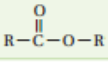
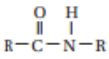
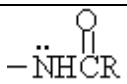
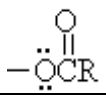
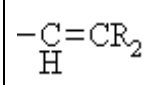
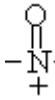
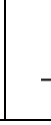
المجموعة الوظيفية – ذرة أو مجموعة من الذرات تكسب المركب العضوي خواص مميزة وتتفاعل بنفس الطريقة

نوع المركب	الصيغة العامة	المجموعة الوظيفية
هاليدات الألكيل	R—X (X = F, Cl, Br, I)	الهالوجين
هاليدات الأريل	(X=F, Cl, Br,I)	الهالوجين
الكحولات	R—OH	الهيدروكسيل
الإيثرات	R—O—R′	الإيثر
الأمينات	$R—NH_2$	الأمين
الألدهيدات		الكربونيل
الكيتونات		الكربونيل
لأحماض الكربوكسيلية		الكربوكسيل
الإسترات		الإستر
الأميدات		الأميد

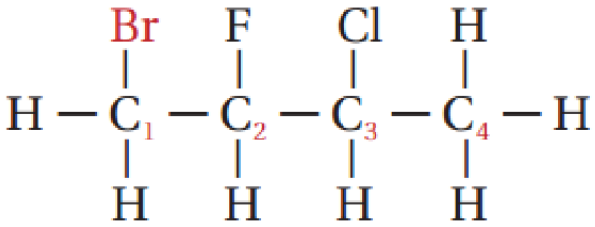
EDG		 	—R	-ph		
EWG			—C≡N	$-CF_3$	—X 	

هاليدات الألكيل R—X

- الصيغة العامة : R-X أليفاتية أو Ar-X أروماتية
- هاليد الألكيل: سلسلة أو حلقة أليفاتية حل فيها ذرة هالوجين محل ذرة هيدروجين
- هاليد الأريل: حلقة بنزين حل فيها ذرة هالوجين محل ذرة هيدروجين

تسمية هاليدات الألكيل :

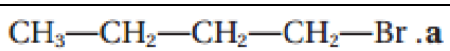
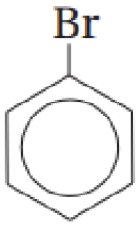
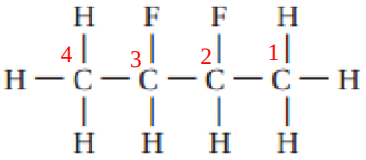
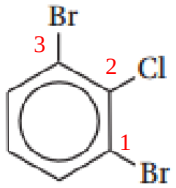
١- يعامل كما يعامل التفرع الجانبي من ناحية الترقيم يأخذ أصغر رقم والأولوية بالأبجدية والبادئات (ثنائي di ، ثلاثي tri ... إلخ) إلا أن الاسم يكون على وزن هالو ألكان (هالو بنزين) مسبوقا برقم موضع الهالوجين



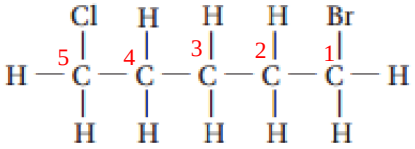
1-برومو-3-كلورو-2-فلورو بيوتان

1-bromo-3-chloro-2-flouro butane

تم الترقيم من الطرف الذي يعطي التفرعات أقل الارقام ، وفي التسمية تم الترتيب حسب الأبجدية

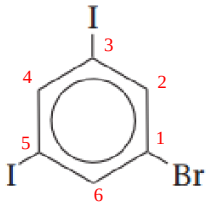
.a  1-bromo butane 1- برومو بيوتان	**.b**  Bromo benzene برومو بنزين
.1  2,3-diflouro butane 2، 3- ثنائي فلورو بيوتان.	**.3**  3،1 ثنائي برومو – 2- كلورو بنزين 1,3-dibromo-2-chloro benzen

.2



1-bromo-5-chloro pentane

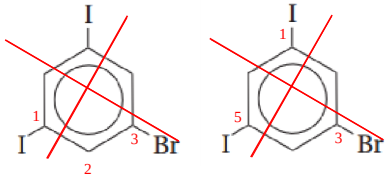
1- برومو – 5 – كلوروبنتان



1-برومو-5،3-ثنائي أيودو بنزين

1-bromo-3,5-di iodo benzene

إذا كان لديك أكثر من اتجاه ترقيم فالأولوية للأبجدية



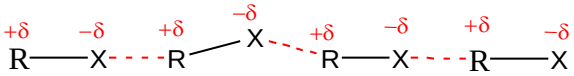
استخدامات هاليدات الألكيل :

- **كلوروميثان CH_3Cl :** صناعة المواد اللاصقة (السيليكون) لتثبيت الأبواب والنوافذ
- **مركبات كلوروفلوروكربون CFC :** التبريد والمكيفات لكن لخطورته الشديدة على طبقة الأوزون فقد توقف العالم استخدامه وتم استبدالها بـمركبات **هيدروفلوروكربون HFC** ومن أشهرها $C2H_3F3$ (2,1,1- ثلاثي إيثان) $CH_2F\text{-}CHF_2$
- تستعمل كثيرا في المنظفات وكمذيبات عضوية لأنها تذيب الجزيئات غير القطبية كالدهون
- **هالوثان** (2-بروموـ2- كلورو-1,1,1- ثلاثي فلورو إيثان) يستخدم مخدر
- مواد أولية لصنع البوليمرات البلاستيكية مثل رباعي فلورو بولي إيثين ، بولي فينيل كلوريد ،

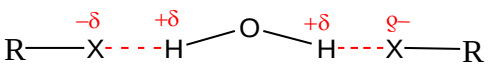
الخواص الفيزيائية لهاليدات الألكيل :

١- الكثافة ودرجة الغليان والانصهار **أعلى** من الألكان المقابل

٢- الكثافة ودرجة الغليان والانصهار **تزداد نزولا** في المجموعة 17 مع زيادة حجم الذرة $R\text{-}F < R\text{-}Cl < R\text{-}Br < R\text{-}I$ وذلك بسبب زيادة عدد الإلكترونات الخارجية البعيدة عن النواة مما يجعلها تتحرك بسهولة وبالتالي تنشيء روابط ثنائية القطبية بين جزيئاتها



٣- تذوب في الماء أفضل من الألكان المقابل لإمكانية تكون رابط هيدروجينية بين ذرة الهالوجين وذرة الهيدروجين في الماء



الخواص الكيميائية لهاليدات الألكيل :

تفاعلات الاستبدال : يمكن تحويل هاليدات الألكيل إلى كحول أو أمينات أو هاليد ألكيل

١- تحويل هاليد الألكيل إلى أمينات

$R\text{-}X + NH_3 \rightarrow R\text{-}NH_2 + HX$	هاليد ألكيل + نشادر ← أمين أولي
$R\text{-}NH_2 + R\text{-}X \rightarrow R_2NH + HX$	هاليد ألكيل + أمين أولي ← أمين ثانوي
$R_2\text{-}NH + R\text{-}X \rightarrow R_3N + HX$	هاليد ألكيل + أمين ثانوي ← أمين ثالثي

٢- تحويل هاليد الألكيل إلى كحول بالتفاعل مع الماء أو قاعدة (OH^-)

$$R\text{-}X + OH^- \rightarrow R\text{-}OH + X^-$$

٣- تحويل هاليد الألكيل إلى هاليد ألكيل آخر (لكن هالوجين يحل محل الهالوجينات التي تحته)

F_2 + (R-Cl أو R-Br أو R-I) → R-F + (Cl_2 أو Br_2 أو I_2)

Cl_2 + (R-Br أو R-I) → R-Cl + (Br_2 أو I_2)

Br_2 + R-I → R-Br + I_2

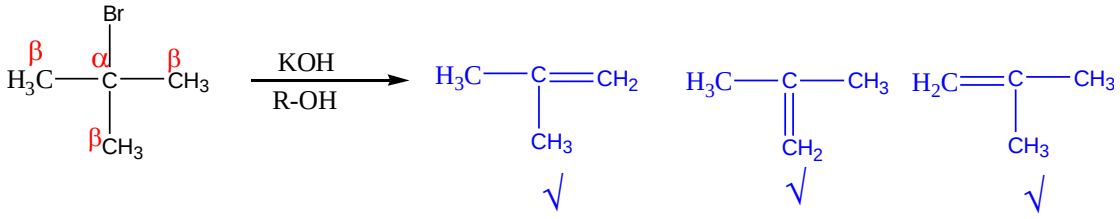
اليود لا يحل محل البروميد ولا الكلوريد والفلوريد

البروميد لا يحل محل الكلوريد والفلوريد

الكلوريد لا يحل محل الفلوريد

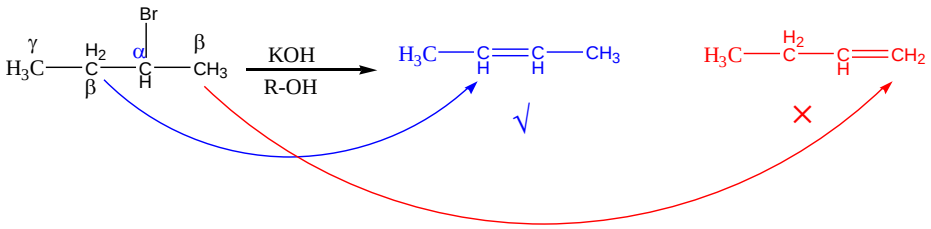
تفاعلات الانتزاع هاليد ألكيل ← ألكين يتم انتزاع ذرة الهالوجين وذرة هيدروجين من أحد الكربونات المجاورة (β كربون)

- إذا كانت جميع (α كربون) متساوية في عدد H يتم الانتزاع من أي منها



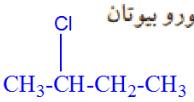
قاعدة زيتسف (Zaitsev's rule)

في هاليدات الألكيل غير المتماثلة ينتزع ذرة هيدروجين من الكربون المجاورة (β كربون) التي ترتبط بأقل عدد ذرات هيدروجين

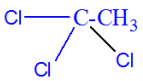


5. ارسم الصيغ البنائية لكل مما يأتي:

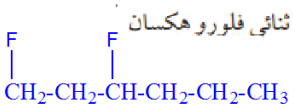
a. 2– كلورو بيوتان



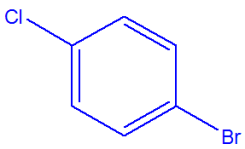
b. 1،1،1– ثلاثي كلورو إيثان



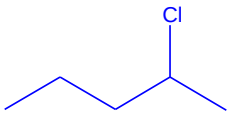
c. 3،1 – ثنائي فلورو هكسان



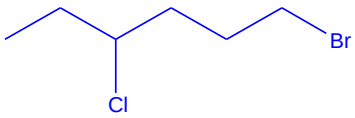
d. 4 – برومو – 1– كلورو بنزين



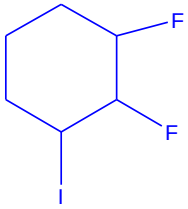
a. 2– كلورو بنتان



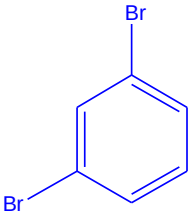
b. 1– برومو – 4 – كلوروهكسان



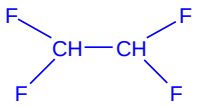
c. 2،1 – ثنائي فلورو – 3 – أيودو هكسان حلقي



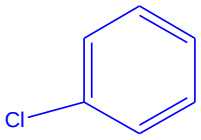
d. 3،1 – ثنائي بروموبنزين



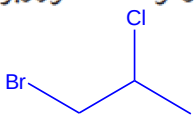
e. 2،2،1،1– رباعي فلورو إيثان



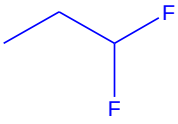
كلوروبنزين



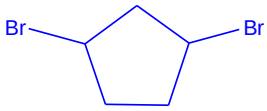
1– برومو –2– كلوروبروبان.



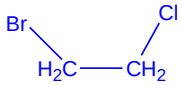
1،1– ثنائي فلورو بروبان



3،1– ثنائي بروموبنتان حلقي



1– برومو–2– كلوروإيثان

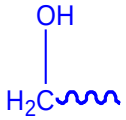


الكحول (الأغوال) R—OH

- مركب عضوي ناتج عن إحلال ذرة هيدروجين بمجموعة الهيدروكسيل OH

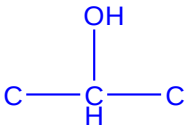
٢- أنواع الكحول :

كحول أولي : مجموعة **OH** على ذرة كربون طرفية (متصلة بذرة كربون واحدة)



1^{o} alcohol

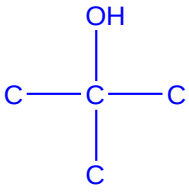
كحول ثانوي : مجموعة **OH** على ذرة كربون مجاورة لها ذرتين كربون



2^{o} alcohol

sec.alcohol

كحول ثالثي : مجموعة **OH** على ذرة كربون مجاورة لها **3** ذرات كربون

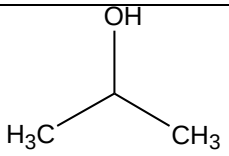


3^{o} alcohol

tert.alcohol

تسمية الكحولات

- التسمية الشائعة تسمى على وزن **كحول ألكيلي** أو اسم الألكان منتهيا بـ (**ول**) **ألكانول**
- الكحول الأروماتي : مجموعة OH متصلة بحلقة بنزين باسمها الشائع فينول



Isopropyl alcohol

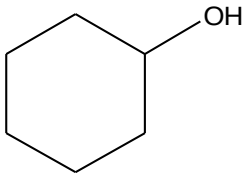
Isopropanol

كحول آيزوبروبيلي

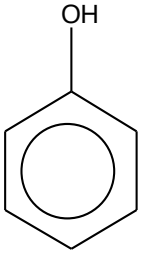
أو

آيزوبروبانـول

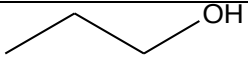
في الغالب إذا موقع OH طرفية في السلسلة فإن الاسم يكون (ألكانول)



هكسانـول حلقي Cyclohexanol

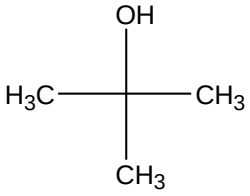


فينـول phenol

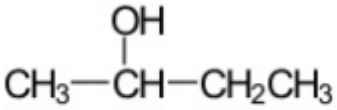


بروبانـول Propanol

تسمية الكحول الثانوية تسبق بكلمتي sec والثالثية تسبق بكلمة tert



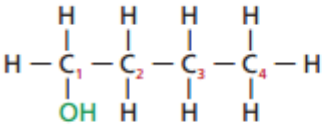
tert.butyl alcohol



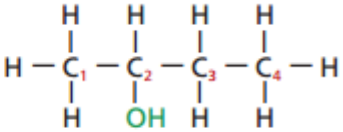
sec-butyl alcohol

٣- التسمية بنظام IUPAC

- رقم أطول سلسلة تحوي مجموعة OH على أن تأخذ الرقم الأصغر

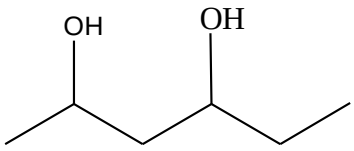


a. 1– بيوتانول



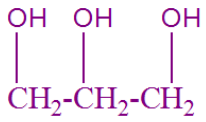
b. 2– بيوتانول

- إذا وجد أكثر من مجموعة OH أدرج البادئات ثنائي di ، ثلاثي tri.. بين اسم الالكان ومقطع (ـول)



Hexane-2,4-diol

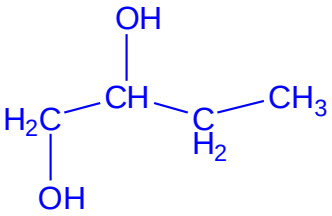
هكسان -4,2-دايول



1,2,3-popan-triol

3،2،1- بروبان ترايول

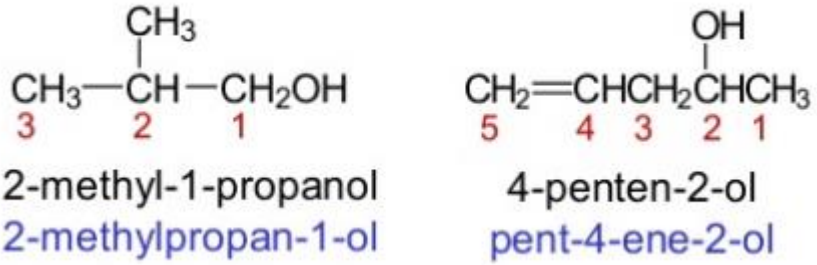
(الجليسرول)

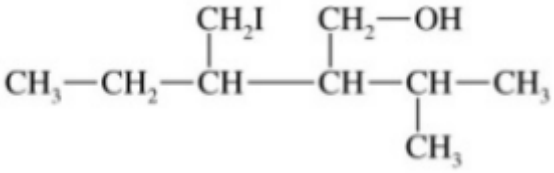
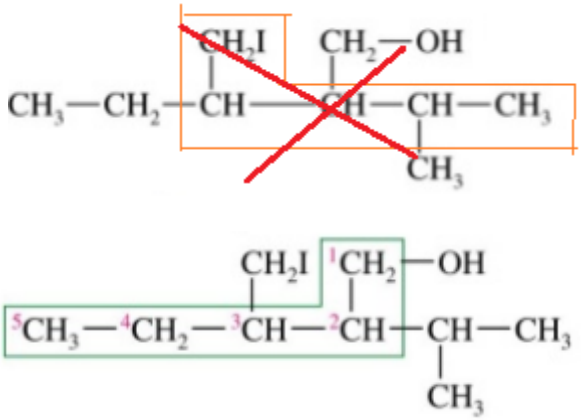
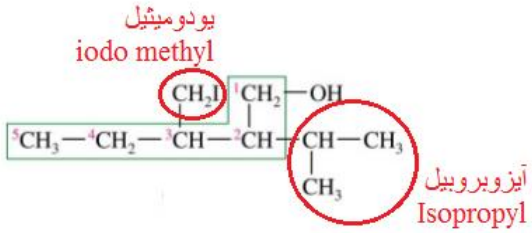


Butane-1,2-diol

a. 2،1 – بيوتادايول

- إذا وجدت مجموعة وظيفية أخرى أو رابطة غير مشبعة فالأولوية في الترقيم هو للكحول



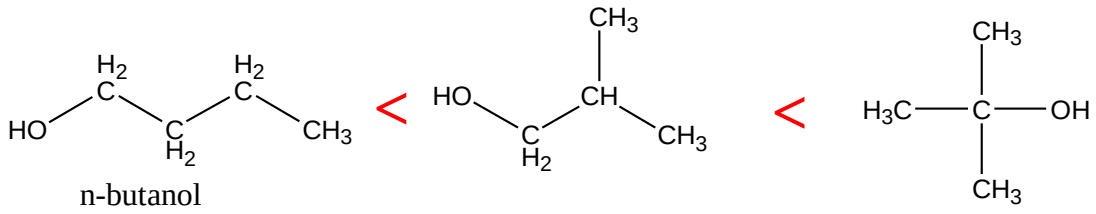
أعطي الاسم النظامي للمركب المجاور	
	
يوجد مجموعتين وظيفيتين هما هاليد (I) وكحول نختار أطول سلسلة تحمل الكحول لأن له الاولوية ظهرت في السلسلة المختارة مجموعة الكحول طرفية أي ستأخذ رقم 1	
2-آيزوبروبيل-3-أيودوميثل-——1بنتانول 2-isopropyl-3-iodomethyl-1-pentanol	

٤- خواص الكحول الفيزيائية

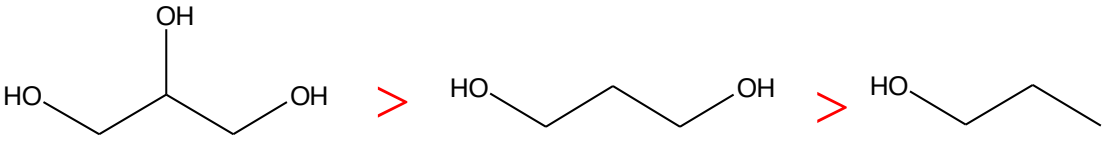
- واضح من مجموعة OH القطبية العالية أعلى من قطبية C-X (هاليدات الألكيل)
- درجات الغليان والانصهار مرتفعة ، بسبب قوة الروابط الهيدروجينية بين جزيئاته
- الامتزاج مع الماء ، عموما الكحول جيدة الذوبان في الماء ، بسبب قوة الروابط الهيدروجينية التي تتكون بين الكحول والماء و تقل الذائبية كلما طالت السلسلة (ازداد عدد ذرات الكربون)

ميثانول > إيثانول > بيوتانول > هبتانول ...

إذا تشابهت في عدد ذرات الكربون فإن الذائبية تزيد كلما زاد عدد التفرعات (قصرت السلسلة)



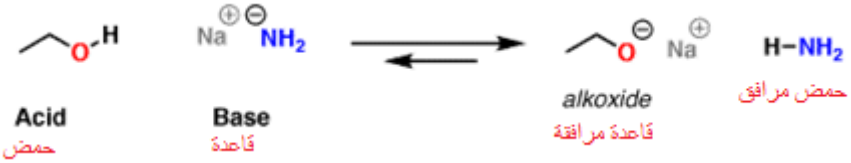
كلما زاد عدد مجموعات الهيدروكسيل ازداد الامتزاج مع الماء بسبب زيادة عدد الروابط الهيدروجينية التي يمكن تكوينها (ترايول > دايول)



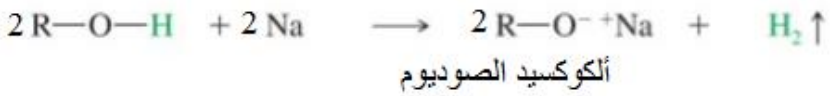
٥- خواص الكحول الكيميائية

- **الكحول لها خاصية أمفوترية (مترددة) :**

١- **حمضية الكحول** : تفقد بروتون عندما يتفاعل مع القواعد وتكون قاعدة مرافقة (ألكوأكسيد) (تفاعل استبدال)



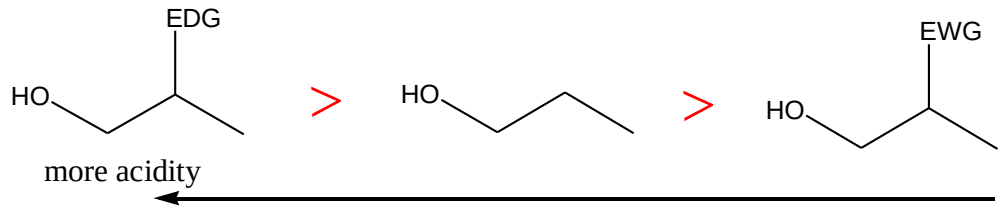
ينطلق غاز الهيدروجين عندما تتفاعل الكحول مع الفلزات



- تقل الحامضية كلما كبرت السلسلة

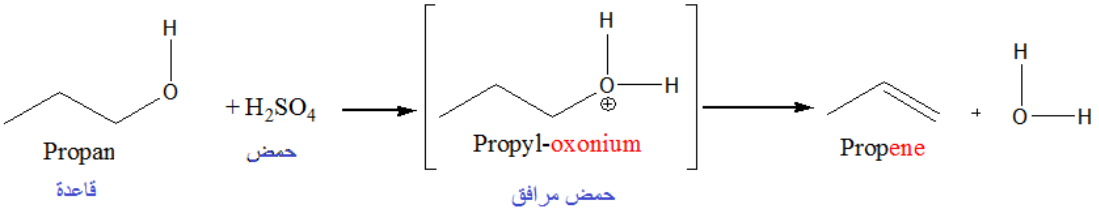
ميثانول > إيثانول > بروبانول ..

- وجود مجموعات ساحبة للإلكترون EWG تزيد الحامضية ووجود مجموعات معطية EDG تزيد الحامضية



- الفينولات أكثر حامضية من الهكسانول
- الكحول الثالثي أعلى حامضية من الثانوي أعلى من الأولي

٢- **قاعدية الكحول** : الزوج الإلكتروني على ذرة الأكسجين يمنح الكحول سلوك قاعدي حيث إذا تفاعل مع حمض فإن الكحول يجذب بروتون ويتكون أيون (أوكزونيوم) وهو حمض مرافق الذي يتحول فيما بعد إلى ألكين (تفاعل حذف)



هذا التفاعل يمكن تحضير ألكين من الكحول وكما في هاليد الألكيل فإن **تفاعل الحذف يخضع لقاعدة** زيتسف يفضل حذف ذرة الهيدروجين من ذرة الكربون المحتوي على العدد الأقل من ذرات الهيدروجين .

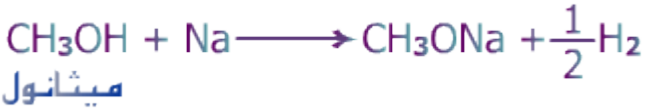
٣- تفاعل الاستبدال مع هاليد الهيدروجين ← هاليد ألكيل

تفاعل الاستبدال في الكحولات مع الفلزات النشطة مثل Na :

تتفاعل الكحولات مع الفلزات النشطة مثل Na وينطلق من الكحول غاز H_2 ، ولا تتفاعل الكحولات مع القواعد مثل NaOH، $NaHCO_3$.

يكتب التفاعل بشكل عام على النحو الآتي :

مثال :

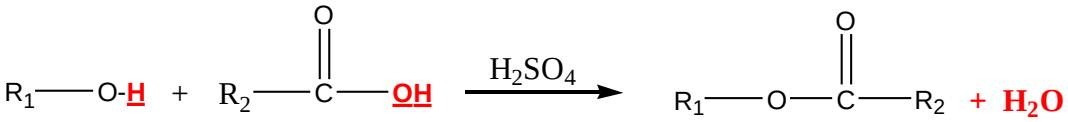


يستخدم هذا التفاعل للكشف عن الكحولات حيث يتصاعد غاز الهيدروجين من الكحول

٤- تكثف الكحول ← إيثر

$$R\text{-}OH + R\text{-}OH \rightarrow R\text{-}O\text{-}R + H_2O$$

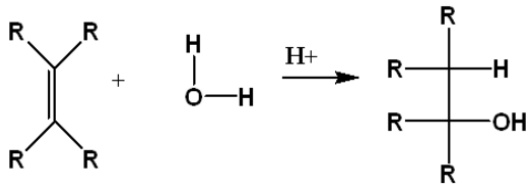
٥- تفاعل فيشر (كحول + حمض كربوكسيلي ← إستر)



الكحول يفقد الهيدروجين والحمض الكربوكسيلي يفقد مجموعة OH

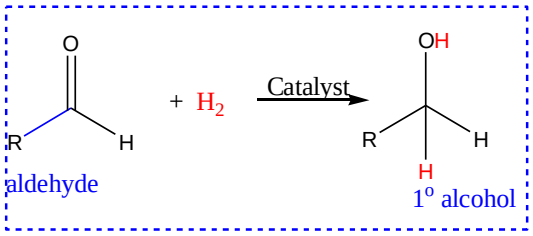
تحضير الكحول :

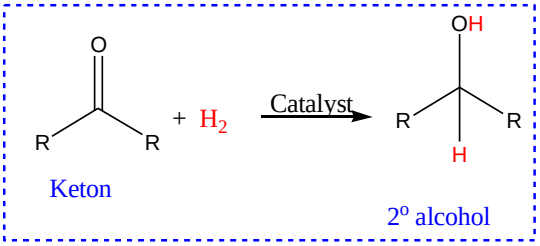
١- إضافة ماء إلى الألكين في وسط حمضي (قاعدة ماركونيكوف للألكينات غير المتماثلة)



٢- هدرجة (اختزال) الألدهيد والكيتون

اختزال الالدهيد ← كحول أولي ، اختزال الكيتون ← كحول ثانوي

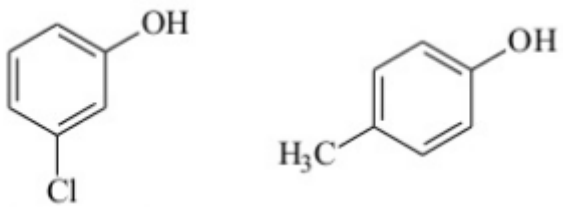




الفينولات

مجموعة هيدروكسيل متصلة بحلقة بنزين

طرق تسمية مشتقات الفينولات



الترقيم الأولوية لـ OH 4-ميثيل -1- هيدروكسي بنزين 3-كلورو-1-هيدروكسي بنزين

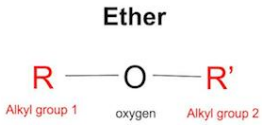
اعتبار الحلقة الرئيسية هي البنزين والأولوية في الترقيم لـ OH وترتيب الاسم بالأبجدية

رقم واسم الفرع - فينول | 4-ميثيل فينول | 3-كلوروفينول
استخدام البادئة o, m ,p | بارا-ميثيل فينول | ميتا-كلورو فينول

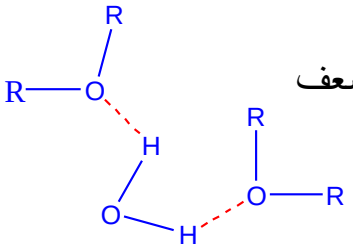
الميثانول

- سائل متطاير لا يترك معرضا للهواء لأنه ملوث بيئي و سريع الاشتعال
- أبسط الكحولات وصيغته CH_3OH
- يسمى بكحول الخشب (أو روح الخشب) لأنه قديما كان يستعمل في التحنيط
- مذيب عضوي في المصانع والمختبرات
- يستخدم في صناعة اللدائن
- وقود عالي النقاوة لبعض الالات، السيارات، في المنازل. بشكل عام لكن تم الحد من استخدامه لتسببه في مشاكل صحية وبيئية
- يستخدم في رش الاسطح الخارجية للطائرات لإزالة الجليد عنها حيث يذوب الميثانول في الجليد (الماء) فتنخفض درجة تجمد المحلول (انصهار الجليد)
- بيوتانول مذيبا للأصباغ
- الكحول آيزوبروبيلي ← معقم للجروح الصغيرة والخدوش

الإيثرات



- سلسلتين ألكيل تتوسطها ذرة أكسجين
- ثنائي إيثيل إيثر ، إيثر متطاير يستخدم في التخدير الطبي
- معظمها مركبات متطايرة لعدم وجود ذرة هيدروجين متصلة بالكربون لا تكون روابط هيدروجينية بين الجزيئات ← درجة غليانها منخفضة مقارنة بالكحول المقابل



- تذوب في الماء لكن بشكل ضعيف وليس معدوم (أضعف من الكحول وأكثر من الهيدركربونات) لأن ذرة الأكسجين يستطيع أن تكون روابط هيدروجين مع جزيء الماء
- ضعف نشاطه الكيميائي جعل منه وسط تفاعل مثالي مثل (الإيثر الجاف)

تسمية الإيثرات :

- الإيثرات المتماثلة (مجموعتي الألكيل متشابهتين) تسمى ثنائي ألكيل إيثر أو فقط ألكيل إيثر

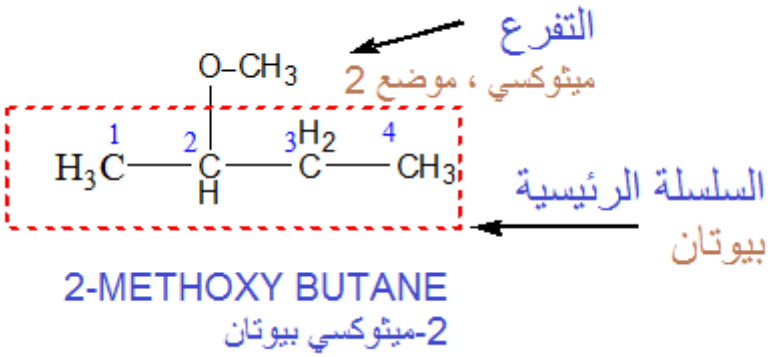
  CH_3-O-CH_3 ثنائي ميثيل إيثر Dimethyl ether أو ميثيل إيثر ، methyl ether

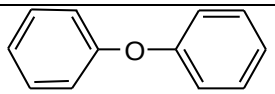
- الإيثرات غير المتماثلة (مجموعتي الألكيل مختلفتين) تسمى الأسبقية للألكيل أبجديا ثم الألكيل الثاني ثم كلمة إيثر

CH_2CH_3-O-CH_3 إيثيل ميثيل إيثر ، ethyl methyl ether

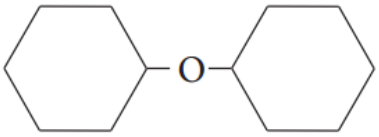
التسمية النظامية :

- الألكيل الأصغر حجما يعتبر السلسلة الرئيسية تسمى وتكون في آخر التسمية باسم الألكان – والألكيل الأخر يعتبر فرع ويأخذ رقم موضعه





فينيل إيثر (ثنائي فينيل إيثر)

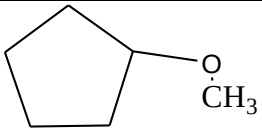


هكسيل حلقي إيثر (ثنائي هكسيل حلقي إيثر)

$CH_3CH_2-O-CH_2CH_2CH_2CH_3$

بيوتيل إيثيل إيثر

4- إيثوكسي بيوتان ← IUPAC



ميثيل بنتيل حلقي إيثر

1-ميثوكسي بنتان حلقي ← IUPAC

تحضير الإيثرات :

- تكاثف جزيئين من الكحول (قد يكونان من نفس النوع فيعطي إيثر متماثل أو قد لا يكونان)

$$R\text{-}OH + R'\text{-}OH \rightarrow R\text{-}O\text{-}R' + H_2O$$

- طريقة وليام : تفاعل هاليد ألكيل مع الكحول

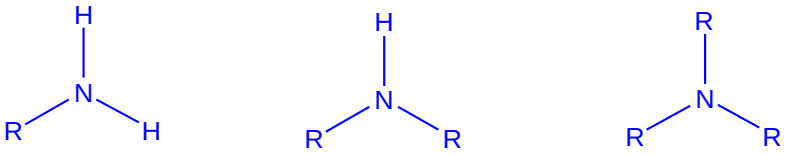
$$R\text{-}OH + R'\text{-}X \rightarrow R\text{-}O\text{-}R' + HX$$

الخواص الكيميائية للإيثرات

- ضعيفة النشاط الكيميائي نوعا ما لكن تظل أكثر نشاطا من الألكان
- تفاعلاته يتم في وجود البيروكسيدات (فوق الأكاسيد) R-O-O-R

الأمينات —N—

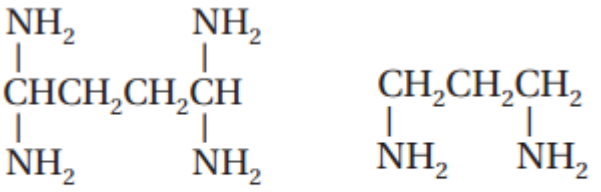
- مركبات عضوية فيها ذرة نيتروجين متصلة بكربون
- تصنيف الأمينات على حسب عدد ذرات الكربون المتصلة بالنيتروجين
- : ،أمينات ثالثية 3^o أمينات ثانوية 2^o ، أمينات أولية 1^o ،



1^o amines 2^o amines 3^o amines

تسمية الأمينات

- عادة يعتمد الاسم الشائع لها على وزن أمينو ألكان أو ألكيل أمين أو ألكان أمين
- **IUPAC** – تعامل الامينات معاملة المجموعات المتفرعة في الترقيم والبادئات (ثنائي ، ثلاثي ...)

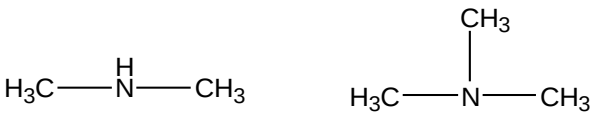


4،4،1،1 - بيوتان رباعي أمين **3،1-بروبان ثنائي أمين**

أو (3،1 - ثنائي أمينو بروبان) أو 4،4،1،1 - رباعي أمينو بيوتان

الأمينات الثانوية إذا تشابهت مجموعتي الألكيل يكون الاسم ثنائي ألكيل أمين

الأمينات الثالثية إذا تشابهت مجموعات الألكيل يكون الاسم ثلاثي ألكيل أمين



Dimethyl-amine Trimethyl-amine

ثنائي ميثيل أمين ثلاثي ميثيل أمين

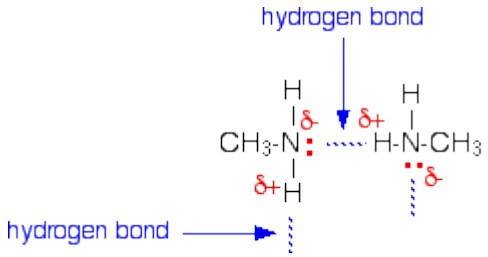
- **هكسيل حلقي أمين ، إيثيل أمين** في صناعة المبيدات الحشرية والمواد البلاستيكية والأدوية والمطاط المستعمل في صنع الإطارات
- **الأمينات المسؤولة عن روائح الجثث الميتة** والمتحللة ، ولهذا تطبيق أمني حيث تستخدم الكلاب البوليسية للتعرف على مكان الجثث البشرية بعد الكوارث
- تستعمل الأمينات في تحقيقات **الطب الجنائي**

خواص الأمينات :

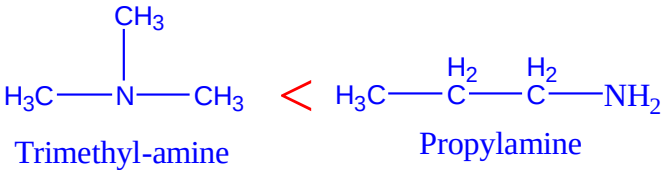
- كلما زاد طول السلسلة ارتفعت درجة الغليان

$$CH_3NH_2 < CH_3CH_2NH_2 < CH_3CH_2CH_2NH_2$$

- الأمينات الثالثية أقل درجة غليان لانعدام الروابط الهيدروجينية فيها والأولية أعلاها

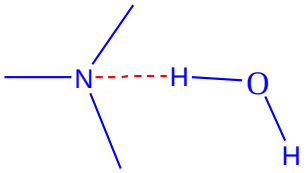


- درجة غليان بروبيل أمين أعلى من درجة غليان ثلاثي ميثيل أمين



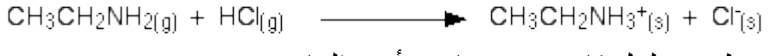
Trimethyl-amine Propylamine

- الذائبية في الماء :
- الأمينات عموما تذوب في الماء لقدرتها على تكوين روابط هيدروجينية وتقل الذائبية بزيادة طول السلسلة وزيادة مجموعات الألكيل المتصلة بالنيتروجين

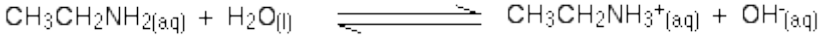


الأمينات الأولية والثانوية تستطيع تكوين روابط هيدروجينية أكثر مع الماء من الأمينات الثالثية

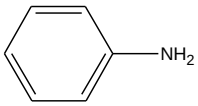
- تعتبر الأمينات قواعد ضعيفة وتستمد قاعديتها من الزوج الإلكتروني على ذرة N



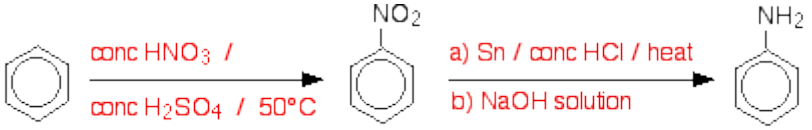
تعطي محلول قاعدي عندما تتميأ في الماء



الأمينات الآروماتية : اسمها الشائع أنيلين ، أو فينيل أمين



- يستعمل **الأنيلين** في انتاج الأصباغ القاتمة (عميقة اللون)
- لا يمكن تحضيره مباشرة من البنزين بل يجب تنشيط البنزين بالنيترة ثم يختزل إلى مجموعة أمينة

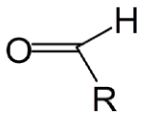


مركبات الكربونيل

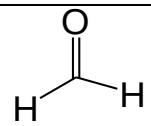
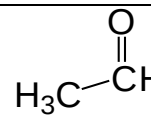
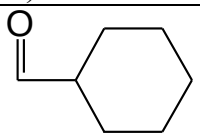
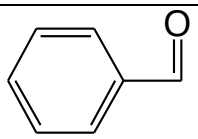
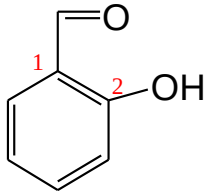
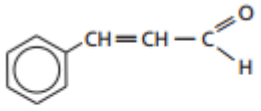
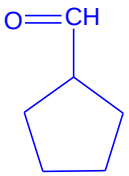
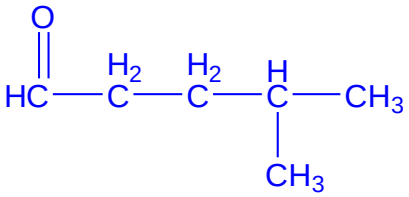
الألدهيدات :

- مجموعة الكربونيل C=O

مركبات عضوية تحتوي مجموعة كربونيل طرفية : RCHO



تسمية الألدهيد (ألكانال) ولا يحتاج الترقيم إلا إذا وجد تفرع يبدأ الترقيم بمجموعة الكربونيل

 Formaldehyde [Methanal] ميثانال أو (فورمالدهيد)	 Acetaldehyde [Ethanal] إيثانال أو (أسيتالدهيد)
 Cyclohexanal هكسانال حلقي	 Benzaldehyde بنزالدهيد
 2-هيدروكسي- بنزلدهيد سالسيالدهيد	 3– فينل، بروب – 2 – إينال (سيناماالدهيد)
f. بنتانال حلقي  Cyclopentanal	b. 4– ميثيل بنتانال  4-Methyl-pentanal

- مجموعة الألدهيد قطبية تكون روابط هيدروجينية مع الماء وتذوب فيه
- درجة الغليان منخفضة لانعدام الروابط الهيدروجينية بين جزيئاته
- نشطة في التفاعل (تختزل بسهولة إلى كحول أولي)

الفورمالدهيد :

- أبسط الألدهيدات وكان يستخدم في حفظ العينات البيولوجية لكن تم إيقاف ذلك مؤخرا حيث أثبتت الدراسات أنه قد يسبب السرطان
- يستعمل مع اليوريا لصنع نوع من الشمع المقاوم ، والمواد البلاستيكية الصلبة كالتي تستخدم في صنع الأزرار وقطع غيار السيارات والأجهزة الكهربائية ،
- يستعمل في صنع غراء الخشب

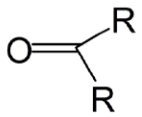
- **البنزالدهيد** و الساليسالدهيد : ألدهيدات أروماتية ذات روائح مميزة تعطي اللوز نكهته الطبيعية
- **السينمالدهيد** : تعطي رائحة القرفة المميزة

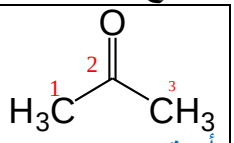
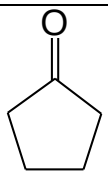
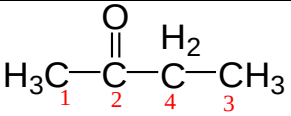
الكيتونات :

- مركبات عضوية ترتبط فيها مجموعة الكربونيل بذرتي كربون
- تسمية الكيتونات :

IUPAC: رقم من الطرف بحيث تأخذ أصغر رقم والاسم على وزن (**ألكانون**)

الشائع : **ألكيل ألكيل كيتون**

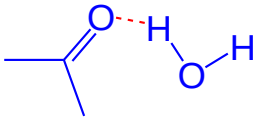


 أسيتون 2-بربانون	 بيوتانون حلقي
 ميثيل إيثيل كيتون 2-بيوتانون	

- الكيتونات مركبات قطبية لكنه أقل نشاطا من الألدهيد لهذا يستعمل الكيتون مذيب شائع للمواد العضوية معتدلة القطبية كالشمع والطلاء والورنيش والغراء
- تذوب الكيتونات في الماء لتكوين روابط هيدروجينية بينهما
- **الأسيتون** : أبسط وأشهر الكيتونات يذوب تماما في الماء ، له استخدامات واسعة في المختبرات بوصفه مذيب جيد ، كما أنه يدخل في تركيب مزيل طلاء الأظافر

الخواص الفيزيائية للألدهيدات والكيتونات:

- درجة غليان الألدهيدات والكيتونات أعلى من الإيثرات لأن درجة قطبية الرابطة في الألدهيدات والكيتونات أكبر من قطبية الرابطة في الايثر. وأقل من درجة غليان الكحول لأن الكحول أعلى قطبية وتكون روابط هيدروجينية بين جزيئاتها.
- تذوب الألدهيدات والكيتونات في الماء بسبب اشتراكهما في الصفة القطبية وإمكانية تكوين روابط هيدروجينية مع الماء كما في الرسم التالي:



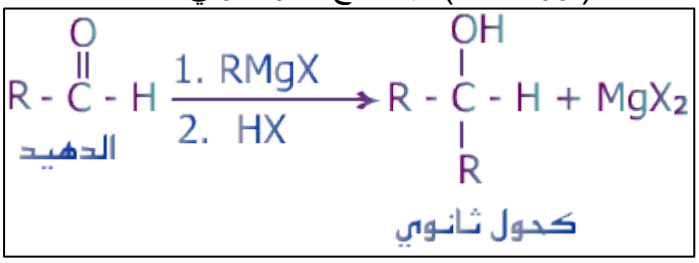
أ. تقل الذائبية في الماء بارتفاع الكتلة الجزيئية (طول السلسلة)

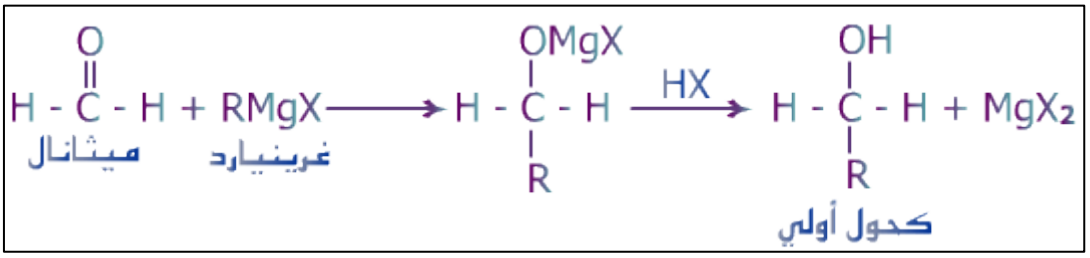
الخواص الكيميائية للألدهيدات والكيتونات:

١- تفاعلات الإضافة: تستجيب الألدهيدات والكيتونات لتفاعلات الإضافة بسبب وجود رابطة ثنائية في مجموعة الكربونيل تتكون

أولاً :إضافة مركب غرينيارد

إضافة مركب غرينيارد إلى الألدهيد ثم إضافة HX ينتج كحولاً ثانويا (إلا في حالة الميثانال (فورمالدهيد) فإنه ينتج كحول أولي .





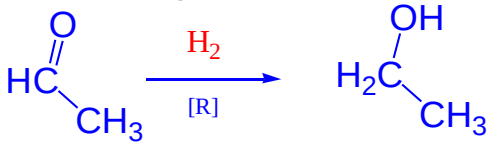
إضافة مركب غرينيارد إلى الكيتون ثم إضافة HX ينتج كحولاً ثالثياً.

ثانياً: إضافة الهيدروجين (الاختزال)

ويتم الاختزال باستخدام الهيدروجين وبوجود عامل مساعد فلزي(Ni,Pt,Pd

٢- أ) الألدهيد : يختزل إلى كحول الأولي

مثال :اختزال الإيثانال لينتج الإيثانول كما في المعادلة التالية:



Acetaldehyde Ethanol

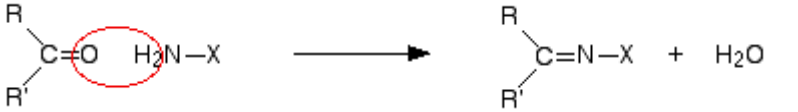
ب) الكيتون:يختزل إلى الكحول الثانوي الثانوي

:

مثال :اختزال ٢- بروبانون إلى ٢- بروبانول كما في المعادلة التالية:

١) التفاعلات مع الهيدرازين ومشتقاته الهيدرازين مركبات تحتوي الرابطة -$N-NH_2$ عندما يتفاعل مع الكربونيل تفك الرابطة C=O وتتكون رابطة C=N ،

الصيغة العامة للتفاعل



أ) التفاعل مع الهيدرازين:

ملاحظة هامة:

تستخدم تفاعلات الألدهيدات والكيتونات مع الهيدرازين أو أحد مشتقاته للكشف عن مجموعة الكربونيل في الألدهيدات والكيتونات لتعطي رواسب صفراء برتقالية.

أكسدة مجموعة الكربونيل

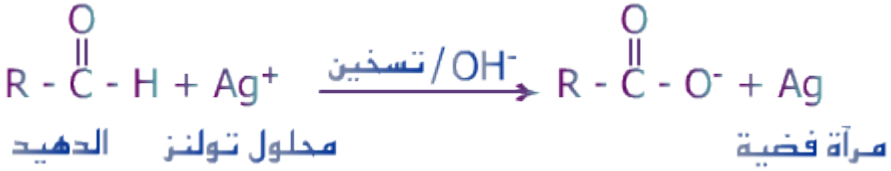
الألدهيدات تتأكسد إلى حمض كربوكسيلي والكيتون لا يتأكسد ،، تستخدم هذه الميزة للتمييز بين الألدهيد والكيتون ،،، باختباري تولن وفهلنج

ومن أهم الاختبارات للتمييز بين الألدهيدات والكيتونات:

بواسطة محلول تولين وهو محلول (عديم اللون) يحتوي على أمينات الفضة القاعدية $Ag(NH_3)_2OH$

إذا ظهر لون فضي لامع كالمرآة دل ذلك على أن مجموعة الكربونيل هي ألدهيد وإذا لم يظهر لون فإن التفاعل لم يحدث أي أن مجموعة الكربونيل كيتون

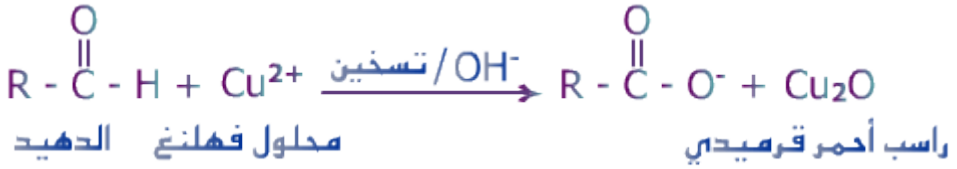
اللون الفضي ما هو إلا ذرات فلز الفضة الناتج من التفاعل كالتالي :

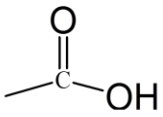


ب) باستخدام محلول فهلنج (أزرق اللون:)

محلول أزرق اللون يحتوي أيونات النحاس الثنائية Cu^{2+}

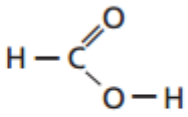
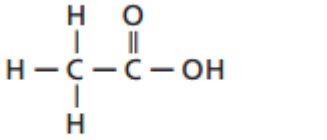
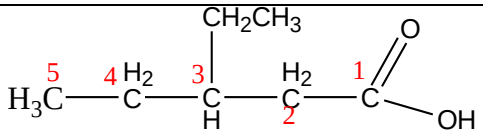
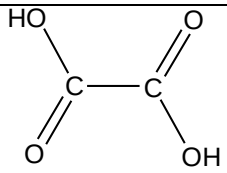
إذا تفاعل مع الكربونيل وتحول اللون إلى راسب بني محمر (Cu_2O) دل على وجود ألدهيد أما إذا لم يتغير اللون فالتفاعل لم يحدث والكربونيل عبارة عن كيتون





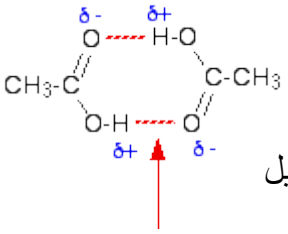
الأحماض الكربوكسيلية

- مجموعة كربونيل متصلة بمجموعة هيدروكسيل
- تسمى الأحماض العضوية
- تسمى باسم (حمض ألكانويك) وإذا وجد تفرع دائما يبدأ الترقيم من مجموعة الكربوكسيل

 حمض الميثانويك (حمض الفورميك) (حمض النمليك) : تفرزه بعض الحشرات كالنمل للدفاع عن نفسه	 حمض الإيثانويك (حمض الأسيتيك) حمض الخل يستخدم في الغذاء
 3-Ethyl-pentanoic acid 3-إيثيل حمض البنتانويك	 oxalic acid حمض الأكزاليك

أشهر الأحماض العضوية المستخدمة في الغذاء

صيغة الحمض	اسمه حسب IUPAC	اسمه الشائع
HCOOH	Methanoic acid	Formic acid (حمض النمل)
CH_3COOH	Ethanoic acid	Acetic acid (حمض الخل)
CH_3CH_2COOH	Propanoic acid	Propionic acid (حمض بروبيونيك)
$CH_3(CH_2)_2COOH$	Butanoic acid	Butyric acid (حمض الزبدة)
$CH_3(CH_2)_3COOH$	Pentanoic acid	Valeric acid (حمض الفاليريان)
$CH_3(CH_2)_4COOH$	Hexanoic acid	Caproic acid



- الأحماض العضوية قطبيتها عالية أعلى من الكحول وتكون روابط هيدروجينية بين جزيئاتها ومع جزيئات الماء لذلك درجة غليانها عالية وكذلك ذائبيتها عالية
- كلما طالت السلسلة قلت الذائبية وكلما زاد عدد مجموعات الكربوكسيل زادت الذائبية

الخواص والتفاعلات الكيميائية

أولاً: السلوك الحمضي للحموض الكربوكسيلية :

- الحموض الكربوكسيلية حموض عضوية **ضعيفة** ، وللحموض الكربوكسيلية قابلية على منح بروتون إلى الماء ، ويمكن توضيح الصفات الحمضية للحموض الكربوكسيلية من خلال المعادلة الآتية :

$$R-COOH + H_2O \leftrightharpoons R-COO^- + H_3O^+$$

ثانياً: تفاعل الحموض الكربوكسيلية مع الفلزات النشطة مثل الصوديوم :

- تتفاعل الحموض الكربوكسيلية مع الفلزات النشطة مثل الصوديوم Na ، وينطلق من الحمض الكربوكسيلي غاز الهيدروجين H_2 ، نتيجة لإحلال ذرة الصوديوم محل ذرة هيدروجين مجموعة الكربوكسيل في الحمض الكربوكسيلي .

$$2RCOOH + 2Na \rightarrow RCOONa + H_2\uparrow$$

يستخدم تفاعل الحموض الكربوكسيلية مع الصوديوم لتمييزها عن المركبات العضوية الأخرى ، نظراً لتصاعد غاز الهيدروجين ، مع ملاحظة أن هذا التفاعل لا يستخدم لتمييز الحموض الكربوكسيلية عن الكحولات لأن كلاهما يتفاعل مع الصوديوم وينطلق منهما غاز الهيدروجين.

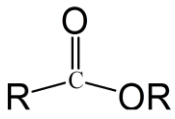
ثالثاً: تفاعل الحموض الكربوكسيلية مع القواعد :

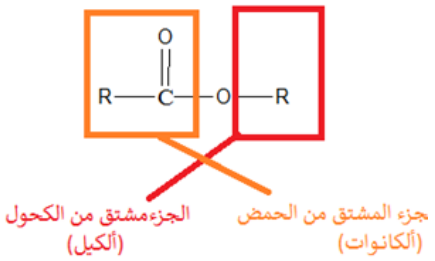
تتفاعل الحموض الكربوكسيلية مع القواعد مثل هيدروكسيد الصوديوم NaOH وكربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3$ ، وفي الحالتين تنزع ذرة الهيدروجين من مجموعة الكربوكسيل من الحمض الكربوكسيلي ويحل محلها ذرة الصوديوم من القاعدة .

مشتقات الأحماض العضوية :

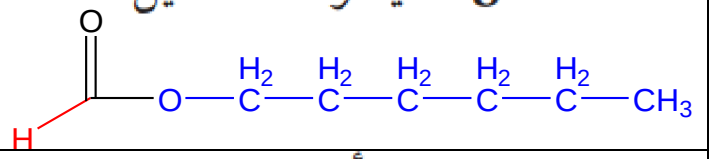
- أحد مشتقات الأحماض الكربوكسيلية تم استبدال البروتون بمجموعة ألكيل
- التسمية : المجموعة المشتقة من الحمض الكربوكسيلي تسمى ألكانوات والمجموعة الأخرى تسمى ألكيل (ألكانوات ألكيل)

الإسترات

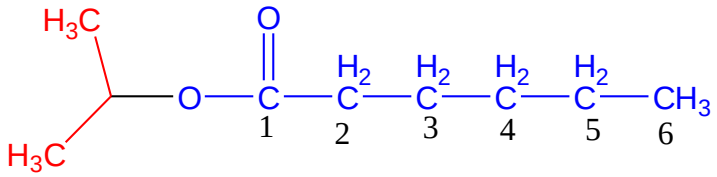




g. ميثانوات الهكسيل



c. هكسانوات الأيزوبروبيل



Hexanoate isopropyl

تعد الإسترات مصدر روائح وطعم الكثير من الفواكه؛ إذ يعزى طعم الفراولة إلى هكسانوات الميثيل، $CH_3(CH_2)_4\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_3$ هكسانوات الميثيل

وطعم الأناناس لمركب بيوتانوات الإيثيل $CH_3CH_2CH_2\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_2CH_3$ بيوتانوات الإيثيل

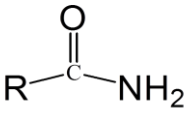
. ويعزى مصدر الروائح الطبيعية إلى خليط من الإسترات والألدهيدات والكحولات.

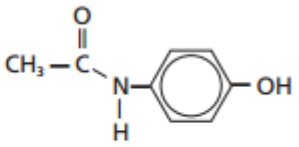
تفاعلات الاستر :

يتفكك الاستر عند تسخينه في وسط قاعدي في عملية تدعى التصبن نظراً لاستخدامها في تحضير الصابون من الاسترات الثلاثية في الزيوت والدهون .

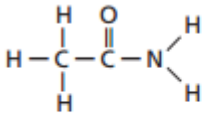
الأميدات

مر كبات عضوية تحتوي ذرة N مرتبطة بمجموعة كربونيل
تسم باسم (الكانو أميد أو ألكانااميد)



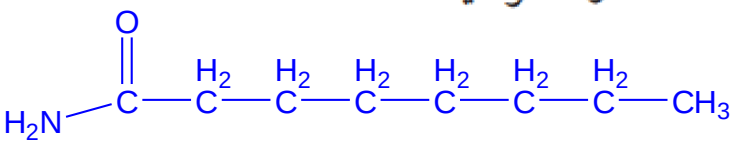


(أسيتامينوفين)



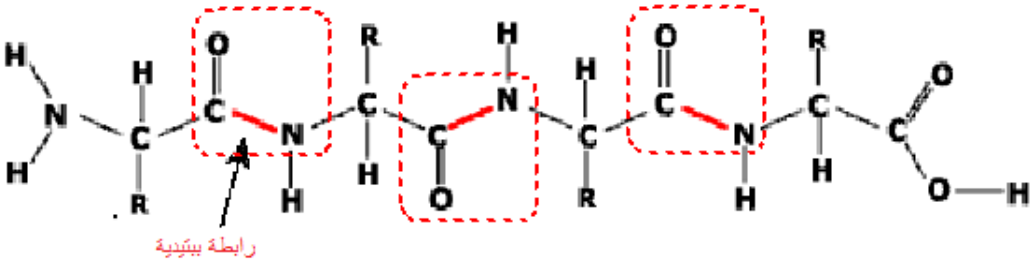
الإيثان أميد (أسيتاميد)

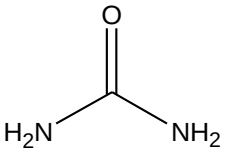
d. أوكتانوأميد



Octano amide

الأميدات توجد هي المجموعة الوظيفية المتكررة في البروتينات





اليوريا (كاربااميد) : Urea يعرف بـ **(ثنائي أميد حمض الكربونيك)**

بيولوجيا : أحد نواتج عملية الهضم في الثدييات وتوجد في الدم والمرارة الصفراء والحليب ويقوم الكبد بتحويله إلى يوريا غير سامة ويتم التخلص منه بواسطة الجهاز البولي

زراعيا : يستخدم في صناعة الاسمدة لاحتوائها على نسبة عالية من النيتروجين ، وتستخدم غذاء للماشية

- **الأسيتامينوفين** ← لتخفيف الألم

36. تطبيقات عملية سمّ كحولًا، أو أمينًا، أو إيثرًا واحدًا، يستعمل لكل غرض من الأغراض الآتية:

a. مادة مطهرة كحول آيزوبروبيلي

b. مذيب للطلاء أسيتون

c. مانع للتجمد ميثانول + غليكول الإيثيلين

d. مخدر إيثيل إيثر + هالوثان (2-بروموـ2- كلوروـ 1,1,1-ثلاثي فلورو إيثان)

e. إنتاج الأصباغ أنيلين

a. حفظ العينات البيولوجية محلول الفورمالين (فورمالدهيد)

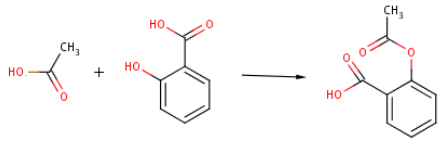
b. مذيب لتلميع الأظافر الأسيتون

c. حمض في الخل حمض الأسيتيك (حمض إيثانويك)

d. نكهة في الأطعمة والمشروبات الإسترات

43. ما نوع التفاعل المستعمل لإنتاج الأسبرين من حمض السلسيليك وحمض الأسيتيك؟

تفاعل تكثف



الأولوية في الترقيم إذا وجد أكثر من مجموعة وظيفية ستكون للسلسلة التي تحمل المجموعات بالترتيب التالي

الحمض الكربوكسيلي > الإستر > الألدهيد > الكيتون > الكحول > الأمين > الألكين > الألكاين > الألكان > الإيثر > الهاليد

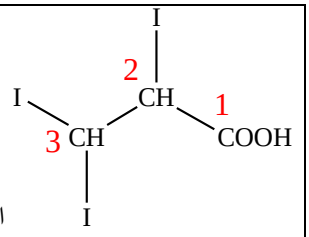
تعامل المجموعة كفرع في السلسلة التي توجد مجموعة أولى منها وسيكون اسمها كالتالي ويضاف رقمها قبل الاسم

هاليد ← هالو ، إيثر ← ألكوكسي

الألكاين (رابطة ثلاثية) ← آين ، ألكين (رابطة ثنائية) ← ين

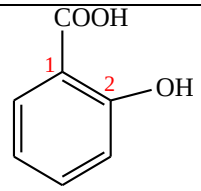
أمين ← أمينو ، الكحول ← هيدروكسي

الكيتون والألدهيد ← أكسو



الكربوكسيل > الهاليد

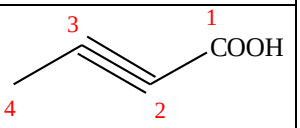
3,3,2- ثلاثي أيودو حمض البربانويك



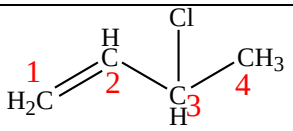
الهيدروكسي يعامل كتفرع جانبي يسمى هيدروكسي

2-هيدروكسي حمض البنزويك

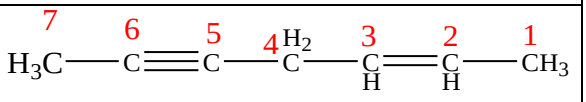
حمض السالسيلك



2- حمض بيوتاينـويك



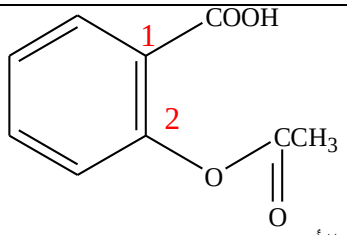
3- كلورو-1- بيوتين



الألكين > الألكاين

5-اين-2- هبتين

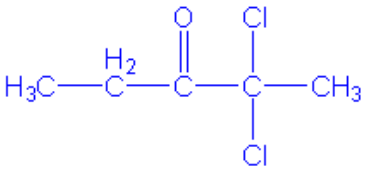
(آين = ألكـاين)



الأسبرين

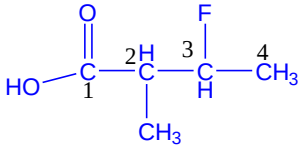
2-أسيتوكسي حمض البنزويك

a. 2،2– ثنائي كلورو– 3 – بنتانون



2,2-Dichloro-pentan-3-one

e. 3– فلورو– 2 – ميثيل حمض البيوتانويك



تفاعلات المركبات العضوية

تحويل مجموعة وظيفية إلى مجموعة وظيفية أخرى

١- تفاعلات الاستبدال : تحويل هاليدات الألكيل إلى أمينات أو كحول

مثل : تحضير هاليد الألكيل

- هلجنة الألكان في ضوء الشمس

27. ما المواد المتفاعلة التي ستستعملها لتحويل الميثان إلى بروموميثان؟

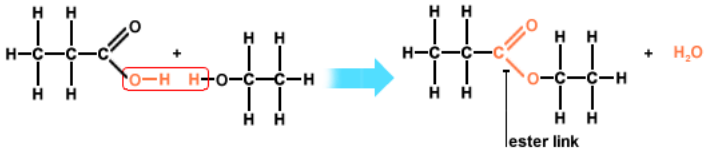
$$CH_4 + Br_2 \xrightarrow{\text{Sun light}} CH_3Br + HBr$$

٢- تفاعلات التكثف : ارتباط جزيئات صغيرة لمركبات عضوية لانتاج جزيء أكبر وأكثر تعقيدا وتعد من تفاعلات الحذف لأنه يرافقه خروج جزيئات صغيرة كالماء والنشادر وتكون روابط جديدة

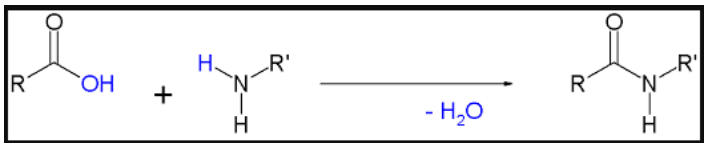
✓ الحصول على الإيثر من تكثف جزيئين كحول

$$2R\text{-}OH \longrightarrow ROR + H_2O$$

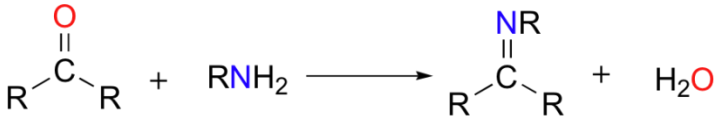
✓ الحصول على الإستر من تكاثف كحول مع حمض كربوكسيلي



✓ الحصول على الأميد من تكاثف أمين مع حمض كربوكسيلي



✓ انتاج قواعد شيف (إمينات) من تكاثف أمين مع ألدهيد أو كيتون



Schiff base (imine)

✓ تكاثف الألدهيد أو الكيتون مع الهيدرازين :

٣- تفاعلات الحذف : عادة ما يتم الحذف من ذرتين متجاورتين وتخرج جزيئات صغيرة كالماء وهاليد الهيدروجين والأمونيا

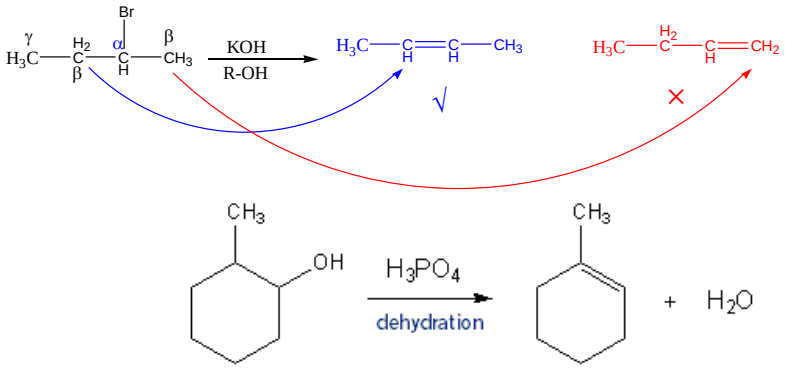
- حذف هيدروجين من الهيدروكربونات للحصول على المزيد من روابط π

$$H_3C{-}CH_3 \xrightarrow[Pt\ ,\ Pd/\Delta]{-\ H_2} H_2C{=}CH_2 \xrightarrow[Pt\ ,\ Pd/\Delta]{-\ H_2} HC{\equiv}CH$$

- تحويل الكحول و هاليد الألكيل إلى ألكين (يتم الحذف وفق قاعدة زيتسف)

قاعدة زيتسف (Zaitsev's rule)

يرافق انتزاع X , OH انتزاع ذرة هيدروجين من الكربون المجاورة (β كربون) التي ترتبط بأقل عدد ذرات هيدروجين

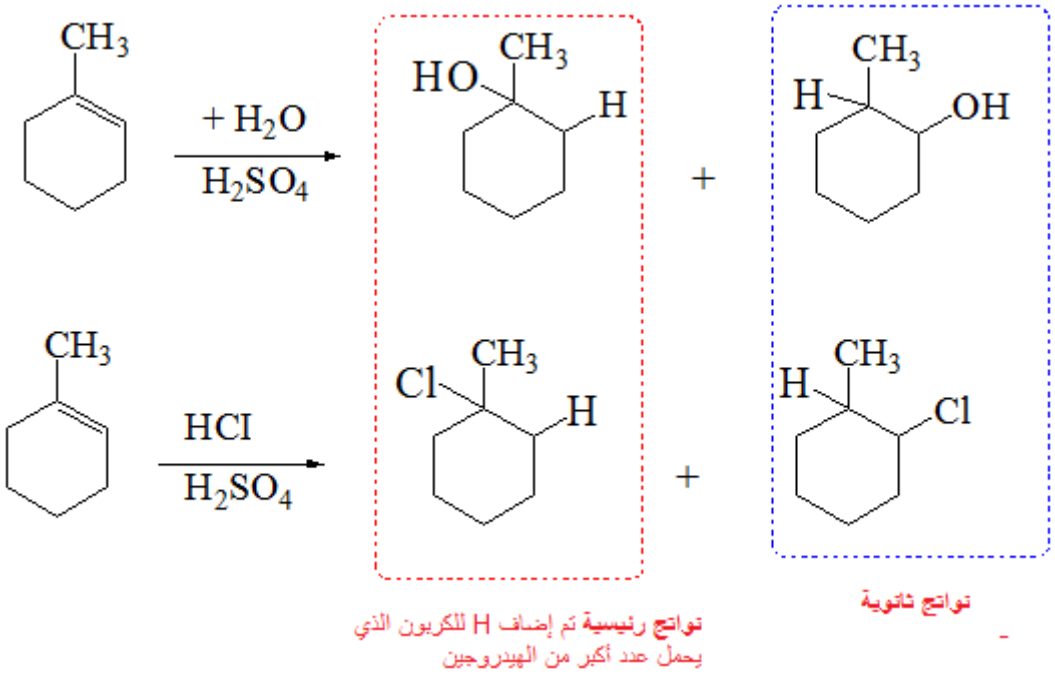


٤- تفاعلات الإضافة : يستلزم وجود رابطة π ، تحتاج محفزات لزيادة طاقة التنشيط

✓ هدرجة الهيدروكربونات في وجود محفزات البلاتين أو البلاديوم :
تحويل الألكاينات ← ألكينات ← ألكانات

$$HC{\equiv}CH \xrightarrow[Pt\ ,\ Pd/\Delta]{+\ H_2} H_2C{=}CH_2 \xrightarrow[Pt\ ,\ Pd/\Delta]{+\ H_2} H_3C{-}CH_3$$

✓ تحويل الألكينات والألكاينات إلى هاليدات ألكيل وكحول (قاعدة ماركونيكوف)



٥ـتفاعلات الأكسدة و الاختزال

الأكسدة : كسب O أو فقدان H أو e ، الاختزال : فقدان O أو كسب H أو e ،

✓ أكسدة الألكان ← كحول ، اختزال الكحول ← ألكان

$$H_3C{-}CH_3 \underset{[H]}{\overset{[O]}{\rightleftharpoons}} H_3C{-}\overset{OH}{\overset{|}{C}}H_2$$

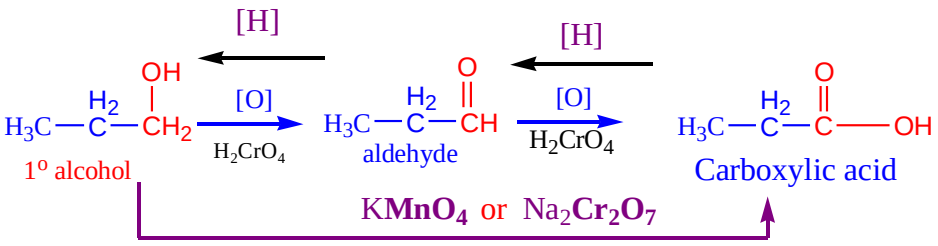
✓ **أكسدة الكحول ↔ كربونيل ↔ كربوكسيل**

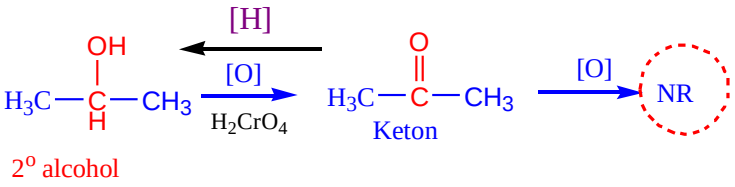
- الكحول الأولي يتأكسد إلى الألدهيد المقابل ، وإذا أستخدم عامل أكسدة قوي مثل **داي كرومات أو البرمنجنات** فسيتأكسد الكحول الأولي مباشرة إلى حمض كربوكسيلي
- الكحول الثانوي يتأكسد إلى الكيتون المقابل
- إذا استمر التفاعل فسيتأكسد الألدهيد إلى حمض كربوكسيلي أما **الكيتون لا يتأكسد**
- الكحول الثالثي **لا يتأكسد**

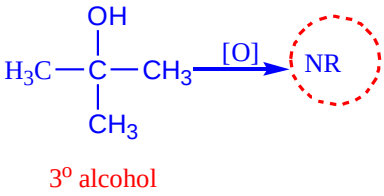
[O]: عامل أكسدة

[R] عامل اختزال

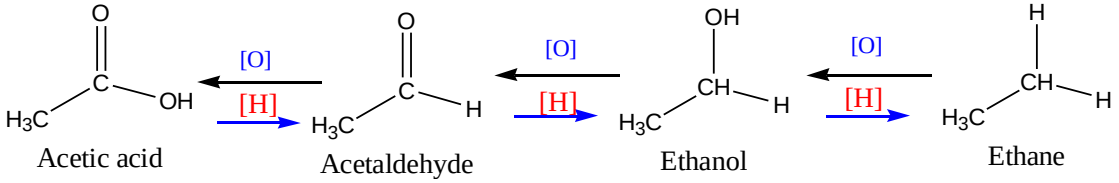
NR : لا يحدث تفاعل







خطوات تفاعل الاكسدة والاختزال لتحويل الإيثان ↔ حمض إيثانويك



أمثلة عوامل الأكسدة

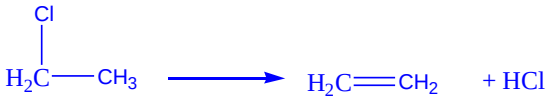
- حمض الكروميك وأملاحه H_2CrO_4
- برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$ و داي كروميك $H_2Cr_2O_7$ ، عوامل أكسدة قوية

أمثلة عوامل الأكسدة (H2)

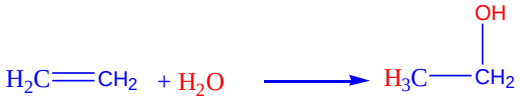
- تفاعلات الأكسدة والاختزال تحتاج عوامل حفازة قوية مثل المعادن (Ni , Na , Pt , Pd) وأوساط حمضية قوية مثل H_2SO_4, HCl , وقواعد قوية KOH

18. حدد نوع التفاعل العضوي الذي يحقق أفضل ناتج لكل عملية تحويل مما يأتي:

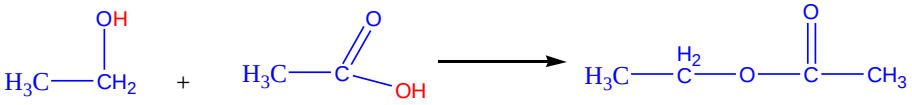
a. هاليد ألكيل ← ألكين حذف



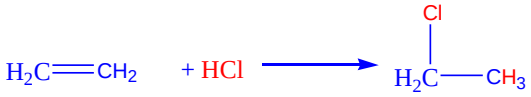
b. ألكين ← كحول إضافة



c. كحول + حمض كربوكسيلي ← إستر تكاثف

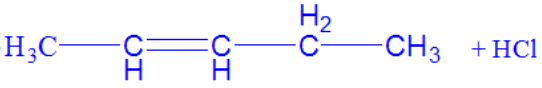


d. ألكين ← هاليد ألكيل إضافة



19. أكمل كل معادلة مما يلي عن طريق كتابة الصيغة البنائية للنواتج الأكثر احتمالًا:

a. $CH_3CH = CHCH_2CH_3 + H_2 \longrightarrow CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$

b. $CH_3CH_2\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}HCH_2CH_3 + OH^- \longrightarrow$ 

هاليد الألكيل متماثل ، ذرتي الكربون المجاورتين تحملان نفس العدد من H لذا لا تخضع لقاعدة زيتسف

51. ما نوع التفاعل الذي يعمل على تحويل الكحول إلى كل نوع من المركبات الآتية:

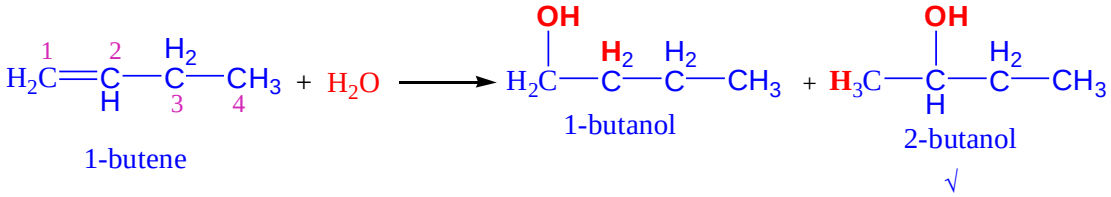
a. إستر تكثف

b. ألكين حذف

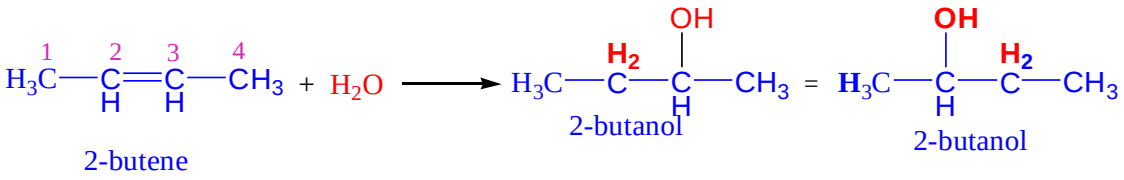
c. هاليد الألكيل استبدال

d. ألدهيد أكسدة

20. توقع النواتج فسّر لماذا يؤدي إضافة الماء إلى 1 – بيوتين إلى تكون نوعين من النواتج، بينما إضافة الماء إلى 2 – بيوتين تكوِّن نوعًا واحدًا من النواتج؟



1- بيوتين ألكين غير متماثل ، على حسب قاعدة ماركونيكوف سيضاف الهيدروجين على كربون 1 والهيدروكسيل على كربون 2 بالتالي الناتج 2-بيوتانول هو الناتج الرئيسي نسبة تكونه أعلى



2-بيوتين ألكين متماثل والناتج واحد 2-بيوتانول سواء وضع OH على C2 أو C3

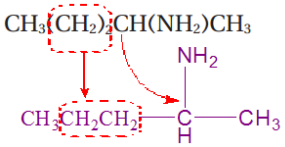
28. سمّ الأمينات التي تمثلها الصيغ الآتية:

a. $CH_3(CH_2)_3CH_2NH_2$ 1-أمينوبنتان او بنتايل امين

b. $CH_3(CH_2)_5CH_2NH_2$ أمينو هبتان أو هبتايل أمين

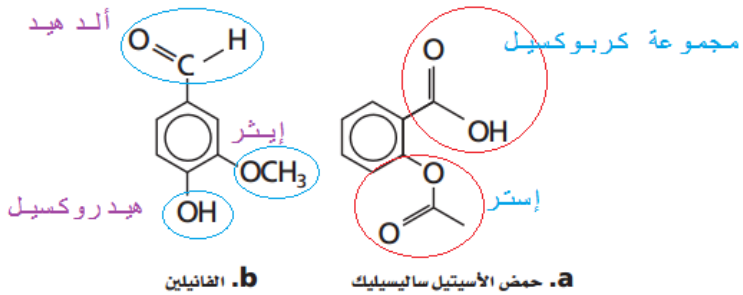
d. $CH_3(CH_2)_8CH_2NH_2$ 1-أمينو ديكان أو ديكايل أمين

c. $CH_3(CH_2)_2CH(NH_2)CH_3$



2-أمينو بنتان أو بنتان-2-أمين

30. ضع دائرة حول المجموعات الوظيفية في الصيغ البنائية المبينة في الشكل 23–5 ، ثم اذكر اسم كل منها.



أساسيات لفهم ومقارنة خواص المجموعات الوظيفية :

١- **الذائبية في الماء :** جميع المجموعات الوظيفية -غير الهيدروكربونات- تذوب في الماء

- كلما زاد عدد احتمالات تكون الروابط الهيدروجينية مع الماء زادت الذائبية

الاحماض الكربوكسيلية > الكحول > الأمينات الأولية > الأمينات الثانوية > الأمينات الثالثية > الألدهيدات > الكيتونات > الاسترات > الإيثرات > الألكينات > هاليد الألكيل > الألكان

(الهيدروجين القطبي هو الهيدروجين المتصل بذرة عالية السالبية)

- في كل مركب عضوي يوجد جزء هيدروفيلك (محب للماء "قطبي") يتمثل في المجموعة الوظيفية وجزء آخر هيدروفوبيك (كاره للماء "غير قطبي") يتمثل في السلسلة الهيدروكربونية لذا كلما طالت قل انخفضت الذائبية لأن الجزء غير القطبي تغلب على الجزء القطبي ، وكلما زاد عدد المجموعة الوظيفية زادت الذائبية

٢- **درجة الغليان والانصهار:** يعتمد على عاملين هما :

١- الكتلة الجزيئية : كلما كبرت ارتفعت درجة الغليان والانصهار

٢- امكانية تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئات المادة نفسها كلما

٣- الحامضية والقاعدية : لابد من وجود هيدروجين قطبي لتكسب المادة صفة حامضية ، ولابد من وجود زوج إلكتروني حر لتكسب المادة صفة قاعدية

والاثنين متوفرين في الكحول لذا يعتبر ذو خاصية أمفوترية

تدرج الحامضية :

الأحماض الكربوكسيلية > الكحول > الألدهيد والكيتون > الإستر > الألكاين > الأمينات > الألكين > الألكان

القاعدية : الأمينات ، الأميدات وغيرها وجود ذرة النيتروجين في المركب العضوي تكسبه صفة قاعدية

- المركبات الأروماتية أعلى حامضية من المركبات الألفاتية المقابلة

الفينول >> الهكسانول ،، حمض البنزويك >> حمض هكسانويك حلقي

- المركبات الأليفاتية أعلى قاعدية من المركبات الأروماتية المقابلة

الأنيلين >> هكسيل حلقي أمين

الكشف عن المجموعات الوظيفية

غالبا الكشف لوني (بتغير اللون أثناء التفاعل)

كشف لاسين ، الكشف عن وجود العناصر : الهاليدات والكبريت والنيتروجين : تصهر العينة العضوية مع فلز الصوديوم ثم تفاعل مع كواشف مختلفة وتظهر الألوان كالتالي :

٤- **الكشف عن الكبريت**

$$Na_2S + Pb(CH_3COO)_2 \xrightarrow{CH3COOH} PbS\downarrow + 2CH_3COO^-Na^+$$

راسب اسود كبريتيد الرصاص

٥- **الكشف عن النيتروجين** : بعد الصهر مع الصوديوم ينتج NaCN الذي يفاعل مع أيونات الحديد الثنائية أو الثلاثية فيتكون معقد $NaFe[(CN)_6]$ لونه أزرق بروسيا

$$FeSO_4 + 6NaCN \longrightarrow Na_4[Fe(CN)_6]^{-4} + Na_2SO_4$$

$$Na_4[Fe(CN)_6] + H^+ H_2SO_4 \longrightarrow Fe_4[Fe(CN)_6]^{-4}_3$$

لون ازرق او اخضر ثابت يسمى زرقة بروسيا

٦- **الكشف عن الهاليد** : $NaX + AgNO_3 \rightarrow AgX\downarrow + NaNO_3$

أولا نتخلص من النيتروجين والكبريت حتى لا يتدخلا في نتائج كشف الهاليد وذلك بإضافة حمض الكبريتيك المركز

طريقة التخلص من S, N :

$$Na_2S + H_2SO4\ conc. \xrightarrow{\Delta} H_2S\uparrow + Na_2SO4$$

$$NaCN + HNO_3\ conc. \longrightarrow HCN\uparrow + NaNO_3$$

$$NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl\downarrow + NaNO_3$$

كلوريد الفضة راسب أبيض جيد الذوبان في الماء نوعا ما

$$NaBr + AgNO_3 \rightarrow AgBr\downarrow + NaNO_3$$

بروميد الفضة راسب أصفر شحيح الذوبان في الماء

$$NaI + AgNO_3 \rightarrow AgI\downarrow + NaNO_3$$

يوديد الفضة راسب أصفر فاتح لا يذوب في الماء

لا حاجة للكشف النوعي (الكيفي) عن وجود الكربون والهيدروجين لأنها وجودها أكيد في المركبات العضوية لكن يلزم الكشف الكمي عنها

الكشف الكمي عن الكربون :

تحرق العينة بحيث يتحول كل الكربون إلى غاز ثاني أكسيد الكربون يُجمع وتوزن كتلته بحيث 1 مول منه يحتوي 1مول كربون (عدد مولات CO_2 = عدد مولات C)

مثال : نتج عن احتراق 20 g من عينة عضوية مجهولة 7g من غاز CO_2 فاحسب نسبة الكربون في العينة؟

C = 12

H = 1

O = 16

Cl = 35.5

Na = 23

S = 32

N = 14

Ag = 108

الحل :

$$n_{CO_2} = \frac{7}{12+(2\times16)} = 0.16\ mol$$

أي أن عدد مولات الاكسجين = 0.16 mol

كتلة الكربون = عدد المولات × الكتلة المولية

16 x 0.16 = 2.56 g

نسبة الكربون = $\frac{\text{كتلة الكربون}}{\text{كتلة العينة}} \times 100$

$$\%C = \frac{2.56}{20} \times 100 = 12.8\%$$

الكشف الكمي عن الهيدروجين :

أيضا تحرق العينة بحيث يتحول الهيدروجين إلى بخار ماء يكثف ويجمع وتوزن كتلته

(1 مول ماء يحتوي 2 مول هيدروجين)

مثال : نتج عن احتراق 20 g من عينة عضوية مجهولة 7g من غاز بخار الماء فاحسب نسبة الهيدروجين في العينة؟

الحل

$$n_{H_2O} = \frac{7}{2+16} = 0.4\ mol$$

1 mol H_2O ⟶ 2mol H

0.4 ⟶ ?

$\frac{0.4\times2}{1} = 0.8\ mol\ H$

$0.8 \times 1 = 0.8\ g\ H$

$\%H = \frac{0.8}{20} \times 100 = 4\%$

الكشف الكمي عن الهالوجينات :

بقياس كتلة الراسب هاليد الفضة الذي نتج كشف لاسين

1 مول من هاليد الفضة يحتوي 1 مول من الهالوجين (عدد مولات AgX = عدد مولات X)

عند إجراء كشف لاسين على 20 g من عينة عضوية مجهولة ترسب 2 g من AgCl

ما نسبة الكلور في العينة ؟

الحل

$$n_{AgCl} = \frac{2}{35.5+108} = 0.014\ mol$$

عدد مولات الكلور = 0.014

كتلة الكلور : 35.5 x 0.014 = 0.5 g

$$\%Cl = \frac{0.5}{20} \times 100 = 2.5\%$$

ولا حاجة لعمل كشف نوعي أو كمي عن الأكسجين لأن النسبة المتبقية ستمثل نسبة الأكسجين

الكشف النوعي عن المجموعات الوظيفية

- **للهيدروكربونات C , H:**

١- تفاعل باير ($KmNO_4$)

نتيجة سلبية لا يختفي اللون البنفسجي للبرمنجنات ← ألكان

يختفي اللون ويظهر راسب أسود MnO_2 ← ألكين ، ألكاين

٢- محلول $AgNO_3/NH_4OH$

- تكون راسب أبيض ← ألكاين

- **المركبات العضوية التي تحتوي** C , H , O (كحول ، إيثر ، إستر ، حمض ، كربونيل)

- **يتفاعل مع فلز الصوديوم ويتصاعد غاز H_2** ← كحول ، حمض كربوكسيلي
- **يتفاعل مع كربونات الصوديوم الهيدروجينية ويتصاعد CO_2** ← حمض كربوكسيلي
- **إذا تفاعل مع مشتقات الهيدرازين يعطي رواسب صفراء – برتقالية** ← كربونيل (ألدهيد أو كيتون)
- **يعطي لون مرآة الفضة في اختبار تولن ولون بني محمر في اختبار فهلنج** ← ألدهيد

- مركبات تحتوي على العناصر (N , Cl)

كشف لاسين

سؤال :

أنبوبان يحتويان على سائلين غير ملونين في أحدهما ١- بروبانول وفي الآخر بروبان، وضح مستخدماً المعادلات كيف تميز بينهما مخبرياً .

ج: البروبان (الكان) لا يتفاعل مع فلز الصوديوم ولا ينطلق منه غاز الهيدروجين ، بينما يتفاعل المركب ١- بروبانول (كحول) مع الصوديوم وينطلق من الكحول غاز الهيدروجين .

$$CH_3CH_2CH_2OH + Na \longrightarrow CH_3CH_2CH_2ONa + \frac{1}{2}H_2$$

١ - بروبانول

$$CH_3CH_2CH_3 + Na \longrightarrow \text{لا يحدث تفاعل}$$

بروبان

سؤال:

مركبان(A، B) يتفاعل كل منهما مع فلز الصوديوم مطلقاً غاز الهيدروجين، كما يتفاعل المركب (A) فقط مع كربونات الصوديوم الهيدروجينية مطلقاً غاز CO_2 ، فإذا احتوى كل منهما على ذرتي كربون فاكتب الصيغ الكيميائية للمركبين (A ، B).

المركب A حمض كربوكسيلي (ذرتين كربون ← حمض الأسيتيك)

$$CH_3COOH + Na \rightarrow CH_3COONa + H2$$

$$CH_3COOH + NaHCO_3 \rightarrow CO_2 + H_2O + CH_3COONa$$

المركب B كحول (ذرتين كربون ← إيثانول)

$$2CH_3CH_2OH + 2Na \rightarrow 2CH_3CH_2ONa + H_2$$

سؤال :

أنبوبا اختبار يحتويان على سائلين غير ملونين ، في أحدهما حمض البروبانويك وفي الآخر بروبان . وضح كيف يمكن التمييز بينهما

بالتفاعل مع فلز الصوديوم أو كربونات الصوديوم ، إذا تصاعد غاز فالمركب بروبانويك

سؤال:

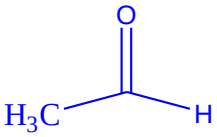
وضح كيف تميز مخبرياً بين البيوتانون والبيوتانال

بإجراء اختبار فهلنج أو تولن ، يعطي الاختبار نتيجة إيجابية للبيوتانال

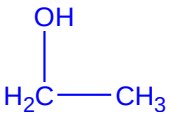
سؤال:

المركب العضوي (A) يحتوي على ذرتي كربون ، ويعطي راسب أحمر قرميدي عند تسخينه مع محلول فهلنغ، فإذا اختزل المركب (A) فإنه يعطي المركب العضوي (B) الذي يتفاعل مع فلز الصوديوم ليعطي المركب (C) وينطلق غاز الهيدروجين، كما ويمكن تسخين المركب (B) مع حمض الكبريتيك المركز ليعطي المركب (D) . اكتب الصيغ البنائية للمركبات. D,C,B,A

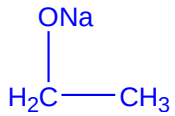
A. ألدهيد (ذرتين كربون = أسيتالدهيد)



B. اختزال الدهيد ← كحول مقابل (ذرتين كربون = إيثانول)

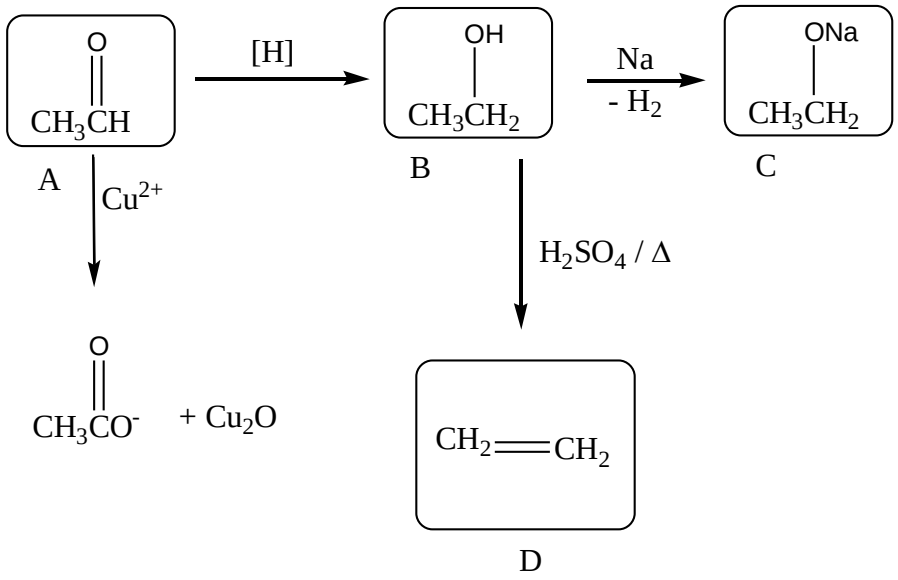


C. الكحول يتفاعل مع الصوديوم الناتج ألكوكسي صوديوم المقابل (ميثوكسي صوديوم)



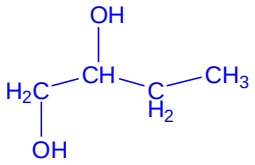
D. عند تسخين الكحول في وجود حمض الكبريتيك يحذف جزيء ماء وينتج ألكين (إيثين)

$CH_2=CH_2$



40. ارسـم الصيغة البنائية لكل مـن الكحولات، والأمينات، والإيثرات الآتية:

a. 2،1 – بيوتادايول

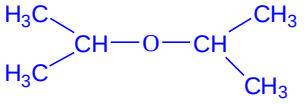


Butane-1,2-diol

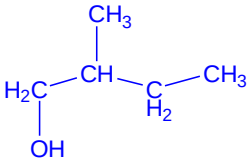
b. 2– أمينوهكسان

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2NH_2$

c. ثنائي أيزوبروبيل إيثر



d. 2– ميثيل –1 – بيوتانول

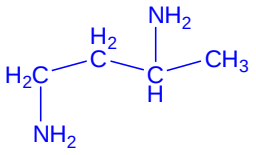


2-Methyl-butan-1-ol

e. بيوتيل بنتيل إيثر

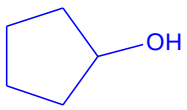
$CH_3CH_2CH_2-O-CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$

g. 3،1– ثنائي أمينو بيوتان



1,3-diaminobutane-

h. بنتانول حلقي



Cyclopentanol

48. اكتب اسم التفاعل العضوي اللازم لإجراء التغييرات الآتية:

a. ألكين ← ألكان هدرجة (إضافة)

b. هاليد الألكيل ← كحول استبدال

c. هاليد الألكيل ← ألكين حذف

d. أمين+ حمض كربوكسيلي ← أميد تكاثف

e. كحول ← هاليد الألكيل استبدال

f. ألكين ← كحول اضافة ماء (تميه)

49. صنف كلًّا من التفاعلات العضوية الآتية إلى: استبدال، أو إضافة، أو أكسدة واختزال، أو حذف، أو تكثف.

a. 2– بيوتين+ هيدروجين ← بيوتان إضافة (هدرجة)

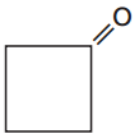
b. بروبان+ فلور ← 2– فلوروبروبان+ فلوريد الهيدروجين. استبدال

c. 2– بروبانول ← بروبين + ماء حذف

d. بيوتين حلقي + ماء ← بيوتانول حلقي إضافة

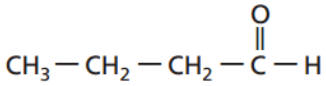
45. سمّ مركبات الكربونيل الآتية:

a.



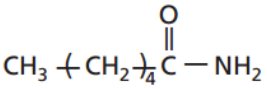
بيوتانون حلقي

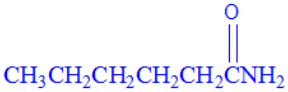
b.



بيوتانال

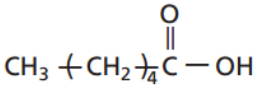
c.

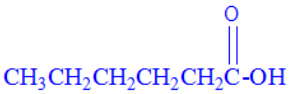




هكساناميد

d.

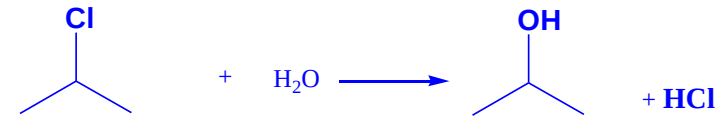




حمض هسانويك

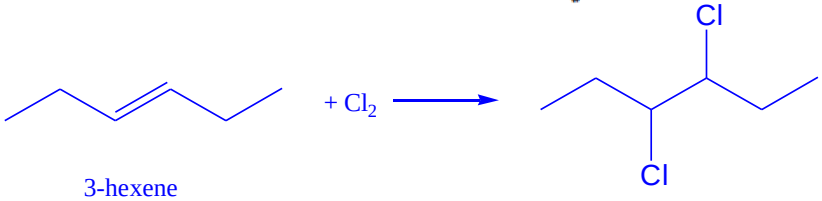
50. استعمل الصيغ البنائية لكتابة معادلات التفاعلات الآتية:

a. تفاعل الاستبدال بين 2– كلوروبروبان والماء لتكوين 2– بروبانول وكلوريد الهيدروجين.



2-chloropropane

b. تفاعل الإضافة بين 3– هكسين والكلور لتكوين 4،3 – ثنائي كلوروهكسان.



3-hexene

1. ما النواتج المتوقعة لهذا التفاعل؟

$CH_3CH_2CH_2Br + NH_3 \rightarrow ?$

a. $CH_3CH_2CH_2NH_2Br + H_2$

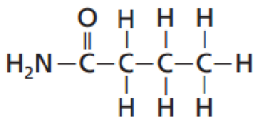
b. $CH_3CH_2CH_2NH_3 + Br_2$

c. $CH_3CH_2CH_2NH_2 + HBr$

d. $CH_3CH_2CH_3 + NH_2Br$

تفاعل استبدال هاليد ألكيل + أمونيا ← أمين + هاليد الهيدروجين

3. ما نوع المركب الذي يمثله الجزيء الآتي؟



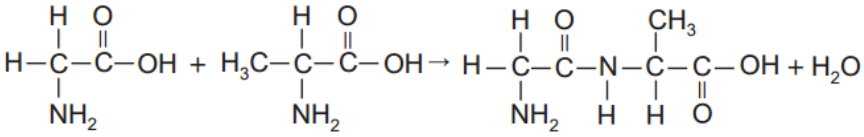
a. أمين

b. أميد

c. إستر

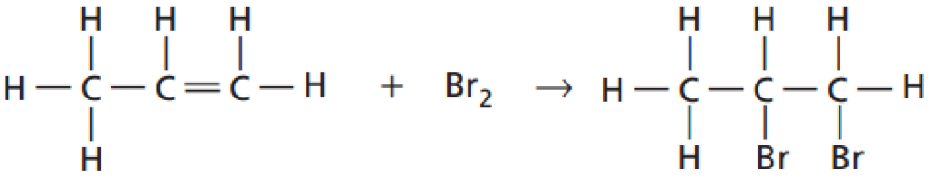
d. إيثر

2. ما نوع التفاعل الآتي؟



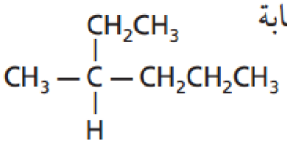
a. استبدال **b.** تكثف **c.** إضافة **d.** حذف

4. ما نوع التفاعل المبين أدناه؟



a. تكثف **b.** حذف الماء **c.** بلمرة **d.** هلجنة

استعمل الشكل المجاور للإجابة عن السؤال رقم 5 .



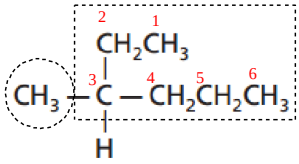
5. أي مما يأتي يعد الاسم الصحيح للمركب؟

a. 3- ميثيل هكسان

b. 2- ميثيل بنتان

c. 2- بروبيل بيوتان

d. 1- ميثيل، 1- ميثيل بيوتان



رتب المواد التالية حسب الذائبية

A. CH_3CH_2OH

B. $CH_3(CH_2)_4CH_3$

C . $CH_3(CH_2)_5CH_2OH$

D. $CH_3(CH_2)_4CH_2OH$

A > D > C > B

((1)) **الصيغة الجزيئية للألكان غير المتفرع الذي يحتوي على 9 ذرات كربون في الجزيء هي**

a) C_9H_{20} √ b) C_9H_{18} c) C_9H_{16} d) C_9H_9

((2)) **الصيغة الجزيئية لألكان حلقي يحتوي على 6 ذرات كربون في الجزيء هي:**

a) C_6H_{14} b) C_6H_{12} √ c) C_6H_{10} d) C_6H_6

((3)) **اسم الألكان غير المتفرع الذي يحتوي على 10 ذرات هيدروجين:**

a) بروبان b) بيوتان √ c) بنتان d) ديكان

((4)) **الصيغة الجزيئية C_6H_6 تمثل الصيغة الجزيئية لـ:**

a) الهكسان b) الهكسان الحلقي c) الهكسين d) البنزين √

((5)) **المركبات العضوية التي تحتوي على رابطة ثلاثية بين ذرتي كربون تنتمي لـ:**

a) الحلقات الأروماتية b) الألكاينات √ c) الألكينات d) الاسترات

((6)) **المركبات العضوية التي تحتوي على مجموعة الهيدروكسيل كمجموعة وظيفية تنتمي لعائلة**

a) الحموض العضوية b) الكيتونات c) الكحول √ d) الإيثرات

((7)) **صيغة المركب الذي له أكبر درجة غليان هي**

a) CH_4 b) C_2H_6 c) C_3H_8 d) C_4H_{10} √

((8)) **جميع الصيغ التالية لألكينات باستثناء**

a) C_4H_8 b) C_5H_8 c) C_8H_{18} √ d) C_6H_{12}

((9)) **المركب الناتج عن اختزال البروبانال**

a) حمض البروبانويك b) 1- بروبانول √ c) 2-بروبانون d) 3-أسيتون

((10)) **المركب الناتج عن أكسدة المركب 2-بروبانول باستخدام $K_2Cr_2O_7$ في وسط حمضي**

a) حمض البروبانويك b) بروبانون √ c) بروبين d) بروبانال

((11)) **في جزيء الإيثين ($CH_2= CH_2$) تنشأ رابطة سيجما (σ) بين ذرتي الكربون من تداخل الفلكين:**

a) SP^2 مع SP^2 √ b) P مع P c) S مع SP^2 d) S مع S

((12)) **المادة التي تعطي راسباً بنياً عند أكسدتها باستخدام (KMnO4) في وسط قاعدي هي**

a) $CH_2=CH_2$ √ b) CH_3CH_3 c) C_6H_6 d) CH_3OCH_3

((13)) **يستخدم محلول تولين للكشف عن:**

a) الأحماض الكربوكسيلية √ b) الكحولات c) الألدهيدات d) الألكينات

((14)) **عند تسخين الإيثانول (CH_3CH_2OH) مع حمض الكبريتيك المركز الساخن ينتج المركب العضوي**

a) CH_3CHO c) CH_2COOH

b) $CH_2=CH_2$ √ d) CH_3-O-CH_3

((15)) **عند تسخين 2- كلوروبروبان مع هيدروكسيد البوتاسيوم يتكون المركب**

a) 2-بروبانول b) بروبين √ c) بروبان d) 1-بروبانول

((16)) **تفاعل الميثان مع الكلور في ضوء الشمس يعد مثالاً على تفاعلات**

a) الاستبدال √ b) الهدرجة c) الإضافة d) الحذف

((17)) **تتكون مرآة فضية عند تسخين محلول تولنز مع أحد المركبات الآتية**

a) CH_3OH c) CH_3COOH

b) H-CHO √ d) CH_3COOCH_3

((18)) **المركب العضوي الذي لا يتأكسد بوجود دايكرومات البوتاسيوم المحمضة**
a) 2-بيوتانول c) 2-ميثيل بنتان √
b) 3-ميثيل -2 - هسكانول d) 1-هكسانول

((19)) **المركب الذي يغير لون بيرمنغنات البوتاسيوم البنفسجي إلى اللون البني في وسط قاعدي**
a) 3-ايثيل -3- هكسانول c) 2-بيوتين √
b) 2-ميثيل بنتان d) بيوتانون

((20)) **المركب العضوي الذي ينتج غاز الهيدروجين عند تفاعله مع الصوديوم هو**
a) 2 - بروبانول √ b) 2-كلوروبروبان c) بيوتان d) إيثانال

((21)) **عند تسخين 2- بروبانول مع H_2SO_4 المركز الساخن ينتج المركب**
a) حمض البروبانويك b) بروبانون c) بروبين √ d) بروبانال

((22)) **المركبات العضوية التي لها رائحة تشبه رائحة بعض أنواع الفواكه هي**
a) الألدهيدات b) الاسترات √ c) الكيتونات d) الكحولات

((23)) **صيغة الاستر الذي ينتج من تفاعل حمض البيوتانويك مع الإيثانول هي**
a) $C_3H_7COOCH_3$ c) $C_4H_9COOHCH_3$
b) $C_4H_9COOC_2H_5$ d) $C_3H_7COOC_2H_5$ √

((24)) **أحد المربكات الآتية يعطي غاز CO_2 عند تفاعله مع كربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3$**
a) 1-كلوروبيوتان c) بيوتانون
b) 1 -بيوتانول d) حمض البيوتانويك √

((25)) **الكحول الذي لا يمكن إجراء تفاعل حذف له بوجود حمض الكبريتيك المركز الساخن**
a) ميثانول √ c) ايثانول
b) 1- بروبانول d) 2- بروبانول

((26)) **تحضر الكحولات الأولية عن طريق إضافة مركب غرينيارد إلى**
a.) ميثانال √ b) بروبانون c) ايثانال d) 2 -بنتانون

((27)) **تفاعل ميثيل كلوريد المغنيسيوم مع البيوتانون متبوعاً بإضافة HCl للمركب الناتج يعطي المركب:**
a) 2-ميثيل -2- بيوتانول √ c) 2-كلورو بيوتان
b) 2-كلورو-2- بيوتانول d) 2-بيوتانول

((28)) **جميع هاليدات الأكيل الآتية يمكن استخدامها في تحضير المركب 3- ميثيل -3- هكسانول بطريقة إضافة غرينيارد ما عدا**
a) كلوروميثان c) كلوروايثان
b) 1-كلوروبروبان d) 1-كلوروبيوتان √

((29)) **يستخدم لحذف جزيء HX من هاليدات الألكيل**
a) حمض الكبريتيك المركز الساخن
b) دايكرومات البوتاسيوم المحمضة
c) هيدروكسيد البوتاسيوم الساخن √
d) الهيدروجين بوجود النيكل كعامل مساعد

((30)) **أحد المركبات الآتية لا يمكنه إجراء تفاعل إضافة**
a) 2-بيوتاين b) بيوتانال c) هكسان √ d) بيوتانون

((31)) **أحد المركبات الآتية يعطي كحولاً عند تفاعله مع هيدروكسيد البوتاسيوم**
a) 1-كلوروبروبان b) 2-بروبانول c) 3-بروبانون d) 4-بروبانول √

((32)) **يعد تفاعل 2- بروموبنتان مع هيدروكسيد البوتاسيوم الساخن من الأمثلة على تفاعلات**
a) الإضافة b) الاستبدال c) الهلجنة d) الحذف√

((33) **نوع التفاعل الذي يحول البروبانون إلى (2- بروبانول) يسمى تفاعل**

a) تأكسد b) إضافة الماء c) اختزال √ d) استبدال

((34) **عند إضافة ميثيل كلوريد المغنيسيوم إلى الإيثانال ثم إضافة HCl بعد ذلك ينتج**

a) كحول أولي b) كحول ثانوي √ c) كحول ثالثي d) (1+2) معاً

((35) **تفاعل 1- بيوتين مع الماء في وسط حمضي يعطي**

a) 1-بيوتانول b) 2-بيوتانول √ c) بيوتان d) 1-بيوتاين

((36) **يسمى تفاعل الاستر مع قاعدة قوية مثل: NaOH**

a) الأسترة b) الهدرجة c) النيترة d) التصبن √

((37) **يمكن تحضير 2- بيوتانول مباشرة بجميع الطرق الآتية ما عدا:**

a) تسخين ٢- كلوروبيوتان معKOH √
b) اختزال البيوتانون
c) إضافة الماء إلى 1- بيوتين في وسط حمضي
d) إضافة الماء إلى ٢- بيوتين في وسط حمضي

((38) **يحضر الإيثانال في الصناعة عن طريق**

a. أكسدة الإيثيلين c) هدرجة CO
b) أكسدة الإيثانول √ d) تخمر الإيثانول

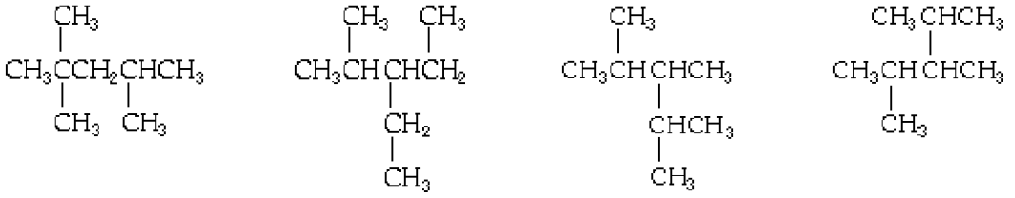
((39) **كم عدد ذرات الكربون في جزيء البيوتان**

a) 4 √ b) 5 c) 3 d) 1

((40) **أي التالي أكثر نشاطا**

a) البروبان b) البروبان الحلقي c) البروباين √ d) البروبين

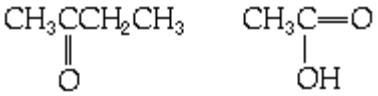
((41) **جميع المتشكلات البنائية التالية لها الصيغة الجزيئية C_8H_{18} ، أي الأشكال التالية هي لنفس الجزيء**



A B C D

a) A , B , C b) A , C c) A , B d) D , C √

((42) **ما المجموعات الوظيفية المتمثلة في الجزيئين التاليين**



a) كلاهما ينتميات للأحماض الكربوكسيلية c) كيتون ، إيثر
b) إستر ، حمض كربوكسيلي d) كيتون ، حمض كربوكسيلي √

((43) **ما الصيغة الجزيئية العامة للألكانات ذات السلاسل المفتوحة**

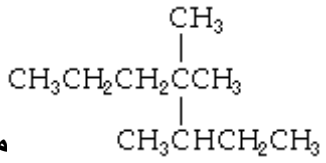
a) $C_{2n}H_{2n+2}$ b) C_nH_{2n-2} c)C_nH_{2n+2} √ *d)* C_nH_{2n}

---

١ طريقة الحل بالتسمية النظامية

A. 2,2,4-ثلاثي ميثيل بنتان
B. 2-ميثيل – 3- إيثيل بنتان
C. 2,3,4-ثلاثي ميثيل بنتان
D. 2,34-ثلاثي ميثيل بنتان

((44)



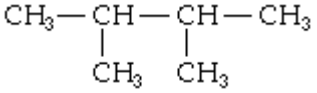
ما الاسم النظامي للألكان المجاور

a) 3,4-methyl-4-propylpentane
b) 2,3-methyl-2-propylpentane
c) 3,4,4-trimethylheptane √
d) 4,4,5-trimethylheptane

((45) ما ناتج إضافة Br_2 إلى البروبين

c) CH_2BrCH_2Br a) $CH_3CH_2CH_2Br$
d) $CH_3CH_2CHBrCH_2Br$ b) $CH_3CHBrCH_2Br$ √

((46)



الاسم وفق قواعد IUPAC

c) 2,3-dimethyl butane √ a) ,1,2-trimethyl propane
d) 1,3-dimethyl butane1 b) 1-isopropyl-1-methyl ethane

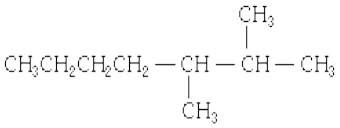
((47) أي الصيغ الجزيئية التالية قد تكون ألكان حلقي

d) C_4H_8 √ c) C_4H_{10} b) C_6H_{14} **a.** CH_4

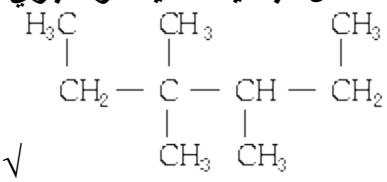
((48) أي التالي هو هيدروكربون مشبع

d) ألكاين c) تولوين √ b) ألكان a) ألكين

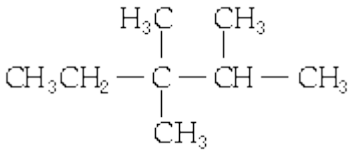
((49) أي الأشكال البنائية التالية هو للجزيء **3,3,4-trimethylhexane**



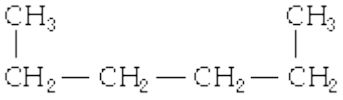
b)



a) √



d)



c)

((50) كم متشكلا أروماتيا لـ ثنائي برومو بنزين

4 (d 1 (c 2 (b √ 3 (a

((51) المتشكلان بنتان ، آيزو بنتان من نوع

√ بنائية d) كيرال c) إنانتومر b) ألدهيد a)

((52) مصطلح "هيدروكربون" يشير إلى المركبات التي تحتوي

d) C , H √ c) N , C b) H a) O , H

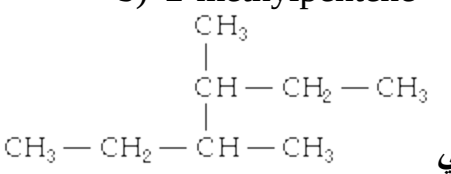
((53) ما الصيغة الجزيئية العاملة لسلاسل الألكاين المفتوحة

d) C_nH_{2n} *c)* C_nH_{2n-2} √ *b)* C_nH_{2n+2} *a)* C_nH_{n-2}

((54) ما الاسم بـ IUPAC للمركب التالي $CH_3CH_2CH_2CH(CH_3)CH_3$

c) 2-methylpentane √ a) 2-methylhexane
d) 4-methylpentane b) 2-methylpentene

((55)



اسم المركب التالي

c) 2-butylbutane a) 3,4-dimethylhexane √
d) 3,5-octane b) 3-methyl 4-ethylpentane

((56) **أي التالي ليس ألكان**

a) C_5H_{12} b) C_9H_{18} √ c) $C_{11}H_{24}$ d) C_7H_{16}

((57) **أي الصيغ الجزيئية التالية قد تكون سلسلة ألكين مفتوحة برابطة ثنائية واحدة**

a) C_6H_6 b) C_3H_8 c) C_3H_6 √ d) $C_{17}H_{36}$

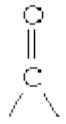
((58) أي التالي أمين

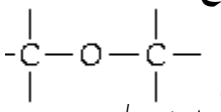
a) $C_2H_5NH_2$ √ b) C_5H_5N c) NH_3 d) $C_6H_5NO_2$

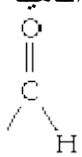
((59) ما الصيغة العامة للكحولات

a) R-CO-H b) R-O-R c) R-OH √ d) R-CO-OH

((60) **ما المجموعة الوظيفية غير صحيح**

a) كيتون 

b)  إستر √

c) ألدهيد 

d) $-NH_2$

e) أمين

((61) **أي المجموعات الوظيفية التالية ليس فيها مجموعة كربونيل**

a) إيثر √ b) ألدهيد c) الحموض العضوية d) الإستر

((62)

هذه المركب ينتمي لعائلة : $CH_3CH_2CNH_2$

a) الكيتونات b) الأمينات c) الإميدات d) الأميدات √

((63) **كل الأحماض الأمينية تحتوي مجموعة**

a) ألدهيد b) إيثر c) أمين √ d) إستر

((64) **ماذا تمثل هذه الصيغة البنائية**

a) هكسان حلقي √ b) بنزين c) تولوين d) بنزين حلقي

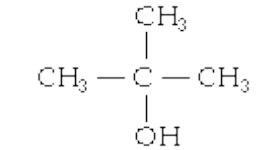
((65) ما الصيغة العامة للألدهيد

a) R-CO-OH b) R-CO-H √ c) R-OH d) R-O-R

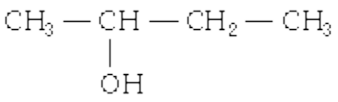
((66) **أي الكحول التالية اسمها غير صحيح ؟**

a) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$

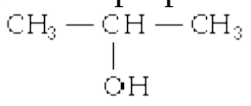
1-butanol

b) 

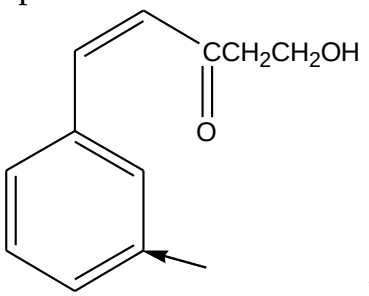
√ iso-propanol

c) 

2-butanol

d) 

2-propanol

((67) 

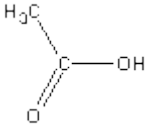
نوع تهجين ذرة الكربون المشار عليه

a) Sp^3d b) Sp^3 c) Sp^2 √ d) sp

((68) **كم آيزومر للبروبان**

1 (a √ 3 (b 9 (c 6 (d

((69)



المجموعة الوظيفية التي ينتمي إليها هذا الجزيء

a) حموض كربوكسيلية √ b) ألدهيد c) كحول d) فينولات

((70) **كم عدد روابط π الموجودة في جزيء 2- بروبانون**

a) 4 b) 2 c) 1 √ d) 3

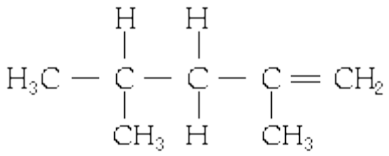
((71) **الألكاين يجب أن يحتوي على الأقل رابطة واحدة بين كربون-كربون ، ما نوع هذه الرابطة**

a. ثلاثية √ b. ثنائية c. أحادية d. رباعية

((72) **تنتج الاسترات من تفاعل تكثف بين**

a. الكحول والحمض العضوي √ c. الألدهيد والكيتون
b. الإيثر والحمض الكربوكسيلي d. الكحول والألدهيد

((73)



ما الاسم النظامي للمركب المجاور

a. 2, 4-dimethyl-4-pentene c. 2, 4-ethyl-1-butene
b. 2, 4-dimethyl-1-pentene √ d. 2, 4-methylbutene

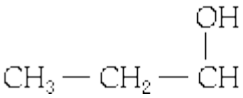
((74) **ما الصيغة الجزيئية لهيدروكربون ألكان غير حلقي يمتلك 4 ذرات كربون**

a. C_4H_6 b. C_4H_8 c. C_5H_{10} d. C_4H_{10} √

((75) **الاسم النظامي لـ** $CH_3-CH_2-CH=CH-CH_3$

2-بنتاين 3-بنتين 2- بنتين √ 2-بنتان

((76)



الاسم النظامي لـ

2- بيوتانول √ 3-بيوتانول 2-بنتين 3-بروبانول

((77) **جميع الاسماء التالية لمجموعات الألكيل صحيحة عدا ..**

a. C_2H_5 *ethyl* b. C_4H_{10} *butyl* √ c. CH_3 *methyl* d. C_3H_7 *propyl*

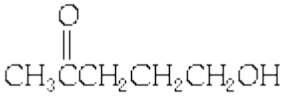
((78) **أي التالي هو Amide**

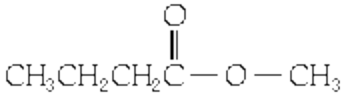
a. $C_6H_5NH_2$ b. CH_3CN c. $(CH_3)_3N$

d. √

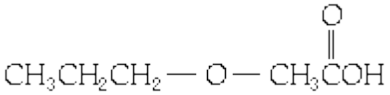
((79) **أي الصيغ البنائية التالية للإستر الناتج عن تكثف حمض الأسيتيك و 1-بروبانول**

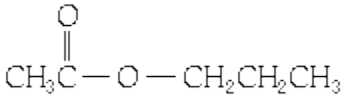
((80)

a. 

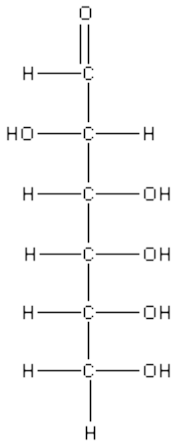
b. 

((81)

c. 

d.  √

((82) **كم مركز كيرالي في الجزيء المجاور**

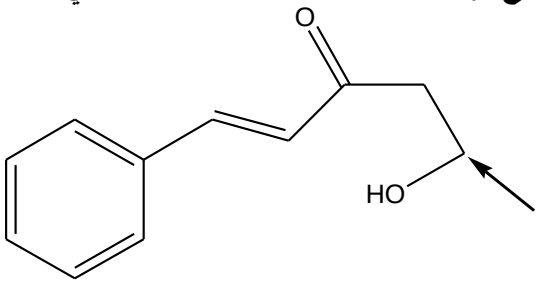


1 .a
2 .b
√ 4 .c
5 .d

((83) **كم يوجد آيزومر للبيوتان**

d. 2 √ c. 3 b. 1 a. 4

((84) **نوع تهجين ذرة الكربون المشار عليه في الشكل التالي**



d. sp c. Sp^2 b. Sp^3 √ a. Sp^3d