الألكانات
موسوعة اللين — محاضرة عضوية - 3 -
د/ محمد جابر
2021

① يتم فصل الألكانات عن بعضها بواسطة "التقطير التجزيئي"
وهو عبارة عن فصل الألكانات اعتماداً على اختلافها في درجة الغليان

② يتم تحضير الألكانات بطريقة "التقطير الجاف"
← تعتمد هذه الطريقة على تسخين مواد صلبة فقط حتى تنصهر.

③ ملاحظات على تحضير الميثان:-
* يُحضر الميثان بالتقطير الجاف لمادة $CH_3-COONa$
هذه المادة لها ٢ أسماء:-
① الاسم الأيوباك: ايثانوات الصوديوم
② الاسم الشائع: أسيتات الصوديوم
③ الاسم التجاري: خلات الصوديوم

ملحوظة: تعتبر هذه المادة مشتقة من حمض عضوي وهو حمض الإيثانويك

سؤال: بدأ بحمض الأسيتيك كيف تحصل على الميثان؟

① $CH_3COOH + NaOH \xrightarrow{\text{تعادل}} CH_3COONa + H_2O$

② $CH_3COONa + NaOH \xrightarrow[\Delta]{CaO} CH_4 + Na_2CO_3$

يعني هعمل عمليتين: تعادل ثم تقطير جاف.

* التفاعل العام للتقطير الجاف:-

$R-COONa + NaOH \xrightarrow{CaO/\Delta} R-H + Na_2CO_3$

(ألكان)

ملح مشتق من حمض عضوي

* بروبانوات الصوديوم

$CH_3-CH_2-COONa + NaOH \xrightarrow{CaO/\Delta} \underset{\text{ايثان}}{CH_3-CH_3} + Na_2CO_3$

* $CH_3-CH_2-CH_2-COONa + NaOH \xrightarrow{CaO/\Delta} CH_3-CH_2-CH_3 + Na_2CO$

بيوتانوات الصوديوم — بروبان

← يؤدي التقطير الجاف إلى نقص عدد ذرات الكربون بمقدار واحد.

مذكرتي
Mozkrty.com

- عدد الألكانات الغازية = 5 "لأنه C_4H_{10} يمثل أيزومراته"
- عدد الألكانات السائلة = 8211
- عدد الألكانات المتبخرة السائلة = 13
- عدد الألكانات المتبخرة السائلة = 8198

علاقات هامة: بأرقام الأنجستروم

	درجة الغليان	درجة التبخر
الكتلة الجزيئية	طردية	عكسية
عدد الذرات	عكسية	طردية

لكن عند ثبات عدد الذرات ده فقط في حالة تساوي المركبات في الكتل المولية بعض خواص بالأيزومرزم

في الألكانات هناك ثوابت:-
① نوع التهجين في أي ذرة كربون = sp^3
② قيم الزوايا بين الروابط = $109.5°$
③ الشكل الفراغي ▲ هرمي أو رباعي الأوجه "Tetrahedral"

- ملاحظات على التفاعلات:-
① في تفاعل الاحتراق كل تفاعل طارد يعني ΔH بإشارة سالبة ولهم
② المعادلة العامة التي توضح العلاقة بين كل المركبات:-

$$C_nH_{2n-2} + \frac{3n+1}{2} O_2 \longrightarrow nCO_2 + n+1 H_2O$$

* تفاعل التكسير الحراري الحفزي :- عشان شرط إن الألكان والألكين الناتجين يكونوا لهما نفس عدد الذرات ، الشرط إن مجموع ذراتهم يساوي عدد ذرات الألكان اللي عملنا له تكسير

Ex:-

$$C_{10}H_{22} \xrightarrow{\Delta, P, cat} C_5H_{12} + C_5H_{10}$$

or

$$C_{10}H_{22} \longrightarrow 2\,C_3H_6 + C_4H_{10}$$

$$C_{10}H_{22} \longrightarrow [redacted] + C_6H_{14} + 2\,C_2H_4$$

مذكرتي Mozkrty.com

② التفاعل مع الهالوجينات :-

← نوع التفاعل : استبدال أو احلال

← نوع الاستبدال : استبدال بالجذور الحرة
" Free radical substitution Reaction-

← يتم فيه استبدال ذرة هيدروجين بذرة هالوجين

$$R_H + X_2 \xrightarrow{uv} R_X + HX$$

ألكان ← أيودك ← هالو ألكان
شائع ← هاليد ألكيل

* لا يمكن اجراء هذا التفاعل فى الظلام .
* شروط حدوث هذا التفاعل :-
① التسخين عالى 400°C أو يتم فى وجود الأشعة فوق البنفسجية UV
ليه ؟ لتوفير الطاقة اللازمة لكسر الرابطة بينه C—H .

← بعض نقدر نقول انه تفاعل ماص للحرارة بعض ΔH موجبة

* معلومات هامة عن الأشعة UV :
① الأعلى طاقة ② الأعلى تردد ③ الأقل طول موجى

* المعادلة العامة :-

$$C_nH_{2n+2} + {}^{2n+2}X_2 \longrightarrow C_nX_{2n+2} + {}^{2n+2}HX$$

← المعادلة السابقة لاتمام التفاعل فى خطوة واحدة "استبدال كلى"

Examples

① $C_2H_6 + 6Cl_2 \longrightarrow C_2Cl_6 + 6HCl$

② $C_5H_{12} + 12Cl_2 \longrightarrow C_5Cl_{12} + 12HCl$

③ $C_{20}H_{42} + 42Cl_2 \longrightarrow C_{20}Cl_{42} + 42HCl$

مذكرتى
Mozkrty.com

* مستويات فوق عليا *

← أنواع هاليدات الألكيل →

① أولى : وفيه تكون ذرة الكربون المتصلة بالهالوجين بها ذرتين هيدروجين

$CH_3-CH_2-CH_2-Br$ ← بروميد البروبيل ← 1-بروموبروبان

CH_3-CH_2-Cl ← كلوريد الإيثيل ← 1-كلوروإيثان

شائع ← أيوباك

→ $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-Br$ شائع: بروميد البيوتيل أيوباك: 1-بروموبيوتان

② ثانوى : وفيه تكون ذرة الكربون المتصلة بالهالوجين بها ذرة هيدروجين واحدة

Ex: $CH_3-\underset{Br}{\underset{|}{CH}}-CH_3$ شائع ← 2-بروموبروبان أيوباك ← بروميد الأيزوبروبيل

③ ثالثى :- وفيه تكون ذرة الكربون المتصلة بالهالوجين لا تحتوى على ذرات هيدروجين

Ex:- $CH_3-\underset{Cl}{\underset{|}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CH_3$ شائع ← كلوريد بيوتيل ثالثى

أيوباك ← 2-كلورو-2-ميثيل بروبان

* ترتيب الهاليدات من حيث الاستقرار :-

الثالثى > الثانوى > الأولى .

* الترتيب من حيث الطاقة :-

الأولى > الثانوى > الثالثى

مذكرتى Mozkrty.com

• تسمية الألكينات التي بها أكثر من رابطة مزدوجة :-

← عدد ذرات الكربون + ١ + دايين

ودة في حالة وجود = ، =

Ex:. $^{4}CH_2 = {}^{3}CH - {}^{2}CH = {}^{1}CH_2$ بيوتا دايين ١،٣

$^{1}CH_3 - {}^{2}CH = {}^{3}CH - {}^{4}CH = {}^{5}CH - {}^{6}CH_2 - {}^{7}CH_3$

هبتا دايين ٢،٤ -

← في حالة = ، = ، = نستخدم ترايين

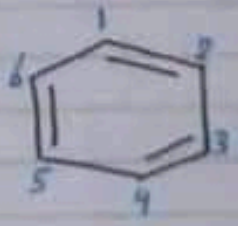
← في حالة = ، = ، = ، = نستخدم تيترايين

$^{6}CH_2 = {}^{5}CH - {}^{4}CH = {}^{3}CH - {}^{2}CH = {}^{1}CH_2$

هكسا ترايين - ٥،٣،١

$^{1}CH_2 = {}^{2}C = {}^{3}C - {}^{4}CH = {}^{5}CH - {}^{6}CH = {}^{7}CH_2$

هبتا تيترايين - ٦،٤،٢،١



سيكلو هكسا ترايين - ٥،٣،١

أو

سيكلو بيوتا دايين - ٣،١

مذكرتي
Mozkrty.com

تحضير الألكينات :

نزع الماء من الكحولات

يتم التفاعل على خطوتين :-

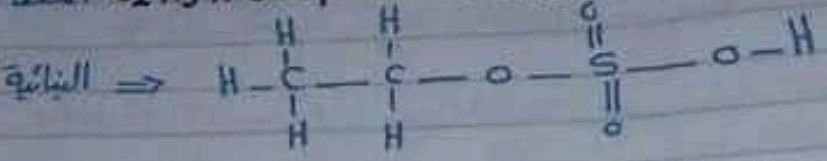
① الاستبدال :- يؤدى الى تكوين كبريتات الكيل هيدروجينية عند 80°c

② انحلال حرارى : تتحلل كبريتات الألكيل الهيدروجينية عند 180°c وتتكون الألكين

* صيغة كبريتات الايثيل الهيدروجينية :-

الكتلة $C_2H_5HSO_4$

البنائية ⇒



← تحتوى 12 رابطة سيجما + 2 رابطة باى

⇐ عند نزع الماء من الكحولات التالية نقوم بنزع الهيدروجين من ذرة الكربون التى تحتوى العدد الأقل من الهيدروجين :-

* $\overset{1}{C}H_3-\underset{\underset{OH}{|}}{\overset{2}{C}H}-\overset{3}{C}H_2-\overset{4}{C}H_3 \xrightarrow[180^\circ c]{H_2SO_4\ conc} CH_3-\underset{\text{٢- بيوتين}}{CH=CH}-CH_3$

فى المثال السابق : ① تقوم بنزع OH من رقم ②

① ثم هل ننزع H من رقم ③ أو ١ ؟؟

← تم النزع من رقم ② لأنها تحتوى H أقل من رقم 1 وبالتالى تتكون رابطة مزدوجة بين 2 و 3

* $\overset{5}{C}H_3-\overset{6}{C}H_2-\overset{7}{\underset{\underset{OH}{|}}{C}}H-\overset{2}{C}H-\overset{1}{C}H_3$

$\xrightarrow[180^\circ c]{H_2SO_4\ conc}$

$\overset{5}{C}H_3-\overset{4}{C}H_2-\overset{3}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}=\overset{2}{C}H-\overset{1}{C}H_3$

3- ميثيل - 2 - بنتين

مذكرتى
Mozkrty.com

تفاعلات الألكين :-

① الاحتراق : $C_nH_{2n} + \frac{3n}{2} O_2 \rightarrow nCO_2 + nH_2O$

② اضافة الهيدروجين = هدرجة

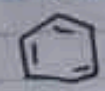
← يتم هذا التفاعل بالتسخين في وجود عوامل حفز

← يتم تحويل الألكين (غير مشبع) إلى ← الكان "مشبع"

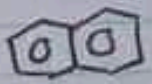
قاعدة: عدد مولات الهيدروجين اللازمة للتشبع = عدد الروابط π

سؤال: احسب عدد مولات الهيدروجين اللازمة لتشبع مول واحد من المركبات التالية :-

① $CH_3-CH=CH_2$ (1 مول)

②  (3 مول)

③ $CH\equiv C-CH=CH_2$ (3 مول)

④  (5 مول)

③ اضافة الهالوجين "هلجنة"

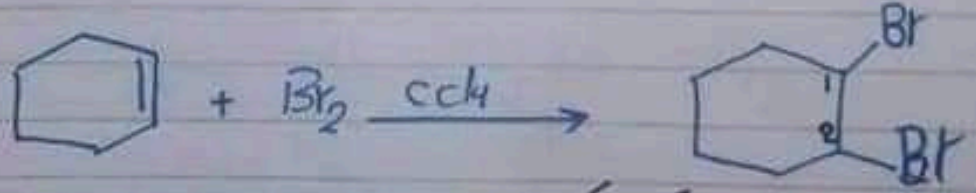
← يؤدى إلى انتاج مشتقات الألكان ثنائية الهالوجين .

١،٢- ثنائى كلورو ايثان
كلوريد الإيثيليه

$$CH_2=CH_2 + Cl_2 \longrightarrow \underset{Cl}{CH_2}-\underset{Cl}{CH_2}$$

$$CH_3-CH=\overset{CH_3}{C}-CH_3 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} \overset{4}{C}H_3-\overset{3}{C}H(Br)-\overset{2}{C}(CH_3)(Br)-\overset{1}{C}H_3$$

2،3- ثنائى برومو - 2 - ميثل بيوتان



١،٢- ثنائى برومو سيكلوهكسان

مذكرتى
Mozkrty.com

- تُعرف Br_2 المذاب فى CCl_4 باسم ماء البروم الأحمر

يستخدم فى :-

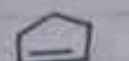
١- الكشف عن عدم التشبع ٢- الكشف عن وجود روابط مزدوجة

٣- التمييز بين الألكان والألكين

لماذا :- يزول لونه عند التفاعل مع أى مركب غير مشبع لأن البروم يستهلك فى كسر الروابط باى .

المركب	هيتان	بايثين	سيكوهكسين	الجازولين	البنزين	النفتالين
لون Br_2	لا يزول	يزول	يزول	لا يزول	يزول	يزول

سؤال :

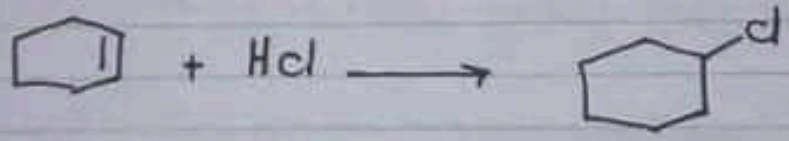
* عند اضافة مول من Br_2 الى  فإنه لون البروم .....
* عند اضافة 3 مول من Br_2 الى الإيثين فإنه اللون .....
* عند اضافة 3 مول من Br_2 الى البنزين فإنه اللون .....

[يزول تماماً - ببطء - يظل كما هو]

٦ اضافة هاليد الهيدروجين HX : HBr : HI : HCl

← تؤدى هذه الاضافة الى انتاج هاليد ألكيل . $(R-X)$

$$CH_3-CH=CH-CH_3 + HBr \longrightarrow CH_3-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_2-CH_3$$



$$CH_2=CH-CH=CH_2 + 2HBr \downarrow$$

$$CH_3-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_3$$

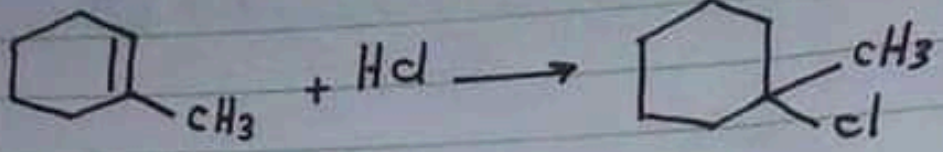
مذكرتي Mozkrty.com

- يتم تطبيق قاعدة ماركونيكوف عند اضافة HX أو H_2O على الألكيين الغير متماثل.

" الكربونة الريتش rich تاخد الايتش اللي هو الشحنة الموجبة "

1. $CH_3-CH=CH_2 + HCl \longrightarrow CH_3-\underset{Br}{CH}-CH_3$

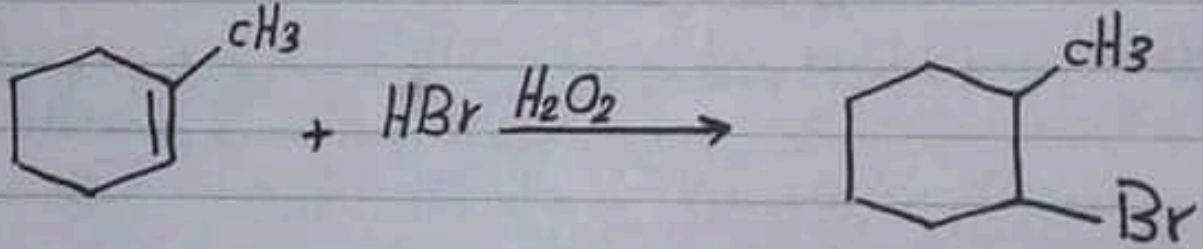
2. $CH_3-\overset{CH_3}{\underset{|}{C}}=CH-CH_3 + HBr \longrightarrow CH_3-\overset{CH_3}{\underset{Br}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH_2-CH_3$

3.  + HCl ⟶

- عكس ماركونيكوف "Anti MarKoniKov" هو اللي بيكسر الرابطة H^+

* لو لقيت على السهم "H_2O_2" خيف عكس القاعدة
  - بعض الكربونة الـ rich ← تاخد الشحنة السالبة.
  - الكربونة الـ poor ← تاخد الـ H^+

$$CH_3-CH=CH_2 + HBr \xrightarrow{H_2O_2} CH_3-CH_2-CH_2-Br$$



* سؤال على معدل التفاعل :- ياترى مين أسرع في الإضافة :

HF or Hcl or HI or HBr

HF < Hcl < HBr < HI ← الإجابة

لأنه بزيادة نصف القطر يسهل كسر الرابطة بين H و X

[5] اضافة الماء $H^+ - OH^- \rightleftharpoons H_2O$ "هيدرة حفزية"

← تؤدى هذه الاضافة الى تكوين الكحولات "R-OH"

$$CH_2=CH_2 + H_2O \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4} CH_3-CH_2-OH$$
ايثانول

$$CH_3-CH=CH_2 + H_2O \xrightarrow[\text{ماركونيكوف}]{} CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$$
2- بروبانول

$$CH_3-CH=\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}-CH_3 + H_2O \xrightarrow{\text{ماركونيكوف}} CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}H-CH_3$$
3- ميثيل - 2- بيوتانول

[6] تفاعل بايير:- اضافة $HO-OH \rightleftharpoons H_2O_2$

$$CH_2=CH_2 + H_2O + [O] \xrightarrow[\text{قلوى}]{KMnO_4} \underset{\underset{OH}{|}}{CH_2}-\underset{\underset{OH}{|}}{CH_2}$$

الناتج: نوعه ← كحول ثنائى الهيدروكسيل "جليكولات"
الاسم الشائع ← ايثلين جليكول
الاسم الأيوباك: 1،2- ايثان دايول ← الزهيج
او 1،2- ثنائى هيدروكسى ايثان

يستخدم هذا التفاعل أيضاً فى الكشف عن عدم التشبع حيث يزول لونه KMnO4 لأنه يستهلك فى كسر الرابطة باى.

$$CH_3-CH=CH_2 + H_2O + [O] \xrightarrow{KMnO_4} CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-\underset{\underset{OH}{|}}{CH_2}$$

← بروبيلين جليكول (ج) 1،2- ثنائى هيدروكسى بروبان
(ج) 1،2- بروبان دايول

← يعتبر تفاعل بايرة من تفاعلات الأكسدة.

101