الكيمياء العضوية

كلمة العضوية جاية من كلمة عضوى يعنى أعضاء الكائنات الحيه من انسان أو حيوان أو نبات ، ودة كان المفهوم القديم اللى قالنا عليه العالم

واللى عمل حاجتين مهمين جدًا ← **برزيليوس** فى ١٨٠٦ وهما

١) قسم المركبات الكيميائية الى

- ١) عضوية: مصدرها نباتى أو حيوانى
- ٢) غير عضوية: مصدرها معادن الأرض

٢) عمل نظرية القوى الحيوية لبرزيليوس اللى بتقولنا

المركبات العضوية يمكن انتاجها فقط فى خلايا وأنسجة الكائنات بواسطة قوى حيوية

(ولا يمكن تحضيرها فى المعامل) ودى الغلطة اللى وقع فيها برزيليوس

وفضلت النظرية صحيحة لحد سنة ١٨٢٨ جه العالم

فوهلر ← وقال أنا هثبت العكس وهحضر مركب عضوى فى المعمل .

راح **فوهلر** واخد أدواته ومواده على المعمل وابتدأ يجرب انه يحضر اول مركب عضوى فى المعمل وبيفكر بقا فى الشهرة اللى هياخدها لما يعمل المركب دة ، وفضل يجرب ويجرب .

وفى احدى التجارب ← جاب فوهلر محلول كلوريد الأمونيوم وضاف عليه سيانات الفضة (سيانات الأمونيوم) وطلع معاه راح واخدها و سخنها فتغير تركيبها وتحولت الى اليوريا

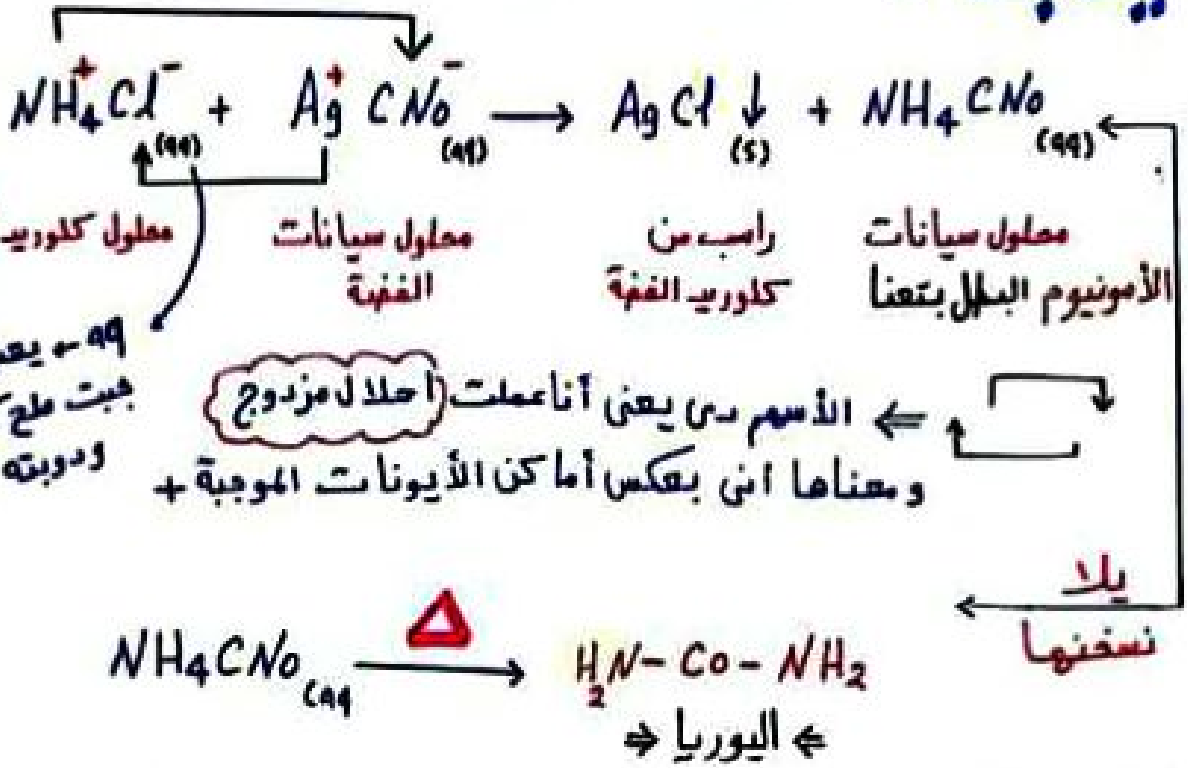
⇓

أول مركب عضوى ⇒ $H_2N-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2$

+ تخيل فرحته ساعتها ☺

١١ ودة مركب موجود فى بول الثدييات

يلا بقا ← نشوف المعادلات اللى استخدمها فوهلر



وبس ← يامعلم فوهلر حضر المركب من هنا ، وكل عالم يقولك اشمعنا انا محضرتش لحد ما وصل عدد المركبات العضوية الى **١٠ مليون**

؟؟ ^ ^ ← عارف انك مستغرب من الرقم الرهيب دة ، وخصوصًا أن المركبات العادية الغير عضوية ما يعدوش الـ ½ مليون .

تفتكر إيه السر فى العدد الكبير دة
هقولك بس شوية ^ ^

← و دلوقتى بعد كل الأحداث اللى حصلت دى ، بقا المفهوم القديم للكيمياء العضوية مش صحيح ، بدليل أننا حضرنا ١٠ مليون مركب فى المعمل ، فكان لازم نشوف مفهوم حديث للكيمياء العضوية ، والمفهوم دة هو اللى هيعرفنا السر فى العدد الكبير دة

متحمس تعرف طب يلا بينا ح

المفهوم الحديث

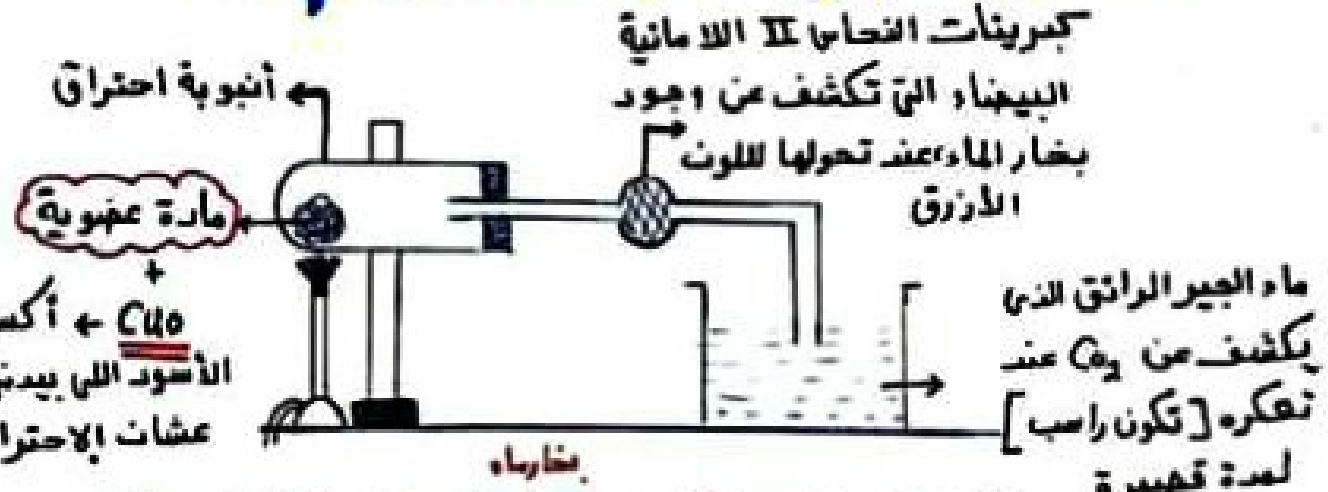
اعتمد المفهوم الحديث للكيمياء العضوية على التركيب وليس المصدر، زى الأول فى المفهوم القديم.

حيث أثبت العلماء عند تحليل المركبات العضوية، إحتوؤها على عنصر الكربون بشكل أساسى، والهيدروجين غالبًا، ويبقا التعريف

التعريف الجديد ← الكيمياء العضوية ← هى كيمياء مركبات الكربون باستثنا ←

[أكاسيد الكربون وأملاح الكربونات والسيانيد]

تعالو نشوف تجربة تثبت الكلام دة



الأحتراق بينتج دايمًا ← $H_2O_{(v)}$ + $CO_{2(g)}$ ← ثانى أكسيد الكربون

المادة العضوية

$$2H + CuO \xrightarrow{\Delta} H_2O_{(v)} + Cu_{(s)}$$

(H فى المادة العضوية) (CuO) (اختزال) (نحاس أحمر)

جه من الـ O فى CuO و H فى المادة العضوية

ومضة

وزن المعادلة

المادة العضوية

$$C + 2CuO \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)} + 2Cu_{(s)}$$

(C اللى فى المادة العضوية) (اختزال)

جه من الـ O فى CuO و الـ C اللى فى المادة العضوية

المشاهدة :

١ تحول لون الكبريتات من الأبيض الى الأزرق مما يدل على امتزاجها بخار الماء المتكون من الـ O2 فى أكسيد النحاس و H فى المادة العضوية.

٢ تعكر ماء الجير الرائق مما يدل على وجود CO2 الناتج من الـ O2 فى أكسيد النحاس والكربون من المادة العضوية.

ايوة انت مح ← تفكيرك صح انت عرفت من المفهوم الحديث أن الحاجة اللى بتميز المركبات العضوية هى الكربون، يعنى ممكن يكون السر كله فى ذرة الكربون معقولة ؟؟؟

بالظبط الكلام ←

الكربون (C)

هو السر

ذرة الكربون ← عندها قدرة رهيبة على [الإرتباط] سوى مع نفسها أو مع غيرها من الذرات.

ودة راجع للتكافؤ الرباعى اللى بيبى الـ(C) هنقتين مهمين جدًا وهما ←

سر ١٢

١ روابط مختلفة

زى

$-\overset{|}{\underset{|}{C}}-\overset{|}{\underset{|}{C}}-$ ، $H-\overset{H}{\underset{H}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-H$ روابط آحادية

$-\overset{|}{\underset{|}{C}}=\overset{|}{\underset{|}{C}}-$ ، $-\overset{|}{\underset{|}{C}}=O$ روابط ثنائية

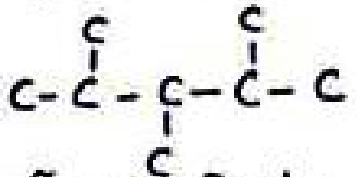
$-C\equiv C-$ ، $-C\equiv N$ روابط ثلاثية

٢ أشكال الإرتباط متعددة

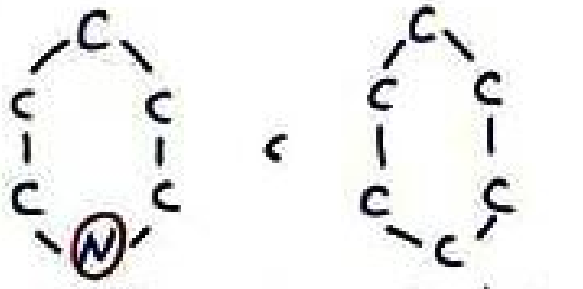
زى

$C-C-C-C-C$

سلسلة مستمرة متصله



سلسلة متفرعة



حلقات متجانسة ، حلقات غير متجانسة

الأساسيات

1 أعداد ذرات الكربون باللغة اللاتينية من ١ الى ١٠ ، ودول بستخدمهم في تسمية المركبات العضوية.

سكام

C_1 = ميث = 1	C_6 = هكس = 6
C_2 = ايث = 2	C_7 = هبت = 7
C_3 = بروب = 3	C_8 = أوكت = 8
C_4 = بيوت = 4	C_9 = نون = 9
C_5 = بنت = 5	C_{10} = ديله = ١٠

---

2 نبذة بسيطة عن التسميه ، لو عندنا مركب زي دة أسميه ازاى CH_4

الأسم بينقسم الى مقطعين

[1] عدد ذرات الكربون اللى في المركب

[2] من عدد الـ H في المركب وعلاقة عددها بعدد الـ C

فى المثال اللى عندى

[1] عدد ذرات الكربون = 1 ← ميث

[2] عدد ذرات الهيدروجين = ضعف عدد ذرات الكربون + ٢

∴ يبقا ← الكلان ← بأخد المقطع آن وأضيفة لعدد الذرات .

أكيد فى بالك دلوقتى اشمعنا الضعف +2 هقولك احنا هناخدها بالتفصيل قدام، ودى تعتبر الهيئة العامة للاكانات .

∴ المركب ميثان

عدد الـ C

تنتمى للاكان

لو ماسى انك لسه مش فاهم متقلقش هنشرحها بالتفصيل. ^^

٣ الصيغ الكيميائية ← عندنا صيغتين مهمين جدًا وهنستخدمهم كتير.

١ الصيغة الجزيئية ← الصيغة دي بتوضح عدد ونوع ذرات العناصر اللي في جزئ المركب فقط.

← تعالى نوضح الكلام دة ⇐ C_6H_6 ← الصيغة الجزيئية للبنزين

⇓

عرفت منها ⇐ ١ نوع العناصر وهما الكربون والهيدروجين
٢ عدد ذرات كل منهم وهو ٦

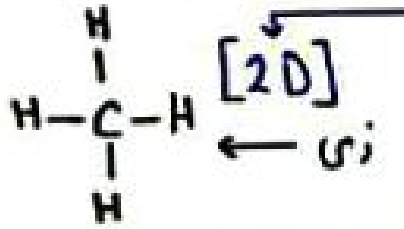
٢ الصيغة البنائية ← ودي بقا بتوضح لنا أربع حاجات مهمين جدًا

توضح ١ ← عدد ونوع ذرات العناصر زي الجزيئية

توضح ٢ ← الشكل البنائي وطريقة ارتباط مع بعضها بالروابط التساهمية

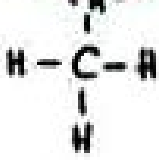
النماذج الجزيئية المجسمة [3D]

[2D] ← زي



توضح ٣ ← تكافؤ كل عنصر ⇐ من عدد الروابط التساهمية اللي حواليه

مثلاً



← ٤ روابط تساهمية
∴ تكافؤ الكربون رباعي

توضح ٤ ← المجموعات الوظيفية ⇐ وهي عبارة عن ذرة أو مجموعة ذرات مرتبطين مع بعض بطريقة معينة وبيمثلوا جزء من المركب العضوي وخواص هذه المجموعات بتتغلب على كل المركب، وكمان بتدينا القدرة على معرفة نوع المركب العضوي مثلاً هو صفن أو كحول ـ إلخ وكمان بتحدد خواصه الفيزيائية والكيميائية

٦ ← زي درجة الانصهار والغليان والحالة (صلب/سائل/غاز)

← زي التفاعلات مع مواد معينة

تعالى ناخد مثال على ⇐ المجموعات الوظيفية

باقى المركب — O — ↓ مجموعة وظيفية مكونة من ذرة واحدة وهى الأكسجين

باقى المركب — COOH ← مجموعة وظيفية مكونة من مجموعة ذرات

و زى ما قولنا ⇐ هى بتبقا جزء من المركب العضوى

⇐ —O— لو لقيتها فى مركب يبقا المركب ده نوعة **إثير**

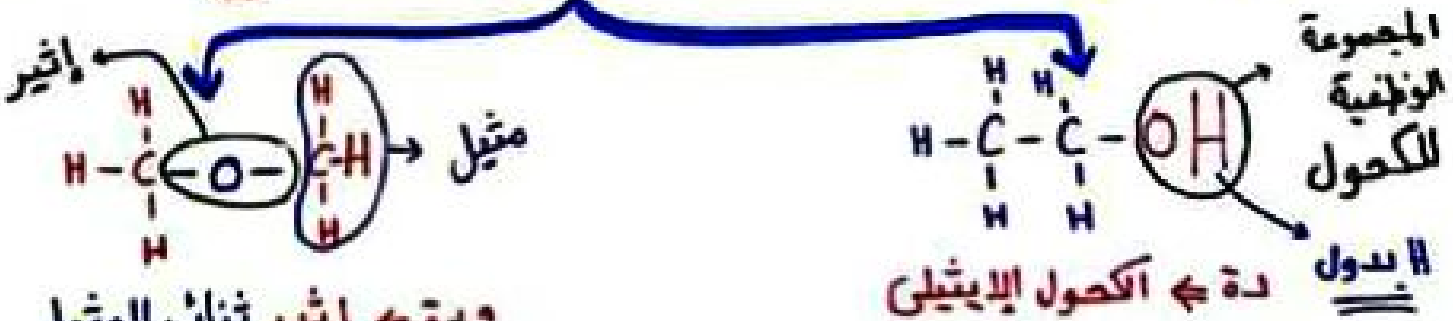
⇐ COOH ← اسمها مجموعة كربوكسيل و دى بتميز الأحماض العضوية .

---

٤ المشابة الجزيئية ← من اسمها كدة هى ليها علاقة بالصيغة الجزيئية .

وهى ← ان يبقا عندى أكتر من مركب عضوى ليهم نفس الصيغة الجزيئية و لكن مختلفين فى الصيغة البنائية ف بالتالى هيختلفوا فى الخواص الكيميائية والفيزيائية وذلك لإختلاف المجموعة الوظيفية .

تعالى نشوف مثال C_2H_6O ← صيغة جزيئية لمركبين هما



ودة ← إثير ثنائى المثيل

ودة ← الكحول الإيثيلى

الغليان ٧٨,٥ م° ← خواص فيزيائية ← ٢٩,٥- م°

التفاعل مع Na ← خواص كيميائية ← يحل Na محل الـ H فى الـ OH ← لا يحدث تفاعل ✗

٥ المجموعات الذرية العضوية

هي مجموعات ذرية عادية زي اللي موجودة في العناصر الغيرعضوية زي SO_4 مجموعة الكبريتات

عندنا نوعين

ألكيل R-

رمزها

مجموعة ذرية لاتوجد منفردة آخاية التكافؤ ألبفاتية ← يعني عبارة عن (زيوت ودهون) وصيغتها العامة ←

$C_n H_{2n+1}$

مش ملاحظ حاجة

دي بنفس بسيط من التسمية اللي اتكلمنا عليها

أت صيغتها زي الألكانات، بس بدل ما الـ H خفف الـ C وزودنا 2، احنا زودنا 1

طيب لسه يبقا أقدر اشتقها من الألكانات عن طريق نزع ذرة هيدروجين منها، **مع** إضافة المقطع **يل** بدل المقطع **ان**

يلا نشوف مثال

$CH_4 \xrightarrow{-H} CH_3^{\ominus}$

ألكيل ← آخاية يعني فاضل ربطة عشان تكتمل لذلك لاتوجد منفردة

ألكان ← ان- / يل +

ميثيل ← ميثان

ميثيل ← ميثان

أريل (فينيل) Ar-

رمزها

مجموعة ذرية عضوية لاتوجد منفردة آخاية التكافؤ أروماتية

لسه يعني عبارة عن (مركبات عطرية لها رائحة مميزة) زي البنزين

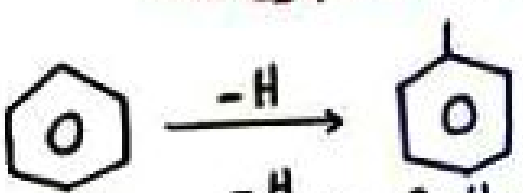
وهي مجموعة 1 بس

$C_6 H_5$ **او**

(الصيغة البنائية) (الصيغة الجزيئية)

مش ملاحظ انه بنزين بس ناقص H

∴ هي تشتق من البنزين العطري بعد نزع ذرة الهيدروجين منه.



$C_6 H_6 \xrightarrow{-H} C_6 H_5$

(phenyl)

تعالى نشوف مثال ع المجموعات الذرية
وكمان نربطه بالمجموعات الوظيفية

طيب معانا الـ ميثيل CH_3 يلا نربطه بالمجموعتين اللى خدنهم

CH_3

CH_3-O-CH_3

إثير ثنائى الميثيل

$COOH-CH_3$

حمض الأستيك

٦ تعالى نقارن بين المركبات العضوية و الغير

وجه المقارنة	المركبات العضوية	المركبات الغير عضوية
١ التركيب	C ← أساسى ، H ← غالبًا	عشان شرط وجود الـ C و H
٢ الأحتراق	قابلة للاحتراق وتنتج CO_2 ، H_2O	القليل قابل للأحتراق
٣ الرائحة	لها رائحة مميزة	القليل له رائحة مميزة
٤ الشابة الجزيئية	يوجد	لا يوجد
٥ البلمرة	تساهمية غالبًا ← ويترتب عليها	أيونية غالبًا ← ويترتب عليها
٦ نوع الروابط	← لا تذوب فى الماء (ضعيف قطبى) ← تذوب فى الدهون (ضعيف عضوى) ← التفاعلات بطيئة لانها بين جزيئات ← لا توصل الكهرباء ← لا إلكتروليتية	← تذوب فى الماء غالبًا ← لا تذوب فى المذيبات العضوية ← التفاعلات سريعة (لانها بين أيونات) ← اليكتروليتية (توصل الكهرباء)

حساب — مخطط — مجهد جزئي

الهيدروكربونات
مركبات تتكون من عنصرين فقط C و H
يختلفان في أعداد كل منهما
الصيغ العامة

أليفاتية

ذات سلسلة كربونية مفتوحة

الكانات
أو [البرافينات]
مشبعة
- جميعها أحادية
- C_nH_{2n+1}
- المقطع **ان** للتسمية
- كل الروابط بين الـ C أحادية
- من نوع سيجما ← جميعها تكسر
- مثال C_2H_6
- **إيثان**
  - تنتمي للهيدروكربونات
  - عدد ذرات الكربون

الكينات
أو [الأولفينات]
غير مشبعة
- جميعها أحادية
- C_nH_{2n}
- المقطع **ين** للتسمية
- تتميز بوجود رابطة = ثنائية واحدة على الأقل في مركبتها C=C-C
- واحدة من و واحدة من تكسر
- مثال C_2H_4
- **ايثين**
  - تنتمي للهيدروكربونات

الكاينات
أو [الاسيتيلينات]
غير مشبعة
- جميعها أحادية
- C_nH_{2n-2}
- المقطع **اين** للتسمية
- تتميز بوجود رابطة ≡ ثلاثية واحدة على الأقل في مركبتها C≡C-C
- واحدة من و واحدة من تكسر
- مثال C_2H_2
- **ايثاين**
  - الكاينات

تعرف الأسماء دي جت منين العناصر حتى مرين لوحده

ذات سلسلة كربونية مغلقة (حلقية)
أو **الكانات الحلقية**
- ودة راجع الى تسميتها حيث عند تسمية مركبتها نضع ال الكانات + حلقي
- **وأول مركبتها** [البروبان]
- [بروبان حلقي]
- C_nH_{2n} صيغتها العامة
- نسبة الـ H في المركب ضعف الـ C
- وكل الروابط بين الـ C أحادية
- من نوع سيجما لذلك هي **مشبعة**
- C_4H_8
- [بيوتان حلقي]

أروماتية
مركبات عطرية ذات رائحة مميزة .
- هيدروكربونات حلقية بها
- **غير مشبعة**
  - يعني وجود رابطة ثنائية = أو رابطة ثلاثية ≡ ولو كل الروابط أحادية —
- **لكنها مشبعة**
  - هي في دي
  - هي عبارة عن حلقة أو أكثر من البنزين
  - العطرية C_6H_6 متصلين مع بعضهم
  - يعتبر البنزين أبسط مركب أروماتي غير مشبع
- **أو أرسماكدة**
  - البنزين العطري C_6H_6
  - النفثالين $C_{10}H_8$
  - وتتميز المركبات الغير مشبعة بسبة الـ H الناقصة في المركب

١٠

٨ تسمية المركبات العضوية ← عندنا نوعين من التسمية وهما

١ ← **التسمية الشائعة ←** وهي تسمية تعود الى اسم المصدر المشتق منه المركب في الطبيعة باللغة اللاتينية .

يلا نشوف مثال ← $HCOOH$

$COOH$ ← يبقى حمض على طول زي ما عرفنا

طب حمض إيه بقا ← اسم المركب دة **حمض الفورميك** ، طب اشمعنا الفورميك ← دي باللاتيني يعني **النمل الأحمر** وإيه علاقة النمل بالموضوع دة **هقولك** النمل الأحمر دة هو اللي بينتج حمض الفورميك في الطبيعة عشان كدة سمينا المركب بإسمه .

٢ ← تسمية الأيوباك [I.U.P.A.C]

ل الإتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية

إية بقا التسمية دي ← بص ياسيدي ، دي طريقة لتسمية المركبات العضوية تعتمد على (ترقيم) ذرات الكربون في أطول سلسلة كربونية متصلة **بحيث** اللي يسمع اسم المركب دة أو يشوفه ، يعرف يرسمه بالصيغة البنائية الصحيحة والعكس .

مثال ←

١ لو عندنا المركب دة $CH_3-CH(CH_3)-CH_3$ ازاي تسمية

٢ ولو معانا اسمة ٢-ميثيل-بروبان ازاي ترسمة

١١

هنقدر نعمل الكلام دة بالقواعد اللي جاية ح

قواعد الـ I.U.P.A.C للتسمية

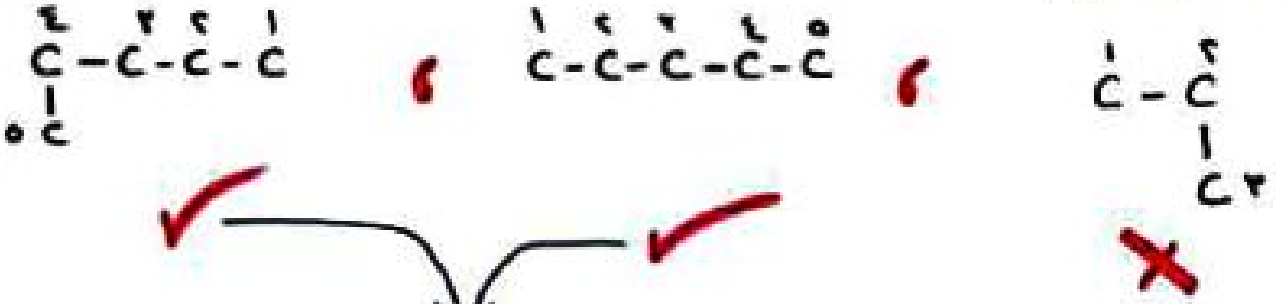
١ اختيار السلسلة الكربونية الأطول ٢ ترقيمها ٣ التسمية

١ اختيار السلسلة

← بنختار أطول سلسلة كربونية **متصلة**

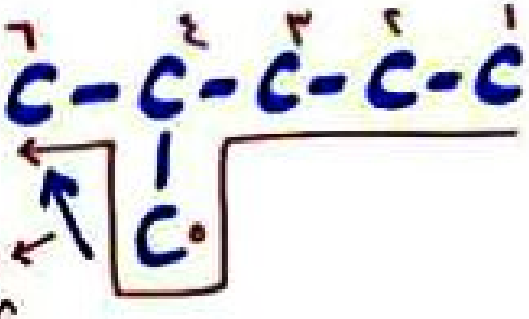
مثال

⇐ بوصل كل الأطراف ✖ ببعضها وأشوف أى سلسلة أطول



دول أطول سلسلتين وهما قد بعض يبقا أخد أى واحدة فيهم

★ طب يعنى إيه بقا متصله دى ←



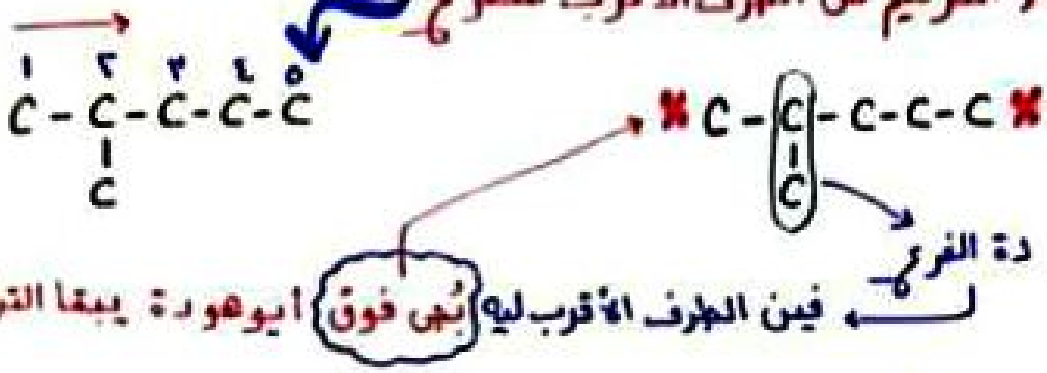
يعنى مينفعش أمشى كدة

← ماينفعش ارجع من C رقم ٥ الى C رقم ٦ كدة تبقى السلسلة مش متصله.

يلا

② عند الترقيم

① نبدأ الترقيم من الطرف الأقرب للتفرع



ثم ← يعني ايه ثم دي ← يعني لو لقيت الأقرب للتفرع للطرفين زي بعض هتعمل ايه زي كدة مثلاً

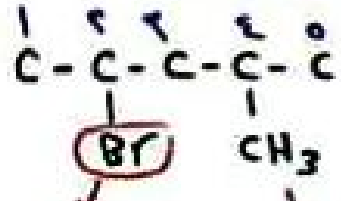
② ثم من الأكثر في التفرع

لـه يعني الطرف اللي عنده تفرعات أكتر زي المثال دة

ثم ← يعني الـ 2 أو الفرعين عندهم نفس عدد التفرعات ؟؟ نعمل ايه

مكان

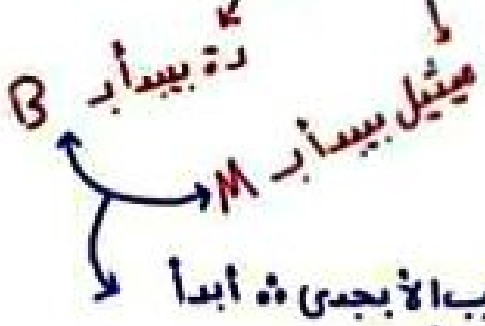
③ ثم بالحرف الأبجدي الأسبق [A,B,C,....] زي كدة



① مكان الفرعين زي بعض في كل طرف

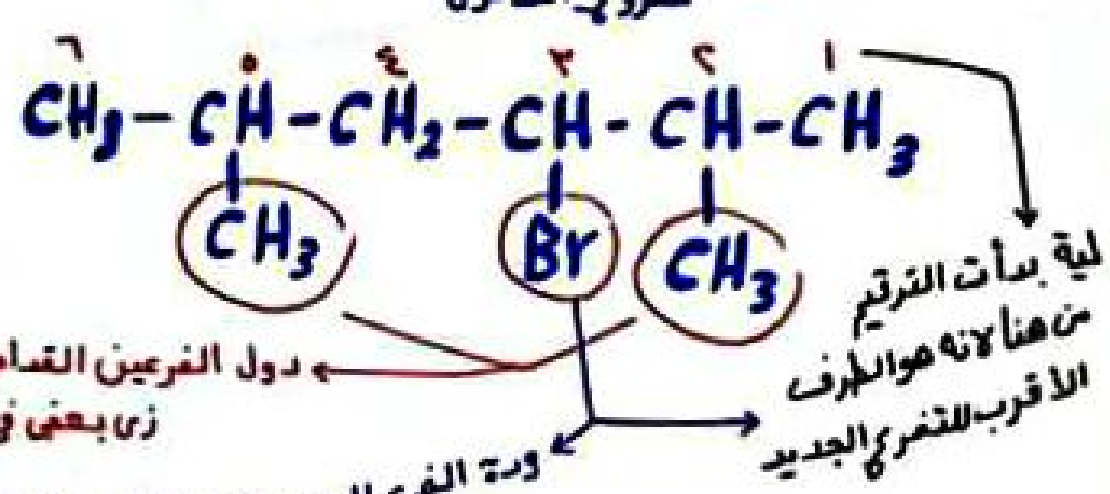
② نفس عدد التفرعات

③ يبقا نشوف الترتيب الأبجدي



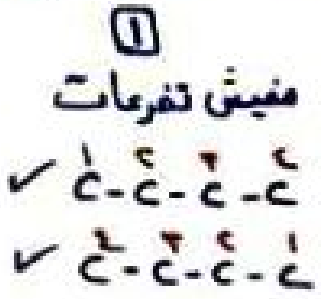
ثم ← لو مكان الفرعين زى بعض فى كل طرف و نفس عدد التفرعات ونفس الحرف الأبجدى

اعمل اية ← أسبب الفرعين دول فالى وامشى على نفس القواعد السابق للفرع الأخرى

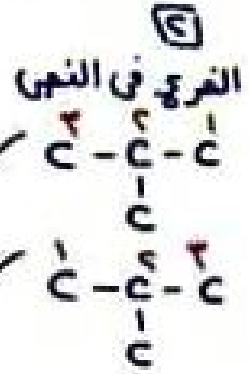


④ امتة الترقيم مش هينرق [يعنى من أى طرف جوج]

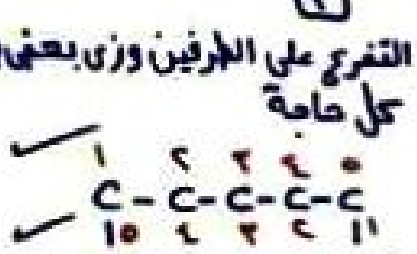
① مفيش تفرعات



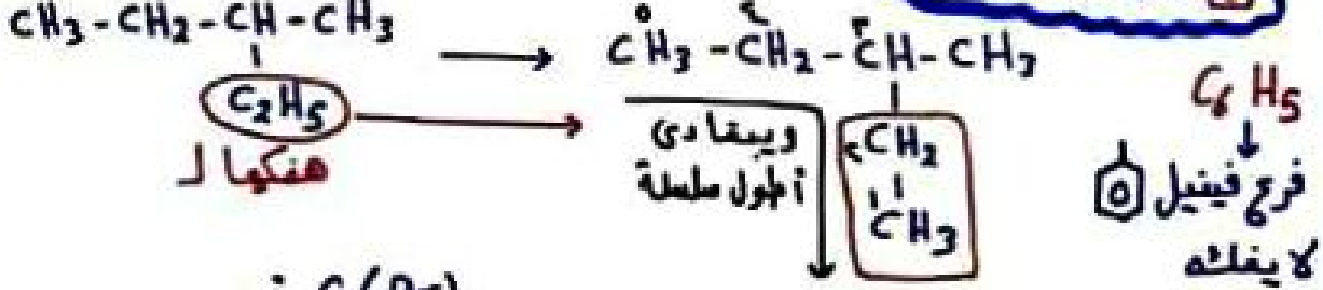
② التفرع فى النص

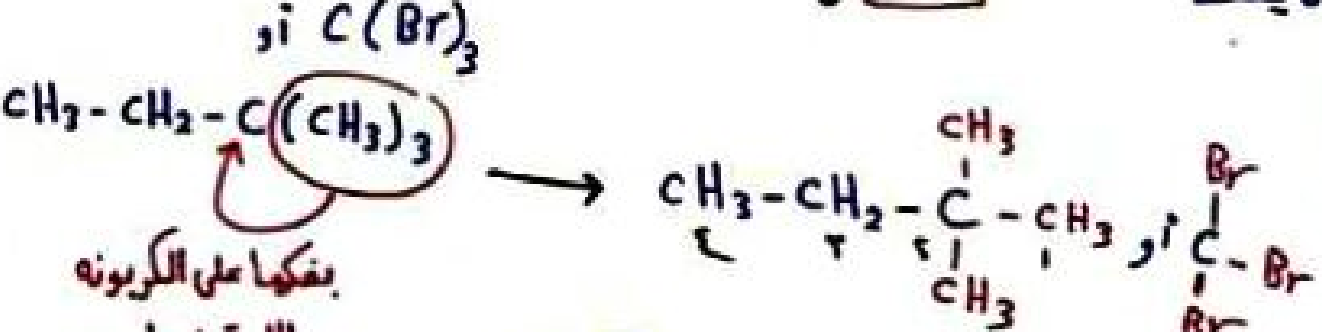


③ التفرع على الطرفين وزى بعض فى كل حاجة



⑤ ملاحظات عامة

① 

② 

٣ التسمية

١ بكتب رقم ذرة الكربون اللى عليها الفرع الأول ثم اسم الفرع ثم اسم مركب السلسلة الرئيسية [عدد الـ C] من الألكانات أو الكينات أو الألكاينات

مثال $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$

١ ٢ ٣ ٤

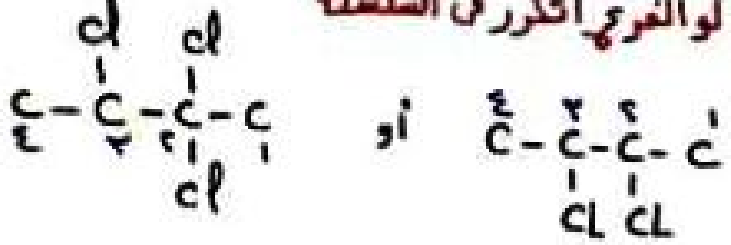
← طالما عرفنا الترقيم ازاى

الألكانات لأنها كلها روابط آحادية ولا يوجد = أو ≡

مكان الفرع ← ٢ ميثيل بيوتان ← عدد ذرات الكربون

اسم الفرع

٢ لو الفرع اتكرر فى السلسلة



ملحوظة ٣٠٢٤
لما نضع واو فى نهاية الهالوجينات بدل كلور ← كلورو

٢,٤ ثنائى كلورو بيوتان

عدد التكرار

٢,٢,٤ ثلاثى كلورو بيوتان

أماكن التكرار

٣ لو الفروع مختلفة فى السلسلة

[حسب الأسبقية فى الترتيب الأبجدى]

حل

٤ - برومو - ٢,٢ كلورو بنتان

برومو كلور

لية قولنا البروم الأول لأن الـ B قبل الـ C فى الترتيب الأبجدى.

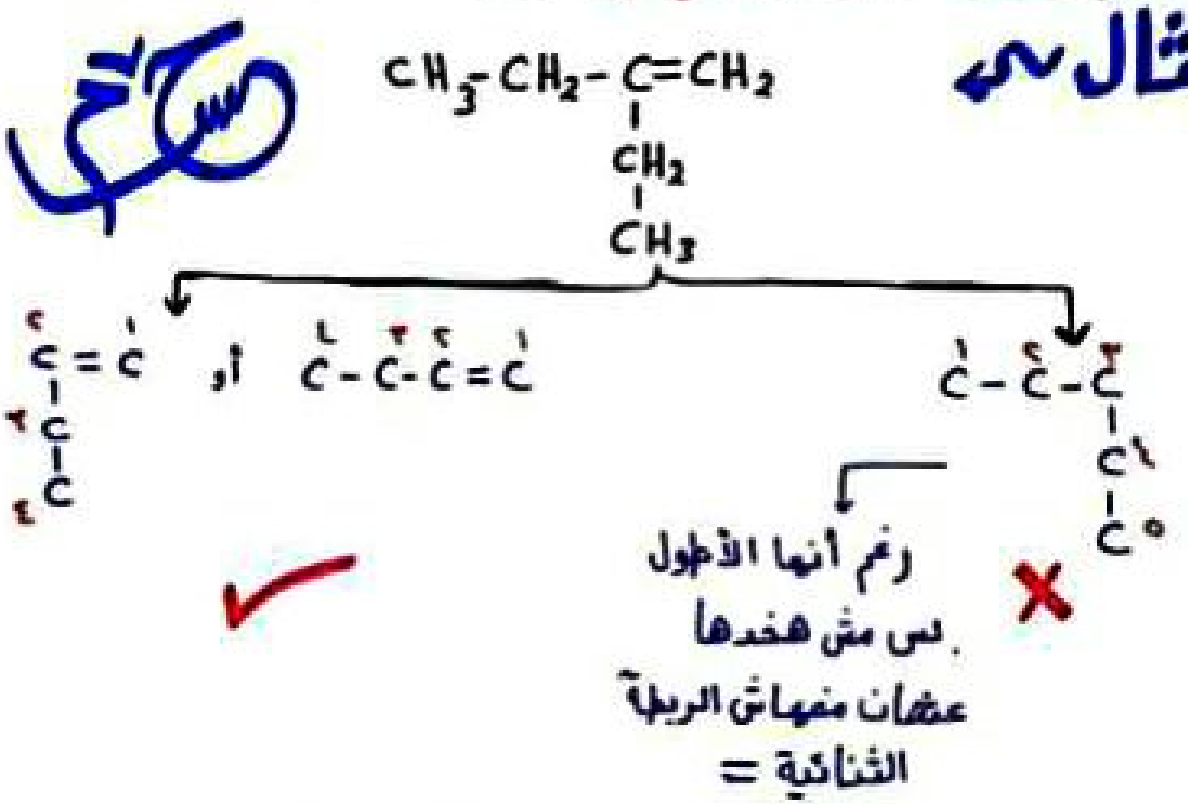
٤ القواعد الخاصة للألكينات و الألكاينات وذلك لوجود الرابطة = و ≡

القواعد اللي فاتت تعتبر للألكانات ولكن تنطبق برضو على ←

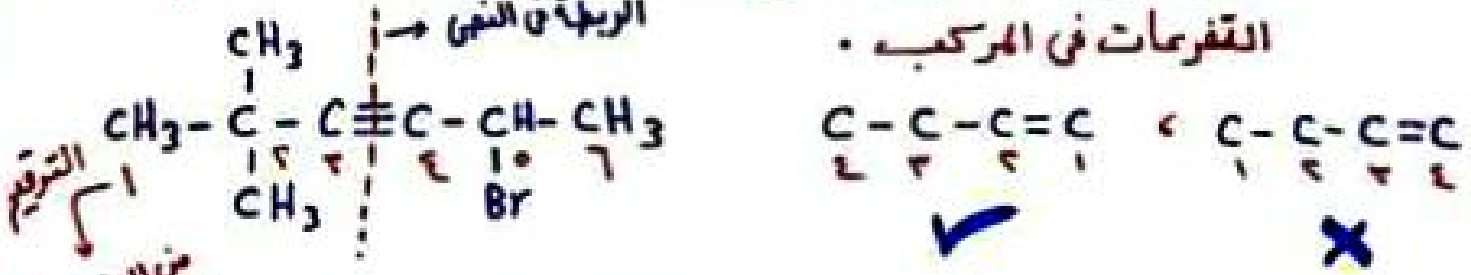
مع تغيرات بسيطة هي

١ بختار السلسلة الأطول بس اللي فيها الرابطة الثنائية أو الثلاثية

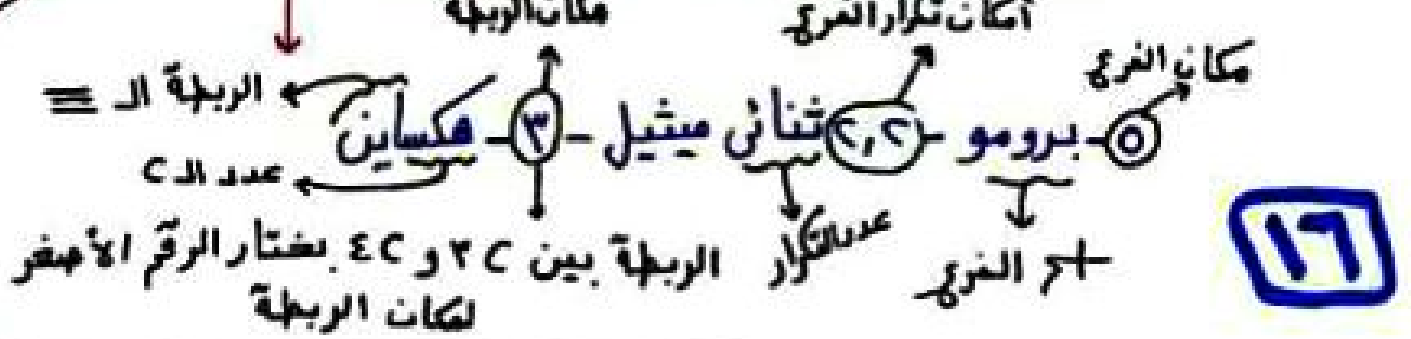
مثال



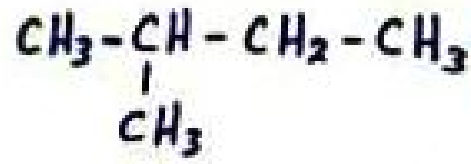
٢ نبدأ الترقيم من الطرف الأقرب للرابطة الـ = أو ≡ ولو الرابطة في نص المركب بالظبط هرجع لقواعد الألكانات العادية في الترقيم مع حسب التفرعات في المركب .

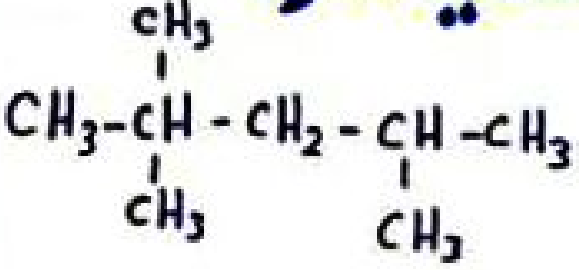


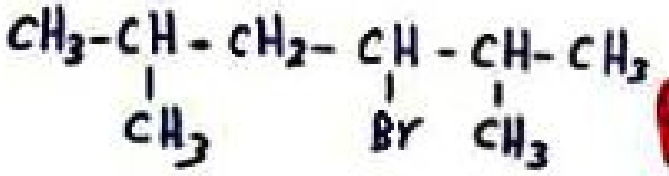
٣ نفس القواعد في التسمية مع ذكر مكان الرابطة الـ = أو ≡

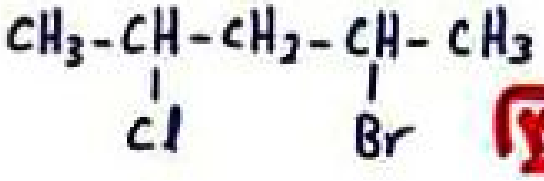


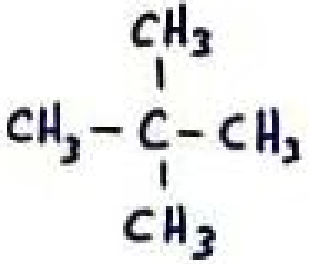
إختبر نفسك فى تسمية دول

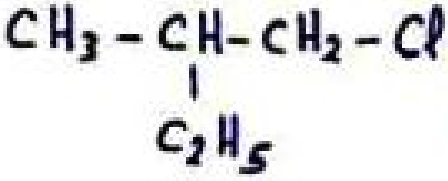
١) 

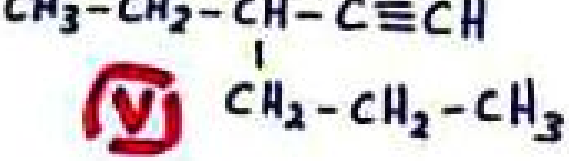
٢) 

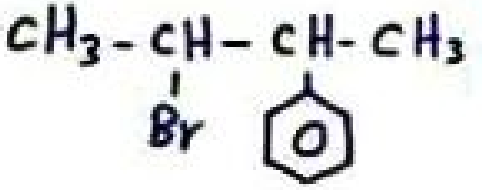
٣) 

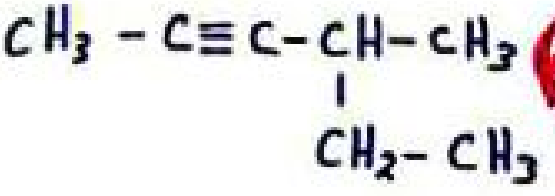
٤) 

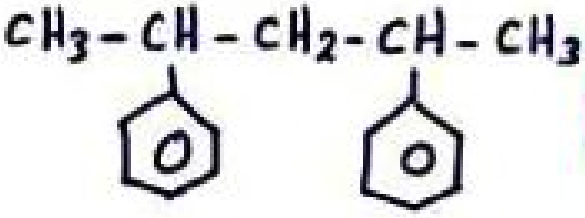
٥) 

٦) 

٧) 

٨) 

٩) 

١٠) 

م/حسام حسين

T: 01141095415

الألكانات

بجيب التعريف من المخطط ← يعني بشوف هي فين في المخطط

← هي الهيدروكربونات الأليفاتية ذات السلسلة المفتوحة المشبعة حيث كل الروابط فيها آحادية من نوع سيجما صعبة الكسر و صيغتها العامة $C_n H_{2n+2}$ وتسمى بإضافة المقطع آن الى عدد ذرات الكربون .

هفيش حاجة اسمها حفظ بس فهم

علل ← الالكانات سلسلة متجانسة؟

أو الالكينات
أو الالكاينات

ج ← لانهم مجموعة من المركبات العضوية تتبع كل منهم صيغة عامة وتتشابه في الخواص الكيميائية وتتدرج في الخواص الفيزيائية وكل مركب يزيد عن اللي قبله بمجموعة ميثيلين [CH_2]

بمعنى ← مثلاً الالكانات $CH_4 \rightarrow C_2H_6 \rightarrow C_3H_8$

يزيد عنه بـ CH_2 — يزيد عنه بـ CH_2

١ ولهم جميعًا نفس الخواص الكيميائية

٢ تتدرج في الخواص الفيزيائية

بمعنى ← درجة الغليان مثلاً تزداد بزيادة الكتلة المولية أي زيادة الـ H و C يعني الإيثان درجة غليانه أعلى من الميثان وهكذا [تدرج]

علل ← تعتبر الالكانات خاملة كيميائيًا نسبيًا؟

ج ← لانها مشبعة أي أن كل الروابط بين ذرات الكربون آحادية من نوع سيجما ← القوية صعبة الكسر لذلك لا تتفاعل بالإضافة.

ونسبيًا ← لانه لها بعض التفاعلات ولكن تحت ظروف خاصة .

يلا نشوف هنقسم الدرس ازاى

١ التحضير
٢ الخواص الفيزيائية
٣ الخواص الكيميائية
٤ الاستخدامات

١ تحضير الميثان فى المعمل

← يحضر الميثان من [التقطير الجاف (التسخين الشديد)] لملح أسيتات الصوديوم اللامائية فى وجود الجير الصودى ويجمع بإزاحة الماء للأسفل فى المخبار المنكس.

لان الميثان أخف من الماء ولا يذوب فى الماء فينزل الماء الى أسفل المخبار بينما تتصاعد فقاعات غاز الميثان الى أعلى المخبار. فاكر همفى الأستيك

$$CH_3COOH + NaOH \longrightarrow CH_3COONa + H_2O$$

حمض + قاعدة ← ملح + ماء

[ملح اسيتات الصوديوم]

$$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow[\text{تقطير جاف}]{CaO} CH_4 + Na_2CO_3$$

الميثان ← جمع الباقى ← كربونات الصوديوم

الجير الصودى ← مادة عبارة تخضن من درجة انهيارالخليط

NaOH ← ↳ CaO

٢ الخواص الفيزيائية

- **الحالة** ← غازات من ١ ← ٤ ، سوائل من ٥ ← ١٧ ، مواد صلبة من ١٧ ←
- **الذوبان** ← لا تذوب في الماء (القطبي) ، تذوب في العضوي زي البنزين.
- **الغليان** ← تزداد درجة الغليان بزيادة الكتلة المولية.

٣ الخواص الكيميائية

١ الأحتراق

٢ التكسير الحراري الحفزي

٣ الهلجنة (بالاستبدال المتسلسل)

١ الإحتراق

← عرفين من اعدادي أن الأحتراق يعني اتحاد المادة بالأكسجين O_2 في وجود الحرارة وينتج ثاني أكسيد الكربون Co_2 وبخار الماء H_2O

↓ اضافة O_2 على طول

عدد ذرات الكربون اللي داخلة = بيساوي عدد مولات الـ Co_2 اللي خارجة

تستخدم كاوقود

$$C(H_4) + 2O_2 \xrightarrow[Heat]{\Delta} Co_2 + 2H_2O + Heat$$

وزن للمعادلة

يبقا هيخرج ٢ جزئ من بخار الماء عشان ٤ ذرات هيدروجين

م/ حسام حسين T: 01141095415

٣ التكسير الحرارى الحفزى ← من اسمها كده: أنا بكسر حاجة بالحرارة والعامل الحفاز.

يلا نكسر؟

← الألكانات طويلة السلسلة الى الألكانات والألكينات قصيرة السلسلة بالضغط والحرارة والعامل الحفاز.

حيث تستخدم

← الألكانات قصيرة السلسلة ← كالجازولين [الجاز]

← الألكينات قصيرة السلسلة ← فى صناعة بوليمرات [الإيثين والبروبين]

Note

$$C_8H_{18} \xrightarrow[Cat]{\Delta / P} C_4H_{10} + C_4H_8$$

أوكتان ← بيوتان + بيوتين

ينحول الى

٤ الهلجنة بالإستبدال المتسلسل

← من اسمها هى تفاعل مع الهالوجينات اللى هما [I, Br, F, Cl]

← فى سلسلة من التفاعلات الكيميائية، بحيث يتم استبدال ذرة مكان ذرة أخرى

← وذلك تحت شروط هى ٤٠٠° أو وجود الأشعة تحت بنفسجية [UV]

← ويتوقف الناتج على نسبة كل من الميثان والهالوجين فى الخليط.

1) $CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{UV \text{ أو } 400^\circ} CH_3Cl + HCl$

كلوروميثان ← استبدالت ذرة H بـ ذرة Cl

أو كلوريد الميثيل

2) $CH_3Cl + Cl_2 \xrightarrow[400^\circ]{UV \text{ أو}} CH_2Cl_2 + HCl$

ثنائي كلوروميثان ← استبدالت ذرة H بـ ذرة Cl

أو كلوريد ميثيلين

3) $CH_2Cl_2 + Cl_2 \xrightarrow[400^\circ]{UV \text{ أو}} CHCl_3 + HCl$

ثلاثي كلوروميثان ← استبدلت ذرة H بـ ذرة Cl

أو كلوروفورم

4) $CHCl_3 + Cl_2 \xrightarrow[400^\circ]{UV \text{ أو}} CCl_4 + HCl$

رباعي كلوروميثان ← استبدالت ذرة H بذرة Cl

أو رابع كلوريد الكربون

(مذيب عضوي)

← لا يوجد H أخرى لاستبدلها

← شلنا H وحطينا مكانها Cl في كل تفاعل

★ كل مركب ينتج من تفاعل الألكانات مع الهالوجينات تسمى

[مشتقات الألكانات الهالوجينية]

← ولها أهمية إقتصادية كبيرة هنتكلم عنها في الإستخدامات

٤ الإستخدامات [الأهمية الإقتصادية]

١ الحصول على أسود الكربون

← بجيب الميثان وأسخنة بمعزل عن الهواء لحد ١٠٠٠°م

$$CH_4 \xrightarrow[\text{١٠٠٠°م}]{\Delta} C + 2H_2$$

↓
هو دة أسود الكربون

← وبستخدمة ← فى صناعة إطارات السيارات وورنيش الأحذية والحبر الأسود .

٢ الحصول على الغاز المائى

← بجيب الميثان وأسخنة فى وجود بخار الماء لحد ٧٢٥°م

$$CH_4 + H_2O_{(v)} \xrightarrow[\text{٧٢٥°م}]{\Delta} CO + 3H_2$$

بخار

← هو دة الغاز المائى ← عبارة عن خليط من أول أكسيد الكربون والهيدروجين .

← وبستخدمة ← بستخدمة كوقود قابل للاشتعال وكمادة مختزلة .

م/ حسام حسين

T : 01141095415

٣ مشتقات الألكانات الهالوجينية

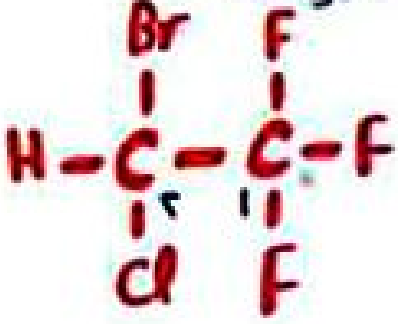
١ الكلورو فورم

[$CHCl_3$] ← استخدم لمدة طويلة كمخدر ولكن تم وقف استخدامة لأن الجرعة الغير دقيقة تسبب الموت .

ويستخدم حاليًا

← مركب الهالوثان

٢- برومو-٢-كلورو-١،١،١-ثلاثي فلورو ايثان



٢ الفريونات أهمها

CF_2Cl_2 [ثنائي كلورو-ثنائي فلورو ميثان]

CF_4 [رابع فلوريد الكربون]

تستخدم في

← التكيف و الثلاجات .

← كمواد دافعة للسوائل في الروائح .

← تنظيف الأجهزة الإلكترونية .

أسباب استخدامها

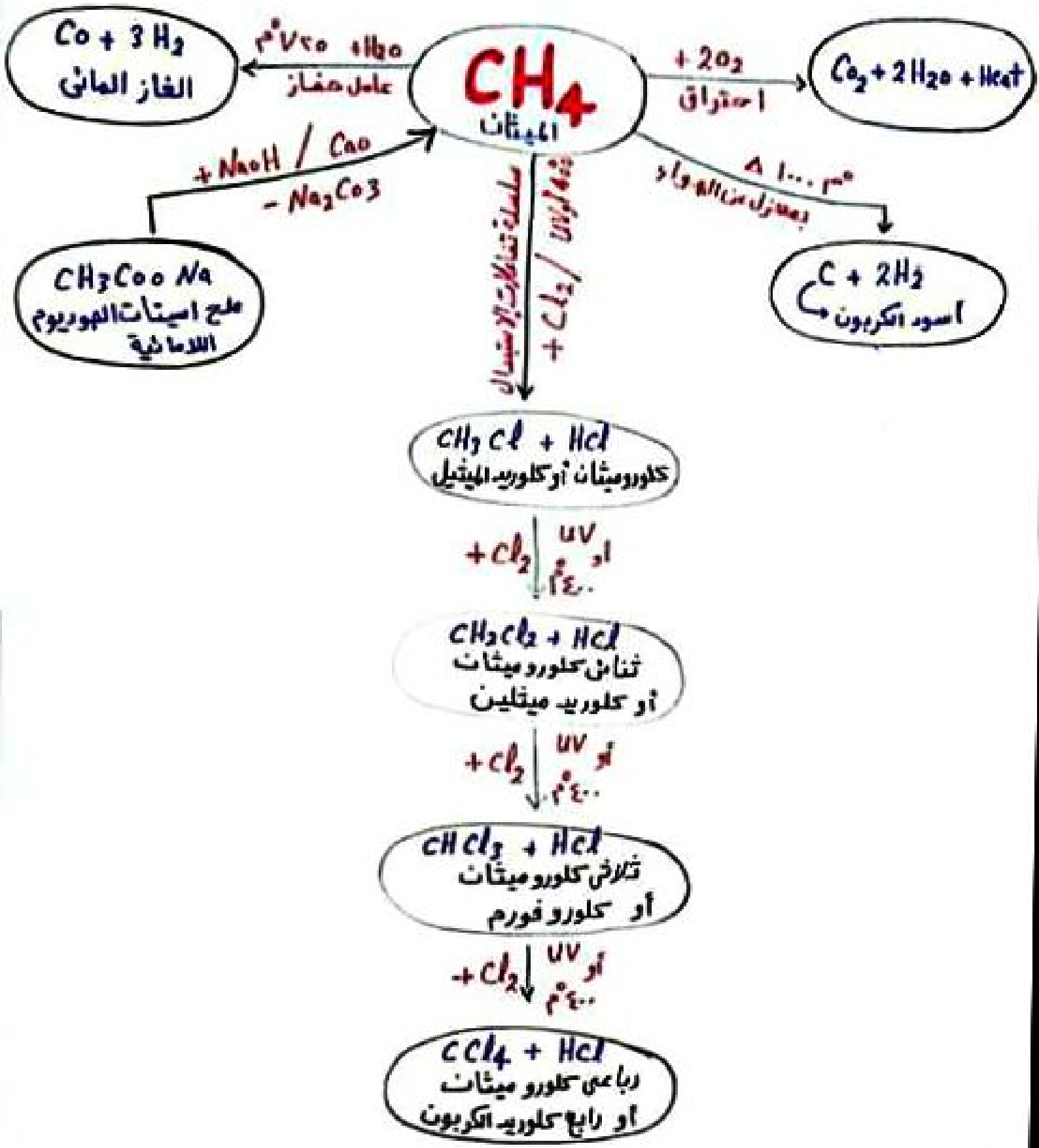
← رخص ثمنها وسهولة اسالتها وغير سامة ولا تسبب تآكل المعادن .

تحريم استخدامها

← تسبب تآكل طبقة الأزون التي تحمي الأرض من الأشعة فوق البنفسجية .

في ٢٠٠٠

مخطط تفاعلات الميثان



الألكينات

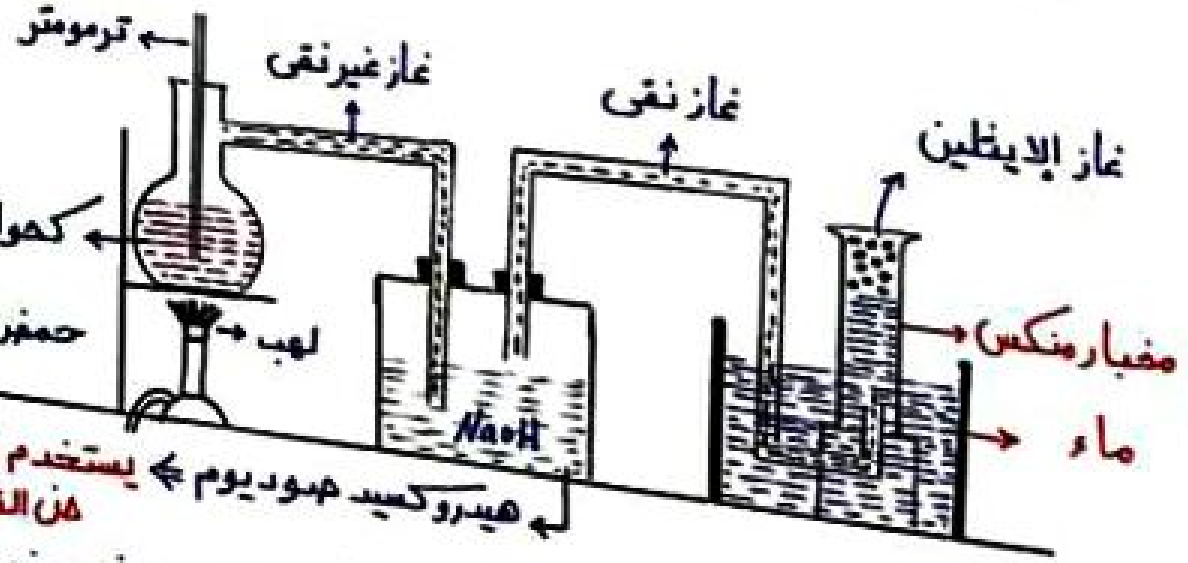
← هنجيب التعريف من المخطط زى الألكانات يلا ارجع لورقة رقم ١٠ بسرعة ؟؟

علل : الألكينات أنشط من الألكانات ؟

ج : لان الألكينات تحتوى على رابطة ثنائية = واحدة منهم رابطة سيجما ـ صعبة الكسر والأخرى من نوع π باى سهلة الكسر و التى تمنحها القدرة على الدخول فى تفاعلات الإضافة على عكس الألكانات .

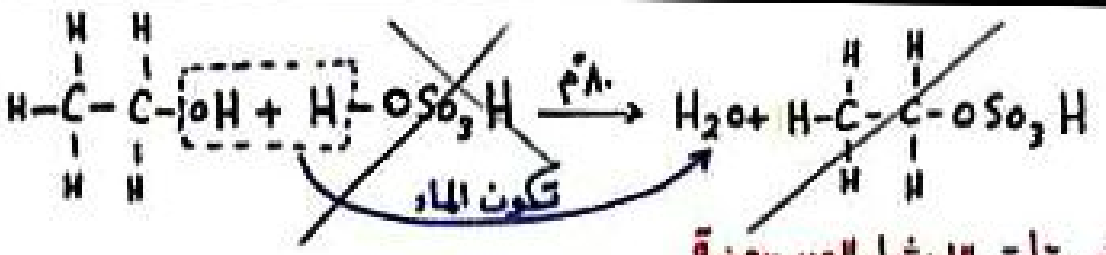
١ تحضير الايثين [الايثلين] فى المعمل :

← يحضر الإيثلين فى المعمل عن طريق نزع الماء من الكحول الايثيلى بإستخدام حمض الكبريتيك المركز H_2SO_4 عند درجة حرارة ١٨٠م ، ويجمع الغاز الناتج بإزاحة الماء لأسفل فى مخبار منكس زى المبنات بالظبط .

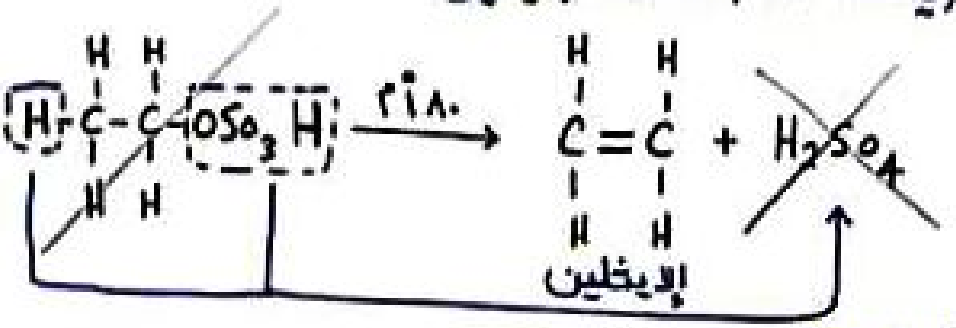


← عند تسخين الكحول الإيثيلى فإن أيونات H^+ الموجودة فى حمض الكبريتيك تتصدع H_2O من الكحول الإيثيلى وتكون الماء ، ثم يتكون مركب كبريتات الإيثيل الهيدروجينية كأول خطوة من التفاعل ، ثم فى الخطوة من العامل تنحل كبريتات الإيثيل حراريًا عند درجة ١٨٠م ويتكون الايثين . يلا نشوف المعادلات ؟؟

١١ الكحول الإيثيلي

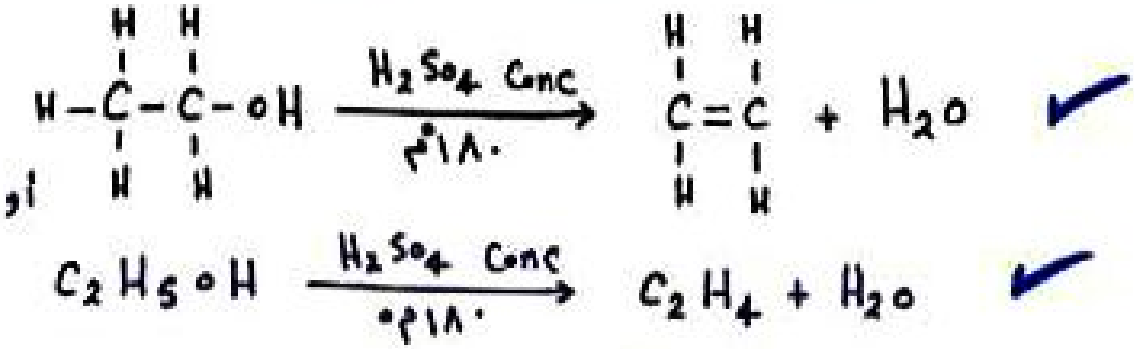


١٢ تنحل حراريًا عند ١٨٠°م وتكون الإيثلين



بجمع المعادلتين

بحذف ماتكرر من المتفاعلات في النواتج بنفس عدد المولات أوالعكس



٢ الخواص الفيزيائية

- **الحالة :** من ٢ ← ٤ غازات ، من ٥ ← ١٥ سوائل ، ١٥ ← لأعلى صلب
- **الذوبان :** لاتذوب في الماء ، تذوب في المذيبات العضوية
- **الغليان :** تزداد درجة الغليان بزيادة الكتلة المولية.

٣ الخواص الكيميائية

١ الإحتراق — ٢ الإضافة — ٣ الأكسدة — ٤ البلمرة

الإضافة:
١ هدرجة — ٢ هلجنة — ٣ هاليد الهيدروجين — ٤ الهيدرة الحفزية

١ الإحتراق :

زى الأكانات بالظبط ، إحتراق يعنى اتحاد المادة بـ O_2 فى وجود الحرارة وتكوين CO_2 وبخار الماء ، وقولنا أن

عدد مولات الـ CO_2 = عدد ذرات الـ C فى المركب اللى بيحترق

و " " الـ H_2O بخار الماء $\frac{1}{2}$ عدد ذرات الهيدروجين فى المركب اللى يحترق .

$$[\text{الإيثلين}]\ C_2H_4 \quad H_2C=CH_2 + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2CO_2 + 2H_2O + Heat$$

- $3O_2$ ← وزن المعادلة
- $2CO_2$ ← عشان عدد الـ C = ٢
- $2H_2O$ ← عشان عدد الـ H = ٤

٢ الإضافة :

ترجع لوجود رابطة باى (π) سهلة الكسر .

١ الهدرجة :

يعنى إضافة الهيدروجين الى المادة ، وتسمى هذة العملية بالتشبع ويكون عدد الروابط باى (π) هو عدد مولات الهيدروجين اللازمة للتشبع .

← يعنى تحويل الروابط الـ = أو الـ ≡ الى آحادية بإضافة H_2

١ مول ⟷ ١ π

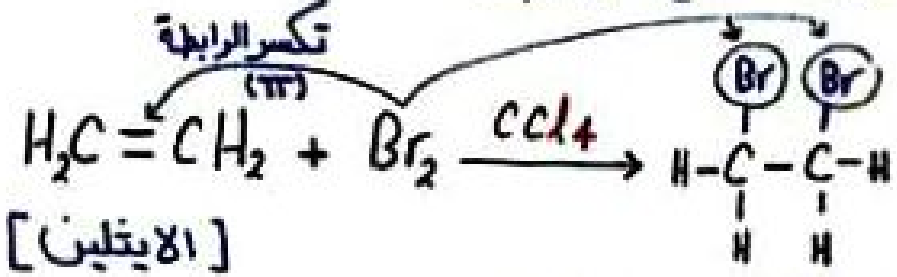
$$H_2C=CH_2 + H_2 \xrightarrow[\text{مجزأ}]{Ni} H_3C-CH_3$$

- تكسر الرابطة π ويتحول الى ايثان
- والمعادلة دى هى فكرة تحويل الزيوت النباتية الى سمن صناعى

٢ الهلجنة : هى إضافة ذرات الهالوجين الى المركب [F, I, Br, Cl]

يود بروم كلور فلور

حيث تنكسر الرابطة (π) باى وتتصد هذه الذرات مع المركب



طبعًا عارفين ← ١,٢ ثنائى بروموايثان

نسمى إزاى خلاص ^^

← [$Br_2 + CCl_4$] ⇐ يسمى ماء البروم المذاب فى رابع كلوريد الكربون وهذا المركب له لون أحمر برتقالى، وعند تفاعله مع الإيثين يختفى هذا اللون ويصبح بلا لون، لذلك يسمى هذا التفاعل تفاعل الكشف عن الايثلين.

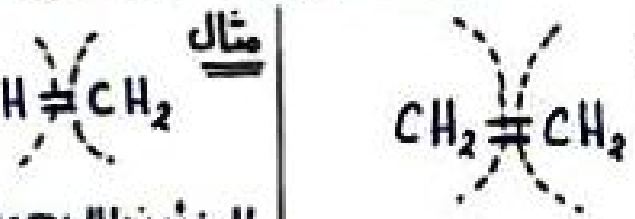
٣ إضافة هاليد الهيدروچين :

← من اسمها هى عبارة عن هالوچين + هيدروچين زى H—Br

← عندنا نوعين إضافة الى ألكين متماثل و الى ألكين غير متماثل.

طب إية الفرق

مثال



الجزئين اللى حولين الرابطة الثانية = زى بعض

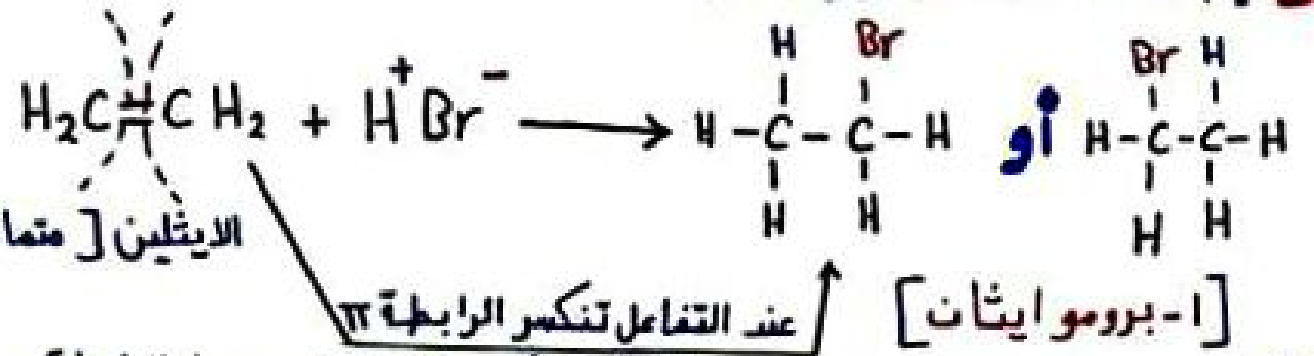
بظبط $CH_2 = CH_2$

زى بعض

مثال

الجزئين اللى حولين الرابطة مش زى بعض فى طرف فية ٢ هيدروچين و طرف فية ذرة واحدة بس لذلك يسمى ألكين غير متماثل.

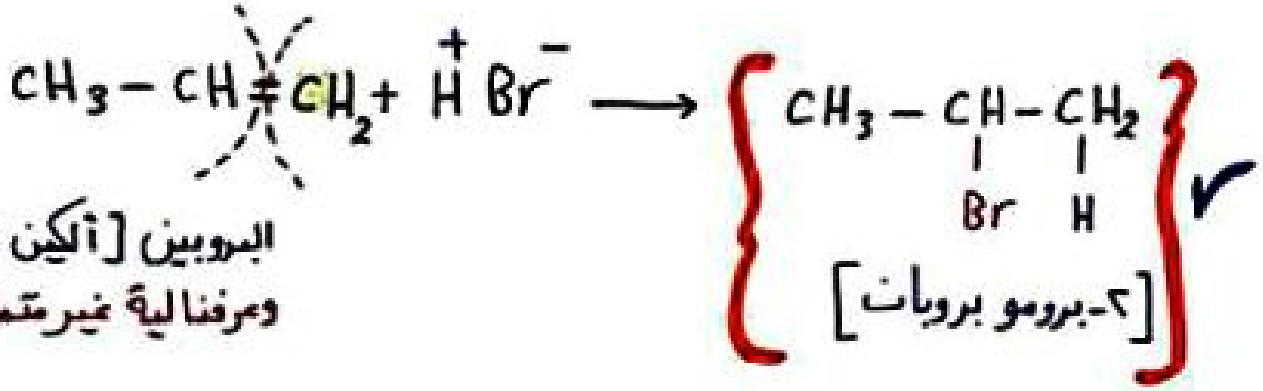
١ إضافة الـ HBr الى ألكين متماثل



مش هيفرق انى ← ويتحمل H^+ و Br^- بأحد طرفى المركب حول الرابطة
طرف الـ H وانى طرف الـ Br

لأنه فى كده الحالتين بيطلع نفس المركب بس هيفرق فى الألكين الغير متماثل .

٢ إضافة الـ HBr الى ألكين غير متماثل



لية دة غلط عشان عندنا قاعدة بتتحكم فى الموضوع دة

← قاعدة ماركونيكوف :

← بكل بساطة القاعدة بتقول إية ← لو عندى ألكين غير متماثل ، وتم إضافة إلية هاليد الهالوجين فإن ذرة الهيدروجين تتحمل بذرة الكربون اللى فيها عدد أكبر من ذرات الهيدروجين اللى هيا $CH=(CH_2)$ ، بينما ترتبط ذرة الهالوجين بذرة الكربون اللى فيها عدد أقل من ذرات الهيدروجين اللى هيا دى $(CH)=CH_2$

4 الهيدرة الحفزية : هيدرة ← يعني إضافة الماء الى المركب .

طب ليه حفزية لأن التفاعل لا يتم إلا في وجود عامل حفاز اللي هو حمض الكبريتيك المركز .

طب ليه لازم العامل الحفاز :

عشان الماء إلكتروليت ضعيف، طب يعني إيه إلكتروليت ضعيف يعني تركيز أيون (H^+) ضعيف والأيون دة هو اللي بيكسر الرابطة (π) باي في الرابطة الثنائية ، عشان كدة يتم التفاعل فقط في وسط حامضي بإضافة الـ H_2SO_4 لتوفير أيونات الهيدروجين الموجبة H^+ لإتمام التفاعل .

ولهذا السبب كمان يتم التفاعل ع خطوتين ، أول خطوة يتم فيها كسر الرابطة (π) باي بواسطة H^+ من الحمض وتكوين كبريتات الإيثيل الهيدروجينية ثم إضافة الماء في الخطوة الثانية بعد كسر الرابطة لتنحل كبريتات الإيثيل الهيدروجينية مائيا الى إيثانول.

1 $CH_2 = CH_2 + H_2SO_4 \xrightarrow[\text{٢٨٠°م}]{\text{Conc}} CH_3 - CH_2OSO_3H$

[الإيثين] [كبريتات الإيثيل الهيدروجينية]

2 $CH_3 - CH_2OSO_3H + HOH \xrightarrow{\text{١١٠°م}} H_2SO_4 + C_2H_5OH$

بالجمع

$$C_2H_4 + H_2O \xrightarrow[\text{١١٠°م}]{H_2SO_4\ \text{Conc}} C_2H_5OH$$

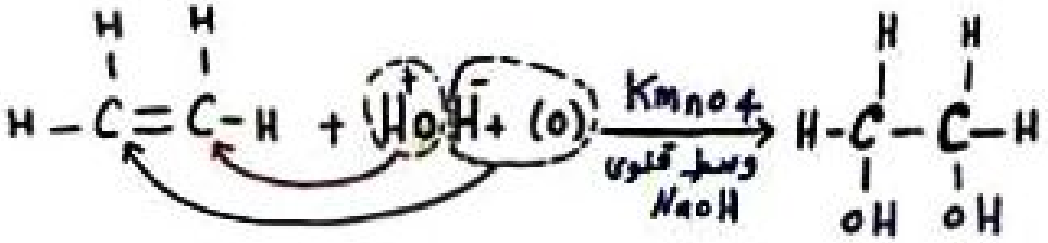
إيثين — كحول إيثيلي [إيثانول]

٣ الأكسدة : هى عملية إضافة الأكسجين الى المادة بواسطة عامل مؤكسد يحتوى على وفرة من الأكسجين زى

١ محلول برمنجانات البوتاسيوم $KMnO_4$ لـه فى وسط قلوى NaOH

أو

٢ فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2



[ايثلين جليكول]

عديم اللون

$KMnO_4$ ← لونها بنفسجى ولكن عند تفاعلها مع الإيثلين يختفى هذا اللون ويصبح المركب الناتج عديم اللون، لذلك يعتبر هذا التفاعل تفاعل كشف وجود الإيثين .

علل : يستخدم الإيثلين جليكول كمادة مانعة لتجمد الماء فى مبردات السيارات فى المناطق الباردة .

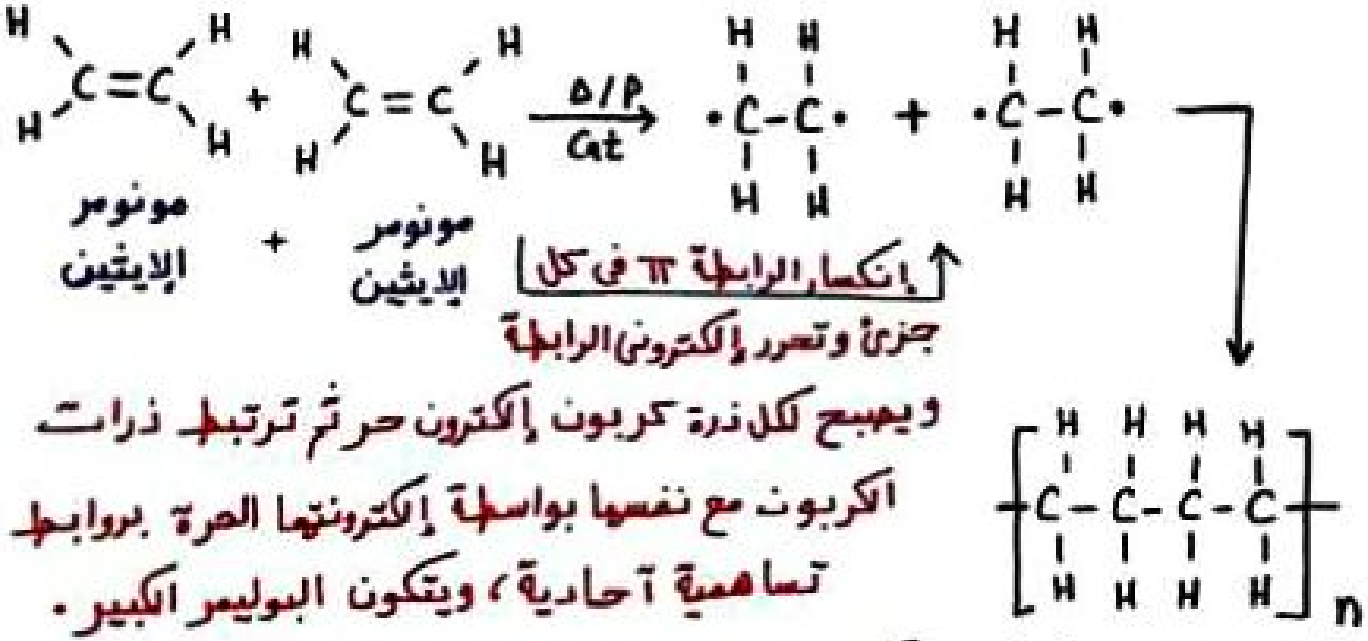
ج : لانه يحتوى عل الـ OH^- التى تكون روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء فى مبردات السيارات فتعمل بشكل يمنع تجمع جزيئات الماء مع بعضها لتكوين بلورات الثلج .

م/ حسام حسين T: 01141095415

٤ البلمرة : هى عملية اتحاد عدد كبير من الجزيئات لمركبات بسيطة غير مشبعة تسمى المونومرات لتكوين جزئ مملاقة ذو كتلة مولية كبيرة يسمى البوليمرات .

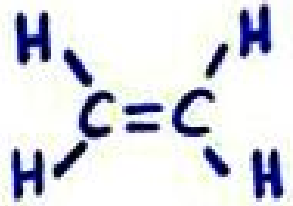
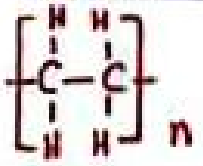
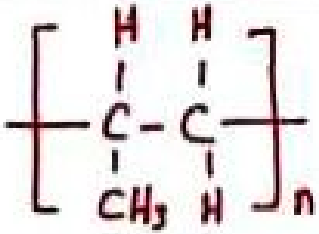
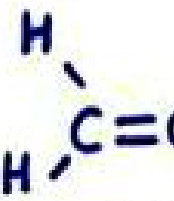
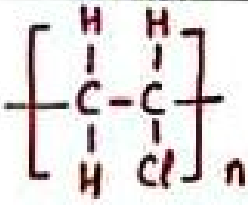
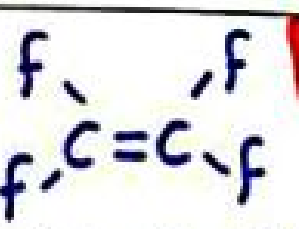
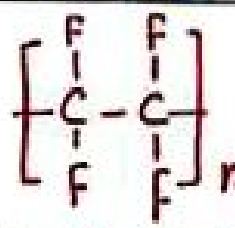
أنواعها

١ بلمرة بالإضافة : هى عملية إضافة عدد كبير جدًا لجزيئات مركب غير مشبع صغير مثل [الإيثيلين] مع بعضها لتكوين جزئ مشبع كبير جدًا مثل [البولى ايثيلين]



[بوليمر البولى ايثيلين]

٢ بلمرة بالتكاثف : هى تكاثف بين مونومرين مختلفين لتكوين بوليمر مشترك ليكون هذا البوليمر هو وحدة البناء فى عملية البلمرة مع فقد جزئ صغير زى الماء .

المونومر	البوليمر اسمه التجاري	خواصة	استخدامة
١  [ايثيلين]	 [بولى ايثيلين]	لين ويتحمل المواد آكيميائية	١ الأكياس والزجاجات البلاستك ٢ الخراطيم
٢ [بروبيلين]	 [بولى بروبيلين] P.P	قوى وصلب	١ السجاد والمفارش ٢ الشكاير البلاستك ٣ المعلبات
٣  [كلورو ايثين أو كلوريد فينيل]	 [بولى كلورو ايثين بولى كلوريد فينيل] P.V.C	قوى وصلب أو لين	١ مواسير الصرف الصحى والرى - نعل الأحذية ٢ عوازل أسلاك الكهرباء ٣ الأرضيات ٤ خراطيم المياة
٤  [رابع فلوروايثين]	 [بولى رباعى فلوروايثين تفلون ٤]	١ يتحمل الحرارة ٢ لايلتهق ٣ عازل للكهرباء ٤ خامل كيميائيا	١ تبطين أوانى الطهى العلل التفال ٨٩ ٢ خيوط الجراحة

الألكاينات

هنجيب التعريف من المنطط زى الألكانات، بلا ارجع لصفحة ١٠ بسرعة 😂

علل: تتم تفاعلات الألكاينات على مرحلتين؟

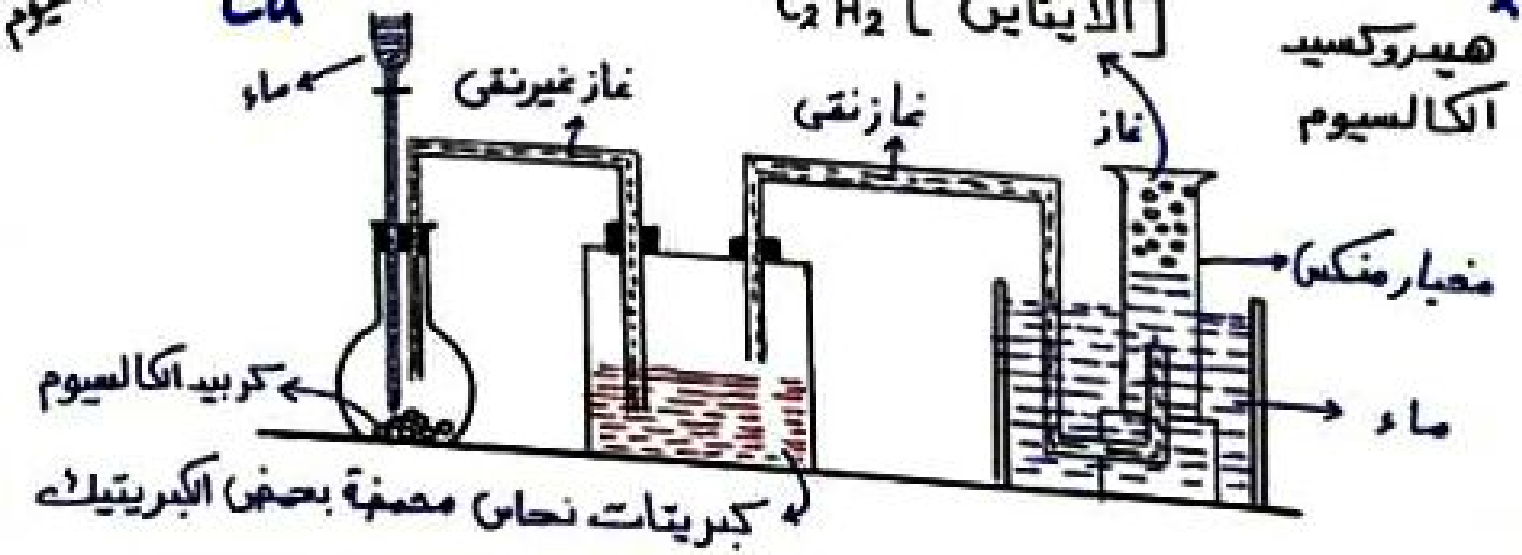
ج: لان الألكاينات تحتوى على رابطة ثلاثية ≡، واحدة من نوع سيجما σ صعبة الكسر و ٢ من نوع باى (π) سهلة الكسر لذلك يتم التفاعل على مرحلتين لكل مرحلة لكسر واحدة من الروابط (π) باى.

١ تحضير الإيثاين [الاستيلين] فى المعمل:

يحضر الايثاين فى المعمل بتنقيط الماء على كربيد الكالسيوم ثم تمرير الغاز الناتج على كبريتات نحاس فى حمض كبريتيك، لتخلص من الشوائب الناتجة من كربيد الكالسيوم وهما غازى ١ الفوسفين PH_3 ٢ كبريتيد الهيدروجين H_2S، ثم يتم جمع الغاز بإزاحة الماء الى أسفل بواسطة مخبار منكس زى الميثان و الايثين بالظبط.

$$Ca(C\equiv C) + 2H_2O \longrightarrow H-C\equiv C-H + Ca(OH)_2$$

كربيد الكالسيوم — [الايثاين] C_2H_2 — هيدروكسيد الكالسيوم



٢ الخواص الكيميائية :

١ الأحتراق
- ١ احتراق تام
- ٢ احتراق غير تام

٢ الإضافة
- ١ هيدرجة
- ٢ هلجنة
- ٣ إضافة هاليد الهيدروجين

٣ الهيدرة الحفزية
- ١ أكسدة الناتج
- ٢ اختزال الناتج

١ الإحتراق :

١ غير تام ← بسبب وجود كمية محدودة من الأكسجين O_2 وينتج هذا التفاعل لهب مدخن لعدم الإحتراق التام

$$2C_2H_2 + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2CO_2 + 2H_2O + 2C$$

لهب مدخن

٢ تام ← يحترق فى وفرة من الأكسجين ويكون التفاعل طارد للحرارة حيث تبلغ الحرارة الناتجة ٣٠٠٠ م°

لذلك تستخدم فى لحام وقطع المعادن .

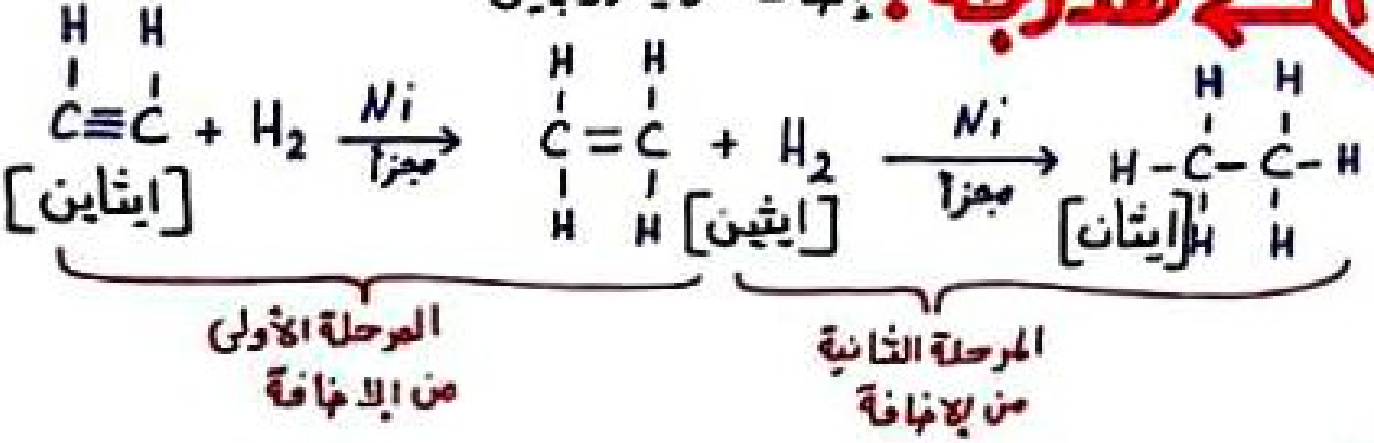
ويسمى بلهب الأوكسى استيلين

$$2C_2H_2 + 5O_2 \xrightarrow{\Delta} 4CO_2 + 2H_2O + Heat$$

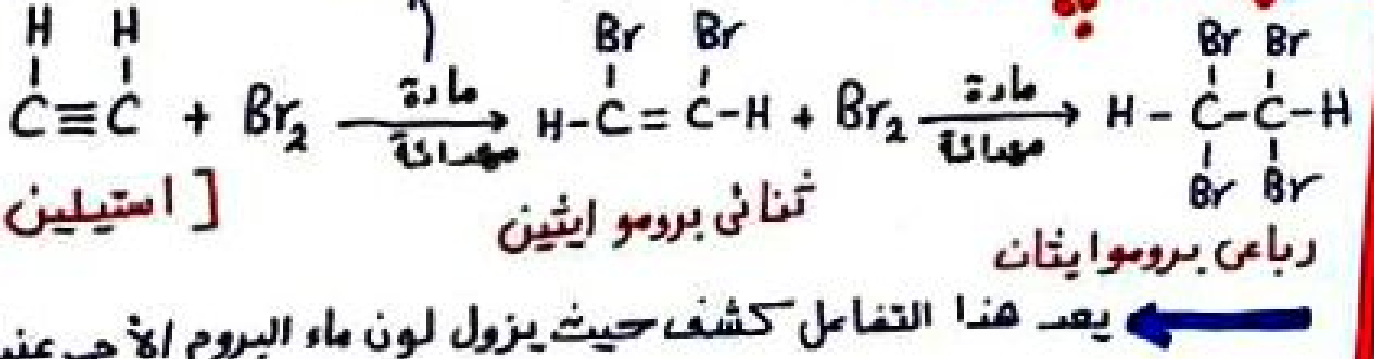
[ايثاين]

٢ الإضافة : ← وزى ما قولنا التفاعل هيتم مع خطوتين لكسر الـ π باى

١ ← هدرجة : إضافة الهيدروجين

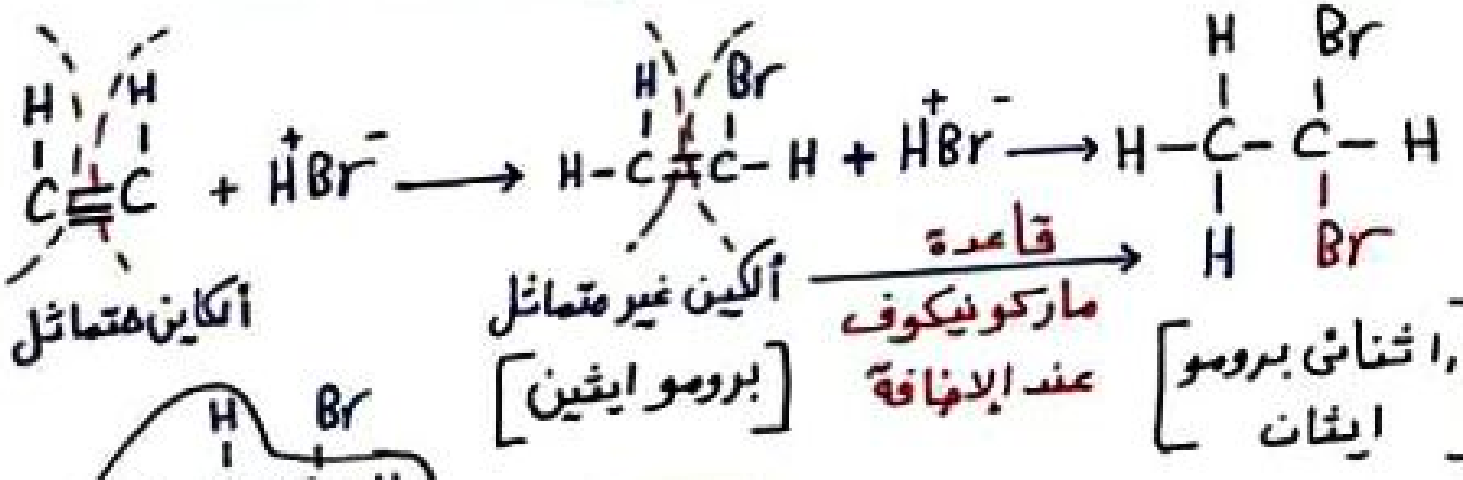


٢ ← هلجنة : إضافة الهالوجين لان التفاعل يحتاج لهب وخلافه



← يعد هذا التفاعل كشف حيث يزول لون ماء البروم الأحمر عند التفاعل

٣ إضافة هاليد الهيدروجين HBr :



٣ الهيدرة الحفزية : ← إضافة الماء الى المادة .

ولكن: يلزم وجود عامل حفاز ليوفر أيونات H^+

لكسر الروابط باى [$Hg\,SO_4$ + H_2SO_4]

عند ٦٠°م — تركيز 40%

$$H-C\equiv C-H + HOH \xrightarrow[Hg\,SO_4\ 60^\circ م]{H_2SO_4\ 40\%}$$

[$H-\overset{H}{C}=\overset{OH}{C}-H$] كحول فينيل ودة مركب غير ثابت

للتلك ← يتحول الى يعنى يتعدل تركيبة

[$H-\overset{H}{\underset{H}{C}}-\overset{O}{C}-H$] ← الاسيتالدهيد او الإيثانال [$CH_3\,CHO$]

عملة مرة

١ أكسدة [إضافة أكسجين]

$CH_3CHO \xrightarrow[\text{أكسدة}]{[O]} CH_3COOH$

حمض الأسيتيك (الإيثانويك)

٢ اختزال [إضافة هيدروجين]

$CH_3CHO \xrightarrow[\text{اختزال}]{2H} CH_3CH_2OH$

الكحول الايثيلى [ايثانول]

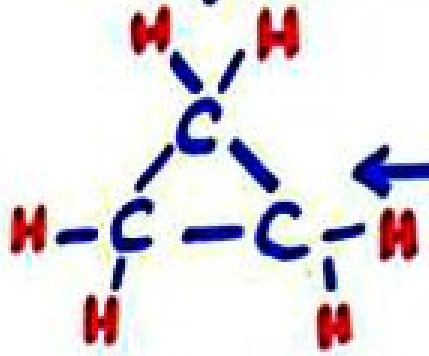
الهيدروكربونات الحلقية

١ اليفاتية [مشبعة]

٢ اروماتية [غير مشبعة]

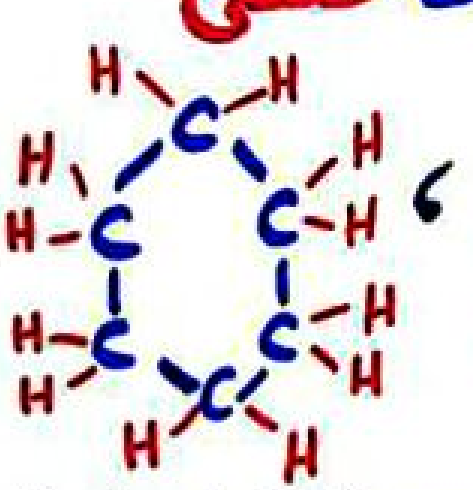
١ المركبات الحلقية الأليفاتية المشبعة :

- لها صيغة الألكينات $[C_n H_{2n}]$
- لها ـ الألكانات ولكن بإضافة كلمة حلقى
- تبدأ من $C=3$

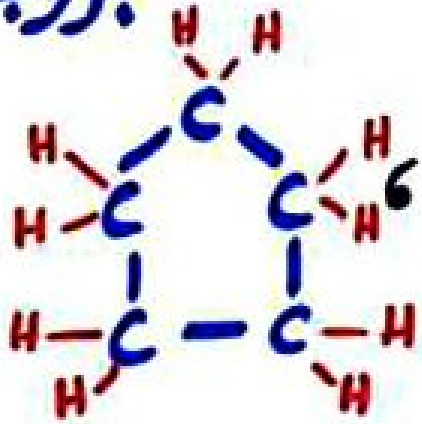


$C_3 H_6$

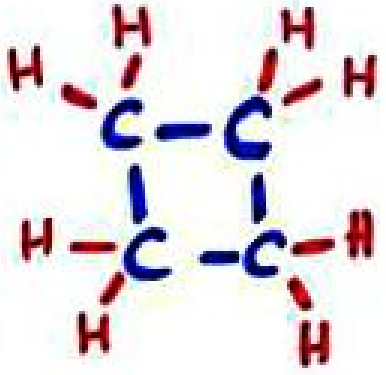
بروبان حلقى



[هكسان حلقى $C_6 H_{12}$]



[بنتان حلقى $C_5 H_{10}$]



[بيوتان حلقى $C_4 H_8$]

علل : البروبان الحلقى أكثر نشاطاً من البروبان العادى ؟

ج : لأن كلما قلت الزاويا بين الكربون ضعف التداخل بين الأوربيتالات وبالتالى ضعف قوة الرابطة بين ذرات الكربون فهو شديد الانفجار فى الهواء .

الزاوية ٦٠° فى البروبان الحلقى

١٨٠° الزاوية فى البروبان العادى

علل : البنتان الحلقى والهكسان أكثر ثباتاً من البروبان و البيوتان الحلقى ؟

ج : لأن الزاويا بين الكربون فى البنتان والهكسان أكبر منها فى البروبان والبيوتان الحلقى ، فيكون التداخل بين الأوربيتالات قوياً والروابط سيجما قوية فى البنتان والهكسان الحلقى .

٢ المركبات الحلقية الأروماتية غير مشبعة :

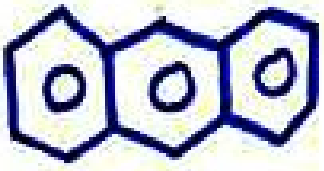
١ - البنزين العطرى C_6H_6

٢ - النفثالين $C_{10}H_8$

قارن

ثنائى الفنيل $C_{12}H_{10}$

٣ - انثراسين $C_{14}H_{10}$



عرفنا من المخطط فى صفحة ١٠ أن المركبات الحلقية الأروماتية عبارة حلقة أو أكثر متجمعين معًا و شوفنا أمثلة فى الصفحة اللى فاتت و يعد البنزين العطرى أبسط مركب منهم و منركز عليه دلوقتى

يرجع الفضل فى معرفة الصيغة البنائية للبنزين الى العالم كيكولى ١٩٦٥م

الذى أوضح التبادل المستمر للروابط الأحادية والمزدوجة فى الحلقة . ^ ^ ونكتفى بـ

الرمزية حا

يلا بقا نشوف ازاى نحصر البنزين فى الصناعة وفى المعمل .

لـ تحضير البنزين فى الصناعة :

هينتج

1. عندنا ← [قطران الفحم (فحم حجرى)] ← تقطير إتلافى ← مواد صلبة / مواد سائلة (سائل قطران الفحم) / مواد غازية

هعملة

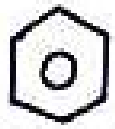
هاخد الـ ← [المواد السائلة] ← تقطير تجزيئى ٨٠° : ٨٢° م ← C_6H_6

* **التقطير الإتلافى :** التسخين بمعزل عن الهواء . ١٠٠٠° م

* **" التجزيئى :** عملية بتحصل أثناء تكرير البترول أى فصل مكوناته عن بعضها وهو عبارة عن تسخين شديد ولكن فى وجود ضغط وعامل حفاز.

٢ من المشتقات البترولية الأليفاتية :

١ ← من الهكسان العادى ← حيث يمرر فى درجة مرتفعة على عامل حفزى يحتوى على البلاتين وتسمى هذة الطريقة بـ [إعادة تشكيل محفز]

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 \xrightarrow[Pt]{\Delta} \text{  } + 4H_{2(g)}$$

[هكسان عادى] — [بنزين]

٢ ← من الاسيتلين ← حيث يتم إمرار الاسيتلين فى أنبوبة من النيكل مسخنة لدرجة الأحمرار وتسمى هذة العملية بـ [بلمرة الاسيتلين]

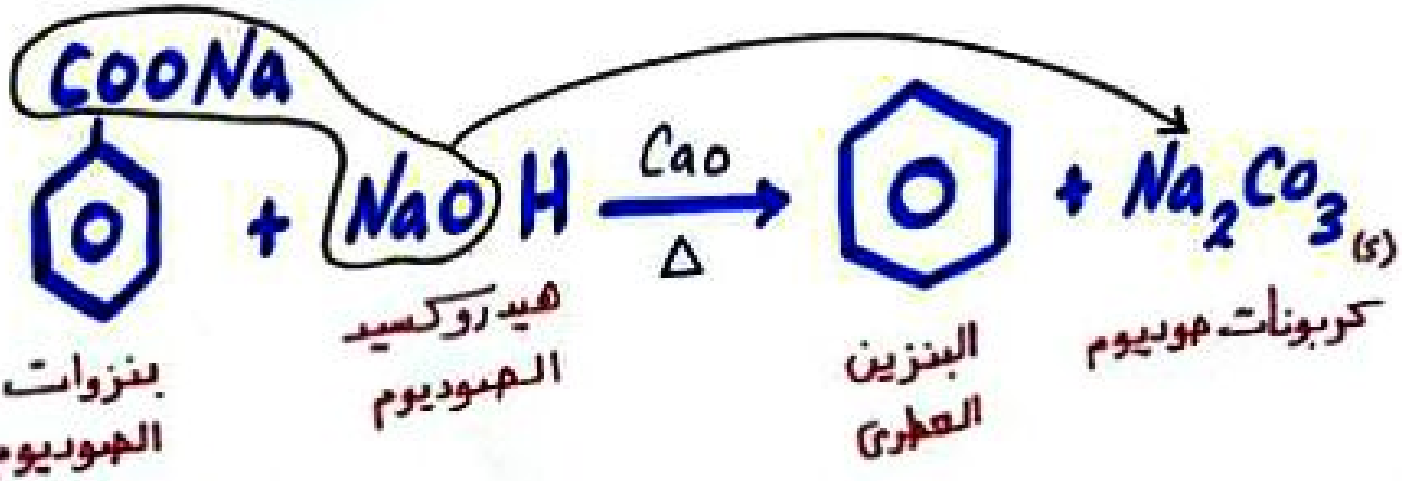
$$3C_2H_{2(g)} \xrightarrow[Ni\ tube]{Red\ hot} \text{ }$$

٣ من الفينول : ← وذلك عن طريق إمرار غاز الفينول على مسحوق الزنك الساخن الذى يختزل الفينول عن طريق نزع الـ O من OH الى بنزين.

لـ تحضير البنزين فى المعمل :

← يحضر من التقطير الجاف [التسخين الشديد] لملح بنزوات الصوديوم فى وجود الجير الصودى

أيو أنت مع دى نفس الطريقة اللى حضرنا بيها الميثان فى المعمل ^^



الخواص الكيميائية للبنزين :

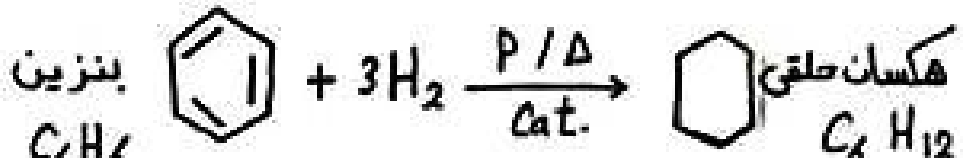
- [1] إضافة
  - [1] هدرجة
  - [2] هلجنة
- [2] احلال (استبدال)
  - [1] هلجنة
  - [2] ألكلة
  - [3] نيترة
  - [4] سلفنة

[1] الإضافة :

[1] هدرجة :

هى عملية إضافة الهيدروجين ليتحول من غير مشبع الى مشبع

وإحنا عرفين أن عدد الروابط الباى (π) فى المركب هو عدد المولات اللازمة للتشبع ، والبنزين فيه ٣ روابط باى .



[2] هلجنة :

إضافة الهالوجين الى المادة ويكون عدد المولات الهالوجين هو عدد الروابط باى (π) .

[الجامكسان]

$[C_6H_6Cl_6]$ ← ١,٢,٣,٤,٥,٦ سداسى هكسان حلقى

حبيبة حشرى

م/ حسام حسين

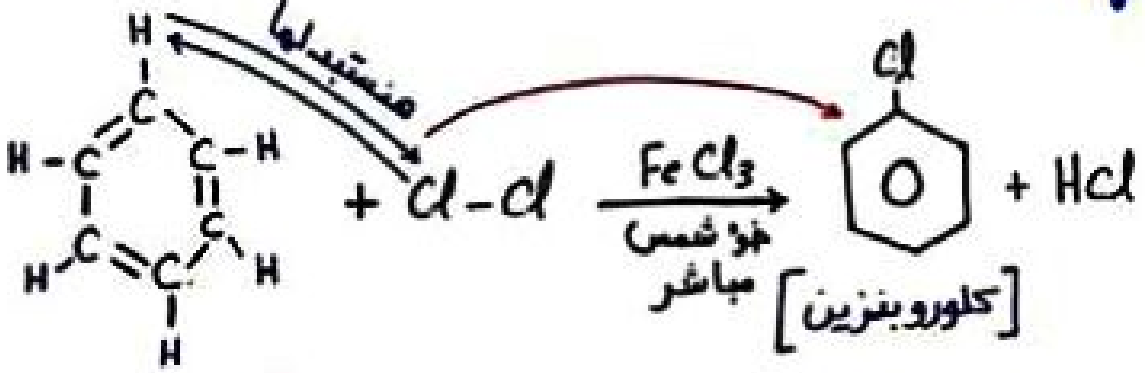
T: 01141095 41

٢ الاحلال (استبدال) :

لـ بص ياسيدى يعنى إية استبدال

الأول ← استبدال يعنى هستبدال ذرة هيدروجين من اللى فى حلقة البنزين بذرة تانية زى الهالوجين أو بـ مجموعة زى مجموعة نيترو أو ألكيل أو سلفونك .

١ هلجنة ← هستبدال ذرة H من البنزين بذرة هالوجين .

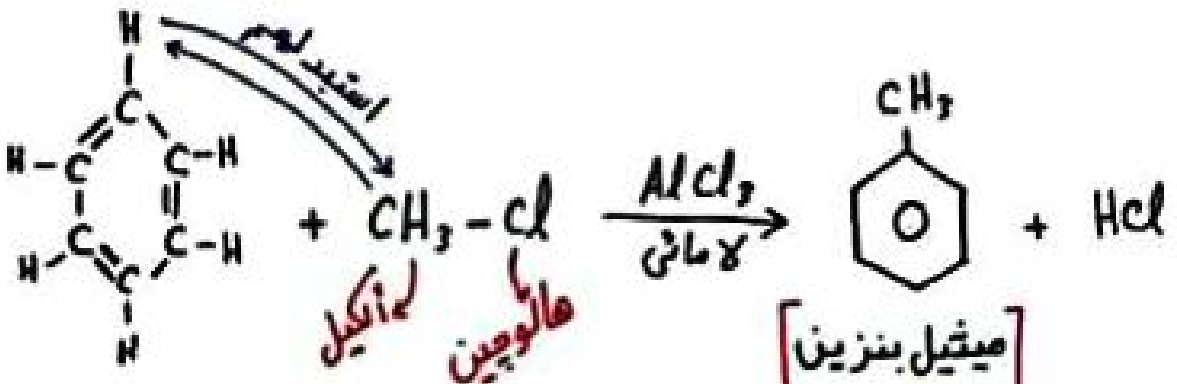


[البنزين العطرى C_6H_6] [كلوروبنزين]

٢ ألكلة ← إضافة مجموعة الكيل الى حلقة البنزين بالإستبدال

وذلك باستخدام هاليد الألكيل ← هالوجين + ألكيل

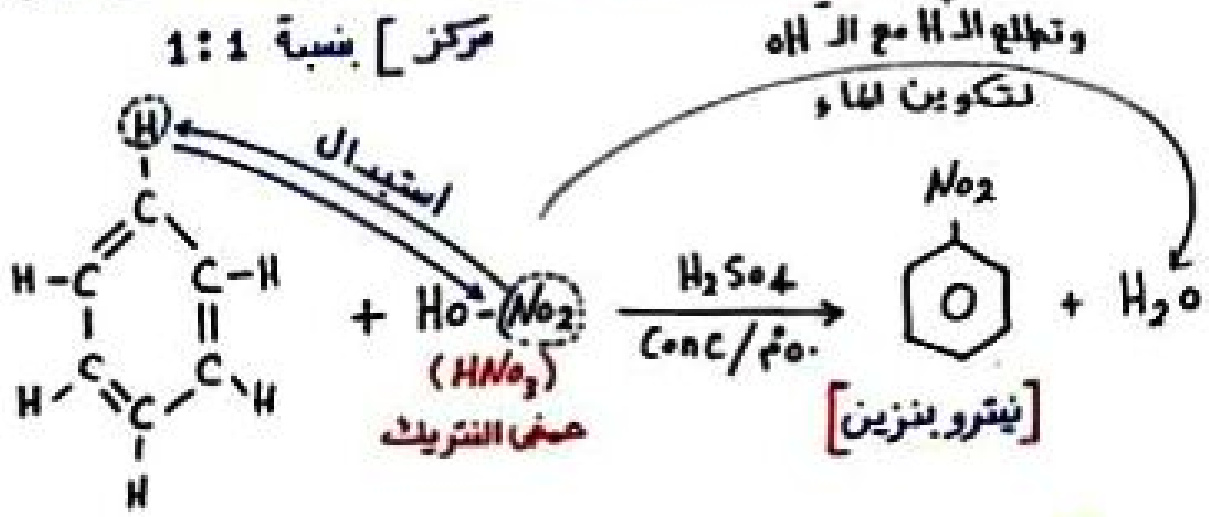
ويسمى هذا التفاعل بتفاعل [فريدل - كرافت]



[ميثيل بنزين تولوين]

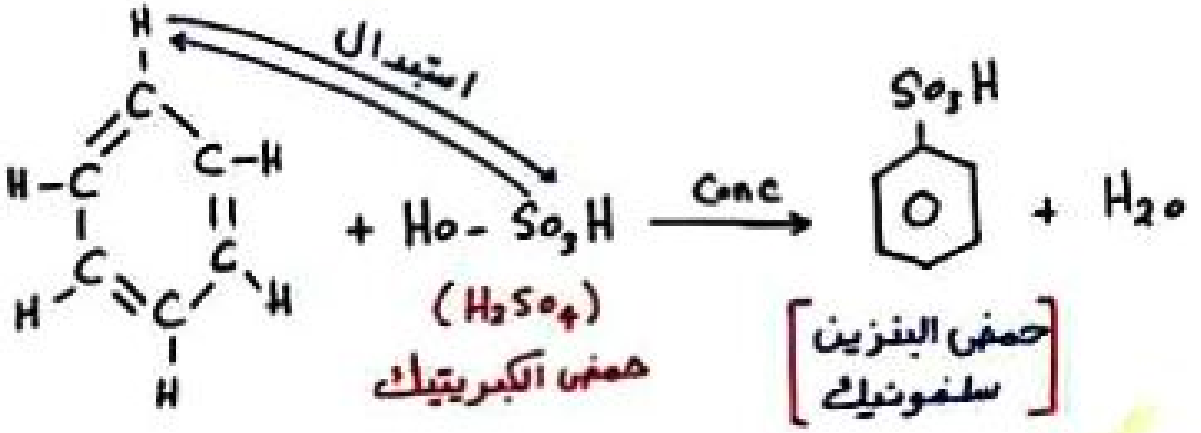
٣ النيترة : إضافة مجموعة نيترو الى حلقة البنزين بإستخدام

خليط نيترة عبارة عن [حمض نيتريله + حمض كبريتيك مركز] بنسبة 1 : 1



٤ سلفنة : إضافة مجموعة سلفونك الى بإستخدام حمض الكبريتيك

وهى دى مجموعة السلفونك ⇐ SO_3H



م/ حسام حسين T: 01141095415

مدرس كيمياء للصف الثالث الثانوى .

التسمية لمركبات البنزين :

١ مشتق أحادى ← يعنى حلقة البنزين فيها فرع أو مشتق واحد فقط .

هنعمل ايه ؟ نذكر اسم المشتق الى متصل بحلقة البنزين ثم كلمة بنزين ماعدا حمض السلفونيك يذكر اسم البنزين الأول .

مثال

← إسم الفرع هو كلورو ∴ اسم المركب [كلورو بنزين]

← إسم الفرع هو نيترو ∴ اسم المركب [نيترو بنزين]

ماعدا ←

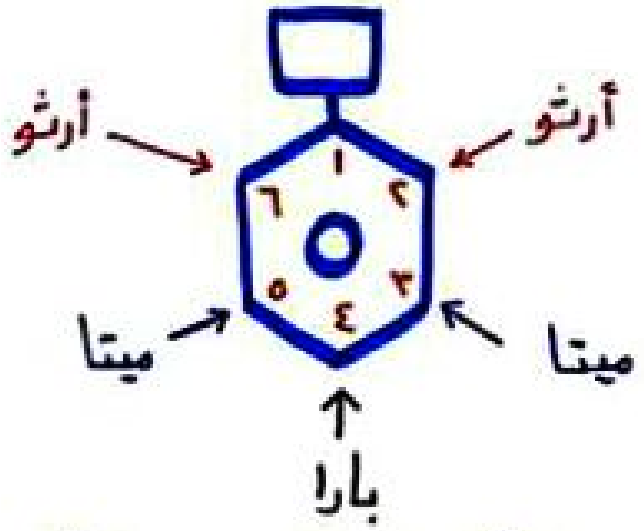
← الفرع هو سلفونيك ∴ [حمض بنزين سلفونيك]

كلمة البنزين جت قبل اسم الفرع ودة الإستثناء الوحيد .

٢ المشتق ثنائى ← يعنى حلقة البنزين فيها فرعين أو مشتقين أحد المشتقين موجود فى الحلقة من الأول ويسمى هنا المشتق المجموعة الموجهة ، حيث تتحكم فى مكان دخول المشتق الثانى الى الحلقة ، وهناك نوعين من المجموعات الموجهة ، بحيث يوجه كل نوع الى وضع معين فى الحلقة .

يلا نشوفهم فى الصفحة اللى جاية

الأماكن في الحلقة



أنواع المجموعات

١ توجه الى أرثو و بارا

حيث توجة هذة المجموعات الى الوضعين أرثو و بارا معًا ، يعنى المشتق بيدخل فى الحلقة فى مكانين وينتج مركبين أيزومريزمين لبعض يعنى بينهم مشابها جزيئية وذلك نتجة الأختلاف فى الوضع.

[يعنى بعمل استبدال مرتين كل مرة فى وضع]

٢ توجه الى ميتا

حيث توجه هذة المجموعات الى الوضع ميتا.

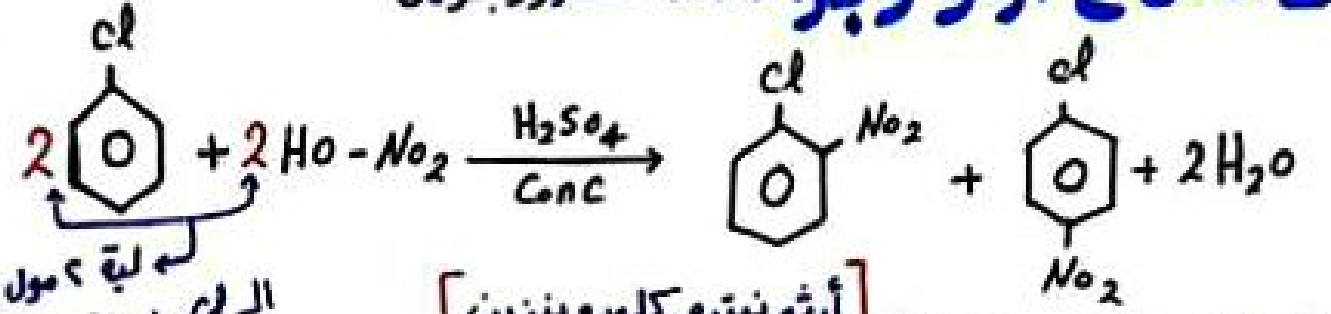
طيب اية هما بقا المجموعات دول

⇐ اى حاجة فيها O متصلة بالحلقة توجه الى الوضع ميتا ما عدا الـ OH.

غير ذلك يوجه الى أرثو و بارا.

يلا نشوف مثال ح

٤ مثال ع أرثو وبارا ⇐ نيترة للكلوروبنزين

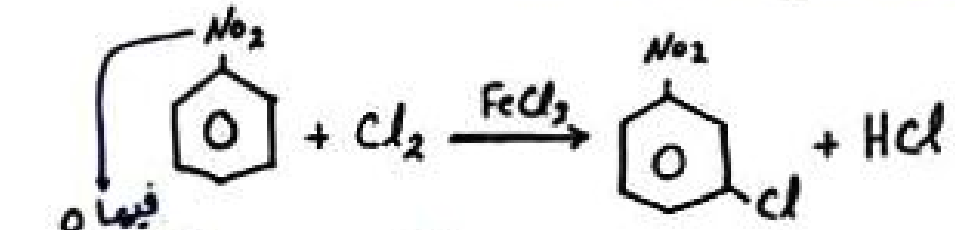


لية ٢ مول عشان الـ Cl مفهاش ٥ يبقا بتوجه الى أرثو وبارا يبقا هيطلع عندى مركبين بينهم مشابها جزيئية لكن مختلفين فى أوضاع الـ NO_2 فى الحلقة.

[أرثو نيترو كلوروبنزين] [بارا نيترو كلوروبنزين]

مكان الغريب + م الغريب + م المركب الرئيسى

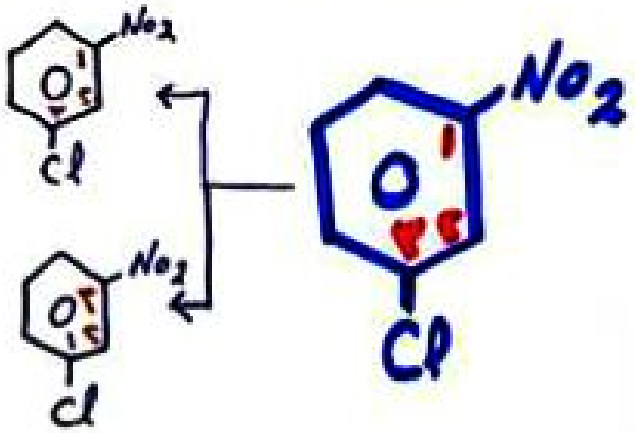
٤ مثال ع الميتا ⇐ هلچنة النيتروبنزين



فيها ٥ ∴ توجه للوضع ميتا

[ميتا كلورو نيترو بنزين]

⇐ طيب لو قالى سمى المركبدة :



لو رقمت من الـ NO_2 أو الـ Cl دايمًا بيبتدا عند فرق فى الذرة رقم ٢ اللى هو الوضع ميتا

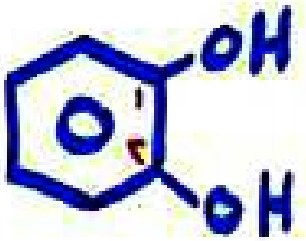
طيب مين الفرق اللى بيوجة لميتا الـ Cl ولا الـ NO_2

الـ NO_2 هى اللى بتوجه لميتا

∴ م المركب ميتا كلورو نيترو بنزين ✓

وليس ميتا نيتروكلوروبنزين ✗

⇐ طب لو كانوا الفرعين زى بعض :



الـ OH توجه الى أرثو وبارا وهنا وجمت الـ OH الثانية لأرثو

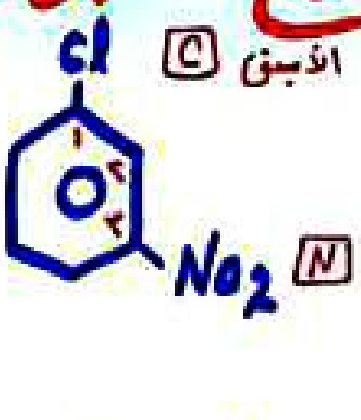
∴ الاسم صبحنا ⇐ ١,٢ أرثو ثنائى بنزين

⇐ ١,٣ ثنائى نيترو بنزين

عشان الفرعين زى بعض

٢ تسمية المشتق الثنائى بالأيوباك :

⇐ نبدأ الترقيم من الفرع الأسبق فى الأبجدية



وكذلك فى التسمية نبدأ بـ الأسبق فى الأبجدية

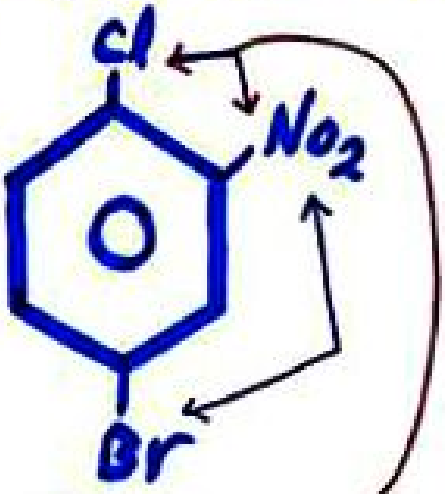
[١-برومو-٤-كلوروبنزين]

[١-كلورو-٣-نيتروبنزين]

م/ حسام حسين

T: 01141095415

٣ تسمية عديد الأفرع فى البنزين :



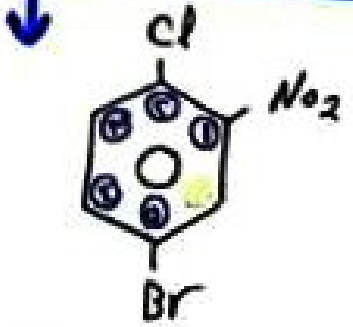
١ أول حاجة هنشوف أنى فرعين أقرب لبعض

فى المثال ← Cl و NO_2 أقرب لبعض من NO_2 و Br

دول أقرب لبعض من NO_2 والـ Br

تمام اختارنا الأقرب [طب نرقم من عند الـ Cl ولا الـ NO_2]

٢ نبدأ الترقيم من عند الفرع اللى هيدنى أصغر مجموع لأرقام التفارعات .

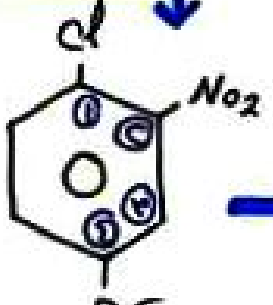


عند البدأ من عند NO_2

١ + ٢ + ٥ = ٨

أرقام أماكن الفروع

✗



الأقل

عند البدأ من عند الـ Cl

١ + ٢ + ٤ = ٧

أرقام أماكن الفروع

✓

وترتيب التسمية تبعًا للأسبق للابجدية

[٤ - برومو - ١ - كلورو - ٢ نيتروبنزين]

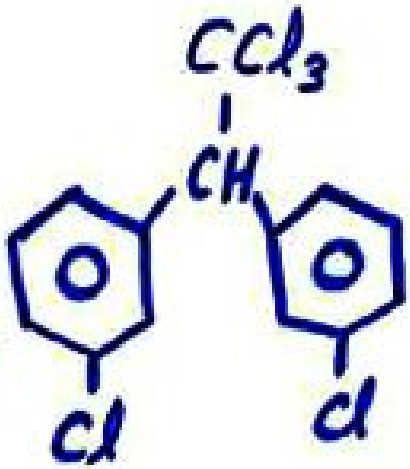
استخدام مشتقات البنزين :

١ هاليدات الأريل : هى مركبات تنتج من هلجنة البنزين ، وذلك عن طريق استبدال ذرة أو أكثر من ذرات الهيدروجين فى الحلقة بذرات هالوجين فى وجود عامل حفاز.

وأهم هذه المركبات هو **ال د.د.ت**

D.D.T

مبيد حشرى يستخدم بكميات كبيرة



[ثنائى كلورو ثنائى فينيل ثلاثى كلورو ايثان]

[رمز ال د.د.ت] الجزء $CH-CCl_3$ هو اللى بيدوب فى النسيج الدهونى للحشرة ويقتلها.

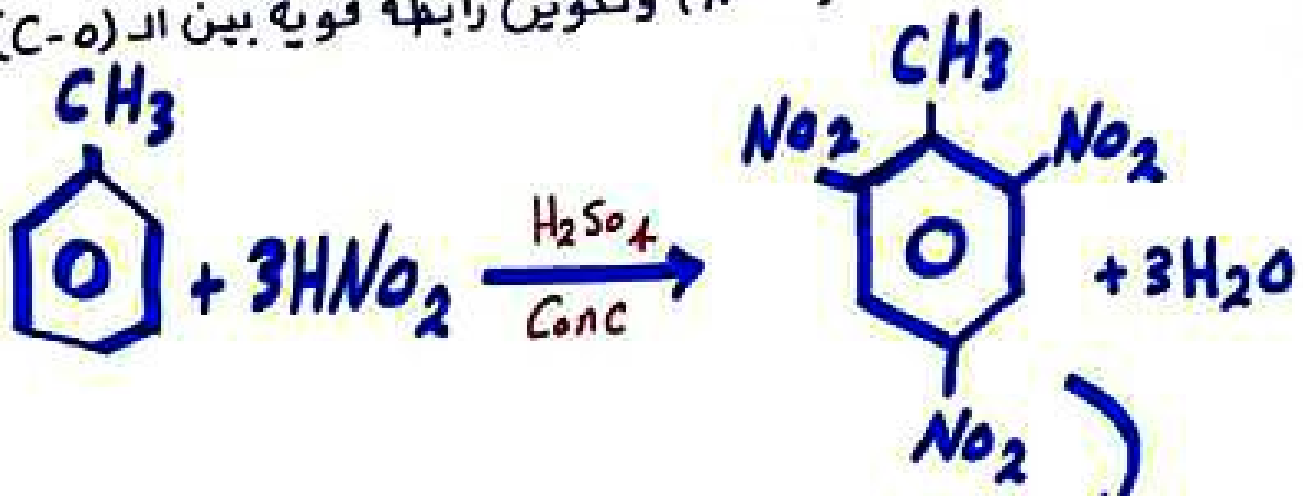
علل: لـ سميا بأقبح مركبات التاريخ ؟

بسبب المشاكل البيئية التى ظهرت نتيجة استخدامه، فبقاءة فى البيئة بدون تحلل يقتل الحشرات النافعة مثل النحل وتسربه الى مياه الشرب والصرف والى الأمطار والأنهار والبحار وقتله للأسماك والكائنات البحرية حتى وصل الى الانسان عن طريق الغذاء لذلك حُرم استخدامه.

م/ حسام حسين 52 T:01141095415

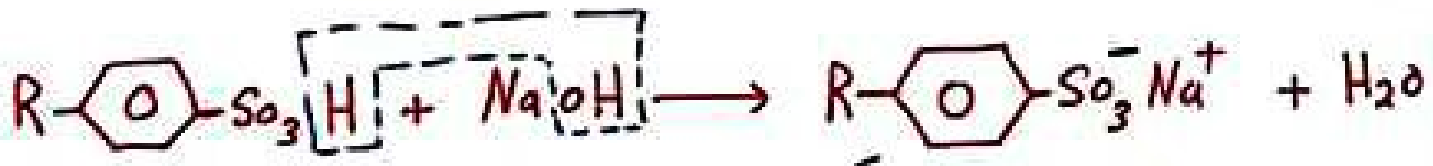
٢ مركبات عديدة النيترو العضوية : هى مركبات T.N.T

تنتج من نيترة البنزين بإدخل مجموعة نيترو NO_2 الى الحلقة ، وتعتبر هذة المركبات مواد شديدة الأنفجار **وذلك** ← لاحتواها على الكربون (كأوقود ذاتى) والأكسجين المادة المؤكسدة فيحترق بسرعة . ويحدث انفجار شديد نتجة كسر الربطة الضعيفة بين (N—O) وتكوين رابطة قوية بين الـ (C-O) والـ (N-N)



← ٢,٤,٦ ثلاثى نيترو طولوين [T.N.T]

٣ المنظفات الصناعية : هى مركبات تنتج من معالجة المركبات الناتجة من سلفة البنزين بإستخدام الصودا الكاوية وإنتاج ملح قابل للذوبان فى الماء

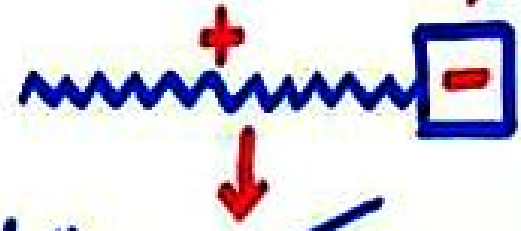


ملح صوديومى لالكيل حمض سلفونيله (منظف صناعى)

كيفية عمل المنظف الصناعى :

بكل بساطة هو عبارة عن رأس وذيل

مجموعة متأينة



(رأس قطبى) ← يذوب فى الماء

↓

سلسلة كربونية طويلة

(ذيل غير قطبى)

لا يذوب فى الماء

عند الغسيل :

يذوب المنظف فى الماء حيث :

١ [illegible]

٢ لم يتجه الذيل الكاره للماء نحو النسيج والبقع الدهنية

٣ الرأس المحب للماء نحو المياة

وعند الإحتكاك الميكانيكى

تتنا فر الرؤس السلبية التى تحيط بالبقع الدهنية مع بعضها مما يؤدى الى انفصالها

مشتقات الهيدروكربونات

فاكر ← لما قولنا فى الجزء الأول أن الهيدروكربونات عبارة عن عنصرى الكربون والهيدروجين فقط زى الألكانات والألكينات ... إلخ ، **دلوقتى**

هندرس مشتقات الهيدروكربونات واللى هى عبارة عن هيدروكربونات ولكن متحلة بمجموعة وظيفية اللى اتكلمنا عليها برضو فى الجزء الأول فى الصيغة البنائية ، وهنقولها تانى دلوقتى .

المجموعة الوظيفية : هى عبارة عن ذرة أو مجموعة ذرات مرتبطين مع بعض بطريقة معينة ، وبيمثلوا جزء من المركب العضوى وخواص هذة المجموعات بتغلب ع المركب كله وبتحدد خواصه الكيميائية والفيزيائية .

وقولنا مثالين هما : -O- ، -COOH

مثال ع ذرة واحدة ، (الإثير)

مثال ع مجموعة من الذرات (مجموعة الكربوكسيل)

ودلوقتى أول حاجة هاخدها من المشتقات هى

← الكحولات والفينولات والـ -OH

هى المجموعة الوظيفية اللى تميزها .

م/ محمد

الكحولات و الفينولات

احنا قولنا فى المحاضرة اللى فاتت أنهم متمثلين بالمجموعة الوظيفية -OH

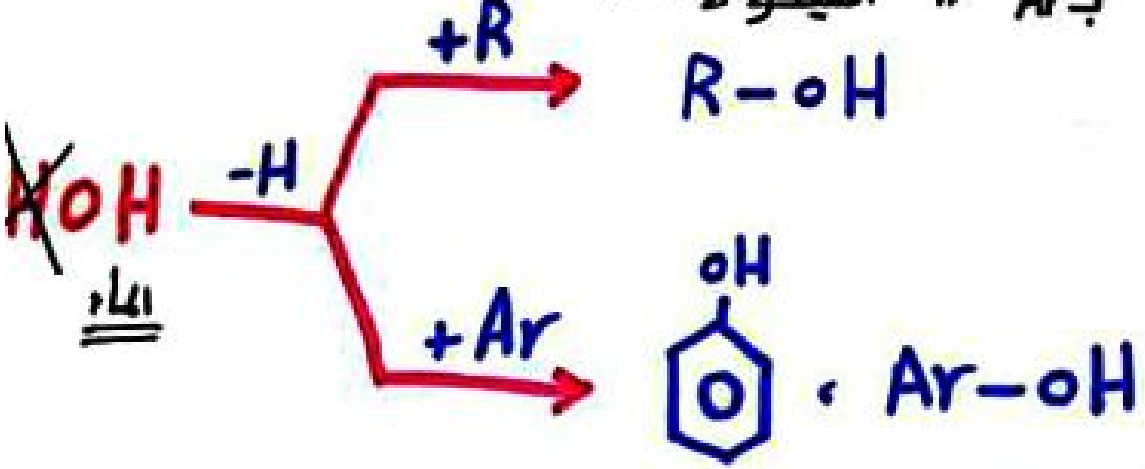
لب بنجبهم ازاى

بنزع ذرة هيدروجين من الماء واستبدالها بـ مجموعة ألكيل أو أريل -R -Ar

ارجع محاضرة ٨

عند الاتصال بـ R تعطى الكحولات

و " بـ Ar " الفينولات



(الكحولات)

١) التسمية
٢) التحضير
٣) الخواص الكيميائية و الفيزيائية
٤) الإستخدامات

تسمية الكحولات

١) التسمية الشائعة ٢) التسمية الأيوباك

١) التسمية الشائعة

← في التسمية الشائعة ← يسمى الكحولات على حسب مجموعة الألكيل المتصلة بـ الـ OH في الكحول مع وضع كلمة كحول قبل مجموعة الألكيل وإضافه ي في آخر مجموعة الألكيل.

يلا نوضح الكلام دة بمثال

١) CH_3OH

مجموعة ألكيل
اسمها ميثيل

٢) CH_3CH_2OH

مجموعة ألكيل
اسمها ايثيل

يلا نسمي

١) كحول ميثيلي

٢) كحول ايثيلي

يلا سمي إنت دة

C_3H_7-OH

لو مش فاكر اية هي مجموعة الألكيل ارجع لـ صفحة ٨ بسرعة

٢ التسمية الأيوباك

في الأيوباك بسمي الكحولات على الألكان المناظر للكحول يعني (الذي يحتوي على نفس عدد ذرات الكربون) وإضافة المقطع [ول] في آخر الألكان .

بالنوضح بمثال

١

CH_3-OH

بالي هو الألكان الذي يحتوي على نفس عدد ذرات الكربون في الكحول اللي عندي ده **أيو**

أنت مين

الميثان ✓

بالي نخفيف المقطع ول

هيبقى

[ميثانول]

٢

CH_3CH_2-OH

طيب والألكان المناظر هنا هو الإيثان يبقى الكحول اية

[ايثانول]

عندنا ملاحظتين مهمين مع التسمية الأيوباك والشائعة

(١) ترقيم السلسلة الكربونية من الطرف الأقرب لـ OH مع وضع رقم ذرة الكربون المتصلة بـ OH في الأسم

يلا نوضح

(١) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH$

(٥) (٤) (٣) (٢) (١)

الطرف الأقرب

الألكان المقابل هو البنتان ← يبقى ٣ ← الكحول

١- بنتانول

* طب لوكده

(٢) $CH_3-CH_2-CH_2-CH(OH)-CH_3$

(٥) (٤) (٣) (٢) (١)

الأقرب لـ OH

يبقا الأسم هو ← ٢- بنتانول

* طب لوكده

(٣)

$CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_2-CH_3$

(٥) (٤) (٣) (٢) (١)

(١') (٢') (٣') (٤') (٥')

مش هيفرق

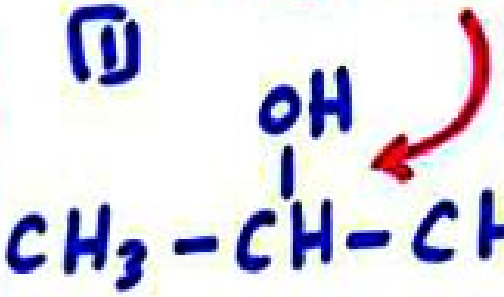
يبقا الأسم هو ← ٢- بنتانول

يوجد مشابه جزيئية بين كل من المركبات ١، ٢، ٣ لانهم اتفقوا في الصيغة الجزيئية واختلفوا في البنائية.

(٢) فى التسمية الشائعة ← امتة أقول على الكحول اللى عندى دة ← أيزو

يلا نشوف مثال

(١)



كحول أيزو بروبيلى

أو ٢-بروبانول

(٢)

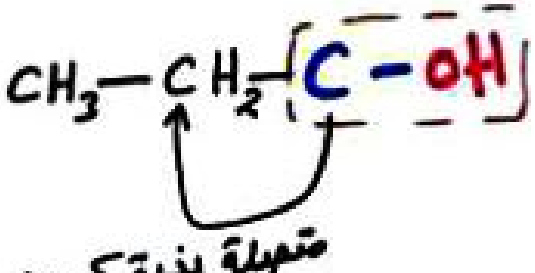
$CH_3-CH_2-CH_2-OH$

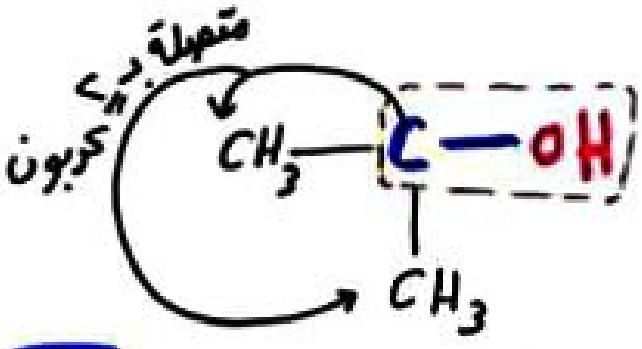
كحول بروبيلى عادى

أو ١- بروبانول

طب ليه قولت على الأول أيزو و التانى عادى

عشان ← ذرة الكربون اللى متصلة بـ الـ OH فى المركب الأول متصلة بذرتى كربون أيضًا ، بينما فى المركب التانى ذرة الكربون المتصلة بـ الـ OH متصلة بذرة كربون واحدة عشان كدة قولت على الأول أيزو و على التانى عادى





م/ احسام حسين

أنواع الكحولات

تم على حسب عدد مجموعات الـ OH فى المركب

(١) آحادية الهيدروكسيل
عندها مجموعة OH وحدة بس
مثال
CH_3-OH
الميثانول

(٢) ثنائية الهيدروكسيل
عندها ٢ من الـ OH
مثال
$CH_2(OH)-CH_2(OH)$
الايثلين جليكول

(٣) ثلاثية الهيدروكسيل
عندها ٣ مجموعات من الـ OH
$CH_2(OH)-CH(OH)-CH_2(OH)$
الجليسرول

(٤) عديدة الهيدروكسيل
عندها أكثر من ٣ مجموعات OH
$CH_2(OH)-(CH(OH))_4-CH_2(OH)$
السوربيتول

وتنقسم الكحولات آحادية الـ OH الى ٣ أنواع

(١) كحولات أولية
تكون فيها مجموعة الكاربونيل C-OH متصلة بـ ذرتين هيدروچين ومجموعة ألكيل R واحدة زى
كحول ايثيلى
CH_3-CH_2-OH
مجموعة الكاربونيل

(٢) كحولات ثانوية
تكون فيها مجموعة الكاربونيل متصلة بذرة هيدروچين واحدة مع مجموعتين ألكيل R زى
$CH_3-CH(OH)-CH_3$
كحول ايزو بروبيلى

(٣) كحولات ثالثية
تكون فيها مجموعة الكاربونيل متصلة بثلاثة مجموعات ألكيل R ولا تتصل باى ذرة هيدروچين
$(CH_3)_3C-OH$
كحول بيوتيلى

٦١

٢ تحضير الكحولات أحادية الهيدروكسيل :

١ تحضير الكحولات الأولية أحادية الهيدروكسيل :

١ بالتخمر الكحولى ← بتخمير المواد السكرية والنشوية بإضافة الخميرة لها فيتكون الإيثانول (الكحول الإيثيلى) و يتنج ثانى أكسيد الكربون ، ومن أشهر هذة المواد السكرية هو المولاس (السكروز)

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow[\text{ماء}]{\text{تحلل}} C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

سكروز — جلوكوز — فركتوز

مركبين لهم نفس الصيغة الجزيئية ولكن مختلفين فى البنائية

يأخذ أى واحد فيهم وأسطة التخمر مثنان أطلع الإيثانول .

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[\text{انزيم الزيميز}]{\text{خميرة}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

فركتوز أو الجلوكوز — كحول الإيثيلى

٢ هيدرة الإيثين (خدنها فى الجزء الثانى فى الفواعل الكيميائية للألكينات)

$$CH_2=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5OH$$

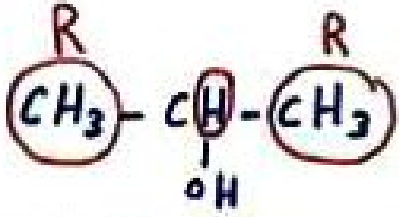
الإيثين — ايثانول

٢ تحضير الكحولات الثانوية والثالثية أحادية الهيدروكسيل

١ هيدرة الألكينات ماعدا الإيثين لانه يعطى كحول أولى ، وذلك بستخدام قاعدة ماركونيكوف .

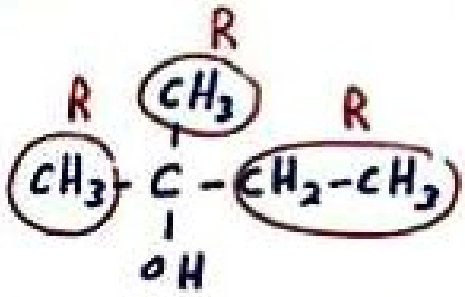
٢ بالطريقة العامة لتحضير الكحولات بتسخين هاليدات الألكيل فى وسط قلوى .

(١) هيدرة الألكينات بإستخدام قاعدة ماركونيكوف ←

(١) $CH_3-CH=CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4}$ 

بروبين — H^+ OH^- — ماركونيكوف

٢- بروبانول كحول ثانوى

(٢) $CH_3-C(CH_3)=CH-CH_3 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4}$ 

٢- مثيل-٢بيوتين — H^+ OH^- — ماركونيكوف

٢- مثيل-٢بيوتانول كحول ثالثى

(٢) الطريقة العامة لتحضير الكحولات ← بتسخين هاليدات الألكيل فى وسط قلوى

هاليد الألكيل

$$RX + KOH \xrightarrow{\Delta} R-OH + KX$$

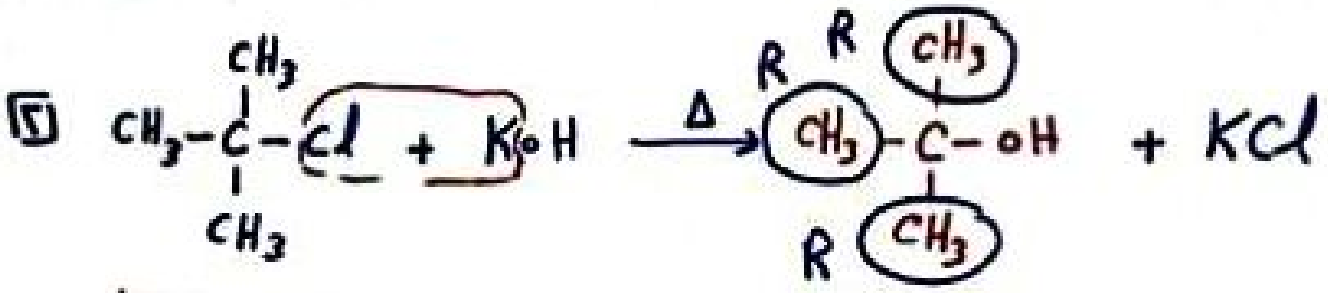
مجموعة الألكيل + ذرة هالوجين — وسط قلوى — تسخين — الكحول

(١) $CH_3-CH(Br)-CH_3 + KOH \xrightarrow{\Delta} CH_3-CH(OH)-CH_3 + KBr$

٢بروموبروبان

٢- بروبانول كحول ثانوى

C_3H_7Br ← الهالوجين + الألكيل: بروبيل، البروم



كلوريد بيوتيل

$\underbrace{C_4H_9}_{\text{الالوجين + الالكيل}}\ \underbrace{Cl}_{}$

بيوتانول كحول ثالثي

---

٣ الخواص الكيميائية للكحولات :

و بقسمها حسب أى جزء من المركب هو اللى بيدخل فى التفاعل

١ تفاعلات خاصة بذرة الهيدروجين فى مجموعة الهيدروكسيل ($\overset{\downarrow}{H}O$) .
(الصفة الحامضية)

٢ تفاعلات خاصة بمجموعة الهيدروكسيل كلها .

٣ تفاعلات خاصة بمجموعة الكاربونيل $\boxed{C-OH}$ فى الكحول .

٤ تفاعلات تشمل الجزئ كله .

١) تفاعلات خاصة بذرة الهيدروجين فى الـ OH

١ لـ هذة الذرة هى التى تمنح الكحولات الصفة الحامضية الضعيفة ، حيث عند تفاعل الكحول مع فلز نشط زى الصوديوم أو البوتاسيوم تحل هذة الفلزات محل ذرة الهيدروجين فى مجموعة الهيدروكسيل ، ويفسر ذلك بأن زوج الإلكترونات الذى يربط H بـ الـ O فى الهيدروكسيل يزاح أكثر نحو العنصر الأكثر فى السالبية الكهربية الى هو الأكسجين فيسهل فصل ذرة الهيدروجين وكسر الرابطة التساهمية القطبية ويحل الفلز الأنشط محل ذرة الهيدروجين .

يحل محله

$$2C_2H_5OH + 2Na \longrightarrow 2C_2H_5ONa + H_2$$

الإيثانول — فلز الصوديوم — إيثوكسيد الصوديوم — يشتعل بفرقعة

ملاحظة ⇐ يمكن تحليل الايثوكسيد الصوديوم مائيًا والحصول مرة أخرى على الإيثانول

$$C_2H_5ONa + H_2O \xrightarrow[\text{مائى}]{\text{تحلل}} C_2H_5OH + NaOH$$

إيثوكسيد الصوديوم — الإيثانول

تابع تفاعلات H فى الـ OH

٢ تفاعل تكوين الأستارات

ماء + استر ⟵ حمض + كحول

$$C_2H_5OH + CH_3COOH \xrightarrow[\text{Conc}]{H_2SO_4} CH_3-COOC_2H_5 + H_2O$$

إيثانول — حمض الأستيك — لنزع الماء لمنع التفاعل الإنعكاسى — + H_2O — استراسيتات الإيثيل

٣ تفاعلات خاصة بمجموعة الهيدروكسيل كلما OH

لـ تفاعل الكحولات مع الأحماض الهالوجينية

$$C_2H_5OH + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} C_2H_5Cl + H_2O$$

إيثانول — حمض الهيدروكلوريك — عامل حفاز — كلوريد الأثيل

$$C_2H_5Cl + NaOH \xrightarrow[\text{قلوى}]{\text{وسط}} C_2H_5OH + NaCl$$

كلوريد الأيثيل — إيثانول

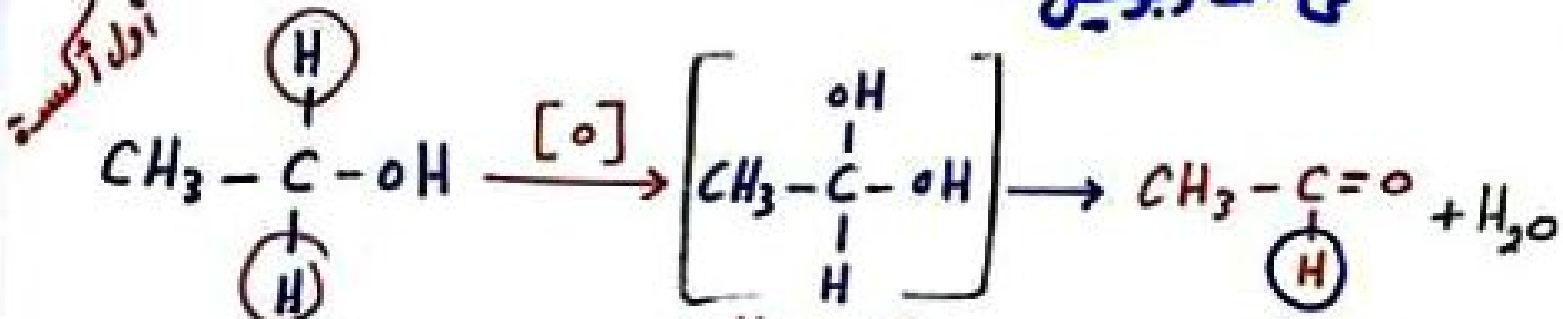
٤ تفاعلات خاصة بمجموعة الكاربونيل $\left[-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH\right]$

لـ هى تفاعلات أكسدة بالعوامل المؤكسدة زى ثانى كرومات النحاس أو برمنجانات البوتاسيوم و يتوقف التفاعل عند ذرات الهيدروجين فى الكاربونيل .

أ) أكسدة الكحولات الأولية

لـ وتتأكسد على مرحلتين لانها تحتوى على ٢ ذرة H فى الكاربونيل .

أول أكسدة



ايثانول

مركب غير ثابت سرعان ما يفقد جزئ ماء ويتحول الى مركب ثابت

استالدهيد أو ايثانال

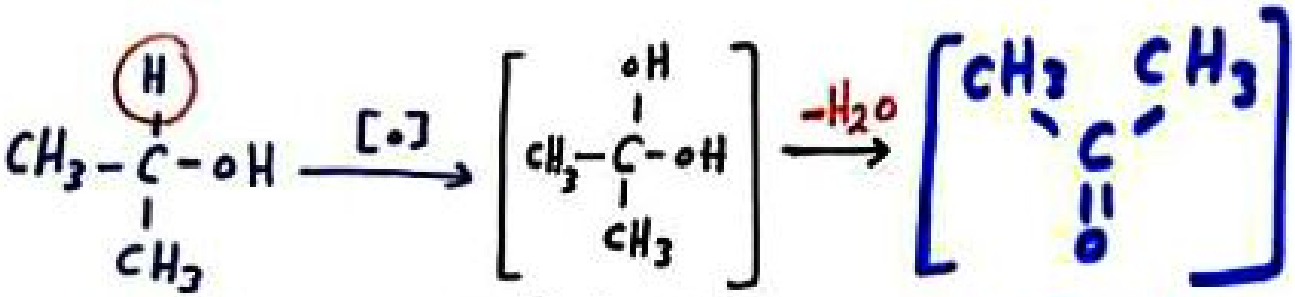
ثانى أكسدة

الأسيتالدهيد

حمض الأسيتيك أو الإيثانويك

٢) أكسدة الكحولات الثانوية :-

- وتتم الأكسدة على مرحلة واحدة لاحتوائها على ذرة هيدروجين واحدة فى الكاربونيل .



كحول أيزو بروبيلى — مركب غير ثابت ينفقد جزئ ماء — الأسيتون

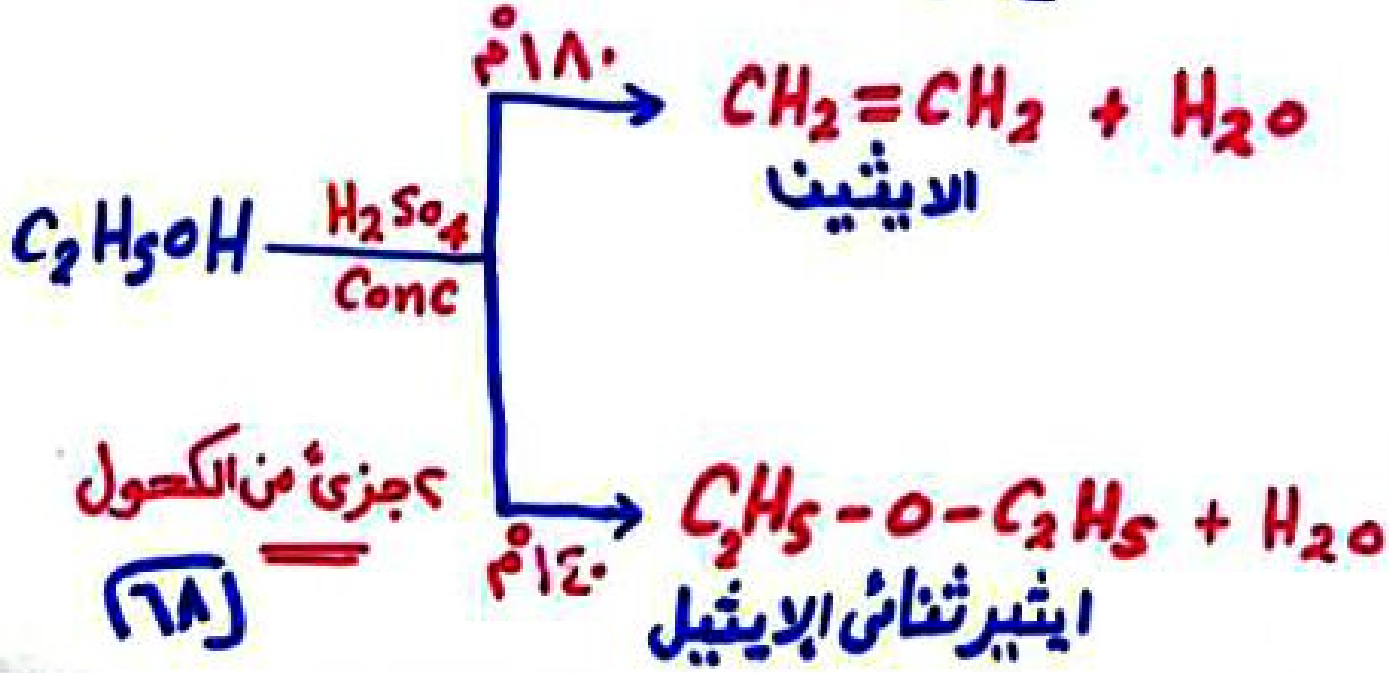
٣) أكسدة الكحولات الثالثية :-

- لا تتأكسد الكحولات الثالثية لعدم إحتوائها على H فى $-\overset{|}{\underset{|}{C}}-OH$

---

٤) تفاعلات خاصة بالجزئ الكحول كله :-

- هو تفاعل الكحول مع حمض الكبرتيك ويتوقف الناتج على درجة الحرارة .



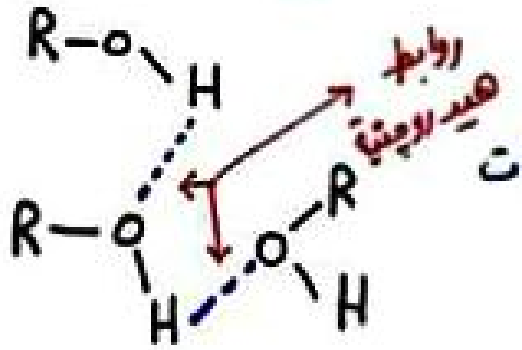
٤ الخواص الفيزيائية للكحولات ←

١ الكحولات مواد متعادلة لا هي حامضية ولا قاعدية ولكن لها صفة حامضية ضعيفة - المركبات الأولى منها سوائل تمتزج بالماء امتزاجًا تامًا والمركبات المتوسطة زيتية القوام والأعلى صلبة ذات قوام شمعي .

٢ مجموعة الهيدروكسيل القطبية تمنح الكحولات صفتين مهمين جدًا وهما ←

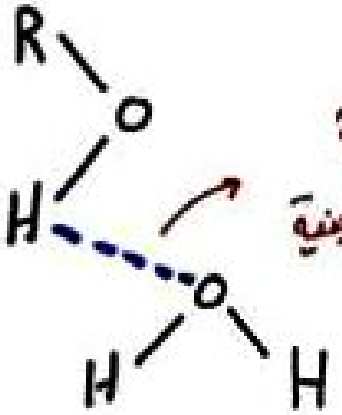
١ القدرة على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئات الكحول وبعضها مما يسبب ارتفاع درجة غليانها

لذلك ← تزداد درجة غليان الكحولات بزيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل في المركب .



٢ القدرة مع تكوين روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء مما يسبب ذوبانها في الماء

لذلك ← يزداد ذوبان المركب في الماء بزيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل



⑤ استخدامات الكحولات

① أهمية الكحول الإيثيلي :

١- مذيب عضوي للزيوت والدهون.
٢- كاوقود للسيارات.
٣- يدخل في الصناعات الكيميائية.
٤- يدخل في تركيب الكحول المحول.
٥- مادة مطهرة في المعاليل الغامة بتعقيم الفم والأسنان.
٦- يستخدم في صناعة بعض الروائح والعطور.

② الكشف عن تعاطي السائقين للكحولات : الأساس العلمي أكسدة الكحولات :

← ينفخ السائق في بالون من خلال أنبوبة بها مادة السليكاجل المشبعة بثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك، ثم تترك ليخرج منها زفير السائق فإذا تغير لون الكرومات من البرتقالي الى الأخضر يكون هذا السائق مضبوطًا. البالون

③ الكحول المحول (السبرتو الأحمر) :

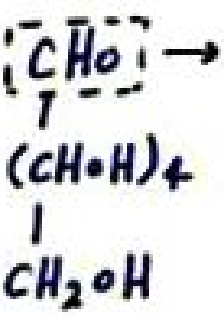
← هو عبارة عن كحول ايثيلي مضاف إليه بعض المواد السامة مثل الميثانول و البيريدين وبعض الصبغات الملونة ، ويسبب العمى والعنون.

④ أخطار الإيثانول (الكحول الإيثيلي) ← تلف الكبد - سرطان المعدة والمريء.

⑤ الأسيتون ← يستخدم في إزالة طلاء الأظافر.

⑥ الكحولات عديدة الهيدروكسيل

① مجموعة الدهيدية



هناعة الإيثانول

[الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$]

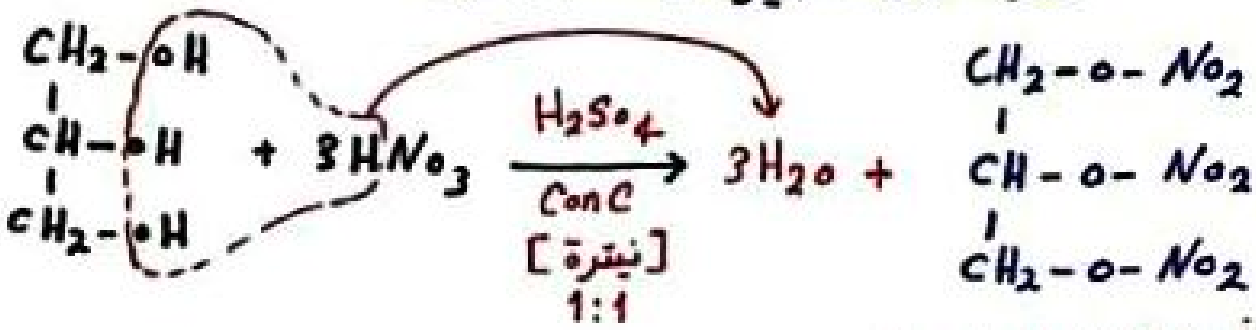
② مجموعة كيتونية

[الفركتوز $C_6H_{12}O_6$]

هناعة الإيثانول

(٧) الكحولات ثلاثية الهيدروكسيل ← تنتج من التحلل المائى للزيوت والدهون
حيث يتكون حمض دهنى + كحول ثلاثى OH
زى الجليسرول

استخداماته
(١) مادة مرطبة للجلد . (٢) صناعة أدوات التجميل .
(٣) يدخل فى تحضير نترات الجليسرول .



ثلاثى نترات الجليسرول
← ويستخدم فى (١) صناعة المتفجرات (٢) أدوية توسيع شرايين القلب

(٨) الكحولات ثنائية الهيدروكسيل ← الإيثلين جليكول
← يحضر من (١) تفاعل باير
(٢) أكسدة الايثين بإستخدام H_2SO_4

أهمية الايثلين جليكول
(١) ← مادة مانعة لتجمد الماء فى مبردات السيارات فى المناطق الباردة .
(٢) ← نظراً لزوجتة الشديدة يستخدم فى أحبار الأقلام وسوائل الفرامل الهيدروليكية
(٣) ← يحضر منه مركب بولى ايثلين جليكول P E G الذى يدخل فى صناعة ألياف الدكرون التى تستخدم كبدائل للصمامات القلب والشرايين ، و أقلام التهوير.

الفينولات

هى مركبات أروماتية تنتج من اتصال مجموعة هيدروكسيل OH أو أكثر بحلقة بنزين مباشرة مع ذرات الكربون فى الحلقة .

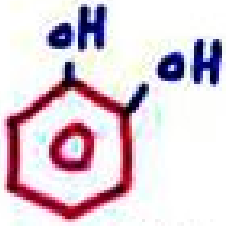
أنواع الفينولات

١) أحادية الهيدروكسيل

[الفينول]

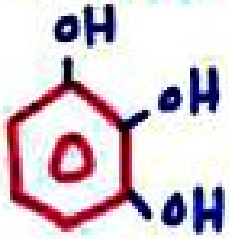
C_6H_5OH

٢) ثانئية الهيدروكسيل



[الكاتيكول]

٣) ثالثية الهيدروكسيل



[البيروجالول]

احنا هنركز بس مع الفينول وهناخد عنه

١) الأهمية والاستخدامات

٢) التحضير

٣) الخواص الكيميائية

٤) الخواص الفيزيائية

٥) الكشف عن الفينول

١) الأهمية الأقتصادية

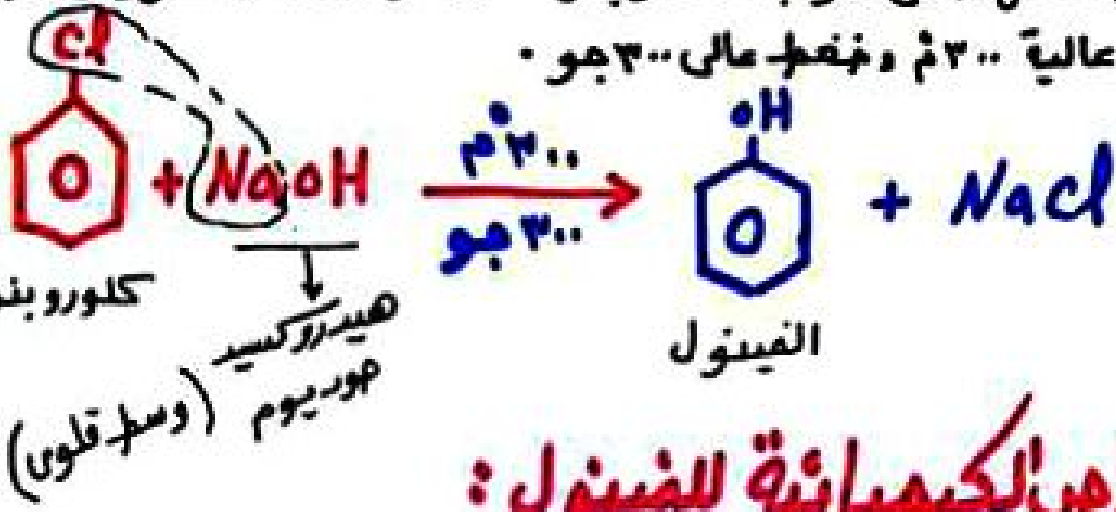
الفينول مركب عضوى له اهمية صناعية كبيرة لاستخدامه كمادة أولية فى تحضير الكثير من المنتجات مثل ١) البوليمرات ٢) الأصباغ ٣) المطهرات ٤) مستحضرات السلسيك (الأسبرين) ٥) تحضير حمض البكريك .

م/ حسام حسين T:01141095415

٢ تحضير الفينول (حمض الكربوليك) C_6H_5-OH

١ من التقطير التجزيئي لقطران الفحم.

٢ بالتحلل المائي للمركبات هالوجينية الأروماتية في وسط قلوي ودرجة حرارة عالية ٣٠٠°م وضغط عالي ٣٠٠ جو.



٣ الخواص الكيميائية للفينول :

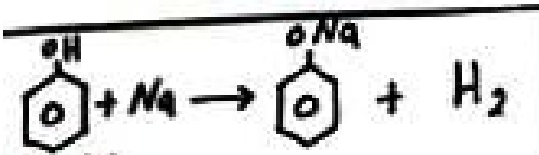
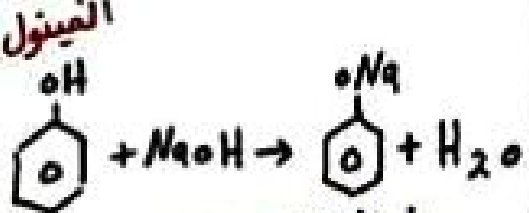
١ حامضية الفينول

علل : الفينول أكثر حامضية من الإيثيلي ؟؟

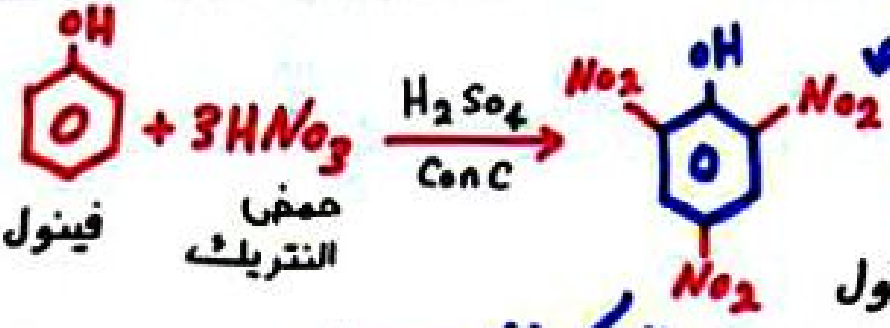
← لأن في الفينول تعمل مجموعة الأريل -Ar على زيادة طول الرابطة بين H والـ O في مجموعة الهيدروكسيل O——H مما يسهل انفصال الهيدروجين.

← بينما في الكحول تعمل مجموعة الألكيل -R على قصر الطول في الرابطة بين الـ H والـ O O-H مما يصعب انفصال الـ H

← لذلك يتفاعل كل منهما مع فلز الصوديوم ولكن لا يتفاعل الكحول مع الهيدروكسيد الصوديوم و يتفاعل الفينول لأنه الأكثر حامضية.

	الكحول R-OH	الفينول
مع الصوديوم	$R-OH + Na \rightarrow R-ONa + H_2$	
مع هيدروكسيد الصوديوم	لا يتفاعل	

٣ نيترة الفينول



فينول — حمض النتريك — ٢,٤,٦ ثلاثي نيترو فينول

حمض **البكريك** يستخدم في

(١) مادة متفجرة

(٢) صناعة مراهم لعلاج الحروق

٤ الفينول مع الفورمالدهيد [HCHO] ← أو ميثانال

← يتفاعل الفينول مع الفورمالدهيد في وسط حامضي أو قاعدي لتكوين بوليمر مشترك باستخدام عملية البلمرة بالتكاثف ويكون البوليمر الناتج هو مركب **الباكليت** لونه بني قاتم، يستخدم في صناعة طفايات الحرائق وصناعة الأدوات الكهربية ويتميز بتحملة الحرارة.

٤ الخواص الفيزيائية للفينول

← مادة صلبة كاوية للجلد لها رائحة مميزة، ينصهر عند ٤٢°م - تشبع الذوبان في الماء، ولكنه يمتزج بالماء امتزاج تام برفع درجة حرارته الى ٦٥°م.

٥ الكشف عن الفينول

← بإضافة قطرات من محلول كلوريد الحديد III الى محلول الفينول في الماء يتكون لون بنفسجي.

أو ← إضافة ماء البروم الى محلول الفينول في الماء يتكون راسب أبيض.

الأحماض الكربوكسيلية

هى أكثر مشتقات الهيدروكربونات حامضية والمجموعة الوظيفية التى تميز الأحماض هى مجموعة الكربوكسيل [-COOH]

وعند اتصال هذة المجموعة بـ

(١) مجموعة ألكيل R-

← يتكون حمض ألبفاتى

R- COOH

CH_3 - COOH

- حمض الأسيتك

(٢) مجموعة أريل Ar-

← يتكون حمض أروماتى

Ar- COOH

- حمض البنزويك

أنواع الأحماض الكربوكسيلية

(١) آحادية الكربوكسيل (القاعدية)

← فيها مجموعة COOH وحدة بس

مثال

CH_3 COOH

حمض الأسيتك

حمض البنزويك

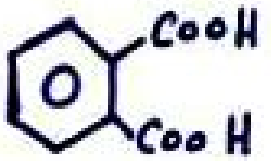
(٢) ثنائية الكربوكسيل (القاعدية)

← فيها مجموعتين من COOH

مثال

COOH
COOH

حمض أكساليك



حمض الفثاليك

← تسمية الأحماض الكربوكسيلية

١ ← التسمية الشائعة : تسمى الأحماض الكربوكسيلية بإسم اللاتينى للمصدر المستخلص منه الحمض فى الطبيعة .

أمثلة:

	المصدر	الاسم الشائع
$HCOOH$ ←	موجود فى النمل الأحمر ←	حمض الفورميك
CH_3COOH ←	" الخل ←	حمض الأسيتك
C_3H_7COOH ←	" الزبدة ←	حمض البيوتيريك
$C_{15}H_{31}COOH$ ←	" زيت النخل ←	البالمتيك حمض

٢ ← التسمية الأيوباك : تسمى بإسم الألكان المقابل الذى يحتوى على نفس عدد ذرات الكربون مع إضافة المقطع [ويك] فى نهاية الألكان .

	الحمض ←	الألكان المقابل ←	الاسم بالأيوباك
١	$HCOOH$ ←	الميثان ←	الميثانويك
٢	CH_3COOH ←	الايثان ←	الايثانويك
٣	C_3H_7COOH ←	البيوتان ←	البيوتانويك
٤	$C_{15}H_{31}COOH$ ←	هكساديكان ←	الهكساديكانويك

يلا بقانشوف ← الخواص الكيميائية والفيزيائية والتحضير والإستخدامات

← سوف نأخذ حمض الأسيتك كمثال للأحماض الأليفاتية ونعرف عنه كل حاجه →

1 تحضير حمض الأستيك [CH_3COOH]

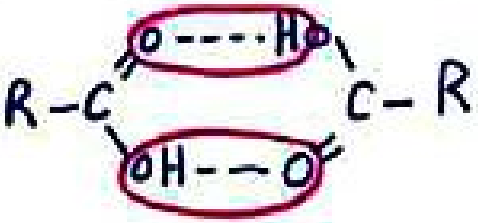
1 الطريقة الحيوية ← يحضر الايثانوليك في مهمر بأكسدة الكحوليات الكحولية المخففة بواسطة أكسجين الهواء في وجود بكتريا تسمى بكتريا الخل .

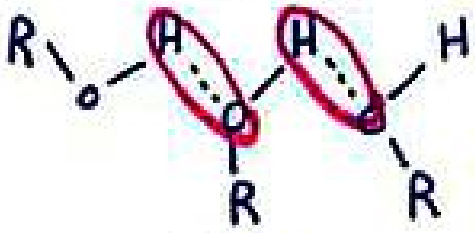
2 بالهيدرة الحفزية للأستيلين وأكسدة الناتج

$$\underset{\text{الأستيلين}}{H-C\equiv C-H} + H_2O \xrightarrow[HgSO_4\ (60^\circ)]{H_2SO_4\ (40\%)} \underset{\text{الأسيتالدهيد (الايثانال)}}{[CH_3CHO]} \xrightarrow[\text{أكسدة}]{[O]} \underset{\text{حمض الأستيك}}{CH_3COOH}$$

2 الخواص الفيزيائية للأحماض الأليفاتية ←

علل ← درجة غليان الأحماض الكربوكسيلية أعلى من الكحولات ؟





← لان الرابطة الهيدروجينية في الكحولات تتم من خلال جزئ واحد فقط بينما في الأحماض " " " جزيئين .

3 الكشف عن حامضية حمض الأستيك ←

عند إضافة الحمض الى ملح كربونات أو بيكربونات الصوديوم يحدث فوران ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعكر ماء الجير الرائق

٤ الخواص الكيميائية للأحماض الأليفاتية :

١ خواص ترجع الى ذرة الهيدروجين فى COOH -

← الفاعلية الحامضية ← حيث تحل الفلزات الأنشط محل الـ H فى الحمض .

$$2CH_3COOH + Mg \longrightarrow [CH_3COO]_2Mg + H_2$$

حمض الأسيتيك — اسيتات ماغنسيوم

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

الايثانويك — بيكربونات الصوديوم — اسيتات الصوديوم

٢ خواص ترجع الى مجموعة الهيدروكسيل فى COOH

← تفاعل تكوين الأستير ← ماء + استر ⇌ حمض + كحول

$$C_2H_5OH + CH_3COOH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

استر اسيتات الأثيل

٣ خواص ترجع الى مجموعة الكربوكسيل كلها COOH

← تختزل الأحماض بواسطة الهيدروجين فى وجود عامل حفاز مثل كرومات النحاس عند ٢٠٠°م لتكوين الكحولات .

$$CH_3COOH + 2H_2 \xrightarrow[200^\circ C]{CuCrO_4} CH_3CH_2OH + H_2O$$

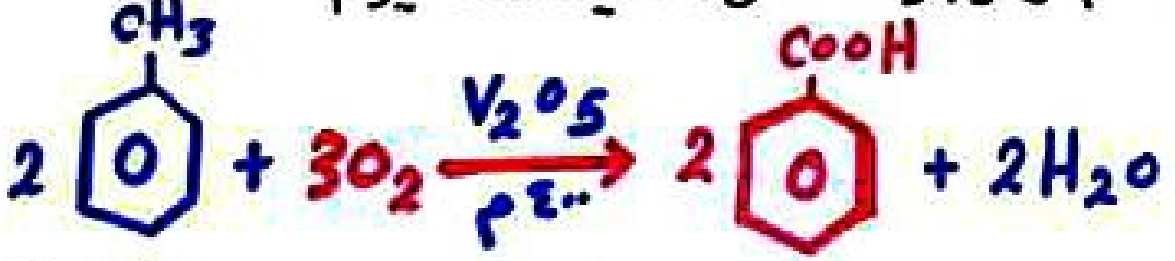
حمض الأستيك — الايثانول

الأحماض الكربوكسيلية الأروماتية

وزى ما قولناهى عبارة عن مجموعة كربوكسيل أو أكثر متصلة بحلقة بنزين مباشرة ، زى حمض البنزويك وحمض السلسليك

١ تحضير حمض البنزويك

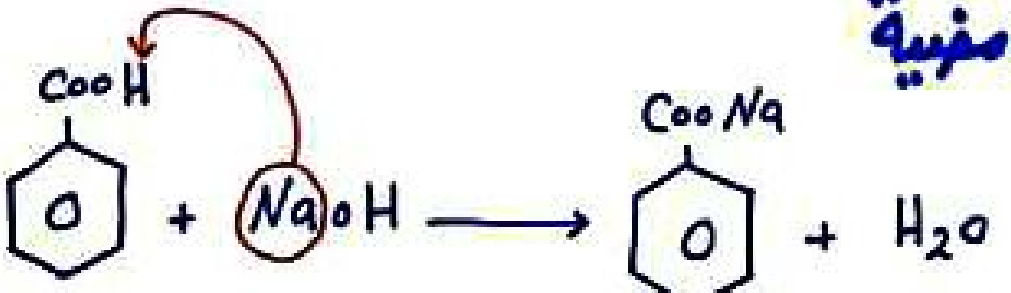
يحضر حمض البنزويك بأكسدة الطولوين بالهواء الجوى عند ٤٠٠ م فى وجود خامس أكسيد الفاناديوم .



الطولوين — حمض البنزويك

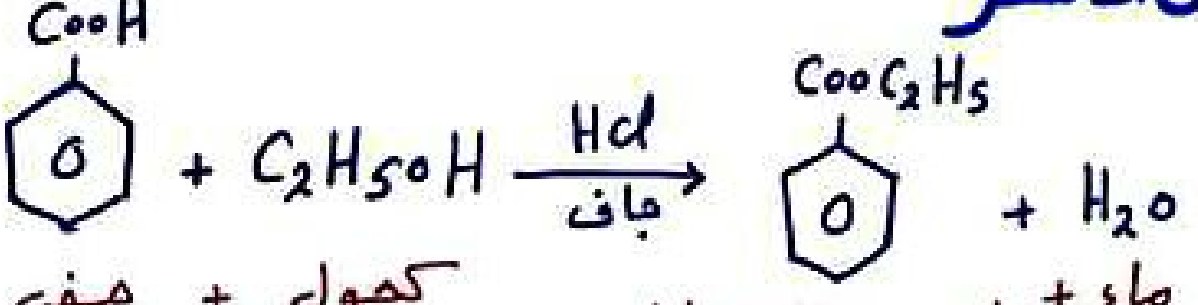
٢ الخواص الكيميائية للأحماض الأروماتية :

١ الصفة الحامضية



حمض البنزويك — ملح بنزوات الصوديوم

٢ تكوين الأستر



حمض + كحول — استر بنزوات الإيثيل + ماء

← الأحماض العضوية فى حياتنا :

١ حمض الفورميك ← الصبغات - العطور - العقاقير - البلاستيك - المبيدات

٢ حمض الأستيك ← الحرير الصناعى - الصبغات - الصناعات الغذائية
يستخدم المحلول المخفف منه ٤٪ فى المنازل مع هيئة خل .

٣ حمض الستريك ← يمنع نمو البكتريا فى الأغذية - يضاف الى الفاكهة المجمدة للحفاظ على لونها وطعمها .

٤ حمض اللاكتيك ← يتولد فى الجسم نتيجة المجهود الشاق ويسبب تقلصى العضلات - ويوجد فى اللبن نتيجة لعمل بعض البكتريا التى تفرز انزيمات مع السكر .

٥ الأحماض الأمينية ← تعمل كمونومرات لتصنيع البروتينات .

٦ بنزوات الصوديوم ← (٠,١٪) مادة حافظة للمواد الغذائية .

٧ حمض السليسلك ← مستحضرات التجميل - الجلود - الأسبرين .

٨ حمض الأسكوربيك ← يحتاجه الجسم فى صورة فيتامين C
ونقصه يسبب تدهور فى الوظائف الحيوية ويسبب مرض الأسقربوط ويوجد فى الفلفل الأخضر .

٩ الحمض الثلجى ← هو حمض الأسيتك النقى ١٠٠٪ لأنه عند تجمده يكون بلورات تشبه الثلج لذلك سمى بهذا الاسم .

الاسترات

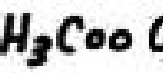
- هي مركبات تنتج من اتحاد الأحماض العضوية والكحولات

$$R-COOH + R-OH \longrightarrow R-COO-R + H_2O$$

حمض عضوي + كحول ⟵ استر + ماء

- توجد الأسترات في الطبيعة بكمية كبيرة في المواد النباتية والحيوانية وتتميز برائحتها الذكية والتي تعد الأزهار والفاكهة و الزيت العطري بالرائحة والنكهة الناجمة بها.

أمثلة على الأسترات

$HCOOCH_3$ و $CH_3COOC_2H_5$ ،  $COOC_2H_5$

[استر فورمات الميثيل] [استر اسيتات الايثيل] [استر بنزوات الايثيل]

الطريقة العامة لتحضير الأسترات :

$$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

حمض ايثانويك — ايثانول — استر اسيتات الايثيل

الخواص الفيزيائية للأسترات :

- معظمها سوائل ودرجة غليانها أقل بكثير من الأحماض والكحولات المقابلة لها

ويرجع ذلك الى ← عدم احتواها على مجموعات الهيدروكسيل (OH) القطبية الموجودة في الأحماض والكحولات.

	CH_3COOH	C_2H_5OH	$CH_3COOC_2H_5$
درجة الغليان	١١٨°م	٩٧,٨°م	٣١,٨°م

ثالثاً الخواص الكيميائية للأسترات :

١) التحلل المائى

- تحلل مائى حامضى ← باستخدام حمض خفيف

$$CH_3COOC_2H_5 + H_2O \xrightarrow[\text{من الحمض}]{H^+} CH_3COOH + C_2H_5OH$$

استر اسيتات الايثيل — ماء — ايثانويك — ايثانول

- تحلل مائى قاعدى [التصبن] ← بالتسخين مع قلوى زى [NaOH]

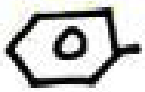
الغاتى

[1] $CH_3COOC_2H_5 + NaOH \xrightarrow{\Delta} CH_3COONa + C_2H_5OH$

استر اسيتات الايثيل — اسيتات الصوديوم — ايثانول

أروماتى

[2] $C_6H_5COOC_2H_5 + NaOH \xrightarrow{\Delta} C_6H_5COONa + C_2H_5OH$



بنزوات الصوديوم — ايثانول

٢) التحلل النشادرى [التحلل بالأمونيا] ← تتفاعل الأسترات مع الأمونيا لتكون أميد الحمض والكحول .

١) الغاتى $CH_3COOC_2H_5 + NH_3 \longrightarrow CH_3CONH_2 + C_2H_5OH$

أمونيا — اسيتاميد — الكحول

أروماتى

٢)

$+ NH_3 \longrightarrow$

$+ C_2H_5OH$

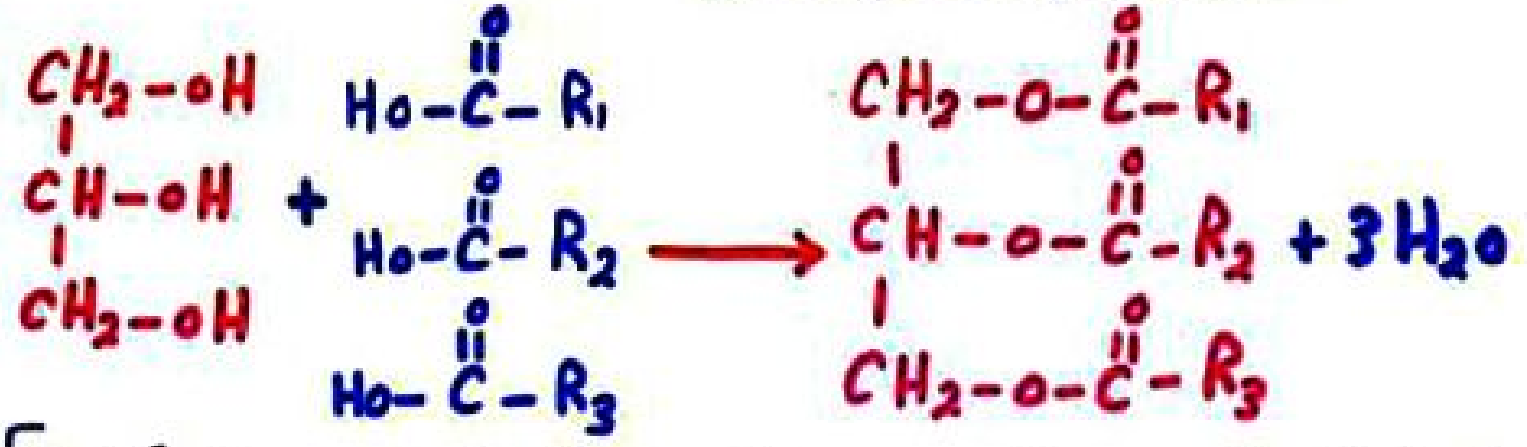
حمض البنزويك — أمونيا — بنزاميد — الايثانول

[الإسترات فى حياتنا]

1. تستخدام كمكسبات طعم ورائحة فى الصناعات الغذائية .

2. الاسترات كدهون وزيوت

- الزيوت والدهون فى الأصل عبارة عن استرات ناتجة من اتحاد كحول الجليسرول مع الأحماض الدهنية .

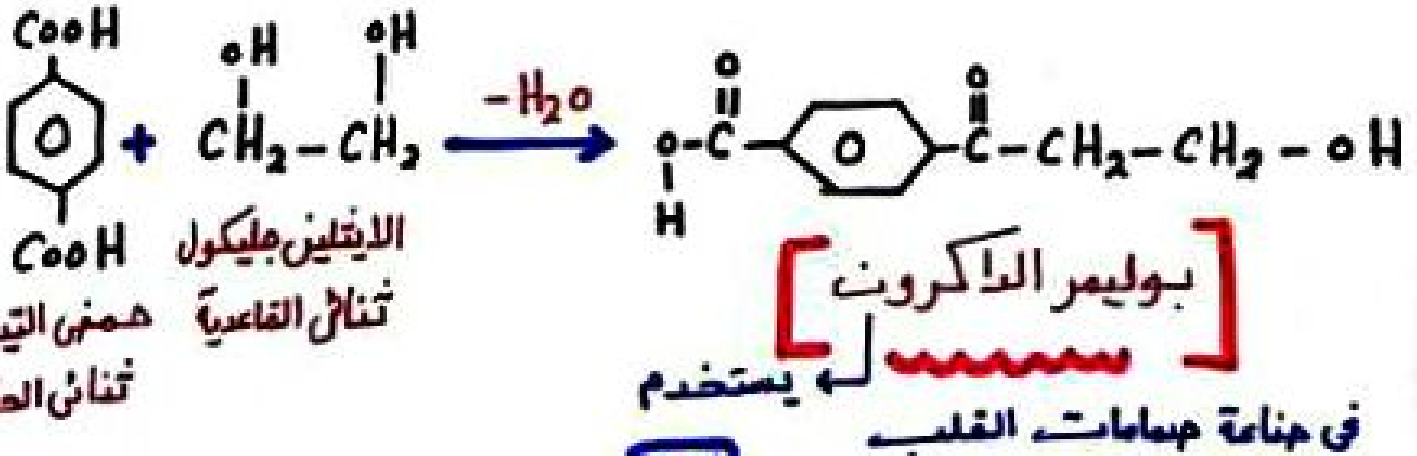


[ماء] + [استر ثلاثى الجليسريد] ⟵ [٣ مول حمض دهنى + ١ مول كحول]

التحلل المائى القاعدى لهذا المركب تسمى عملية التصبين وهى الأساس العلمى لصناعة الصابون .

3. الأسترات كبوليمرات

- البولى استر هو بوليمر ينتج من عملية تكاثف مشترك بين مونيرين أحدهما لجزئ ثنائى الحامضية والآخر ثنائى القاعدية .



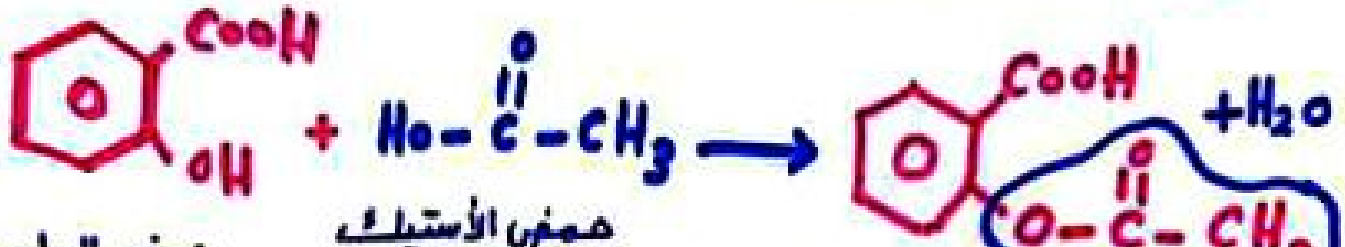
٤ تستخدم الأسترات فى تصنيع بعض العقاقير الطبية مثل :-

١ تحضير زيت المروخ من خلال أسترة حمض السلسليك مع الميثانول

حمض السلسليك — الكحول الميثيلى — استر سلسيلات الميثيل (زيت المروخ)

← يستخدم ← كادهان موضع لتخفيف الآلام الروماتزمية .

٢ تحضير الأسبرين من خلال أسترة حمض السلسليك مع حمض الأستيك



حمض السلسليك — حمض الأستيك — استيل حمض السلسليك (الأسبرين)

← هى دى المادة الفعالة ← وهى تعمل على عدم تجلط الدم فتقلل من خطر حدوث الأزمة القلبية

ملاحظة :- يحدث تهلل مائى حامضى للأسبرين فى المعدة بسبب حامضية المعدة فينعكس تفاعل تكون الأسبرين ويعاد تكوين كل من حمض السلسليك والأستيك التى تسبب تهيجًا لجدار المعدة وتسبب قرحة المعدة ، لذلك أصبح يضاف مادة قلوية مثل هيدروكسيد الألومنيوم لتعادل تلك الحموضة .