Organic chemistry ❤ ← ها، مشان قالولي: جبّي إيلي بتعليم مشان تبدعي .. ـ‿ـ

Ch-9 "Aldehydes and Ketones"

* Aldehydes

→ R–C(=O)–H

* Nomenclature:

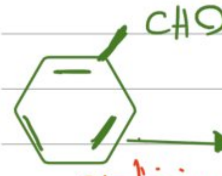
C(=O)–H → Formyl group
always at carbon no. 1

- نختار أطول سلسلة تحتوي على الـ formyl group #
- دايمًا بتاخذ رقم 1 وبعدين بنرقم عادي - بغض النظر عن التفرعات - وبنمشي كالمعتاد
بنغير آخر الاسم بإضافة (al)

alkane → alkanal
alkyne → alkynal
alkene → alkenal

- الالديهايد أهم من الكحول

So, OH in a compound is a branch called (hydroxy) — نعطيه رقم الـ hydroxy



→ Benzaldehyde → ch-4
← ياما شفتهم وما حفظتهم بتتذكرهم ؟ 💔💔

* Ketones

R–C(=O)–R

C=O → carbonyl ☆#

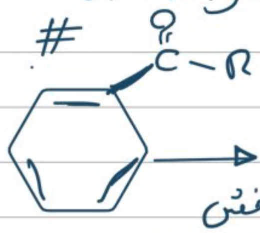
* Nomenclature:-

- نختار أطول سلسلة تحتوي على C=O
- نرقم بحيث نعطي C=O أقل ترقيم بغض النظر عن باقي التفرعات
- لو تساوى الترقيم من الجهتين خلاص حسب التفرعات وترقيمهم وهجائيًا وهيك
- بنضيف (one) نهاية الاسم للدلالة على الكيتون

alkane → alkanone
alkene → alkenone
alkyne → alkynone

* الكيتون برضه أهم من الكحول

نفرع بنديله OH → hydroxy

#


→ acetophenone
← برضه فش داعي أذكرك إنه شفتهم بـ s2-ch4

* نذكر رقم الكربونة الحاملة للـ carbonyl بالتسمية ☆#

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* cycloaldehyde → use (carbaldehyde) in the end of the name.

→ بنسمي عادي وبنضيف آخر شي carbaldehyde وبس 🙂

* cycloketone → الكربونة الحاملة لل ($\overset{O}{\parallel}$) تأخذ رقم واحد

ثم نرقم للأقرب للتفرعات ← ثم تسمي باستبدال المقطع الأخير بـ one

#

*

للكيتون تسمية حديثة بنستخدمها بشكل إجباري ←

عند وجود (=) مع ال Ketone

نرقم من جهة الكيتون (carbonyl group) ←

n – alkene – x – one

n: رقم بداية ال (=)

x: له رقم كربونة ال carbonyl

*#

* الألديهايد أولى من الكيتون وعند اجتماعهم في مركب واحد يكون ال Ketone تفرع اسمه (oxo) #

* أسماء مركبات لازم تكون عارفينها

$CH_3-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-CH_3$ → acetone

CH_2O → formaldehyde.

$CH_3\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-H$ → acetaldehyde.

* Synthesis of aldehydes and Ketones

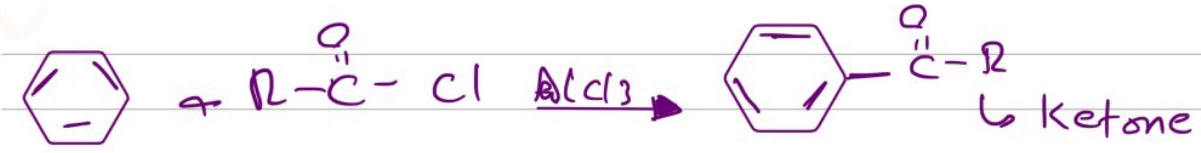
1. oxidation of alcohol

1° alcohol $\xrightarrow{PCC}$ aldehyde

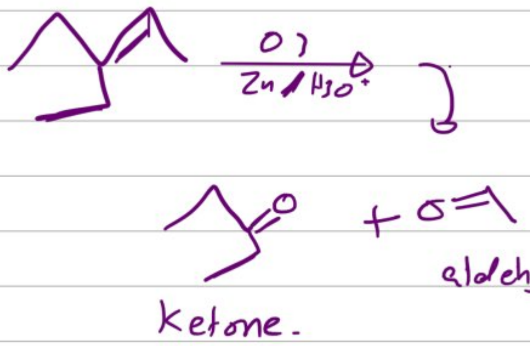
2° alcohol $\xrightarrow{PCC}$ Ketone.
(or strong oxidation agent)

2. preperation of aromatic Keton (Friedel – Craft acylation)

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ



③ Analysis of alkenes. ⟶ لما كنا نقص الالكين ونضيف O لكل جهة تم القطع من عندها ينتج كيتون والديهايد #



④ hydration of terminal alkynes
↳ catalyst by acid and mercuric Ion. ⟶ Hg^+ #

* Carbonyl group
has resonance ⟶

↳ كونها موجبة الشحنة بهاجمها السالب يعني rich electron
↳ Nucleophile *
carbonyl carbon بيهاجم ال النيوكليوفيل ⟵

* Physical properties
Boiling point and solubility.

alcohol > aldehyde + Ketone > ether > hydrocarbons

Just remember ⟶ ① diol > alcohol
① أولوية المقارنة للمجموعة ثم الهدوكل { ② as number of carbons increase B.P increase
③ as number of branches increase B.P decrease.

© الـ solubility عكس هالحكي
تماماً ⟶ بس برضه نفس الترتيب

* aldehydes and ketones have diol - diol interaction
* They are H bond acceptor
← برضه ظاقين ← مين كان طفاة معهم؟
- صح الاثنين # V
10/10

* reactivity of aldehydes and ketones

aldehydes more reactive than ketones
due to :

(1) electronic factor (2) setric factor

← الشحنة الموجبة على الـ aldehyde أكبر

* EDG , EWG
EDG → decrease reactivity
EWG → increase reactivity

H - C(=O) - R → H → EWG حياد بين EDG و → أكثر نشاطاً

و R - C(=O) - R → R ← EDG → أقل نشاط

لهيك الالديهايد بشحنة (+) أكبر → فهو أنشط

→ الأقل تزاحم أكبر نشاط لأنه الارتباط بالـ nu يكون أسرع

حجماً ← R > H
لهيك ← الالديهايد أكثر نشاط من الكيتون.

* كل ما كانت الـ R المتصلة بالكربون أكبر بتكون أقل reactivity

formaldehyde > aldehyde > ketone

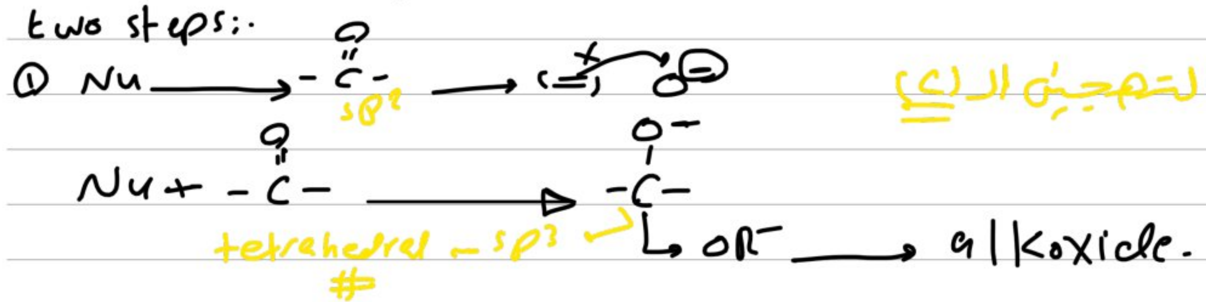
← reactivity #

CamScanner المسوحة ضوئيا بـ

* Reactions *

It's a nucleophilic addition reaction.

two steps:



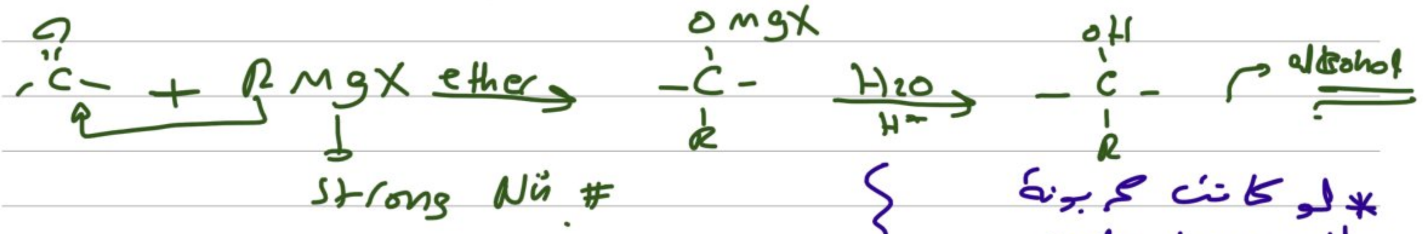
*انتبه لتهجين ال (C)

② OR^- + H^+ (H_2O) → ROH → the production is alcohol

Protonation of (O)

#

① Addition of RMgX



*لو طلب الأفضل للتحضير الزم أعط بالي ←

*لو كانت كربونة ال carbonyl group chiral → الناتج حيكون 2 products (R, S) 1:1

Formaldehyde → 1° alcohol
Aldehyde → 2° alcohol
Ketones → 3° alcohol

لهيك لتحضير كحول بشوف نوعه لأعرف من شو نتج بعدين ← الأفضل هو

يكون فيه غرينيارد يحتوي أكبر عدد كربونات
و المركب اللي أقل عدد كربونات #.

* organometalic reagent like organolithium (RLi #) compound and Acetylide (C≡CH) as same as gringard in its reactions.

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

* Addition of cyanide. (CN^-) → produce cyanohydrin

$N\ddot{u}$ → CN^-

HCN
- → part to give CN^- as Nu → by KOH
- → as a solvent for protonation

$-\overset{\ddot{O}}{\overset{\|}{C}}- + HCN \xrightarrow{KOH}$ C(CN)(OH) — (two steps)

ل وط قلبي

- → OR^- ✓
- → protonation ✓ of O

* Addition of alcohols
→ *always need acid catalyst.*

* Aldehyde:-

$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + 1\ mol\ ROH \longrightarrow -\overset{OH}{\underset{OR}{C}}-H$ hemiacetal

$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + 2\ mol\ ROH \longrightarrow -\overset{OR}{\underset{OR}{C}}-H$ acetal

2 mol ROH or excess

→ 1° carbon → It may be zero carbon → يعني غير فيهم يا في كربونة #

* Ketone:

$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}- + 1\ mol\ ROH \longrightarrow -\overset{OH}{\underset{OR}{C}}-$ hemeketal

$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}- + 2\ mol\ ROH \longrightarrow -\overset{OR}{\underset{OR}{C}}-$ Ketal

2 mol ROH excess

→ 2° carbon.

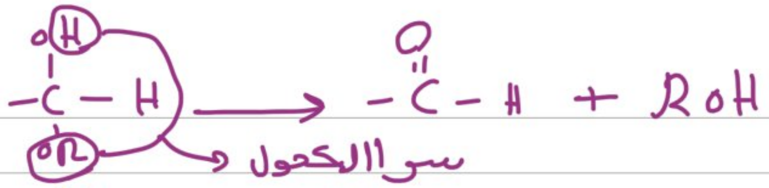
* Hydrolysis of "acetal, hemiacetal, Ketal, hemiketal"

→ done by H_2O/H^+ or H_3O^+ → نفس الشي

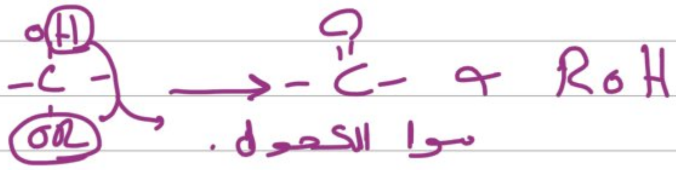
الفكرة هون ببساطة حبة إذا إنه
نطلع الكحول والالديهايد/الكيتون
يلي عملوا المركب

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

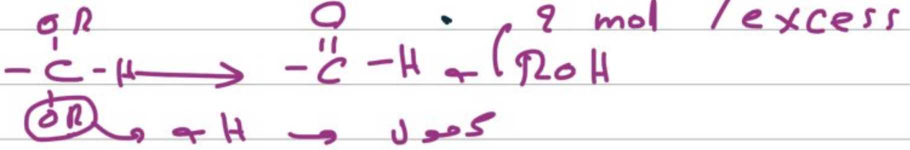
hemi acital



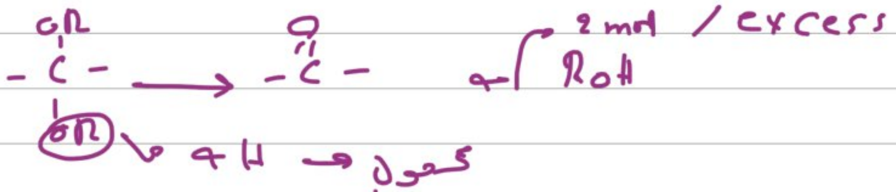
hemi ketal



acetal :



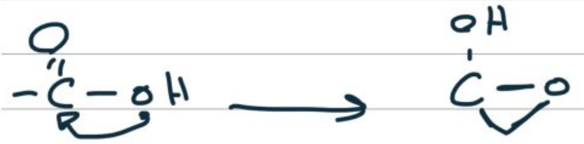
ketal



#

* Formation of cyclic (hemiacetal / hemiketal / acetal / ketal)

1) hemiacetal + hemiketal
Intramolecular reaction عن طريق
لمركب كيتون أو الديهايد يحتوي OH

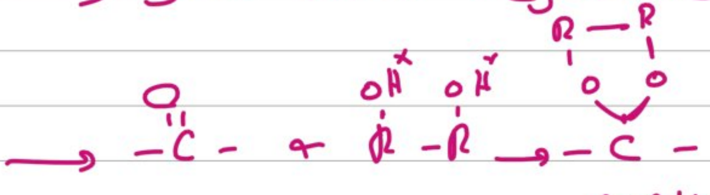


الـ O يلي مرتبط بـ = تأخذ H
من الـ OH ثم يلف المركب
حوالين بعضه الـ C مع O الـ OH
وباقي مكونات المركب.

2) acetal + ketal ⟶ تحوي أكثر للحين مفرغة

Ketone / aldehyde + diol ⟶ cyclic ketal / cyclic acetal
مركب فيه 2OH ← R - R (OH OH)

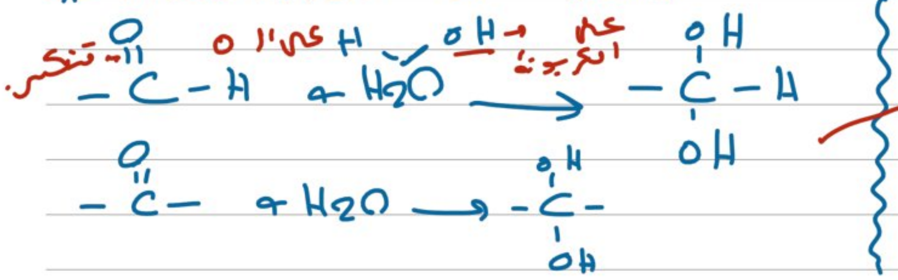
الـ H بحذفهم ←
من الـ OH بيعطي 2O
+ بفاعلهم مع الـ carbonyl carbon
وبربطهم سوا ←
بحذف منها الـ (O)



#

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* Addition of water



The product is hydrate or geminal diol

Note → Addition of water or alcohol are reversible reactions # (⇌)

روّقه دكتور، مش ؟ بتخليك تعيط ؟؟.

* Addition of Nitrogen Nucleophiles

هون كل NH بيعطي ناتج مختلف ←
بس كله بنفس الطريقة
بتحذف O= بنضيف ال N ويلي
معها محلها بربطة على (=) ✓
☆

* بتفريغات باسل في جدول بيلخصهم، وشايفته مناسب للفكرة.
رح أضيفه الإلكم ♥

← هاد جدول في تلخيص لـ (Nitrogen nucleophiles) واسماء نواتجهم :-

Nitrogen Nucleophiles	Name	product	Name
① NH_3	Ammonia	$>C=NH$	Imine
② RNH_2 or $ArNH_2$	primary amine	$>C=NR$ or $>C=NAr$	Imine
③ NH_2OH	hydroxylamine	$>C=NOH$	oxime
④ NH_2NH_2	hydrazine	$>C=NNH_2$	hydrazone
⑤ $NH_2NHC_6H_5$	phenylhydrazine	$>C=NNHC_6H_5$	phenylhydrazone

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* Reduction reaction.

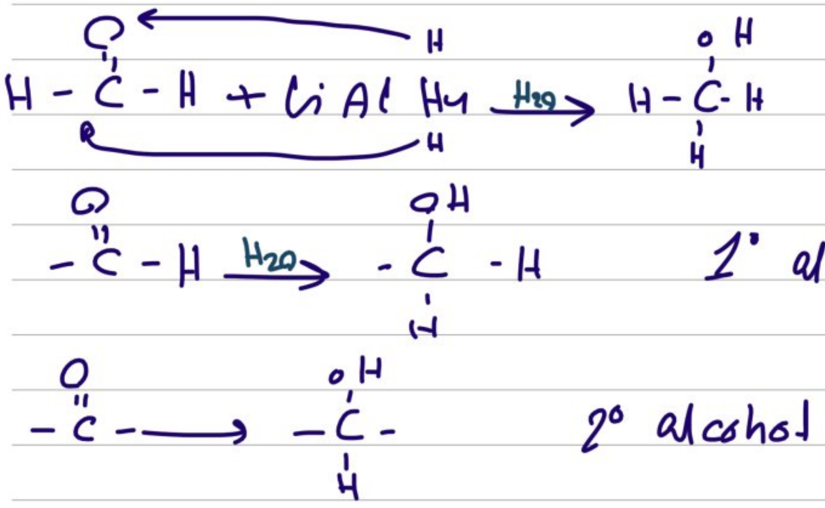
Adding H^- to Ketones and aldehydes
→ ما بكون لحالها بالطبيعة
لهيك هي موجودة ضمن مركبات مثل :

① $LiAlH_4$ → lithium Aluminium (LAH)
② $NaBH_4$ → sodium boro hydride.

→ ① قادرين على اختزال C=O فقط ، مش excess ومش # وحدة

mild reduction agent: لهيك ($NaBH_4$)
strong reduction agent ($LiAlH_4$)

② LAH stronger than $NaBH_4$ as a reduction agent

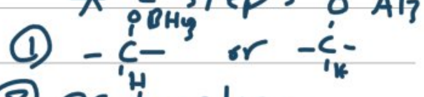


methanol

1° alcohol

2° alcohol

* 2 steps



② protonation → هلا هون : ROH
يمكن استخدام الكحول زيها زي الماء H_2O
لنعمل protonation #
*

* إذا وجدت كربونة Chiral لازم
ديربالنا على ايزومير ال R, S
⇐ فقط الكيتون يلي يعمل هيك شي
كونه الالديهايد رح يعطي 2H على C
فما رح تكون Chiral #
ينتج مركب واحد R وواحد S

ملاحظة :
ال reductions reagents للالديهايد خاصة فيهم وكذلك للالكيتون
هي خاصة فيه ، يعني ← $NaBH_4$, LAH ما بيختزلوا الالكين
لو كان ضمن المركب (=) # .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

* Oxidation reaction:.

* No oxidation for Ketones , aldehydes only will oxidize.

oxidizing agents of aldehydes:

all strong oxidation agents → In Ch7
pcc → weak
Ag_2O → selectivity for aldehydes
Tollen's reagent → selectivity for aldehydes also
↳ عليه طوشة بنحكي فيها كمان شوي فلتي بقلت كرد؟

* بنضيف O قبل الـ H بالالديهايد والناتج هو
↳ carboxylic acid ✓

$$-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + \text{oxidizing agent} \longrightarrow -\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$$

متل ما Tollen's , Ag_2O خاصات للالديهايد
كذلك الـ ozolysis خاصة بالـ(=) والـ(≡)
بالتالي ما بيأكسدوا الالديهايدات #

* نيجي للطوشة *

*Tollen's silver mirror test.

$Ag(NH_3)_2^+$ → silver Ammonia complex Ion.

used to distinguish between Ketones and aldehydes
*# No rxn ↲ there is rxn ↲

#basic medium

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + 2Ag(NH_3)_2^+ + 3OH^- \longrightarrow R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^- + 2Ag\downarrow + 4NH_3 + 2H_2O$$

↳ تترسب مرآة فضية

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R + 2Ag(NH_3)_2^+ + 3OH^- \longrightarrow \text{No rxn}$$

* Tollen's oxidize aldehydes so it reduce

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إنها مهمتك، أن تجعل رحلتك عظيمة❤️

You can do it, keep going❤️

Good luck

دعواتكم❤️

Done by: Rama Harb.

المسوحة ضوئيا بـ CamScanner