Organic chemistry.

Chapter 8. "Ethers and Epoxides"

*Ethers

general Formula: $R_1 - \ddot{\underset{\cdot\cdot}{O}} - R_2$

sp^3 ← (O)

ethers:
- symmetrical → $R_1 = R_2$
- non symmetrical → $R_1 \neq R_2$
- simple → R_1, R_2 تفرعات بنعرف نسميهم
- complex → R_1, R_2 تفرعات مابنعرف نسميهم

vinyl , methyl ... له شي أعقد من

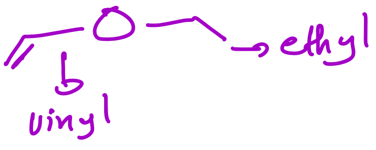
* عنّا طريقتين للتسمية، وهالحكي حسب نوع ال ether

Common name

- for simple ethers

بنسمي التفرع الأول والتاني بعدين بنحط كلمة ether والترتيب للتفرعات هجائيًا

أوضح؟ أول ♡



→ ethyl vinyl ether

Iupac name

- for complex ethers

↓

هلّا يقرض لحالك نوع

عنّا R بنعرفها كمتفرع

و R ما يكون تفرع معروف

ال R المعروفة تضيفلها (oxy) بعد حذف (yl)

وتصبح كمتفرع مع ال O للاثير

وبنسمي ال R يلي مش معروفة

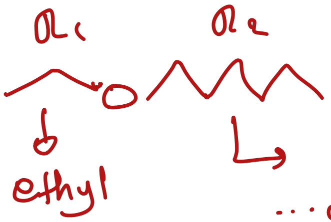
بالطريقة التقليدية ويكون

ال oxy تفرع عليها، أوضح؟

حاضر بالصفحة يلي ورا ♡

* ر2 أشوف عن طريقه

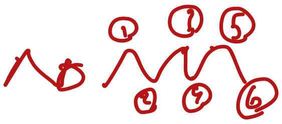
مثال ...



وهاد ماندري ...

ethyl → ethoxy

وهو بنسميه R2 بالطريقة التقليدية



→ 1-ethoxy hexane

* لهوا وضحت، بتقدر تسألني ✓

* Some Notes:-

- الـ ether مالها أولوية ترقيم، مثله مثل أي تفرع تاني.
تذكر الأولوية للأقرب لتفرع ثم تكون هجائيًا #

- يعني استخدم الـ IUPAC على الـ simple بس بشرط الـ R يلي عندها أقل عدد كربونات بتكون تفرع والـ R التانية اسم رئيسي ✓

- تذكر برضه ← ٣ تفرعات ← نرقم بحيث يكون عدد التفرعات أقل ما يمكن

* physical proprities of ethers:-

* ether is clorless with pleasent order
* slightly polar
* tetrahydral, 109.5 ≈ 110 → طواقع 7 < (11)
* doesn't have H-bond
* H-bond acceptor → بياخذ بس مابعطي
* It forms diol-diol interaction → + B.P # ← يلي بيكونوا الأيونات

→ order of strength of bonds:-

H-bonding > dipole-dipole > van der weals

لـ يلي بيكونوا الكحول

Its solubility nearly as alcohols → highr than alkanes

* Ethers as a solvent :

ether are excellent solvent — reasons →
- Inert
- don't react with dilute acid and Base.
- don't react with common oxidizing agent
- most organic compound are ether soluble.

مما يميزهم عن الكحول

→ ethers don't react with metalic sodium.

* organometalic compand.

- compounds contain C bounded with metal

تفصيله رح ندرسه

✓ gringard reagent   الأهم بينا تهم هو *

* Formation of gringard:-

$$R-X + Mg \xrightarrow{ether} R-Mg-X$$ → gringard

It used as a solvent ✓

→ ethers make Mg more stable. → عن طريق زوج الالكترونات غير الرابطة عال "O"

* Naming of gringard is:

Alkyl magnesium halide.

* Function of gringard reagent.

↳ reacts only if (Aryl, Alkyl) are negatively charged and Mg are positively charged.

$[R^-, Aryl^-]$ → carboanions → strong bases

VIN: gringard reagent is a strong base and a strong nucleophiler #

* Acidic H Kills Gringard reagent

(OH, SH, NH, C≡CH) # — مفخخم ✓

when they react with gringard they break it and form hydrocarbons → alkane / alkene / alkyne

$$R-Mg-X + H_2O \longrightarrow R-H + OH-Mg-X$$

H–O–H (acidic H ✓)

* لهيك الموسيقُ ليه عن alkyl halide
مايبزبط لتكوين غرينيارد بنختار
بلي بيحتوي على acidic H

* organic Lithium compound.

Contain R–Li ✓
→ not necessory as a solvent.
→ can form hydrocarbons → carboanion ✓ #
* نفس function غرينيار
بس بيختلف بالformation
↳ Formation of orgainc lithium compound.

$$R-X + 2Li \longrightarrow R-Li + LiX.$$

* نفس قصة غرينارد مع acidic hydrogen #

* Synthesis of ethers.

There are three ways to form ethers.

① $R-X$ + Alcohol → Ch-6

② Alkene + Alcohol → Ch-3

③ william son reaction.

It's two steps

① Formation of alkoxide compound

$ROH + NaH \longrightarrow RONa$ ↳ alkoxide

② Alkoxide reacts with $1°$ alkyl halide → حرك التفاعل S_N2 rxn ✓

$RONa + RX \longrightarrow ROR + NaX$

ether ↩

#

* Substitution reactions of ethers

→ ethers are a lewis bases → inactive toward bases (Inert)

It react on S_N1 and S_N2 with acids → (HBr, HI)

the products of this reaction are ROH and RX

* general formula:-

$R-O-R + HX \longrightarrow R-X + R-OH$

↳ OR^- → strong base → bad leaving group

كيف بنحولها الـ good ؟ صح ، بنعمل protonation

#

* ملاحظة ← ممكن بدل الـ HBr والـ HI يكون التفاعل مع BBr_3 ، BI_3 ـ ما في فرق the same #

آلية التفاعل ومين ر 2 →
يكون الـ ROH ومين الـ RX
كله تابع لنوع التفاعل
SN1 or SN2
كيف رح نميزها وشو
آلية كل واحد؟
قُسّمت الكربوكاتيونات تبعاً لنوعها على
SN1 , SN2

SN1 → 3° benzylic allylic و 3° و 2° benzylic allylic

SN2 → 1° Benzylic Allylic و 1° و 2°

* الـ SN1 لها أولوية على الـ SN2
الحيك لو كان ش R2 , R1
SN1 SN2
يكون التفاعل على الـ SN1
الوقت به تصنيفهم فالتفاعل واضح
R1 , R2 → SN1
SN1 SN1
R1 , R2 → SN2 ✓ *
SN2 SN2

* هلّأ بدنا نحكي عن آلية
كله واحد فيهم ومين الـ R
يلي بنأخذ X وبنصير alkyl halide
ومين بيأخذ الـ O و H وبنصير Alcohol

* SN1:

R → الأكثر تفرع → بتاخذ ال X → alkyl halide

R → الأقل تفرع → OR → بتاخذ الH → Alcohol #

(الأقل تفرع → leaving group)

* we make a protonation for ether which will ejecting Alcohol as a leaving group and creating carbo cation

will react with X^- which reacts as a nucleophile and alkyl halid will be formed ✓.

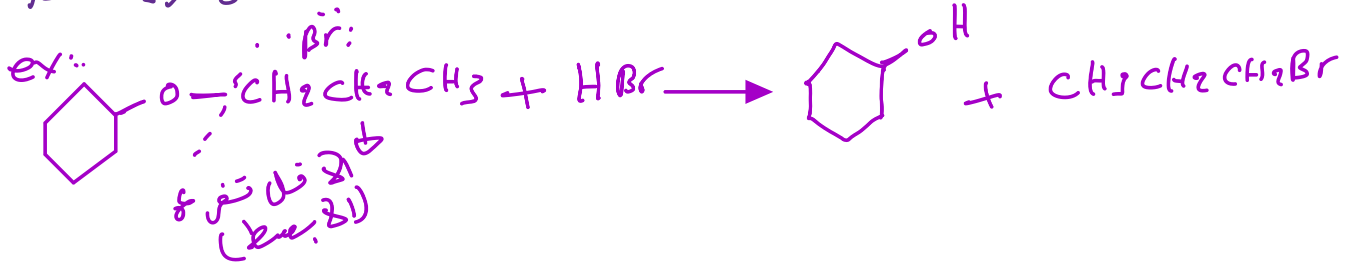
* SN2:

R → الأكثر تفرع → بتاخذ H → alcohol

(OR → leaving group)

R → الأقل تفرع → بتاخذ X → alkyl halid

ex:



* Notes:

→ $R_1 - O - R_2$ → IF one of these R is sp^2 carbon and another is sp^3 (normal) we react as sp^3

يعني بيكون (التفاعل بناءً على ال R الـ sp^3 والتصنيف مثل ما نحنا متعودين

→ IF R_1, R_2 are a sp^2 carbons → No rxn will happen

phenyl, vinyl

ـ لو كانت إحدى مجموعات ال R phenyl تكون هي الكحول والأخرى تأخذ X ب

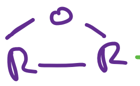
* If we add 2 mole or excess of HX → 2 alkyl halide will be produced.

$$ROR \xrightarrow{2HX} RX + ROH \xrightarrow{HX} RX + RX$$

#

→ لو وحدة مع ال Rs كانت phenyl
ها العبد مابيصير ليه ؟؟
لأنه ال phenyl مابيتفاعل مع ال HX #
*

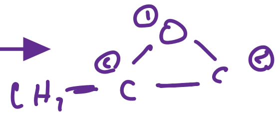
* Epoxides: → a cyclic ether
oxiranes



→ much more reactive than linear ethers.

* Nameclature of Epoxides.
→ two ways to name epoxides

[1] هون ال R-O-R هي الأساس
بنبلش ترقيم من ال "O" بحيث تأخذ
رقم واحد ثم مع أو عكس
عقارب الساعة & عطاء التفرعات
أقل ترقيم ثم تسمية التفرعات
كالمعتاد ونضع oxirane

→  → 2-methy oxiran

② (=) لـ R–O–R هون نحوّل الـ
ثم نسميه بالطريقة التقليدية
ونضيف oxide آخر الاسم

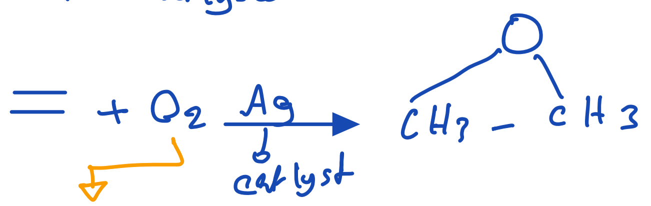
common name of ethene.

→ = → ethylene oxide

* preparation of epoxides.

Three ways:

① Silver catalysed oxidation of ethylene.



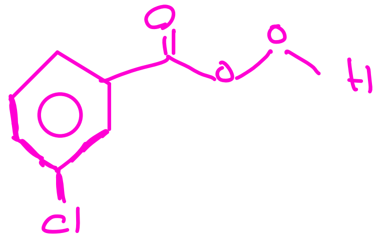
oxidation agent *

② Reaction of alkene with peroxy acid (peracid)

* The most important peroxy acid is:

Meta-Chloroperoxy Benzoic Acid.

MCPBA احفظوه اسمه وشكله واختصاره
#



↘ cis epoxide

* دايمًا لازم تكون Cis

← هو مش Cis تلقائيًا، بس كفكرة لتوصل الموضوع #

* Reaction of halohydrin acid with strong Base .

* بالبداية بنوضح الـ halohydrin ؟

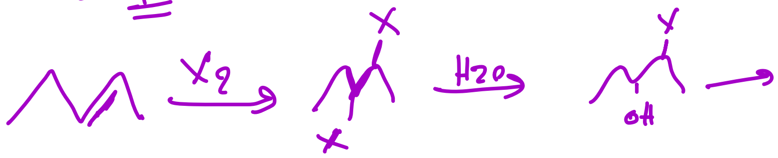
رح نوضح عنه وعن طريقة تحضيره *

→ It is a Compound contains C–C (with OH and X on the two carbons)

لـ ذرتين كربون متجاورات عليهم (OH, X)

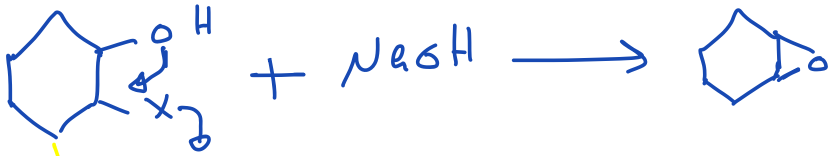
→ بنحضره عن طريق اضافة

الكين ع X_2 ثم H_2O



→ halohydrin acid.

→ halohydrin acid with strong Base → epoxide.



→ SN2 rxn

* reactions of epoxides.

They react with H-X , Nucleophiles , Bases (strong and Base.)

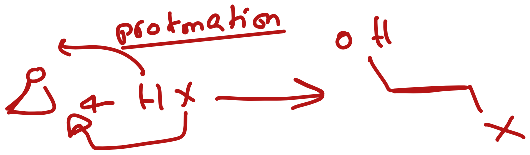
* تصنف التفاعلات حسب

symmitrical or un symmetrical هو

#

* Symmetrical Epoxides:

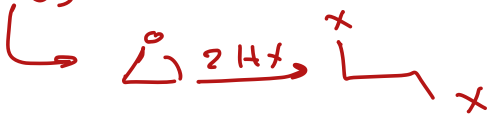
① with HX ⟶ the product is halohydrin acid.



② → بنفس الطريقة تتم
وتفاعلهم ال nucleophil
بس بخزقة واحد ← (O)
ما خذت H ما تتعمل protonation
لهيك يكون في عامل
مساعد محرر لل H
↳ H_2O, H_2SO_4, R OH #

ممكن يتفاعل مع grignard
and organic Lithium

لو كان التفاعل مع 2HX
أو مع excess ← يكون



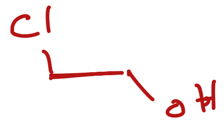
* unsymmetrical Epoxides → بس نغيّر اللون بلا ما تزهقوا

أوك نكمل

- Nucleophile
  - always SN2 reaction
  - بنهاجم على الأقل تفرع وازدحام
- HX
  - 3° → SN1 → الأكثر ازدحام وتفرع
  - 1°, 2° → SN2 → الأقل ازدحام وتفرع

→ المقصود هون 2°, 2°, 3° هو نوع الكربونات المتصلة بال (O) في ال Epoxide#

سواء Symmetrical أو Unsymmetrical الناتج بيكون **trans**



وما نَيلُ المَطالبِ بالتَمَنّي   ولكن تُؤخَذُ الدُنيا غِلابا

Done by: Rama Harb