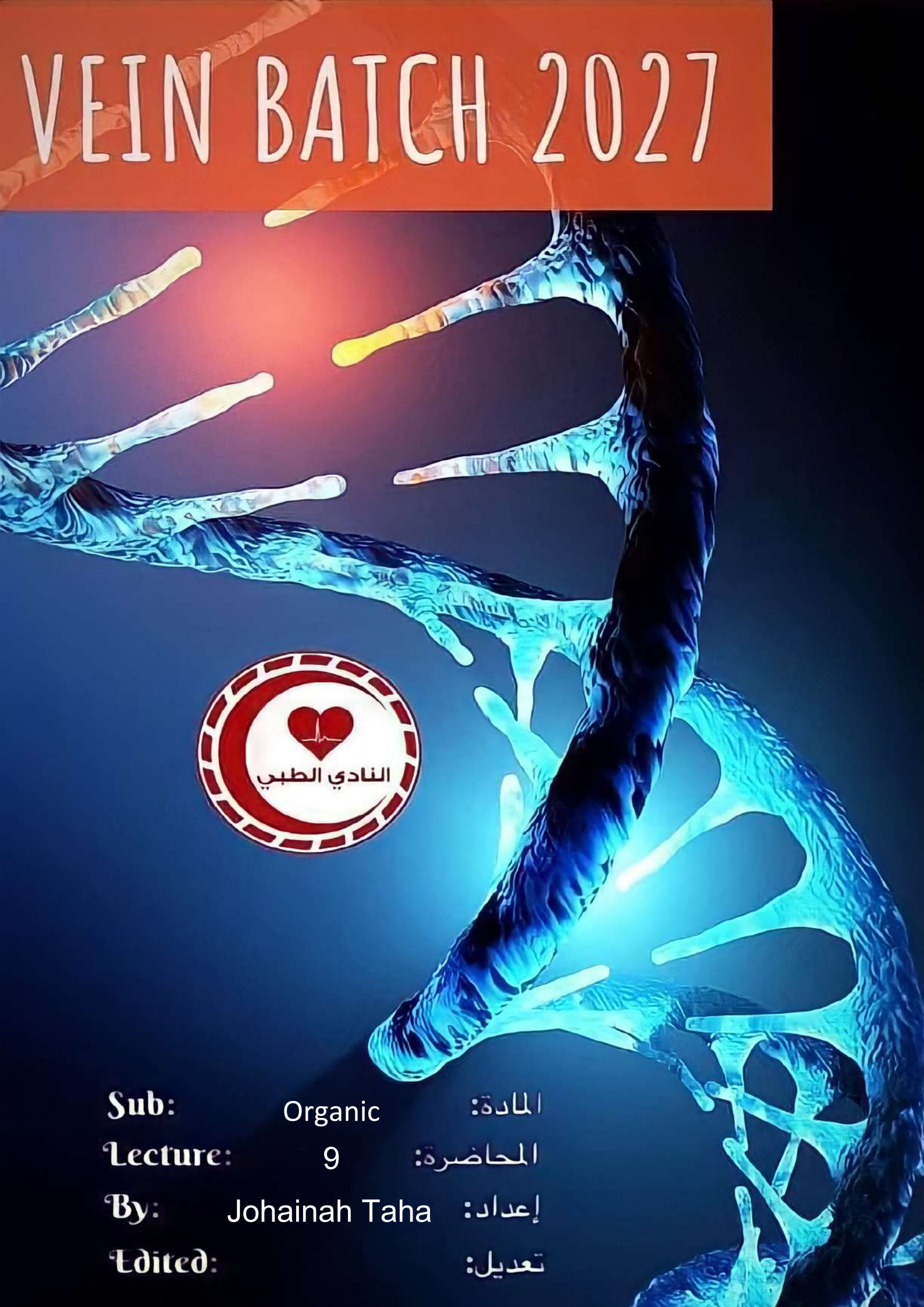
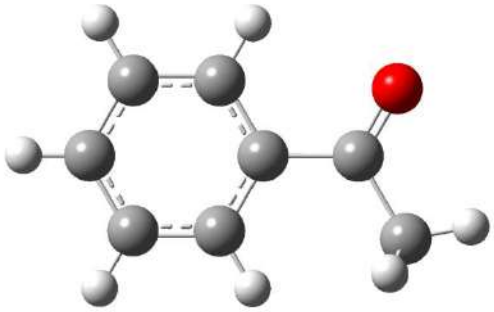
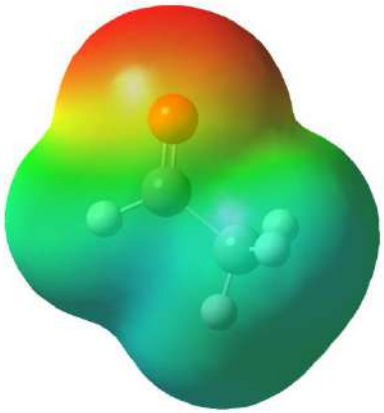
VEIN BATCH 2027



النادي الطبي

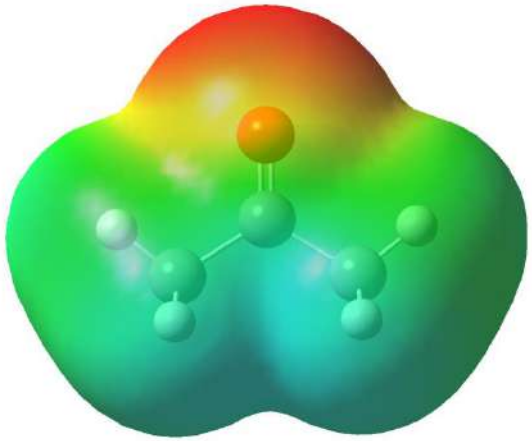
Sub:	Organic	المادة:
Lecture:	9	المحاضرة:
By:	Johainah Taha	إعداد:
Edited:		تعديل:

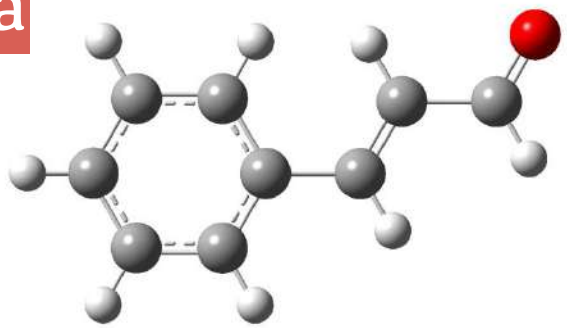




Chapter 9: Aldehydes and Ketones

Done by :
Johainah Taha

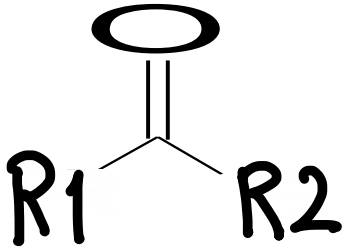




Record 16

Aldehydes and Ketones

Both contain a ***carbonyl group*** C = O



- ***Aldehydes*** have at least 1 H atom attached to the carbonyl C atom, i.e. R1 or R2 = H → وممكن الـ 2 يكونوا H و ح
- ***Ketones*** have two carbon groups attached to the carbonyl C atom
- R1 / R2 can be alkyl, alkenyl, alkynyl or aromatic

Record 16
2:17

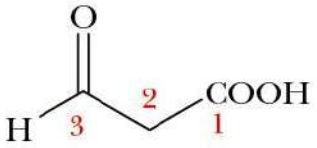
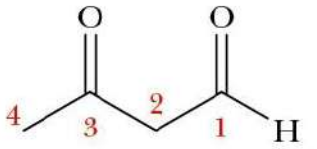
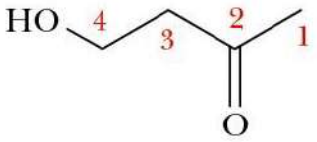
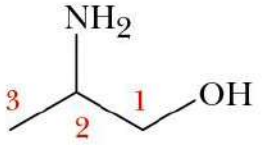
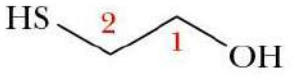
Nomenclature

- IUPAC names:
  - The parent chain is the longest chain that contains the carbonyl group.
  - For an aldehyde, change the suffix from –e to –al; for a ketone change the suffix from –e to –one
  - For an unsaturated aldehyde or ketone, show the carbon-carbon double bond by changing the infix from –an– to –en–; the location of the suffix determines the numbering pattern.
  - For a cyclic molecule in which –CHO is bonded to the ring, add the suffix –carbaldehyde.

Nomenclature

اذا اجتمعت اكثر من مجموعة لمن الأولوية ؟؟

TABLE 12.1 Increasing Order of Precedence of Six Functional Groups

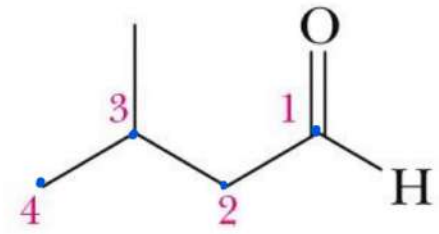
Functional Group	Suffix	Prefix	Example of When the Functional Group Has Lower Priority	
1- Carboxyl	-oic acid	—		
2- Aldehyde	-al	oxo- or formyl	3-Oxopropanoic acid	
3- Ketone	-one	oxo-	3-Oxobutanal	
4- Alcohol	-ol	hydroxy-	4-Hydroxy-2-butanone	
5- Amino	-amine	amino-	2-Amino-1-propanol	
6- Sulfhydryl	-thiol	mercapto-	2-Mercaptoethanol	

7- alkene - alkyne

Copyright © John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved.

1. تسمية المركبات ال Acyclic :

(1)

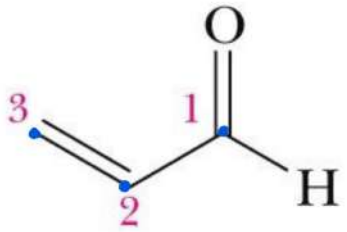


3-Methylbutanal

أ. الأولوية للألديهايد فنأخذ أعد الكربونات من عندها.

ب. عند كربونة رقم ٣ عندي ميثل.

(2)



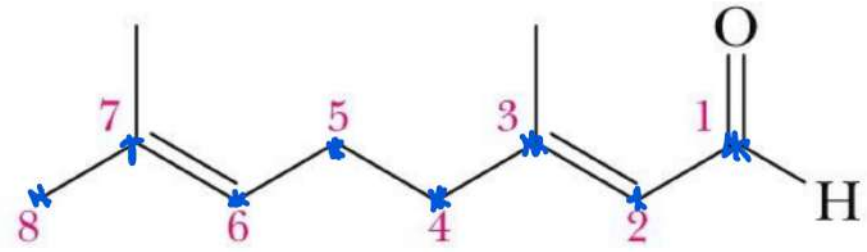
2-Propenal

أ. عندي ألكين و ألديهايد ، الأولوية للألديهايد.

ب. بضيف على ال prop مقطع en ليدل على الألكين

ثم مقطع al ليدل على الألديهايد

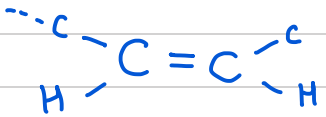
(3)



(2*E*)-3,7-Dimethyl-2,6-octadienal

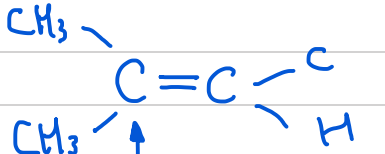
2 alkene — al dehyde

عند C_2 عندي trans



كل كربونة مرتبطة بمجموعتين مختلفات.

أما C_6 :

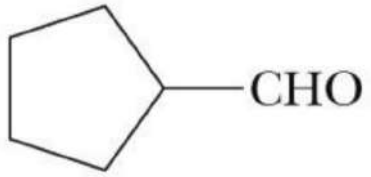


No Cis/trans isomer

2. تسمية الألديهايد مع cyclic ring :

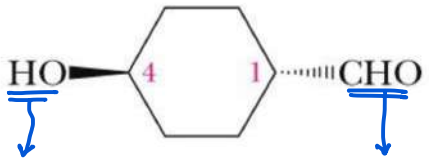
بطي الحالة بدل ما أضيف al بضيف Carbaldehyde

①



Cyclopentanecarbaldehyde

②



خلف CHO ، أمام OH

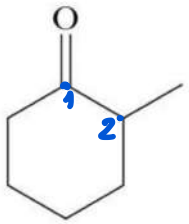
trans-4-Hydroxycyclohexanecarbaldehyde

الأولوية للألديهايد أولاً قبل الـ Hydroxyl.

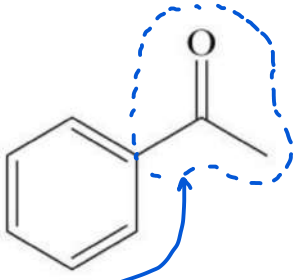
Record 17

3. تسمية الكيتون :-

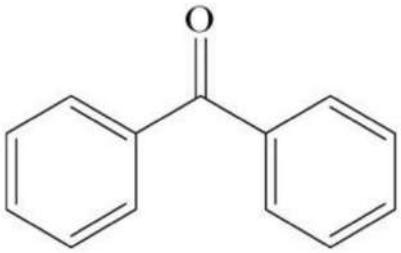
بضيف مقطع one ولازم أرقم مجموعة الكيتون.



2-Methyl-cyclohexanone

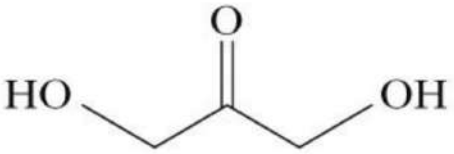


Acetophenone



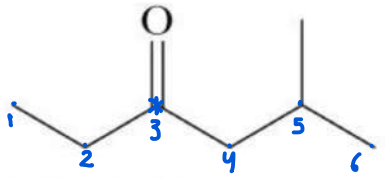
Benzophenone

Common name



Dihydroxyacetone

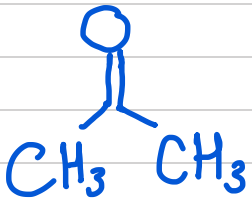
حتحكي عنها كمان شوي



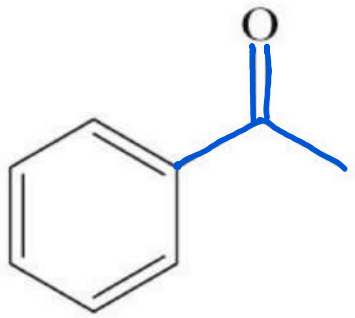
5-Methyl-3-hexanone

or 5 methyl hexo-3-one

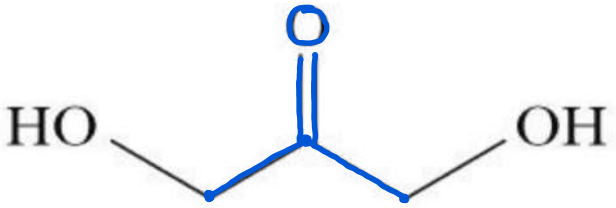
المركب الآتي هو Acetone :-



وأستطيع استخدام هذا المركب لتسمية ال Common name ، مثال :-



Acetophenone



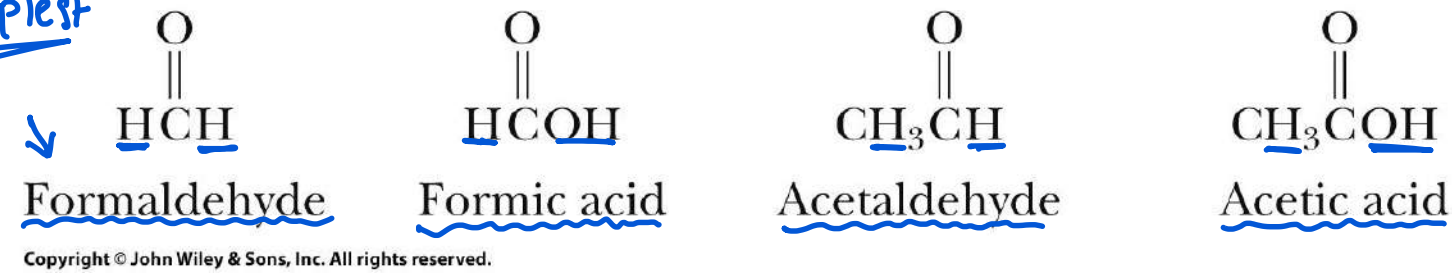
Dihydroxyacetone

Record 17
7:15

Nomenclature

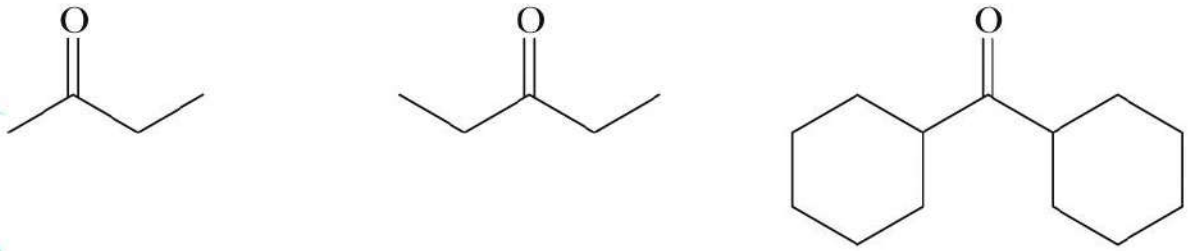
- Common names
  - For aldehydes, the common name is derived from the common name of the corresponding carboxylic acid.
  - For ketones, name the alkyl or aryl groups bonded to the carbonyl carbon and add the word ketone. → alkyl alkyl ketone

simplest



Copyright © John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved.

the lower-molecular-weight group bonded to the carbonyl comes first in the common name for a ketone



Common name →

Methyl ethyl ketone (MEK)

Diethyl ketone

Dicyclohexyl ketone

Copyright © John Wiley & Sons, Inc. All rights reserved.

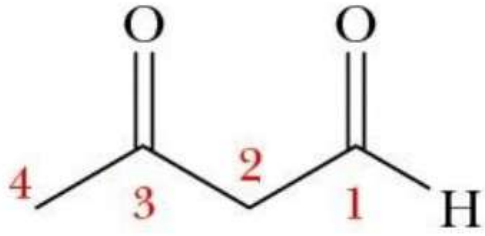
Alkyl Alkyl Ketone

Record 17
9:55

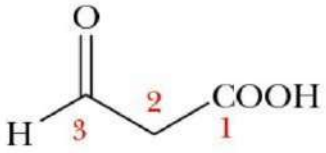
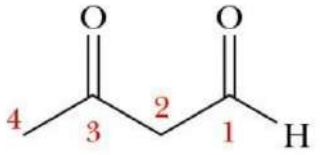
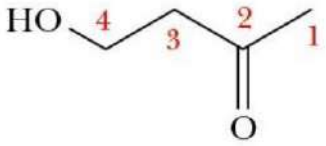
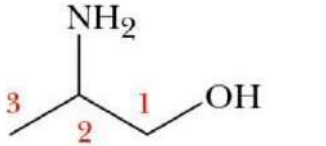
* تسمية المركبات اي فيه ألديهايد و كيتون :-

Butanal

1. الأولوية للألديهايد ، و المركب يتكون من 4carbons
2. يعبر عن الكيتون بعدد و oxo
3. اسم المركب :- ← 3_oxo butanal



أمثلة عموضوع التسمية والأولويات ↓

3-Oxopropanoic acid	
3-Oxobutanal	
4-Hydroxy-2-butanone	
2-Amino-1-propanol	
2-Mercaptoethanol	

تذكير من Chapter 2 :-

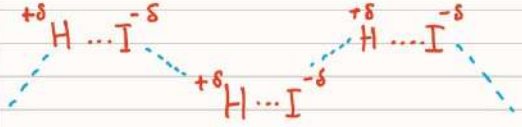
اقرأوه كيش بفيديكم

مقارنة سريعة بين intermolecular forces

IMF

Dipole-Dipole ثنائية القطب

تحدث في الجزيئات القطبية.



الي بيحدث كالتالي ، الموجب والسالب بيجذبوا بعض برابطة بنسميها ثنائية القطب.

فبصير ترابط بين الجزيئات.

* ملاحظة *

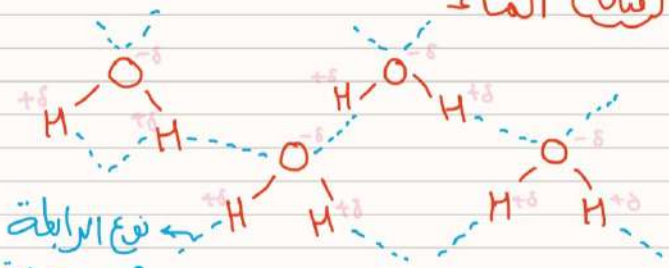
الفرق بينها وبين لندن انه هاي قطبية ولندن غير قطبية وأيضاً بال dipole δ+ و δ- ثابتين ما بتغير مكانهم مثل لندن

بالمركبات العضوية بلاقيها بين C مع X و لا بتكون أكثر كهروسلبية لأنها من المجموعة السابعة

Hydrogen bond

بتصير بمركبات قطبية بين عنصر الهيدروجين و نوف (N,O,F) ، اللي الكهروسلبيتهم عالية

مثال الماء



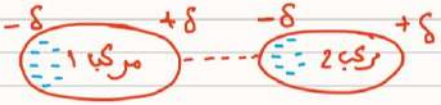
نوع الرابطة هيدروجينية

وبسبب الكهروسلبية العالية ، الالكترونات تنسحب باتجاه الأكسجين ، وتتكون بينهم رابطة قوية بسبب الكهروسلبية العالية وكمان بسبب انتقال الالكترونات في ذرة حتكسب δ+ وذرة δ-

LONDON

قوة تجاذب وترابط بين الجزيئات عن القطبية ، وتكون فيها فرق الكهروسلبية يساوي صفر.

وبتكون تناظمية.



فبصير بينهم حث ، فيعاد تنظيم الشحنات السالب بينتقل لجهة والموجب بينتقل لجهة.

↓

الانتقال حسب حركة الانتقال e^-

Record 17
12:30

Physical Properties

وحدة من أهم العوامل الي بعتمد عليها ال BP هي IMF ← الي بتكون بين الجزيئات

Boiling Points: intermediate between alcohols and alkanes, i.e.

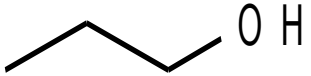
IM.F: London

-1 °C

IMF: Dipole-Dipole

49 °C

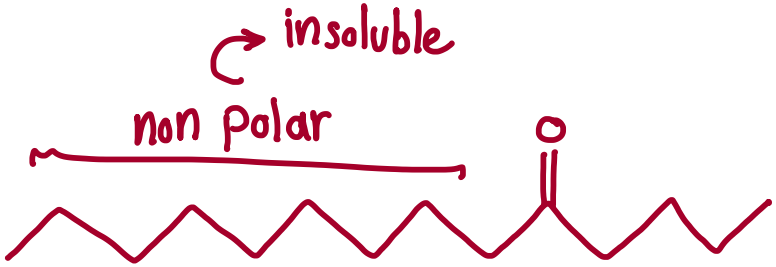
IMF: H-bonding

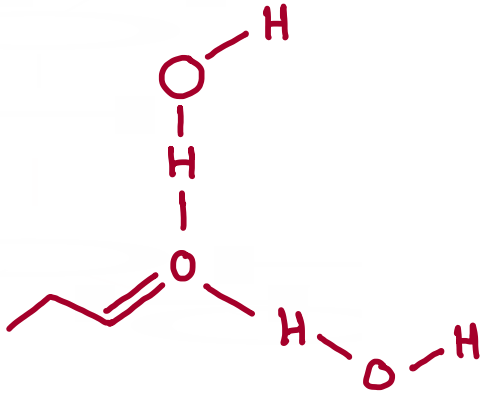


97 °C

Solubility: smaller compounds are soluble in water as they are H-bond acceptors,

Don't forget this rule : Like dissolve Like



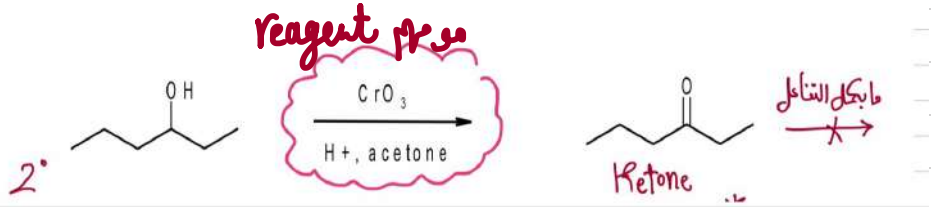


Record 17
18:50

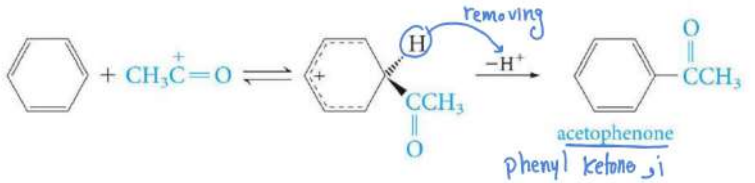
* الآن حنتحدث عن كيف أحنا بنحصل على ألديهايد و كيتون :-

① Ketone :-

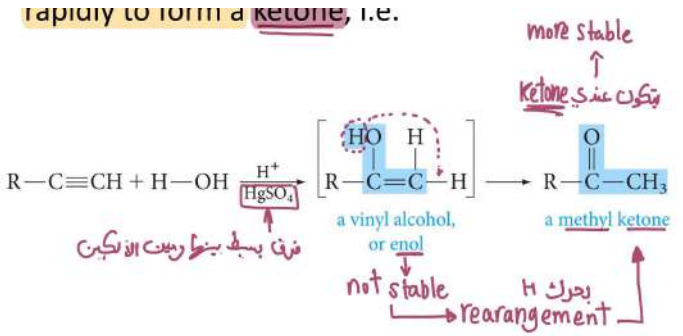
- من Secondary alcohol :-



- تفاعل Friedel craft acylation :-

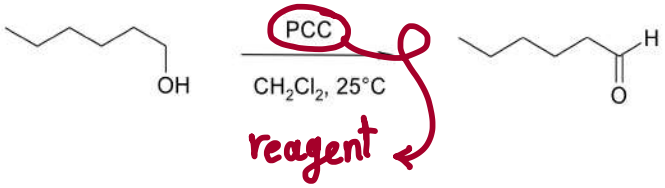


- تفاعل terminal alkyne مع H^+ بوجود $HgSO_4$:-



② Aldehyde :-

- من Primary alcohol :-

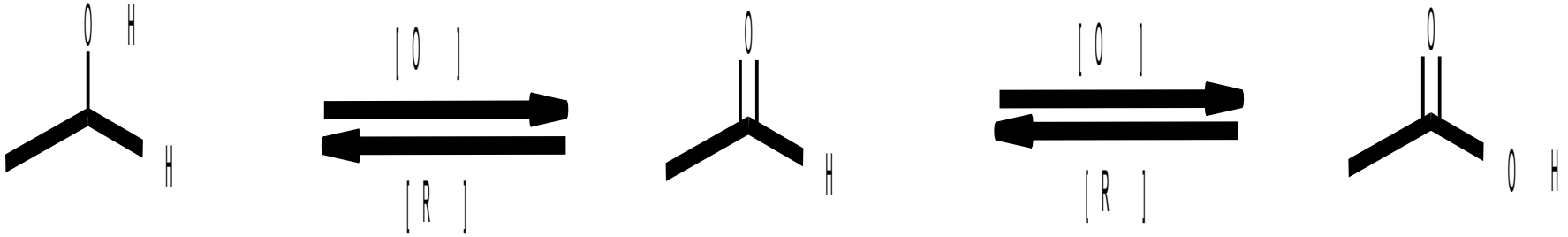


Synthesis of Aldehydes and Ketones

1

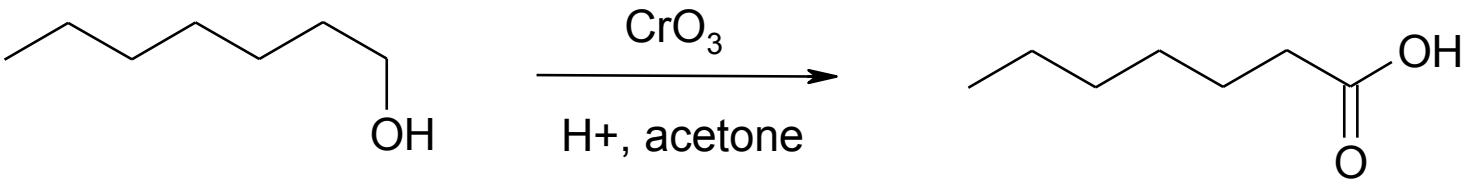
1° 2°

Aldehydes and ketones are commonly synthesized from an alcohol by *oxidation*, i.e.

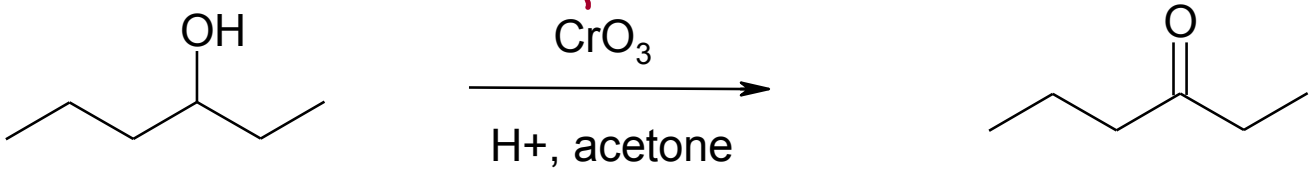


Synthesis of Aldehydes and Ketones

The nature of the alcohol and oxidizing agent determine the product. Jones reagent oxidizes 1° to an acid, 2° alcohol to a ketone.

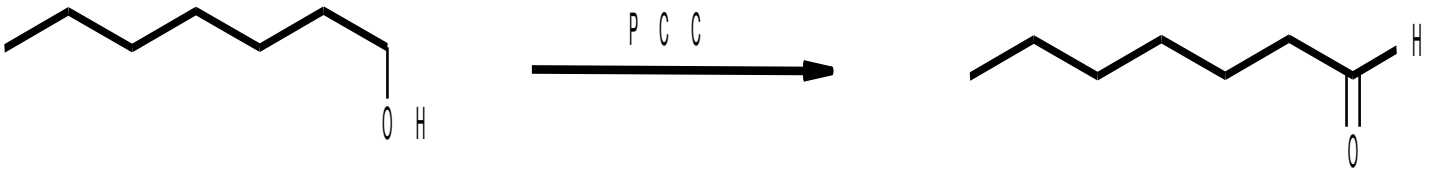


Jone's or PCC



Synthesis of Aldehydes and Ketones

PCC reagent oxidizes 1° to an aldehyde.

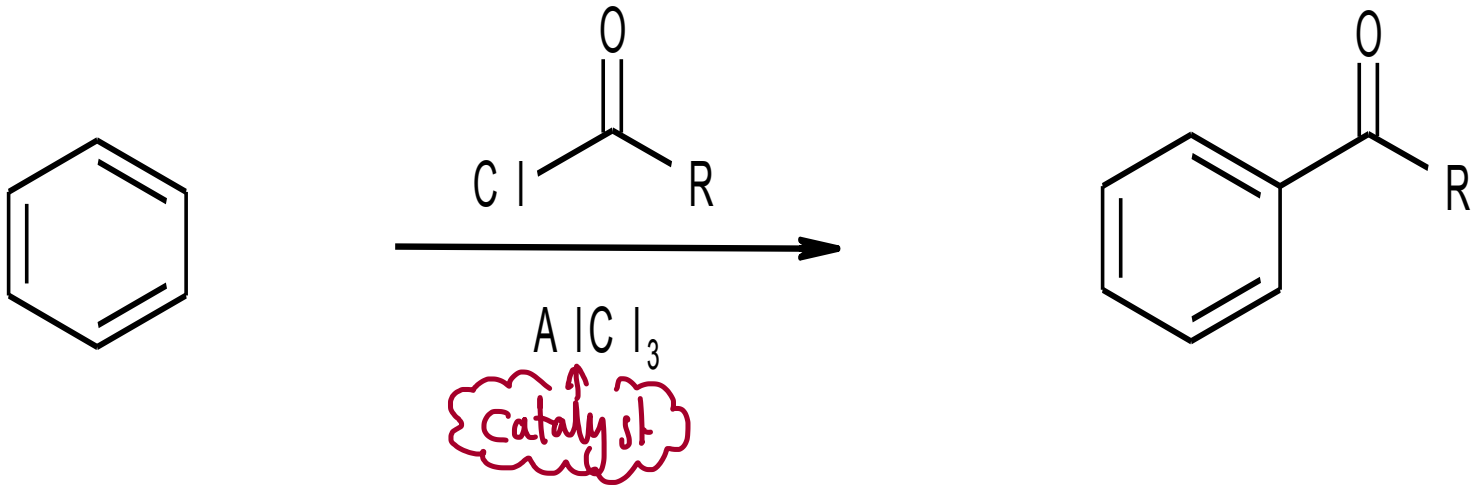


3° alcohols can not be oxidized.

Synthesis of Aldehydes and Ketones

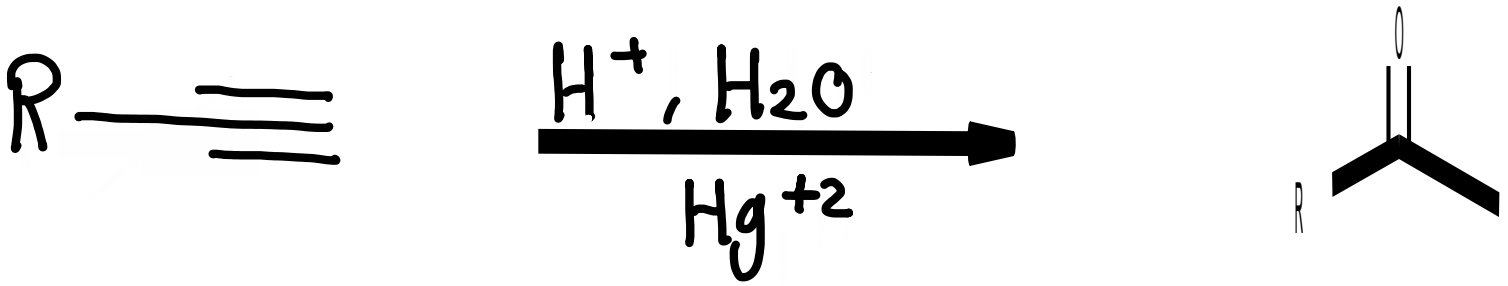
2

Aromatic ketones can be prepared by Friedel-Crafts acylation reactions, i.e.



Synthesis of Aldehydes and Ketones

Finally methyl ketones can be prepared from terminal alkynes, i.e.



Record 18
3:45

حسار وقت نحكي كيف مركبات الـ Aldehyde و Ketone بتصرفوا أثناء التفاعل :-

أولاً :- بدنا ندرس الـ Structure تبع Carbonyl group :

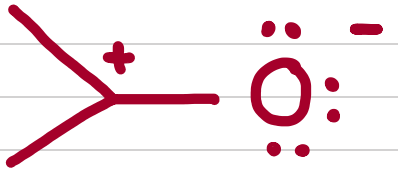
① $C=O$ في double bond بين C و O ، وهاي الرابطة Polarized bond.

② التهجين بالـ Carbon و oxygen ← Sp2

③ الـ Carbon ← $+\delta$ الـ oxygen ← $-\delta$

Trigonal Planer Geometry →

ثانياً : بدنا نحكي عن Resonance :-



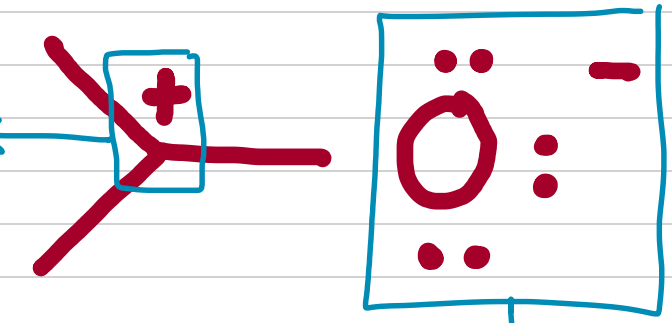
هنا نقلنا الـ e^- لـ O لأنها أعلى EN

وهذا هو الشكل المقبول ✓

هنا نقلنا الـ e^- الى C ، وهذا الشكل غير مقبول

✗

ثالثاً : نناقش الـ Resonance :-



حتبحث على Nucleophile لأنظ
Electrophile

حتبحث على Electrophile
لأنظ Nucleophile

* ميزة الـ Carbonyl :-

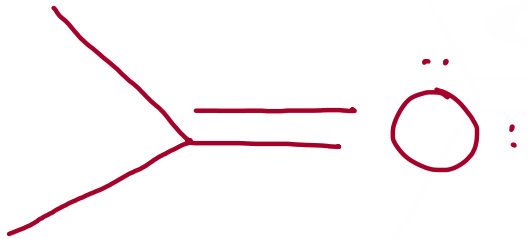
لوجبت الرط Strong Nu حيهاجم C تبعت الـ Carbonyl .
لوجبت E حيهاجم O تبعت الـ Carbonyl .

} عالحالتين حيصير عندي تفاعل ن

The Carbonyl Group

The *carbonyl group* is:

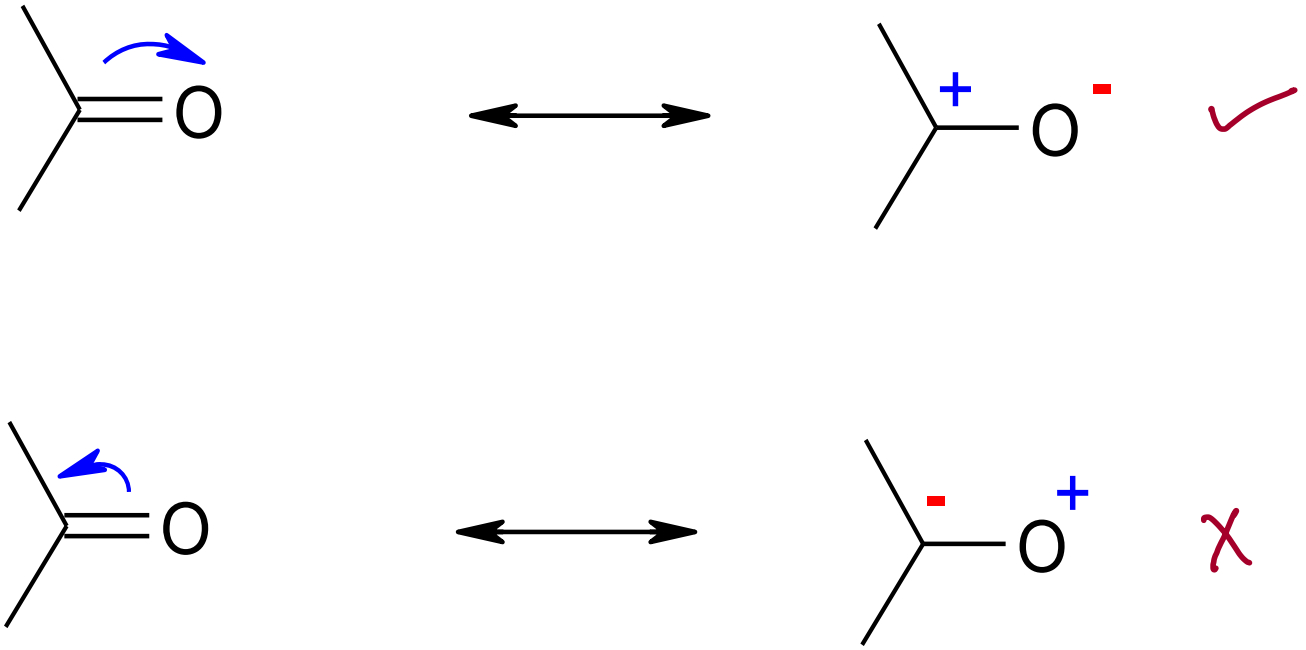
- A double bond between a C and O atom ∴ both are sp^2 hybridized ∴ trigonal planar geometry
- O is more electronegative ∴ a polar covalent bond



The Carbonyl Group

The carbonyl group is:

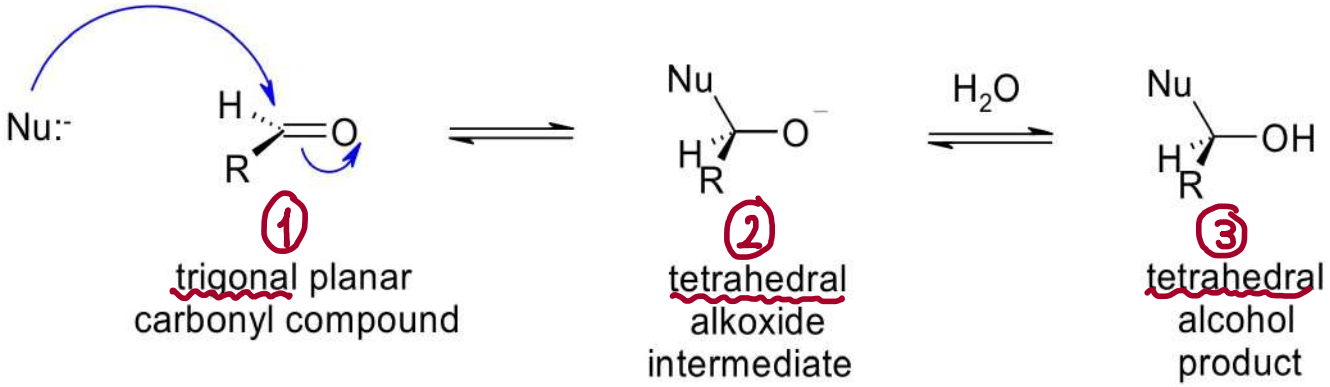
– Resonance is possible due to the π bond, i.e.



Record 18
8:00

رابعاً : التفاعلات :-

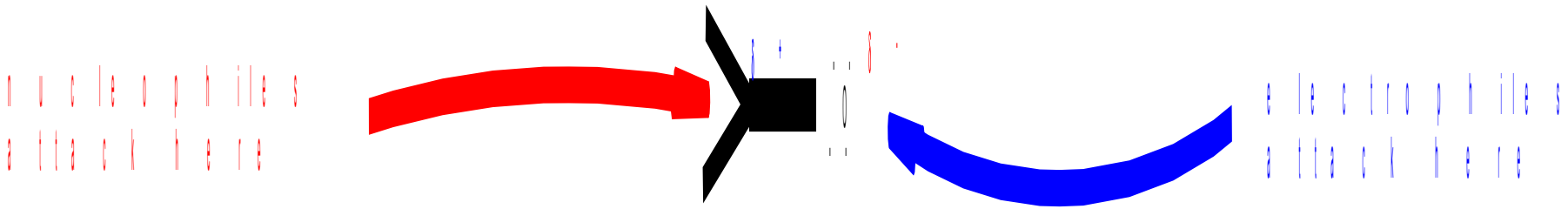
* تعتمد طريقة التفاعل على طبيعة الـ Nu ، هل هو Strong, weak ... الخ ← من Chapter6
* لو كان الـ Nucleophile ← STRONG



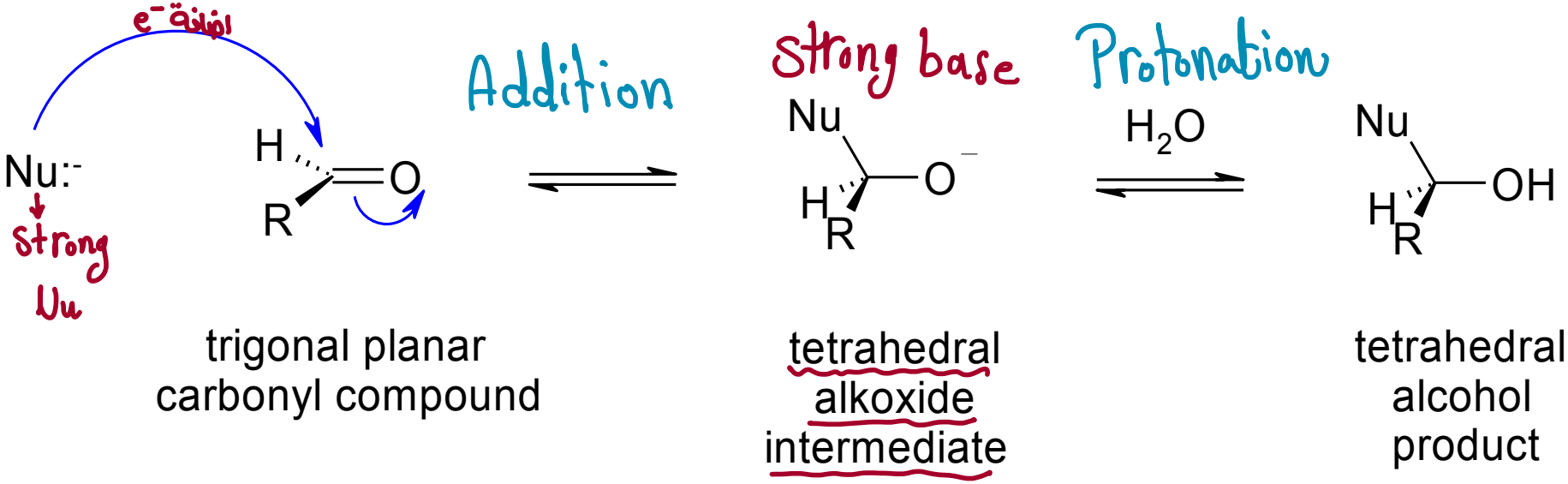
- لما Nu يهاجم الـ C تبعت Carbonyl مباشرة حيصير عندي انتقال للإلكترونات من Nu باتجاه الـ Oxygen فيحصل على مركب (2) ، واللي بيكون Tetrahedral structure و يعتبر Strong base ← تفاعل Addition.
- الآن هاي الـ Strong base بتبدأ تدور على أي مصدر H زي H_2O و بوخذ منه H+ بعملية Protonation فيحصل على final product ← Alcohol product ← تفاعل Protonation.

Nucleophilic (Acyl) Addition Reactions

The carbonyl group is subject to:



The general reaction mechanism is:



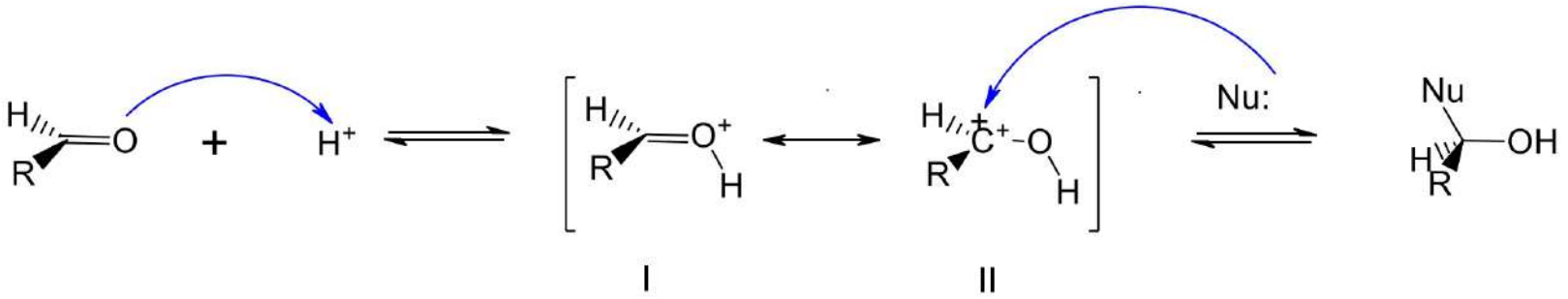
trigonal planar carbonyl compound

tetrahedral alkoxide intermediate

tetrahedral alcohol product

Record 18
10:20

WEAK ← Nucleophile لو كان *



* weak nucleophile يعني ماله القدرة على عمل addition

← ولهذا بهالحالة حأحتاج الى Catalyst زي H+ والي تعتبر Strong Electrophile.

الإلكترونات اللي عال Oxygen حتهاجم ال H+ ، وحيطلع منا protonated ketone زي protonated aldehyde

* هسا ال contribution تبعت تاني resonance أعلى ، ال (O) ← Nuetral وال (C) ← full positive charged

وبهالحالة ال C اللي عال Carbonyl صارت more reactive وال Nu اللي كانت ضعيفة حترجع تتفاعل مع Protonation اللي عملنا ال Carbocation

* ثم حتعمل addition لل Nu weak وحيكون ال final product هو Alcohol.

ملخص للي حكينا عنه

تفاعلات الألديهايد والكيتون تعتمد على نوع الـ Nucleophile فلو كان

Strong

الخطوات: 1. Addition
2. Protonation

Final product ← Alcohol

Weak

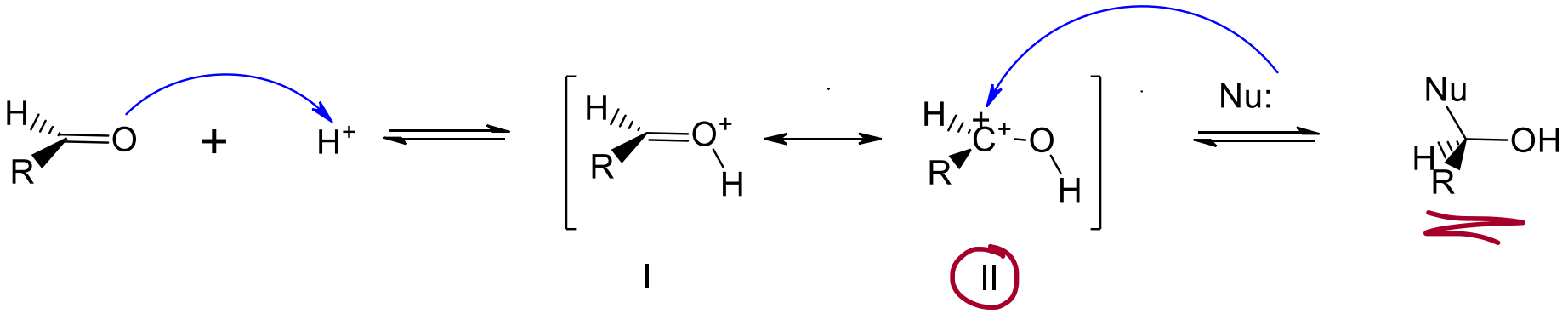
الخطوات: 1. Protonation
2. Addition

بستخدم Catalyst

Final product ← Alcohol

Nucleophilic Addition Reactions

Acids can be used to catalyze the addition of weak nucleophiles, i.e.



Note: the product is the same, but the resonant structure II enhances the attack of the nucleophile as the C has a formal positive charge.

and O is Nuetral.

Record 19
12:30

طيب الآن أحناحكينا إنه Nu بتفاعل مع Aldehyde و Ketone.

السؤال؟؟ لوجبت ألديهايد و كيتون وعندي Nu ، هاد الـ Nu مين حيختار ليتفاعل معه ؟؟

الجواب هو ← الألديهايد ، طيب ليش ؟؟

في سببين :-

1. Steric hidrance ← يعني حيكون أسهل لـ Nu إنه يوصل لكربونة تبعت Carbonyl

2. Stability of carbocation ← الـ Resonance تبع الكيتون الـ Stability تبعته أعلى ولهذا الـ reactivity تبعته أقل.

[فيكم تعتبروا الـ resonance تبعه أقرب وأشبه بالـ tertiary]

الملخص :- The aldehyde is more reactive than the Ketone

Nucleophilic Addition Reactions

Aldehydes vs. Ketones:

- Generally ketones are less reactive than aldehydes due to:
  - Steric hindrance at the carbonyl group
  - Stability of the carbocation, i.e.

The second alkyl group stabilizes the carbocation making it less reactive (i.e. δ^+ is smaller)

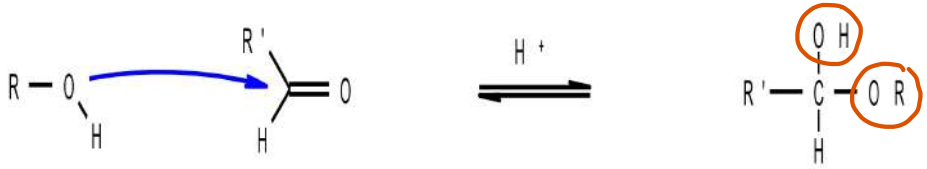
خلي بالكم إنه ما ينطبق على الألديهايد ينطبق على الكيتون ..

بعد كل هالكلام ، حان وقت نحكي عن التفاعلات :-

* حنقسم التفاعلات حسب الـ Nucleophile شو بحوي

- Oxygen
  - Alcohol
  - Water
- Carbon
- Nitrogen

:- Alcohol_1



سؤال؟ هل OH بعتبرها Good Nu أو Weak Nu ؟ weak nucleophile

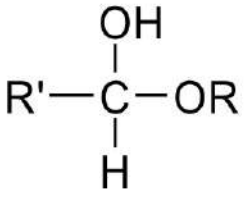
← ولهذا حنلجأ الى Catalyst لأعمل بالأول Protonation و activation للكربونة زي ما شرحنا قبل ، بعدها الـ lone pair حتهاجم Nu وتعمل تفاعل addition.

OR ← مصدرها الكحول.

OH ← مصدرها من Carbonyl.

• وجود مركب يحوي على OH و OR عنفس الكربونة يُسمى :

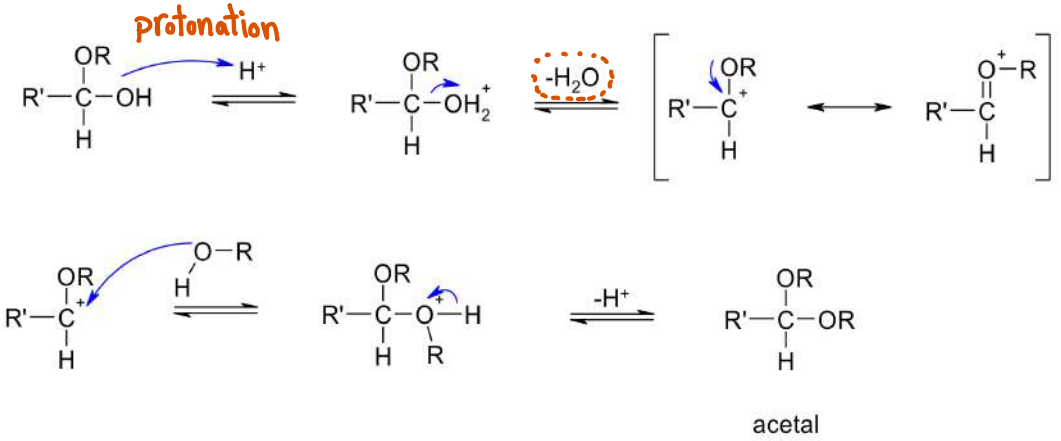
Hemiacetal



hemiacetal

Record 18
19:20

لو كان عندي كمان مول من الـ OH شوفوا شورح يصير:-

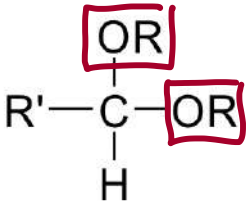


← حيصير عنا Protonation لـ Hydroxy group لتصبح Good Leaving group و بتخرج كـ water.

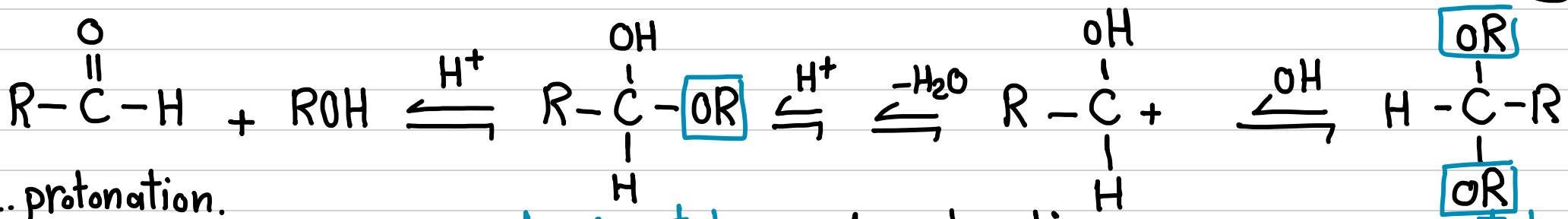
← بعد فقدان H_2O حيتكون Carbocation، وبسبب وجود مول من الكحول آخر حيصير عندي Addition.

← وبالنهاية الـ final product هو Alcohol عليه 2OH.

وجود 2OR على نفس الكربونة، اسم المركب :- Acetal



ملخص * ما يُطبق على الألديهايد يُطبق على الكيتون *



1. protonation.
2. addition.

1 protonation
2. loss of water
3. Addition

عند وجود 1mole من الكحول

عند وجود 2mole من الكحول

* نوع التفاعل ← * SN1

Reactions of Aldehydes & Ketones

The following pages will deal with the nucleophilic addition reactions to carbonyl groups based on the nature of the nucleophile.