الألدهيدات Aldehdes و الكيتونات Ketones

	الألدهيدات Aldehdes	الكيتونات Ketones
التعريف	هي مركبات عضوية تكون فيها ذرة كربون مجموعة الكربونيل طرفية (متصلة بذرة هيدروجين واحدة على الأقل)	هي مركبات عضوية تكون فيها ذرة كربون مجموعة الكربونيل غير طرفية (متصلة بذرتي كربون)
الصيغة العامة	مجموعة كربونيل طرفية $R - \overset{\overset{O}{\|\|}}{C} - H$	مجموعة كربونيل غير طرفية $R - \overset{\overset{O}{\|\|}}{C} - R$

الألدهيدات أنشط من الكيتونات كيميائياً علل بسبب ارتباط مجموعة الكربونيل بذرة هيدروجين

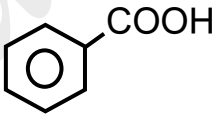
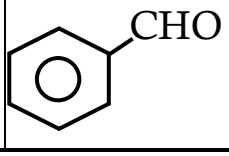
تصنيف الألدهيدات تبعاً لنوع الشقوق العضوية المرتبطة بمجموعة الكربونيل :

الدهيدات أليفاتية	الدهيدات أروماتية
مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربونيل طرفية متصلة بذرة هيدروجين أو بشق ألكيل	مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربونيل طرفية متصلة مباشرة بشق فينيل (آريل)
الصيغة العامة: $R - CHO$	$Ar - CHO$
$H - CHO$	**ملاحظة** : اذا لم ترتبط مجموعة الكربونيل الطرفية مباشرة بحلقة البنزين يكون الالدهيد أليفاتي
$CH_3 - CHO$	
$CH_3 - CH_2 - CHO$	
$CH_2 - CHO$	CHO

تسمية الالدهيدات

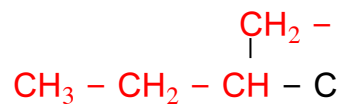
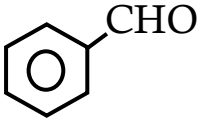
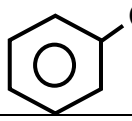
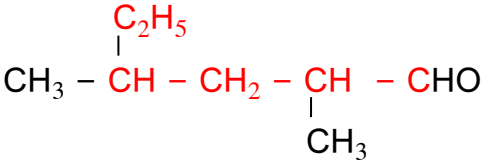
الشائعة ← الأيوباك

نشتق الاسم الشائع للالدهيد من الحمض الكربوكسيلي المقابل له مع استبدال المقطع (يك) من الحمض بكلمة (ألدهيد)

صيغة الحمض الكربوكسيلي	الاسم الشائع للحمض الكربوكسيلي	صيغة الألدهيد	الاسم الشائع للالدهيد
$H - COOH$	حمض الفورميك	$H - CHO$	الفورمالدهيد
$CH_3 - COOH$	حمض الاسيتيك	$CH_3 - CHO$	الاسيتالدهيد
	حمض البنزويك		البنزالدهيد

تسمية الألدهيدات تبعاً لنظام الأيوباك :

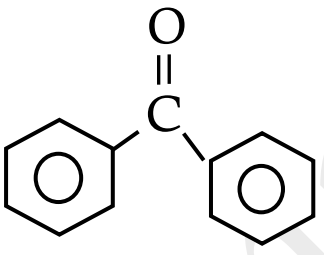
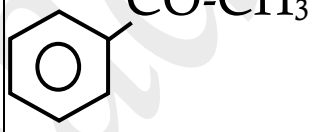
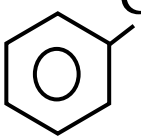
ملاحظة : في الالدهيدات تكونُ مجموعة الكربونيل طرفية حصراً لذلك لا داعي عند الترقيم أن نحدد مكانها

الاسم الشائع	الصيغة الكيميائية للألدهيدات	الاسم حسب الأيوباك
الفورمالدهيد	$H - CHO$	ميثانال
الاسيتالدهيد	$CH_3 - CHO$	ايثانال
-	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CHO$	هكسانال
-		
البنزالدهيد		
-		
-		

Ahmad Hussain

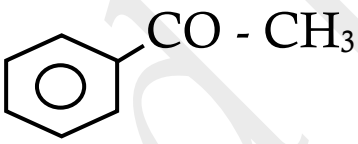
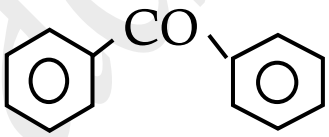
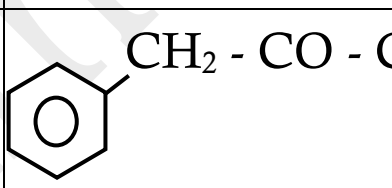
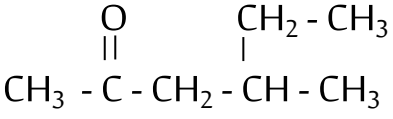
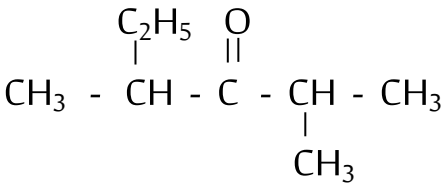
الكيتونات Ketones

تصنيف الكيتونات تبعاً لنوع الشقوق العضوية المرتبطة بمجموعة الكربونيل :

كيتونات أليفاتية	كيتونات أروماتية
R - CO - R **ملاحظة** : اذا لم ترتبط مجموعة الكربونيل مباشرة بحلقة البنزين يكون الكيتون أليفاتي	Ar - CO - Ar Ar - CO - R
هي مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربونيل متصلة بشقي ألكيل	هي مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربونيل متصلة بشقي فينيل أو بشق فينيل وشق ألكيل
$CH_3 - CO - CH_3$	 
$CH_3 - CO - CH_2 - CH_3$	
 $CH_2 - CO - CH_3$	

Ahmed Hussain

تسمية الكيتونات

اسم شائع آخر	الاسم الشائع	صيغة الكيتون	الاسم الأيوباك
(تجاري)	حسب الترتيب الابجدي + كلمة كيتون		اسم الالكان + المقطع ون
الأسيتون	ثنائي ميثيل كيتون	$CH_3 - CO - CH_3$	بروبانون
-	ايثيل ميثيل كيتون	$CH_3 - CO - CH_2 - CH_3$	بيوتانون
-		$CH_3 - CH_2 - CO - CH_2 - CH_3$	3 – بنتانون
-		$CH_3 - CO - C_3H_7$	
-		$CH_3 - CO - C_4H_9$	
الاسيتوفينون	فينيل ميثيل كيتون		فينيل ايثانون
البنزوفينون	ثنائي فينيل كيتون		ثنائي فينيل ميثانون
-	-		فينيل بروبانون
-	-		
-	-		

Amna Hussain

تحضير الألدهيدات و الكيتونات

تحضير الالدهيدات

نُحضِّر الألدهيدات بأكسدة الكحولات الأولية

(نُمررُ أبخرة الكحول الاولي على فلز النحاس المسخن لدرجة $300\ ^{o}C$ حيث يتحول الكحول الاولي الى الالدهيد المقابل و يتصاعد غاز الهيدروجين)

$$CH_3 - CH_2 - OH \xrightarrow{Cu\ /\ 300^0C} CH_3 - CHO + H_2\uparrow$$

ايثانول — ايثانال

$$CH_3 - OH \xrightarrow{Cu\ /\ 300^0C} \text{.....} + H_2\uparrow$$

تحضير الكيتونات

نُحضِّر الكيتونات بأكسدة الكحولات الثانوية

❖ تتأكسد الكحولات الثانوية بالعوامل المؤكسدة أو الأكسجين و يتكون الكيتون المقابل و الماء

$$\begin{matrix} CH_3 \\ \diagdown \\ CH - OH \\ \diagup \\ CH_3 \end{matrix} + [O] \rightarrow \begin{matrix} CH_3 \\ \diagdown \\ C = O \\ \diagup \\ CH_3 \end{matrix} + H_2O$$

2 - بروبانول — بروبانون

❖ و أيضاً نحصل على الكيتونات بإمرار أبخرة الكحولات الثانوية على النحاس المسخن حيث يتم نزع الهيدروجين من الكحول الثانوي

$$CH_3 - \underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}} - CH_2 - CH_3 \xrightarrow{Cu\ /\ 300^0C} CH_3 - \overset{\displaystyle O}{\overset{||}{C}} - CH_2 - CH_3 + H_2$$

2 - بيوتانول — بيوتانون

Ahmad Hussain

الخواص الفيزيائية الألدهيدات و الكيتونات

① جميع الألدهيدات و الكيتونات توجد في الحالة السائلة عند درجة حرارة الغرفة ماعدا الفورمالدهيد فهو غاز

② مجموعة الكربونيل في الألدهيدات و الكيتونات قطبية . (**علل**)

☚ " لوجود فرق في السالبية الكهربائية بين الكربون والأكسجين"

③ درجات غليان الألدهيدات و الكيتونات **أعلى** من درجات غليان الهيدروكربونات و الإيثيرات المقاربة لها في الكتل المولية . (**علل**)

☚ " بسبب احتواء الألدهيدات و الكيتونات على مجموعة الكربونيل القطبية "

④ درجات غليان الألدهيدات و الكيتونات **أقل** من درجات غليان الكحولات المقاربة لها في الكتل المولية . (**علل**)

☚ لعدم قدرة الألدهيدات و الكيتونات على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها برغم وجود مجموعة الكربونيل القطبية بينما تستطيع الكحولات تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها لاحتوائها على مجموعة الهيدروكسيل القطبية

⑤ تذوب الألدهيدات و الكيتونات ذات الكتل المولية المنخفضة (تحتوى على أقل من 4 ذرات كربون) في الماء بنسب مختلفة . (**علل**)

☚ " لقدرتها على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها وجزيئات الماء"

⑥ تقل الذوبانية بزيادة الكتل المولية لها أى بزيادة عدد ذرات الكربون في الجزئ .

Ahmad Hussain

الخواص الكيميائية الألدهيدات و الكيتونات

تفاعلات الإختزال (الإضافة)

تفاعـــلات الأكســـدة

تتميز مجموعة الكربونيل بما يلي :

① وجود رابطة باي π بين ذرتي الكربون والأكسجين .

② وجود رابطة تساهمية ثنائية قطبية مع زوجين من إلكترونات التكافؤ غير المشاركة في ذرة الأكسجين ما يعطي مركبات مجموعة الكربونيل خواص القاعدة الضعيفة .

③ مجموعة الكربونيل في الألدهيدات و الكيتونات قطبية (**علل**)

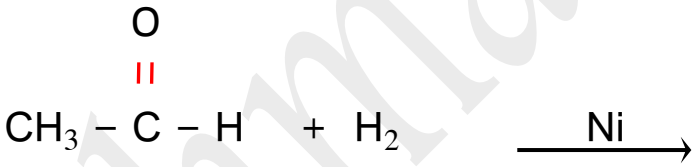
بسبب وجود فرق في السالبية الكهربائية بين الكربون والأكسجين .

❖ **تفاعل الاختزال** : (**إضافة الهيدروجين**) (تتم الإضافة بعد كسر الرابطة π في مجموعة الكربونيل)

❀ تختزل الالدهيدات و الكيتونات بإضافة الهيدروجين بوجود عامل مساعد ساخن مثل (النيكل أو البلاتين)

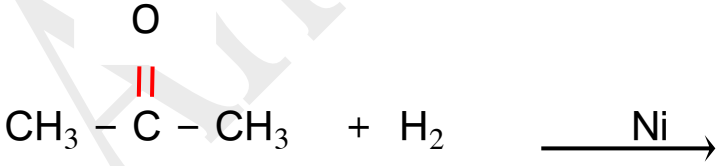
تُختزلُ الألدهيدات الى كحولات أولية

تُختزلُ الكيتونات الى كحولات الثانوية



$$CH_3 - CH_2 - OH$$

كحول الأيزوبروبيل



$$CH_3 - CH(OH) - CH_3$$

الأسيتون

Ahmad Hussain

❖ تفاعلات الأكسدة (فقط للألدهيدات)

تتأكسد الألدهيدات بسهولة بالعوامل المؤكسدة (**علل**)

للارتباط مجموعة الكربونيل بذرة هيدروجين نشطة تتأكسد بسهولة الى مجموعة هيدروكسيل (OH) حيث تتأكسد الألدهيدات الى الأحماض الكربوكسيلية المقابلة

أما الكيتونات لا تتأكسد في الظروف العادية لأن الرابطة C - C تحتاج طاقة عالية لكسرها

تتأكسد الألدهيدات باستخدام العوامل المؤكسدة القوية مثل برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$

أو باستخدام المؤكسدات الضعيفة مثل :

بمحلول فهلنج ↘ ↙ **بكاشف تولن**

أولا : **مع محلول فهلنج** (بندكت) يتأكسد الالدهيد الى الحمض الكربوكسيلي المقابل

محلول فهلنج (خليط من محلول كبريتات النحاس II و محلول طراطرات الصوديوم و البوتاسيوم)

$$CH_3 - CHO + [\,2Cu^{2+} + 5OH^-\,] \xrightarrow{\text{حمام مائي ساخن}} CH - COO^- + Cu_2O + 3H_2O$$

الاستالدهيد — محلول فهلنج — شق حمضي — أكسيد النحاس I

عامل مؤكسد — راسب أحمر طوبي

يُختزل محلول فهلنج الى أكسيد النحاس I

$$HCHO + [\,2Cu^{2+} + 5OH^-\,] \rightarrow HCOO^- + Cu_2O\downarrow + 3H_2O$$

الفورمالدهيد — محلول فهلنج — شق حمضي — أكسيد النحاس I

ثانياً : **أكسدة الألدهيدات بكاشف تولن** :

يتكون كاشف تولن من (نيترات الفضة الأمونيومي $[Ag(NH_3)_2]NO_3$)

يعمل الألدهيد على اختزال كاتيون (Ag+) الموجود بكاشف تولن الى ذرات الفضة تترسب على جدران الأنبوبة مكونة مرآة الفضة وتتأكسد الألدهيدات الى الأحماض الكربوكسيلية

$$H - CHO + [2Ag^{2+} + 3OH^-] \rightarrow H - COO^- + 2H_2O + 2Ag_{(s)}$$

الفورمالدهيد — كاشف تولين — شق حمضي — راسب من الفضة

Amal Hussain