الوظيفية : $\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-$

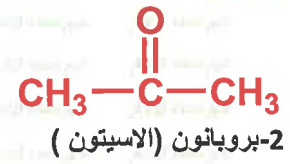
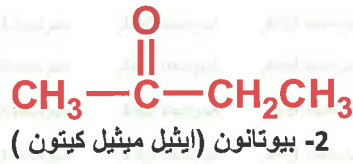
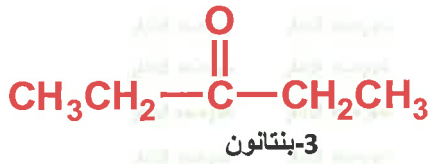
✓ تقع مجموعة الكربونيل ضمن سلسلة الكربون بدلا من نهايتها
✓ أبسط الكيتونات وأكثرها شيوعا هو 2-بروبانون (الاسيتون)

➤ تسمية الكيتونات

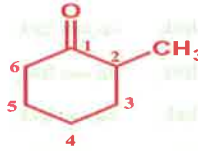
✓ يتم إضافة المقطع (ون) الي اسم الألكان

✓ يتم وضع رقم قبل الاسم للإشارة الي موقع مجموعة الكربونيل

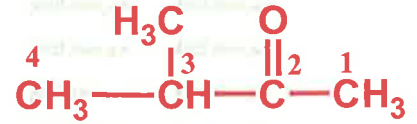
أمثلة :



هكسانون حلقي



2-ميثيل هكسانون حلقي



3-ميثيل-2-بيوتانون

تطبيق:

1- ارسم الصيغ البنائية المختصرة لكل من:

• 3- هكسانون	• 2- بنتانون	• 2-أوكتانون	• 2- هكسانون	• بنتانون حلقي

➤ خصائص الكيتونات

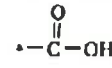
- ✓ تشترك الكيتونات والالدهيدات في العديد من الخصائص الفيزيائية والكيميائية (علل؟) بسبب تشابه بنيتيهما
- ✓ جزيئاتها قطبية
- ✓ أقل نشاطية من الالدهيدات
- ✓ مذيبات جيدة للمركبات العضوية متوسطة القطبية مثل الشموع والبلاستيك والدهان والطلاء والورنيش والغراء
- ✓ لا يمكنها ان تشكل روابط هيدروجينية مع بعضها البعض كما في الالدهيدات(علل)؟ لعدم وجود ذرة هيدروجين مرتبطة بذرة الاكسجين
- ✓ يمكنها ان تكون روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء

ملاحظات هامة :

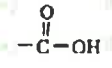
- 1- الالدهيدات والكيوتونات مركبات قطبية (علل؟)
بسبب احتوائهما علي الرابطة التساهمية الثنائية القطبية في مجموعة الكربونيل حيث الفرق في السالبية الكهربية بين ذرتي C و O كبير
- 2- تعتبر الكيوتونات قابلة للذوبان في الماء نسبيا (علل؟)
لقدرتها علي تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئات الماء نتيجة ارتباط ذرة هيدروجين الماء بذرة اكسجين مجموعة الكربونيل
- 3- كلما زادت الكتلة الجزيئية للالدهيد والكيوتون قلت الذوبانية (علل؟)
بسبب زيادة السلسلة الكربونية الغير قطبية والتي لاتذوب في الماء
- 4- الاسيتون **ذوب** في الماء
- 5- درجة غليانها اقل من الكحولات واعلي من الالكانات والايثرات المساوية لها في الكتلة الجزيئية (علل؟)
لأنها اقل قطبية من الكحولات كما انه لاتوجد روابط هيدروجينية بين جزيئاتها كما انها اكثر قطبية من الايثرات والالكانات

الاحماض الكربوكسيلية

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296



✓ الصيغة العامة :



✓ المجموعة الوظيفية :

➤ انواع الاحماض العضوية :

- 1- حمض احادية البروتون (احماض احادية الكربوكسيل)
هي احماض تحتوي علي مجموعة كربوكسيل واحدة
مثال : حمض الفورميك (الميثانويك) – حمض الايثانويك (الاسيتيك) – حمض البنزويك
- 2- احماض ثنائية البروتون (احماض ثنائية الكربوكسيل)
هي احماض تحتوي علي مجموعتين كربوكسيلاتين
مثال حمض الاوكساليك – حمض التيرفثاليك – حمض الاديبيك
- 3- احماض ثلاثية البروتون (احماض ثلاثية الكربوكسيل)
هي احماض تحتوي علي ثلاث مجموعات كربوكسيل
مثال حمض الستريك

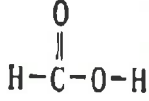
ملاحظات:

- 1- قد تحتوي بعض الاحماض علي مجموعات وظيفية اضافية مثل مجموعة الهيدروكسيل OH وغالبا ماتكون اكثر قابلية للذوبان في الماء – كما انها تكون اكثر حمضية من الاحماض التي تحتوي علي مجموعة كربوكسيلية واحدة
مثال : حمض اللاكتيك الموجود في اللبن
- 2- ابسط الاحماض الكربوكسيلية هو **حمض الفورميك** (حمض الميثانويك)
- 3- الاحماض الالفاتية تذوب في الماء اما الاحماض الاروماتية لاتذوب في الماء

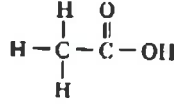
➤ تسمية الاحماض الكربوكسيلية :

✓ يتم اضافة المقطع (ويك) الي نهاية اسم الالكان وكلمة حمض قبل الاسم

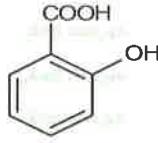
امثلة :



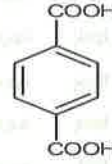
حمض الميثانويك (حمض الفورميك)



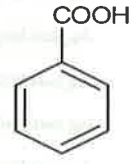
حمض الايثانويك (الاسيتيك)



حمض السلسليك



حمض التير فتاليك



حمض البنزويك

تطبيق:

1 - سم الأحماض الكربوكسيلية التالية :



2 - ارسم التراكيب البنائية المختصرة لكل من الأحماض التالية :

أ - حمض البيوتانويك ب - حمض الهكسانويك ج - حمض الهبتانويك

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

➤ خصائص الاحماض الكربوكسيلية :

✓ قطبية ونشطة

✓ يمكنها ان تتأين في الماء (علل؟)

لان ذرتي الاكسجين ذات سالبية كهربية عالية وتجذب الالكترونات بعيدا عن ذرة الهيدروجين في مجموعة OH ونتيجة لذلك يمكن ان ينتقل بروتون الحمض (H^+) الي ذرة اخري يكون لديها زوج من الالكترونات غير المرتبطة مثل الاكسجين في جزئ الماء

✓ محاليلها المائية ذات تاثير حمضي علي ورقة تباع الشمس حيث انها تحول ورقة تباع الشمس الزرقاء الي حمراء

✓ تعتبر الكتروليتات ضعيفة (علل؟)

لانهما تتأين في الماء بشكل ضعيف وينتج عن تأينها ايونات الهيدرونيوم وايونات الحمض (الانيون) والتي تكون في وضع اتزان مع الماء والحمض غير المتأين

مثال :

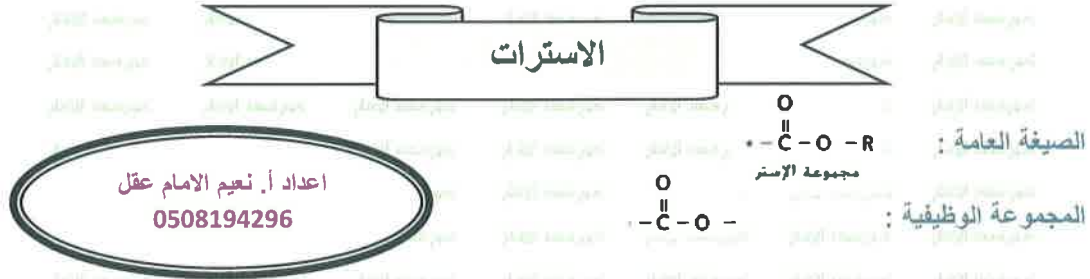


✓ طعمها حمضي لاذع

✓ درجة غليان الاحماض الكربوكسيلية اعلي من درجة غليان الكحولات

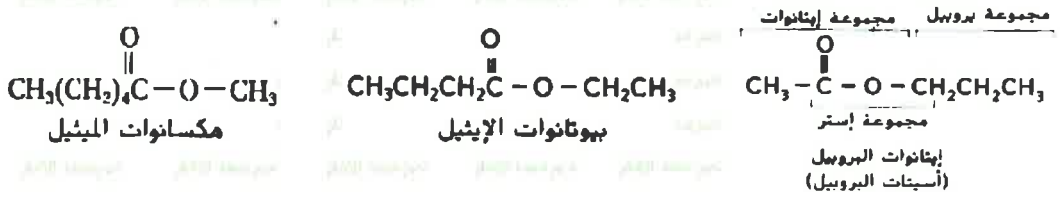
➤ المركبات العضوية المشتقة من الاحماض الكربوكسيلية

✓ للكثير من المركبات العضوية الصيغة البنائية نفسها للحمض الكربوكسيلي مع استبدال ذرة الهيدروجين او مجموعة الهيدروكسيل في مجموعة الكربوكسيل ومنها **الاستر والاميدات**

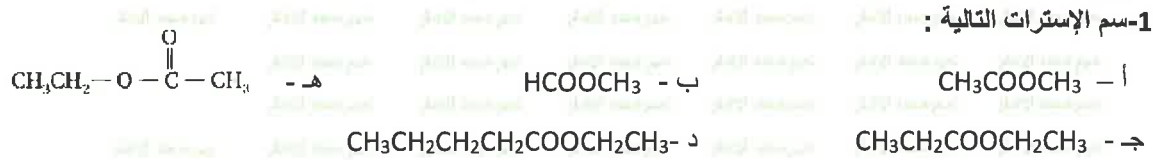


➤ تسمية الاستر :

✓ يكتب اسم الحمض الكربوكسيلي اولاً ثم يستبدل المقطع (ويك) بالمقطع (وات) متوفاً بمجموعة الألكيل



تطبيق :



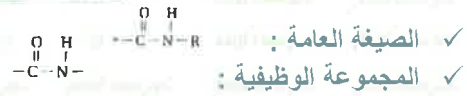
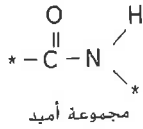
2 - ارسم التراكيب البنائية المختصرة لكل من الإسترات التالية :



➤ خصائص الاسترات :

- ✓ جزيئات قطبية
- ✓ العديد منها متطاير وذو رائحة عطرية
- ✓ توجد في العديد من الروائح والنكهات الطبيعية للأزهار والفواكه
- ✓ معظم الروائح العطرية والنكهات الطبيعية هي خليط من الاسترات والألدهيدات والكحولات
- ✓ تستعمل في النكهات والمشروبات والعطور والشموع المعطرة والمواد المعطرة الأخرى ومن أمثلتها :
 - المسئول عن طعم الفواكه هو هكسانوات الميثيل
 - المسئول عن طعم الأناناس هو بيوتانوات الإيثيل

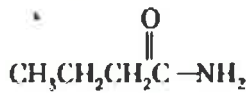
الاميدات



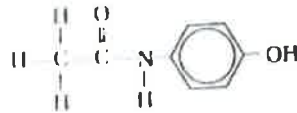
➤ تسمية الاميدات :

✓ تسمى بكتابة اسم الالكال الذي له عدد ذرات الكربون نفسها ويضاف المقطع اميد في نهاية الاسم

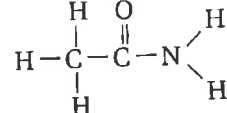
أمثلة :



بيوتان اميد



اسيتامينوفين



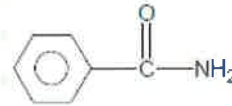
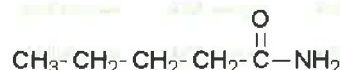
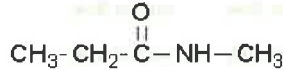
ايثان اميد (اسيتاميد)

تطبيق :

1- اكتب صيغ المركبات التالية :

- ميثان اميد (فورم اميد)
- بروبان اميد

2- سم المركبات التالية :



➤ الاستخدامات :

الاستخدام	الاميد
✓ مسكن للألام بدلا من الاسبرين ✓ يتكون من مجموعة اميد (-NH-) مرتبطة مع مجموعة كربونيل ومجموعة أروماتية	اسيتامينوفين
✓ تستعمل كسماد تجاري (عل؟) لسهولة تحويلها الي يوريا في التربة ✓ تستعمل كمصدر بروتيني للحيوانات العاشية مثل الماشية والاغنام (عل؟) لان مثل هذه الحيوانات تستخدم اليوريا لانتاج البروتينات في اجسامها ✓ تعتبر الامونيا هي اخر نواتج عملية الهضم البروتينات في الثدييات ✓ توجد في الدم والحليب والصفراء عند الثدييات	الكاراميد (اليوريا) NH_2CONH_2

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

ملاحظات :

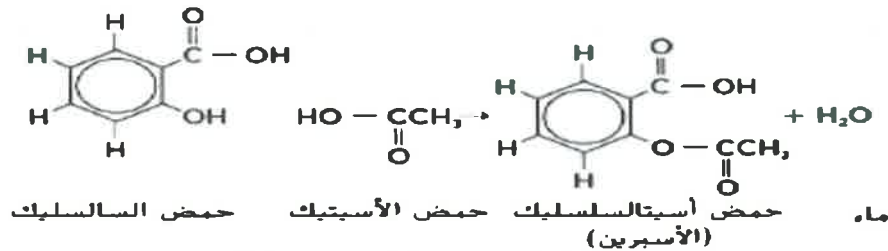
- ✓ تتكرر المجموعة الوظيفية للاميد عدة مرات في البروتينات الطبيعية وفي بعض المواد الصناعية
- ✓ عندما تنكسر البروتينات في جسم الكائن الحي و تغادر مجموعة الامين منها
- ✓ تتحول المجموعة الامينية الي مجموعة (NH₂) الي جزيئات الامونيا NH₃ وتعتبر سامة للجسم
- ✓ تتحول الامونيا السامة الي يوريا في الكبد
- ✓ تصفي اليوريا خارج الدم في الكليتين وتخرج من الجسم مع البول

تفاعلات التكثيف

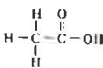
- ✓ يحدث حينما يرتبط جزيئين عضويين صغيرين لتكوين جزئ معقد عضوي أكثر تعقيدا مصحوبا بجزيء صغير كالماء
 - ✓ ينتج الجزئ الصغير من كلا الجزيئين المتفاعلين
 - ✓ يعتبر تفاعل التكثيف احد انواع تفاعلات الحذف
 - ✓ من اكثر تفاعلات التكثيف شيوعا هو تفاعل الاحماض الكربوكسيلية مع المواد العضوية الاخرى
- مثال 1: الطريقة الشائعة لتحضير **الاستر** تتضمن تفاعل تكثيف بين الحمض الكربوكسيلي والكحول



- مثال 2: تحضير **الاسبرين** (حمض الاسيتالسليليك) من تفاعل تكثيف بين حمض السالسليليك مع حمض الاسيتيك



اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

المركب	نوعه	الاستخدام
الميثانال (فورمالدهيد) HCHO	الدهيد	✓ حفظ اجسام الكائنات الميتة لعدة سنوات (حفظ العينات الحيوية) ✓ صناعة الغراء المستخدم في لصق قطع الخشب معا ✓ صناعة نوع من البلاستيك المقاوم عند تفاعله مع اليوريا. يستخدم هذا النوع من البلاستيك في : ↓ صناعة قطع السيارات ↓ الازرار ↓ الاجهزة الكهربائية
البنزالدهيد وساليسيلالدهيد	الدهيد	✓ المسئولين عن نكهة اللوز الطبيعية 
السينمالدهيد	الدهيد	✓ المسئول عن رائحة القرفة ومذاقها ✓ هي نوع من التوابل يستخرج من شجرة استوائية
البروبانون (الاسيتون)	كيتون	✓ مذيب لطلاء الاظافر $\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$
حمض الميثانويك (حمض الفورميك) HCOOH	احماض كربوكسيلية	✓ ينتجه النمل وبعض الحشرات ويستخدمه كوسيلة دفاعية
حمض الايثانويك (حمض الخليك/ الاسيتيك)		✓ يضاف للطعام لأكسابها نكهة حمضية 
حمض الاسيتالسليليك (الاسبرين)		✓ كمسكن للألام 
هكسانوات الميثيل	استر	✓ المسئولة عن طعم الفواكه (الفاولة) $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_3$ هكسانوات الميثيل
بيوتانوات الايثيل	استر	✓ المسئولة عن طعم الاناناس $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_2\text{CH}_3$ بيوتانوات الايثيل
سلسيلات الميثيل	استر	✓ يعرف ب زيت شاي كندا
الاسترات		✓ تستعمل في النكهات والمشروبات والعطور والشموع المعطرة والمواد المعطرة الاخرى نعيم عقل
اسيتامينوفين	اميد	مسكن للألام
الكار اميد (اليوريا)	اميد	✓ كسماد تجاري ✓ كمصدر بروتيني يضاف الي علف الماشية والاعنام لتسمينها

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

0508194296

اعداد أ. نعيم الامام عقل

تم الغاؤه

2021/2020

الدرس الرابع: تفاعلات اخرى للمركبات العضوية

الفكرة الرئيسية: تصنيف التفاعلات الكيميائية للمركبات العضوية يجعل توقع نتائج التفاعلات اسهل بكثير

الكيمياء والحياة: تقوم خلايا الجسم بتحطيم الطعام الذي تناولته للحصول علي الطاقة اللازمة للجسم وذلك بكسدة المركبات العضوية

➤ تصنيف تفاعلات المواد العضوية

- ✓ تعتمد الصناعات الكيميائية علي انواع التفاعلات الكيميائية المختلفة لتحويل جزيئات المركبات العضوية البسيطة والموجودة في النفط والغاز الطبيعي الي جزيئات اكثر تعقيدا وضخمة
- ✓ يصنع العديد من المنتجات الاستهلاكية مثل الاواني البلاستيكية واليااف الحبال والملابس والزيوت والشموع التي تستعمل في مستحضرات التجميل من النفط والغاز الطبيعي
- ✓ تنقسم التفاعلات الكيميائية العضوية الي :

- 1- تفاعلات الاستبدال
- 2- تفاعلات التكثيف
- 3- تفاعلات الحذف
- 4- تفاعلات الاضافة

اولا: تفاعلات الاستبدال :



ثانيا : تفاعلات التكثيف :



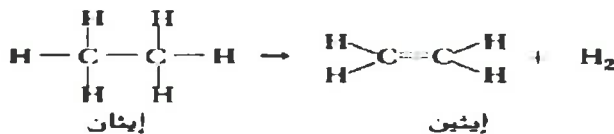
ثالثا : تفاعلات الحذف :

- ✓ هو تفاعل يمكن من خلاله ازالة مجموعة من الذرات من ذرتي كربون متجاورتين مكونا بذلك رابطة اضافية بينهما (اي تكوين روابط ثنائية من روابط احادية بين ذرات الكربون)
- ✓ عادة ماتكون الذرات التي تمت ازلتها هي جزيئات مستقرة مثل H_2O او HCl او H_2
- ✓ من خلال تفاعلات الحذف يتحول الالكان المشبع الي مادة كيميائية نشطة (الكين غير مشبع) اي تكوين رابطة تساهمية ثنائية بين ذرات الكربون

انواع تفاعلات الحذف :

أ- تفاعل نزع الهيدروجين :

- ✓ هو تفاعل يتم فيه حذف ذرتي هيدروجين من الالكان منتجا الكين وغاز الهيدروجين
- ✓ مثال : يتم انتاج الايثين(الايثيلين) المادة الاولية المستخدمة في صناعة البلاستيك (بولي ايثيلين PE) الموجود في ملاعب الاطفال



اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

0508194296

اعداد أ. نعيم الامام عقل

✓ انواع البولي ايثيلين PE :

↓ بولي ايثيلين منخفض الكثافة LDPE :

- يصنع من غاز الايثين بوجود حفاز
- استخداماته : تصنيع الادوات الموجودة في ملاعب الاطفال
- خصائصه :

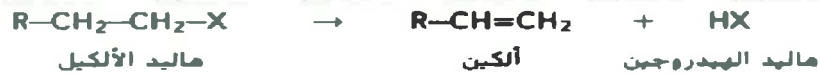
- يسهل تشكيله في اشكال متعددة
- يسهل صبافته بالعديد من الالوان
- قوي ومتين
- قدرته علي تحمل الاستعمال المتكرر

↓ بولي ايثيلين عالي الكثافة HDPE :

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

ب- تفاعل نزع هاليد الهيدروجين من هاليد الألكيل :

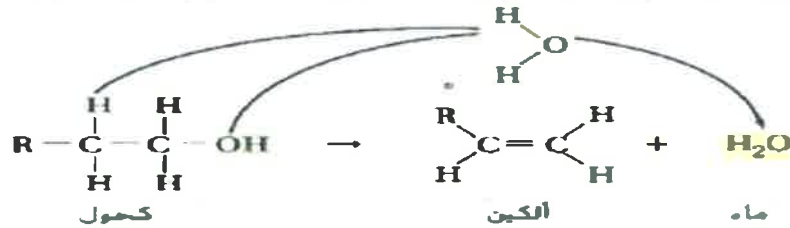
✓ يمكن ان تخضع هاليدات الألكيل لتفاعلات الحذف لانتاج الألكين وهاليد الهيدروجين



ج-تفاعل نزع الماء :

✓ هو تفاعل تتم فيه ازالة جزيئات الماء من الكحول لتكوين الكين وماء

✓ مصدر الماء في تفاعلات الحذف هو ذرتي كربون متجاورتين احدهما تحمل ذرة هيدروجين والاخرى تحمل مجموعة هيدروكسيل



رابعاً تفاعلات الاضافة :

- ✓ هو تفاعل تتحد فيه الذرات الاخرى مع كل ذرة من الذرتين المرتبطتين معا بروابط تساهمية ثنائية او ثلاثية
- ✓ تعتبر تفاعلات الاضافة عكس تفاعلات الحذف
- ✓ تحدث تفاعلات الاضافة بسبب تميز الروابط الثنائية في الألكينات والروابط الثلاثية في الألكاينات بوجود تركيز عال من اللكترونات حيث تميل الجزيئات والايونات الي جذب الألكترولونات لتكوين روابط تستعمل فيها الكترولونات الرابطة الثنائية والثلاثية

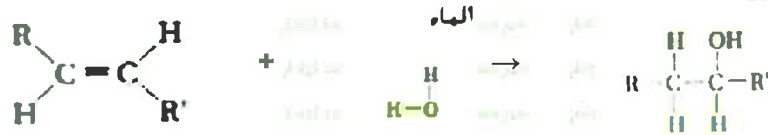
اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

انواع تفاعلات الاضافة :

- أ- تفاعل الهيدرة (اضافة ماء H_2O)
- ب- تفاعل الهدرجة (اضافة هيدروجين H_2)
- ت- اضافة هاليد الهيدروجين HX
- ث- اضافة هالوجين X_2

أ-تفاعل الهيدرة (اضافة الماء H_2O) :

- ✓ عند اضافة الماء الي الالكين يتكون الكحول
- ✓ تضاف ذرة الهيدروجين ومجموعة الهيدروكسيل من جزئ الماء الي الرابطة الثنائية او الثلاثية
- ✓ يعتبر تفاعل الهيدرة عكس تفاعل نزع الماء

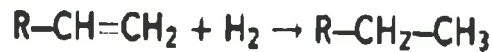
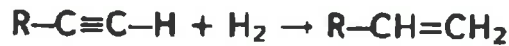


ب-تفاعل الهدرجة (اضافة الهيدروجين) :

- ✓ هو تفاعل يتضمن اضافة الهيدروجين الي الذرات المرتبطة برابطة ثنائية او ثلاثية
- ✓ يتفاعل جزئ واحد من H_2 ليعمل علي هدرجة كل رابطة ثنائية في الجزئ بشكل كامل ويتحول الالكين غير مشبع الي الكان مشبع
- ✓ تحتاج الهدرجة غالبا الي عوامل حفازة (علل؟) لان طاقة التنشيط للتفاعل كبيرة جدا من دونها حيث توفر العوامل الحفازة (مسحوق البلاتين/ البلاتيوم) سطحا يعمل علي امتصاص المواد المتفاعلة ويجعل الكترولونات متوفرة بشكل اكبر لترتبط مع الذرات الاخرى
- ✓ تستخدم تفاعلات الهدرجة بشكل شائع لتحويل الدهون السائلة غير المشبعة الموجودة في الزيوت النباتية (حبوب الصويا-الذرة- الفول السوداني) الي دهون صلبة مشبعة في درجة حرارة الغرفة
- ✓ تستخدم الدهون المهدرجة الصلبة لصناعة السمن الصناعي والزبد الصلب



- ✓ لتحويل الالكين الي الكان يلزم اضافة 2mol من H_2 كما يلي :



ج- اضافة هاليدات الهيدروجين HX:

✓ عند اضافة هاليدات الهيدروجين الي الالكين ينتج هاليدات الالكيل المفيدة في الصناعة

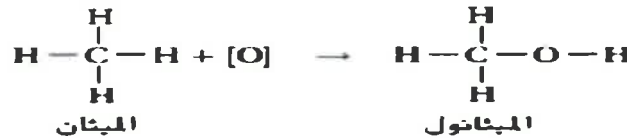
**د- اضافة الهالوجين X₂:****خامسا :تفاعلات الاكسدة والاختزال :**

✓ يمكن وصف تفاعل الاكسدة -الاختزال للمركب العضوي اعتمادا علي التغير الذي يطرأ عليه

الاختزال	الاكسدة
✓ هي عملية اكتساب الالكترونات ✓ يحدث للمادة اختزال عندما تكتسب الهيدروجين او تفقد الاكسجين	✓ هي عملية فقد الالكترونات ✓ تكون المادة متأكسدة عندما تكتسب الاكسجين او تفقد الهيدروجين

✓ اكسدة الالكانات في وجود عوامل مؤكسدة مثل اكسيد النحاس II او ثاني كرومات البوتاسيوم K₂Cr₂O₇ او حمض الكبريتيك H₂SO₄ يتحول الي كحول

مثال : تحويل الميثان (المكون الرئيسي للغاز الطبيعي) الي ميثانول (مذيب صناعي شائع- مادة خام في صناعة الفورمالدهيد واستر ميثانوات الميثيل واستر الميثيل)

أكسدة الألكان إلى كحول

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

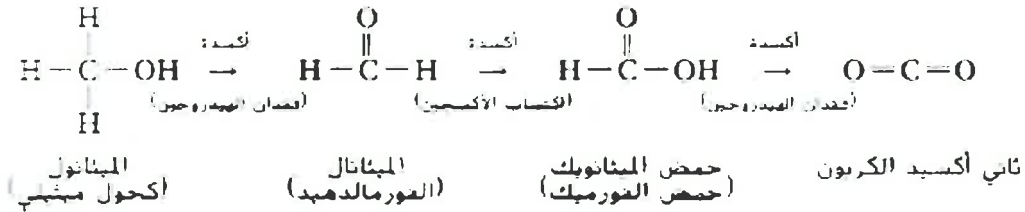
✓ اكسدة الكحولات تنتج الدهيدات او كيتونات

✓ اكسدة الالدهيات تعطي احماض كربوكسيلية

✓ أكسدة الميثانول تعطي فورمالدهيد ثم تستمر أكسدة الفورمالدهيد الي حمض الفورميك ولاحتياج الي عوامل

مؤكسدة :

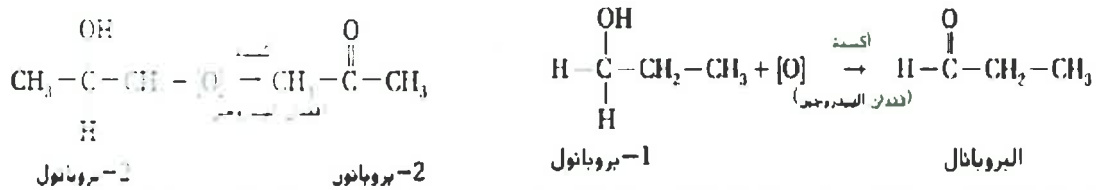
سلسلة من تفاعلات الأكسدة



✓ تقاوم الكيتونات الاكسدة الاضافية والتحول الي احماض كربوكسيلية (علل؟) لان مجموعة الكربونيل لا تحتوي

علي ذرة هيدروجين

أكسدة أيزومرين



➤ أهمية تفاعلات الأكسدة والاختزال :

- ✓ يمكن بواسطتها تغيير مجموعة وظيفية الي اخري
- ✓ يستخدمها الكيميائيون بالاضافة الي تفاعلات الاستبدال والاضافة لتصنيع مجموعة هائلة من المنتجات المتنوعة والمفيدة
- ✓ تعتمد كافة الانظمة الحية علي الطاقة المنطلقة من تفاعلات الأكسدة
- ✓ يعتمد العالم في اقله علي احتراق المركبات الهيدروكربونية كمصدر اساسي للطاقة
- ✓ يعتمد الناس حول العالم علي اكسدة المركبات الهيدروكربونية للوصول للعمل ونقل المنتجات
- ✓ تعتبر تفاعلات الاحتراق من ابرز تفاعلات الأكسدة-الاختزال اذ تحترق جميع المركبات العضوية التي تحتوي علي C,H بوجود كمية وافرة من الاكسجين لانتاج CO₂ و H₂O والطاقة



ملاحظات :

- ✓ تتكون المركبات الهيدروكربونية من العديد من الحلقات الاروماتية التي تسمى المركبات الهيدروكربونية الاروماتية
- ✓ متعددة الحلقات (PAHs) وتم العثور عليها في النيازك والمادة المحيطة بالنجوم الميتة
- ✓ قام العلماء بمحاكاة الفضاء ووجدوا ان حوالي 10% من PAHs قد تحولت الي كحولات وكيتونات واسترات وعرفت بالجزئيات الحيوية ويمكن استخدامها لتكوين المركبات المهمة في الانظمة الحيوية

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

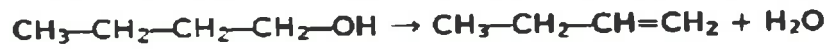
➤ توقع نواتج التفاعلات العضوية :

اهمية استخدام المعادلات العامة التي تمثل انواع التفاعلات العضوية (تفاعلات الاستبدال/ الاضافة/الحذف/ التكتيف / تفاعلات الاكسدة-الاختزال) :

✓ تستخدم في توقع نواتج التفاعلات العضوية الاخرى من الانواع نفسها

مثال 1 : توقع ناتج تفاعل الحذف الذي يكون فيه 1- بيوتانول مادة متفاعلة

يكون الحذف هنا للماء من الكحول لتكوين الالكين كما يلي :



1- بيوتانول

1- بيوتين

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

مثال 2: توقع ناتج التفاعل بين البنزين الحلقي وبروميد الهيدروجين

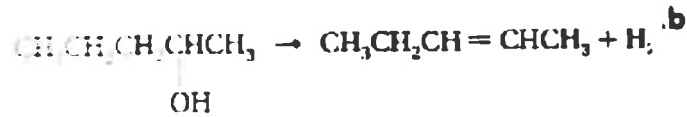
✓ نتوقع انه تفاعل الالكين مع هاليد الهيدروجين لتكوين هاليد الالكيل

✓ تتم الاضافة علي الرابطة الثنائية كما يلي :



تطبيق :

1-صنف التفاعلات التالية الى تفاعلات الاستبدال- الحذف - الاضافة - التكتيف ؟



2-حدد نوع التفاعل العضوي الذي يحقق كل من التحويلات التالية بشكل افضل ؟

- a. هاليد الكيل ← الكيل
b. الكيل ← كحول
c. كحول ← حمض كربوكسيلي ← إستر
d. الكيل ← هاليد الكيل

الدرس الخامس: البوليمرات

تم الغاؤه

2021/2020

الفكرة الرئيسية :

✓ البوليمرات الصناعية هي جزيئات عضوية كبيرة مكونة من وحدات متكررة مرتبطة معا من خلال تفاعلات الاضافة او التكثيف

الكيمياء والحياه :

✓ تعتبر الاكياس البلاستيكية والاكوام البلاستيكية واقمشة النايلون والبوليستر والواح الفينيل المستخدمة في المباني والوسائد الاسفنجية بالاضافة الي مواد صناعية اخرى متنوعة تشترك جميعها في انها بوليمرات

المصطلح	التعريف
البوليمرات	هي جزيئات كبيرة تتكون من العديد من الوحدات البنائية المتكررة
المونومر	هو الجزء الذي يصنع منه البوليمر اي انه الوحدة البنائية المتكررة التي يصنع منها البوليمر
تفاعل البلمرة	هو تفاعل ترتبط فيه المونومرات معا لتكوين البوليمر
وحدة بناء البوليمر	هي مجموعة الذرات المتكررة والناجمة من ترابط المونومرات وتتكون من اثنين من المونومرات المختلفة والتي لها نفس المكونات
البلمرة بالاضافة	هو تفاعل تنكسر فيه الروابط غير المشبعة تماما كما يحدث في تفاعلات الاضافة وتظهر كل الذرات الموجودة في المونومرات في تركيب البوليمر الناتج
البلمرة بالتكثيف	هو تفاعل يحدث عندما تتحد مونومرات تحتوي علي مجموعتين وظيفيتين علي الاقل مع فقدان ناتج ثانوي صغير عادة مايكون الماء
البلاستيك الحراري	هو نوع من البلاستيك يمكن صهره وتشكيله عدة مرات الي اشكال ثابتة عند التبريد
المتصلب بالحرارة	هو نوع من البلاستيك يمكن تشكيله عند تحضيره اول مره ولكن بعد التبريد لايمكن اعاده صهره

➤ عصر البوليمرات

- ✓ تصنف البوليمرات الي بوليمرات طبيعية(البروتينات- الكربوهيدرات- الاحماض النووية وبوليمرات صناعية (البلاستيك)
- ✓ قديما كان استخدام الناس مقتصر علي المواد الطبيعية مثل الصخور والاشخاب والفلزات والصوف والقطن وذلك قبل تطوير البوليمرات الصناعية
- ✓ مع بداية القرن العشرين تم معالجة القليل من البوليمرات الطبيعية مثل المطاط- البلاستيك – السيليلويد (الناتج عن معالجة السليلوز الموجود في القطن او الالياف الخشبية في حمض النيتريك) وبذلك تم استخدام البوليمرات الطبيعية المعالجة بجانب البوليمرات الطبيعية
- ✓ تتراوح الكتلة الجزيئية للبوليمرات ما بين اقل من 10000amu لتصل الي اكثر من 1000000amu وذلك بسبب اختلاف n عدد الوحدات البنائية الموجودة في سلسلة البوليمر فمثلا : تحتوي سلسلة الطلاء الخارجي غير اللاصقة للمقلا علي 400 وحدة بنائية بحيث تكون كتلتها الجزيئية تساوي 40000amu

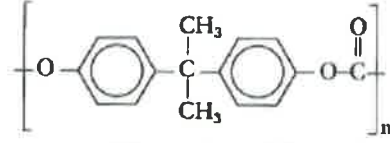
اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

0508194296

اعداد أ. نعيم الامام عقل

➤ امثلة علي البوليمرات الصناعية :

1- البولي كربونات : هي جزيئات طويلة جدا تحتوي علي مجموعات من الذرات ذات نمط تكراري منتظم الاستخدام : في صناعة الاقراص المدمجة



2- الباكلايت: اول بوليمر صناعي تم تصنيعه عام 1909

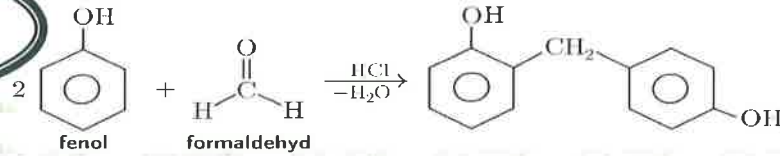
• خصائصه :

↓ بلاستيك صلب وهش

↓ يقاوم الحرارة

• استخداماته : في الافران واجهزة الوقود

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296



➤ التفاعلات المستخدمة في صناعة البوليمرات

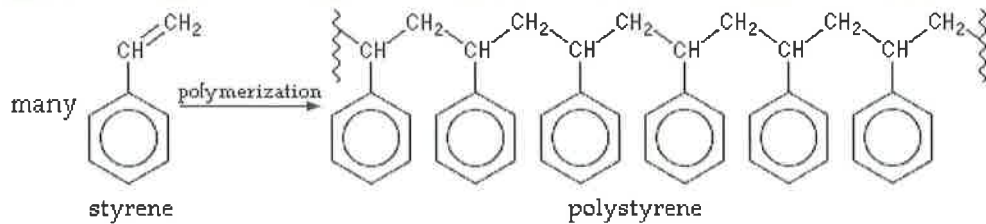
- ✓ يعد تصنيع البوليمرات امر سهلا نسبيا (علل؟) لانه يمكن تصنيعها عادة في خطوة واحدة تكون فيها المادة المتفاعلة الرئيسية عبارة عن مادة مكونة من جزيئات عضوية بسيطة وصغيرة تسمى مونومرات
- ✓ عند صناعة البوليمر تتربط المونومرات معا واحدا تلو الاخر في سلسلة سريعة من الخطوات
- ✓ عادة يستخدم حفاز لكي يحدث التفاعل بسرعة معقولة
- ✓ في بعض البوليمرات مثل البوليستر والنايلون يرتبط اثنان او اكثر من المونومرات معا في تسلسل متناوب خلال تفاعل البلمرة
- ✓ قام العلماء الذين يعملون علي فهم تركيب وخواص المركبات العضوية بتطوير المركبات التي تؤثر في حياة الناس في كل مكان وقد كانت اسهاماتهم بمثابة انطلاقة نحو عصر البوليمرات
- ✓ ازدهرت صناعة البوليمرات بعد الحرب العالمية الثانية حيث تم تخصيص النايلون للاغراض العسكرية فقط مثل المظلات وصناعة الملابس
- ✓ يمكن استخدام المجموعات الوظيفية الموجودة في البوليمرات لتوقع خواص البوليمر

البلمرة بالاضافة :

- ✓ عند حدوث البلمرة بالاضافة تتكسر الروابط غير المشبعة تماما كما يحدث في تفاعلات الاضافة الا ان الاختلاف بينهما هو ان الجزئ المضاف هو جزئ ثان من المادة نفسها
- ✓ في البلمرة بالاضافة تظهر كل الذرات الموجودة في المونومرات في تركيب البوليمر الناتج

مثال : البولي ايثيلين حيث يكون الايثين هو المونومر ويتم تحت ضغط معين

- ✓ تتشابه باقي البوليمرات بالاضافة مع البولي ايثين من حيث التركيب هذا يعني ان التركيب الجزيئي لكل منها مطابق للبولي ايثيلين حيث ترتبط الذرات الاخرى او مجموعات الذرات بالسلسلة لتحل محل ذرات الهيدروجين



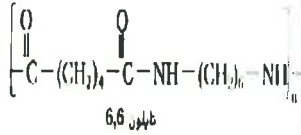
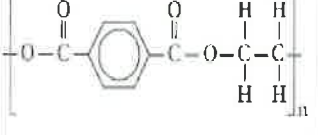
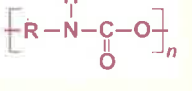
امثلة :

البوليمر	المونومر	الوحدة البنائية	الاستخدام
بولي ايثيلين PE	الايثين $CH_2=CH_2$	$\left[\begin{array}{c} H & H \\ & \\ -C & -C- \\ & \\ H & H \end{array} \right]_n$	✓ يستخدم البولي ايثيلين منخفض الكثافة LDPE في صناعة العاب الاطفال (علل؟) لانه غير سام - غير قابل للكسر
بولي بروبيلين PP	بروبلين $CH_3-CH=CH_2$	$\left[\begin{array}{c} CH_2 - CH \\ \\ CH_3 \end{array} \right]_n$	✓ عبوات المشروبات ✓ الحبال ✓ الشبكات ✓ ادوات المطبخ
بولي كلوريد الفينيل PVC	كلورو ايثين $CH_2=CHCl$	$\left[\begin{array}{c} H & H & H & H & H & H \\ & & & & & \\ -C & -C & -C & -C & -C & -C- \\ & & & & & \\ Cl & H & Cl & H & Cl & H \end{array} \right]_n$ بولي كلوريد الفينيل	✓ الانابيب البلاستيكية ✓ اوراق تغليف اللحوم ✓ الملابس المضادة للمطر ✓ الالواح الجانبية الخارجية المثبتة علي المنازل ✓ خراطيم الماء ✓ مواد التجديد
بولي فينيلدين كلوريد	1,1-ثنائي كلورو ايثين $CH_2=CCl_2$	$\left[\begin{array}{c} CH_2 - C \\ \\ Cl \\ \\ Cl \end{array} \right]_n$	✓ تغليف الاطعمة ✓ الاقمشة نعيم عقل
بولي اكريلونيتريل	اكريلونيتريل $H_2C=CH-CN$	$\left[\begin{array}{c} CH_2 - CH \\ \\ C \equiv N \end{array} \right]_n$	✓ اقمشة الملابس ✓ مواد التجديد ✓ السجاد
بولي ميثيل ميثاكريلات	$H_2C=C(CH_3)-C(=O)-OCH_3$	$\left[\begin{array}{c} O \\ \\ CH_2 - C - O - CH_3 \\ \\ CH_3 \end{array} \right]_n$	✓ صناعة زجاج الاكريليك المستخدم في صناعة زجاج النوافذ غير قابل للكسر ✓ عدسات غير مكلفة
البوليستيرين (PS)	$H_2C=CH-C_6H_5$ (styrene)	$\left[\begin{array}{c} H & H \\ & \\ -C & -C- \\ & \\ C_6H_5 & H \end{array} \right]_n$	✓ عبوات الاطعمة المخصصة للاستعمال مرة واحدة ✓ عمل النماذج ✓ رغوة التغليف والعزل ✓ عمل اصص النبات

البلمرة بالتكثيف :

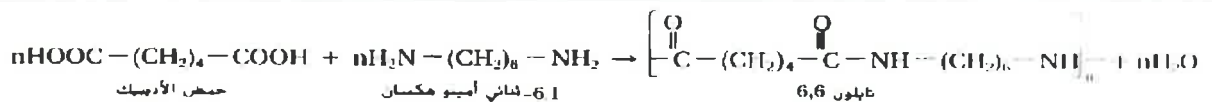
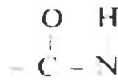
- ✓ تحدث عندما تتحد مونومرات تحتوي علي مجموعتين وظيفيتين علي الاقل مع فقدان ناتج ثانوي صغير
✓ عادة مايكون الناتج الثانوي الصغير هو الماء

امثلة :

البوليمر	المونومر	الوحدة البنائية	الاستخدام (التطبيقات)
النايلون 6,6	حمض الاديبيك + 6,1-ثنائي امينو هكسان		✓ تم تصنيعه لأول مرة عام 1931 ✓ اصبح شائع الاستخدام (عل؟) نظرا الي قوته والقدره علي سحبه في هيئة خيوط رفيعة تشبه الحرير ✓ اثناء الحرب العالمية الثانية تم تخصيصه للاغراض العسكرية فقط مثل المظلات ✓ صناعة الملابس
بولي ايثيلين تيرفتالات PETE	حمض التيرفتاليك + الاثيلين جليكول		✓ اشربة التسجيل ✓ الملابس ✓ زجاجات المشروبات الغازية ✓ اسلاك الاطارات ✓ الادوات البديلة للاوعية الدموية
بولي يوريثان	a diisocyanato and a polyol. (OCN-R-NCO) HO-R-OH ثنائي ايزو سيانات (NCO) + كحول ثنائي او ثلاثي (هيدروكسيل (بوليول))	carbamate groups NHCO ₂ 	✓ صناعة وسائد الاثاث الاسفنجية ✓ الطلاء الخارجي المضاد للماء ✓ اجزاء من الاحذية 

ملاحظات :

- 1- يعتبر النايلون 6,6 هو احد انواع النايلون التي تم تصنيعها ويتكون من مونومرات احدهما به سلسلة في نهايتها ذرتين كربون وكل واحدة منهما هي جزء من مجموعة الكربوكسيل والمونومر الاخر عبارة عن سلسلة فيها مجموعات امين في كلتا النهايتين
- 2- ينتج عن تفاعل حمض الاديبيك و6,1-ثنائي امينو هكسان نايلون 6,6 + ماء
- 3- تترايط الوحدات الفرعية في النايلون بـ مجموعات الاميد



➤ خواص البوليمرات

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

يعود السبب في استخدام العديد من البوليمرات في الوقت الحالي الي :

- ✓ سهولة تصنيعها
- ✓ المواد الاولية المستخدمة في التصنيع غير مكلفة
- ✓ للبوليمرات نطاق واسع من الخواص حيث يمكن:
- ✚ سحب بعضها للحصول على الياف فاخرة اكثر نعومة من الحرير
- ✚ بينما يكون البعض الاخر قويا كالفلاذ
- ✚ البوليمرات لاتصدأ كما يصدأ الفولاذ
- ✚ تبقى مدة اطول من المواد الطبيعية مثل الاخشاب
- ✚ غير قابلة للتآكل ولا تحتاج الي اعادة الطلاء كما في المواد البلاستيكية المستخدمة في تصميم الارضية الخشبية
- ✓ سهولة تشكيلها الي اشكال مختلفة او سحبها لتكوين الياف رفيعة ادي ذلك الي زيادة الطلب علي البوليمرات
- ✓ علل يستخدم البولي ايثيلين في صناعة عبوات حفظ الطعام والمشروبات- وكعوازل في الاسلاك الكهربائية وكابيل للتلفاز ؟
- يرجع ذلك الي التركيب الجزيئي للبولي ايثيلين فهو الكان ذو سلسلة طويلة ولديه خواص مثالية مثل :
- ✚ له ملمس شمعي
- ✚ لا يذوب في الماء
- ✚ لا يتفاعل
- ✚ موصل ردي للكهرباء

ملاحظات هامة :

- 1- تتميز البوليمرات عن الفلزات في انها يسهل تشكيلها الي اشكال مختلفة كما يمكن سحبها لتكوين الياف رفيعة اما الفلزات والمواد الطبيعية الاخرى لا يكون معها الامر بهذه السهولة حيث يجب تسخينها علي درجات حرارة مرتفعة وقد لاتصهر علي الاطلاق او تصبح ضعيفة للغاية كي تستخدم في تشكيل ادوات صغيرة رفيعة
- 2- تصنع الواح الخشب من البلاستيك المعاد تدويره مثل زجاجات المشروبات الغازية وعبوات اللبن المستهلكة وغيرها من نفايات البولي ايثيلين الاخرى

➤ انواع البوليمرات (من حيث خصائص الانصهار) :

المتصلب بالحرارة Thermosetting	البلاستيك الحراري Thermoplastic
✓ يمكن تشكيله عند تحضيره اول مرة ولا يمكن اعادة صهره عند التبريد (علل) - لأنها تبدأ في تكوين شبكات من الروابط في العديد من الاتجاهات عند تصنيعها وحينما تبرد تصبح هذه البوليمرات في الواقع جزيئا واحدا كبيرا ✓ مثال : الباكلايت - وعند الافراط في تسخينه يتحلل بدلا من انصهاره	✓ يمكن صهره وتشكيله عدة مرات الي اشكال ثابتة عند التبريد ✓ مثال : البولي ايثيلين النايلون

اعداد أ. نعيم الامام عقل
0508194296

➤ اعادة تدوير البوليمرات

- ✓ تشتق المواد الأولية لتصنيع اغلب البوليمرات من الوقود الاحفوري
- ✓ تعد اعادة التدوير للمواد البلاستيكية امرا اكثر اهمية (علل؟)
- لان اعادة التدوير وشراء البضائع المصنوعة من المواد البلاستيكية تقلل من كمية الوقود الاحفوري المستهلكة ومن ثم الحفاظ علي الوقود الاحفوري المكلف والمهدد بالنفاد
- ✓ تبلغ نسبة المواد البلاستيكية المعاد تدويرها والمستخدمه في الولايات المتحدة حاليا 5%
- ✓ يعد اعادة تدوير المواد البلاستيكية صعب الى حد ما (علل؟)
- بسبب التنوع الضخم للبوليمرات المختلفة الموجودة في المنتجات
- ✓ تم تطوير الصناعات البلاستيكية من خلال توفير رموز موحدة علي المنتجات البلاستيكية (علل؟)
- لأنها تحدد مكوناتها اي تشير الي تركيب كل منتج بلاستيكي
- توفر هذه الرموز الموحدة طريقة سريعة للعاملين في مجال اعادة التدوير لتصنيف المواد البلاستيكية
- تقلل من التكلفة
- توفر الوقت لان مهمة فصل المواد البلاستيكية تستغرق وقتا طويلا
- ✓ يجب فرز المواد البلاستيكية وفقا لتركيب البوليمر قبل اعادة استخدامها
- ✓ اعادة تدوير البوليمرات المتصلبة بالحرارة اصعب مقارنة ببوليمرات البلاستيك الحراري (علل؟)
- لان مواد البلاستيك الحراري هي فقط التي يمكن صهرها واعادة تشكيلها بشكل متكرر



PETE
البولي إيثيلين
رباعي فثالات



HDPE
البولي إيثيلين
مرتفع الكثافة



V
الضميل



LDPE
البولي إيثيلين
منخفض الكثافة



PP
البولي بروبيلين

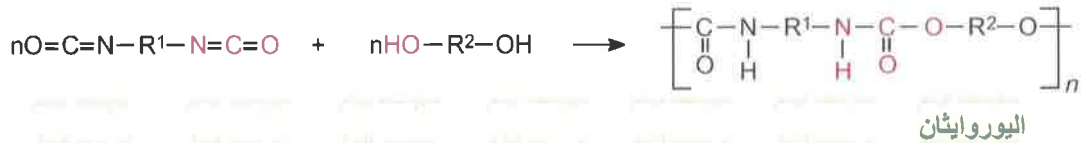


PS
بوليستيرين



OTHER
المواد البلاستيكية
الأخرى

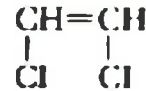
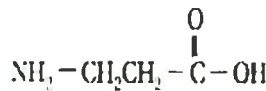
ملحوظة: يتكون اليورو ايشان كما يلي :



تطبيق :

1- ارسم الصيغة البنائية للبوليمر الذي يمكن ان ينتج عن كل المونومرات التالية باستخدام الطريقة المذكورة:

ب- التكايف



2- سم التفاعل التالي مع التبرير ؟

