

## Chapitre II

### les alcanes

Les alcanes sont des hydrocarbures saturés acycliques (linéaires ou ramifiés), appelés auparavant "paraffines", de formule brute  $C_nH_{2n+2}$  ( $n \geq 1$ ). Ils sont symbolisés par  $R-H$  où  $R$  est un groupe alkyle.

#### I- Propriétés physiques :

→ Dans une série homologue (alcanes linéaires), les constantes physiques ( $T_{\text{ébullition}}$  ;  $T_{\text{fusion}}$ ) augmentent régulièrement avec l'augmentation de la masse moléculaire (qd la chaîne carbonée  $\uparrow$ ). Dans les conditions ordinaires de  $T$  et de  $P$ , les quatre premiers alcanes (méthane ; éthane ; propane ; butane) sont gazeux, à partir du pentane ( $T_{\text{ébullition}} = 35^\circ\text{C}$ ), les alcanes linéaires sont des liquides et à partir de  $C_{17}H_{36}$  ( $T_{\text{fusion}} = 22^\circ\text{C}$ ), ce sont des solides dont le point de fusion ne dépasse pas  $100^\circ\text{C}$  ( $C_{60}H_{122} \rightarrow T_F = 99^\circ\text{C}$ ).

→ A masses moléculaires égales mais avec des squelettes carbonés différents (isomères de chaînes), le point d'ébullition est d'autant plus bas que la molécule est ramifiée, exemple : Pentane ( $T_{\text{éb}} = 35^\circ\text{C}$ ) Isopentane ( $T_{\text{éb}} = 25^\circ\text{C}$ ), Neopentane ( $T_{\text{éb}} = 9^\circ\text{C}$ ).

Ces différences s'expliquent par la différence des interactions de type Vander Waals entre les molécules ; plus ces interactions sont importantes et plus la T<sub>ébul.</sub> ↑.

→ les alcanes ont une densité faible (entre 0,7 et 0,9). Ils sont insolubles dans l'eau mais solubles dans les solvants organiques et eux mêmes sont utilisés comme solvants pour de nombreux composés organiques.

## II- Réactivité des alcanes (Propriétés chimiques):

les liaisons dans les alcanes (C-C et C-H) sont très fortes, elles sont non ou très peu polarisées car le Carbone et l'hydrogène ont des électronegativités très proches.

La rupture de ces liaisons est difficile et lorsqu'elle se produise s'effectue selon le mode homolytique (radicalaire); ils donnent des réactions de substitution radicalaire (S<sub>R</sub>) à température élevée ou en présence d'un rayonnement photochimique (hν), des réactions de combustion - oxydation et des réactions de Pyrolyse.

### II-1/ Réactions de substitution radicalaire (S<sub>R</sub>):

Elles se déroulent avec les dihalogènes X<sub>2</sub> (F<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>, Br<sub>2</sub>, I<sub>2</sub>):

→ Avec F<sub>2</sub>, la réaction est très violente et généralement destructive:



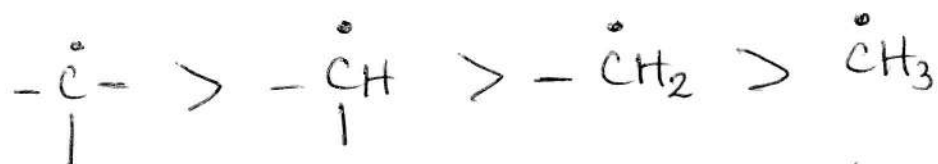
et difficile à contrôler.

→ Avec les autres dihalogènes  $\text{Cl}_2$ ,  $\text{Br}_2$  et  $\text{I}_2$ , le bilan de la réaction est le suivant :



Cette réaction ( $\text{S}_\text{R}$ ) a lieu à  $300^\circ\text{C}$  ou en présence d'un rayonnement  $h\nu$  :  $\text{Cl}_2$  réagit rapidement,  $\text{Br}_2$  plus difficilement et  $\text{I}_2$  ne réagit pratiquement pas.

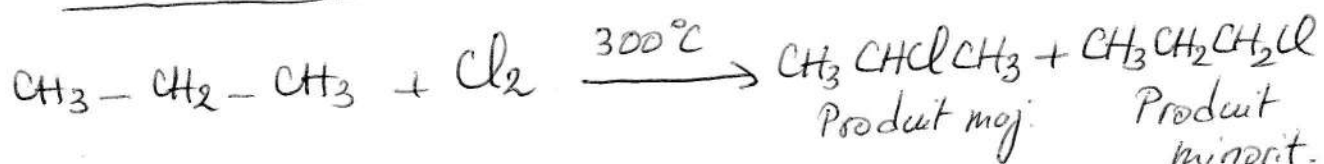
Cette réaction est contrôlée par le facteur de stabilité du radical : le radical le plus stable se forme rapidement et conduit au produit majoritaire.



le mécanisme de la  $\text{S}_\text{R}$  comporte 03 étapes :

Initiation - Propagation - Terminaison (Voir Chap. I).

Exple d'une réaction de  $\text{S}_\text{R}$  :



## II- 2/ Combustion - Oxydation :

### ① - Combustion :



Cette réaction n'a pas d'intérêt chimique mais un grand intérêt pratique (dégagement de la chaleur) en raison de son caractère fortement exothermique.

② - Oxydation ménagée :

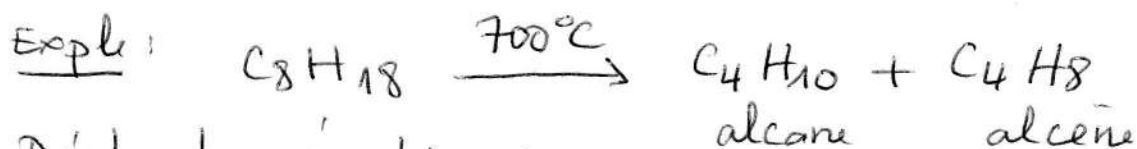
C'est une réaction industrielle qui a lieu en présence de catalyseurs :  $\text{CH}_4 + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{CO} + 2\text{H}_2$

Le mélange ( $\text{CO} + \text{H}_2$ ), appelé gaz de synthèse, a plusieurs utilisations, exple synthèse du méthanol.

II-3) Pyrolyse: Action de la chaleur.

A partir d'un chauffage à  $700^{\circ}\text{C}$  et en présence de catalyseurs, les alcanes peuvent subir plusieurs transformations :

①- Composition de chaînes : Mélanges d'alcènes et d'alcènes.



②- Dehydrogenation :



③- Isomérisation: Alcane linéaire  $\rightarrow$  Alcane ramifié



④ - Cyclisation: Hexane  $\longrightarrow$  Cyclohexane.

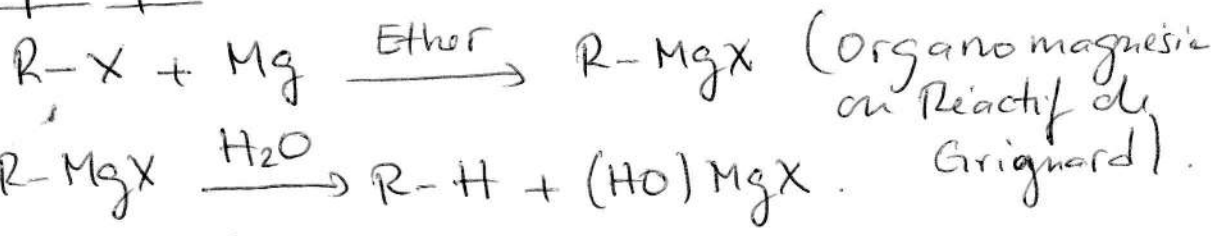
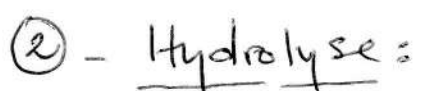
III - Etat naturel : les alcanes existent en grande qte sous la forme de gisements naturels de gaz ou de pétrole. L'origine de ces gisements est la fermentation des végétaux (cellulose) dans le sol sous l'action des bactéries.

#### IV - Préparation des alcanes:

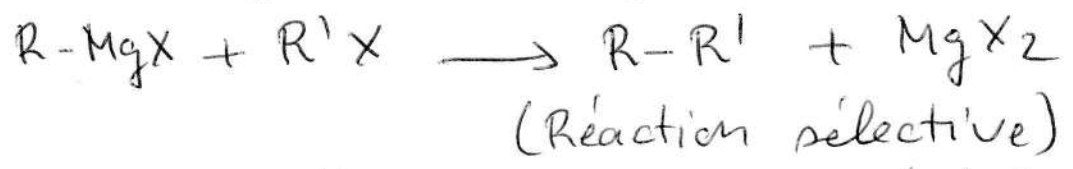
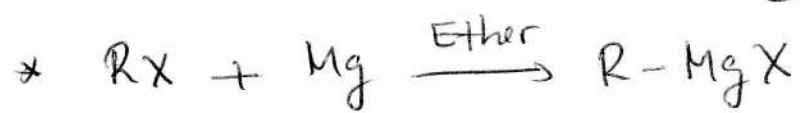
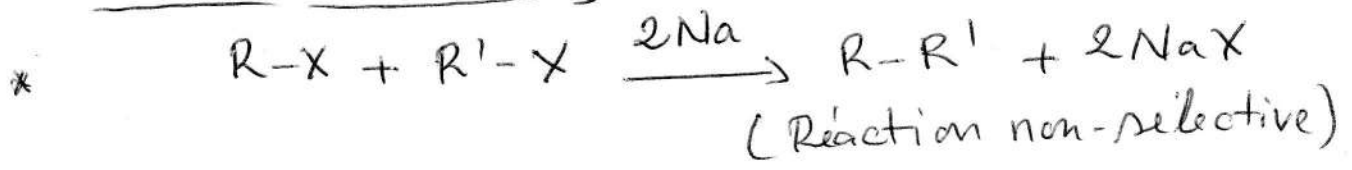
##### IV-1/ A partir d'halogénures d'alkyles $R-X$ :



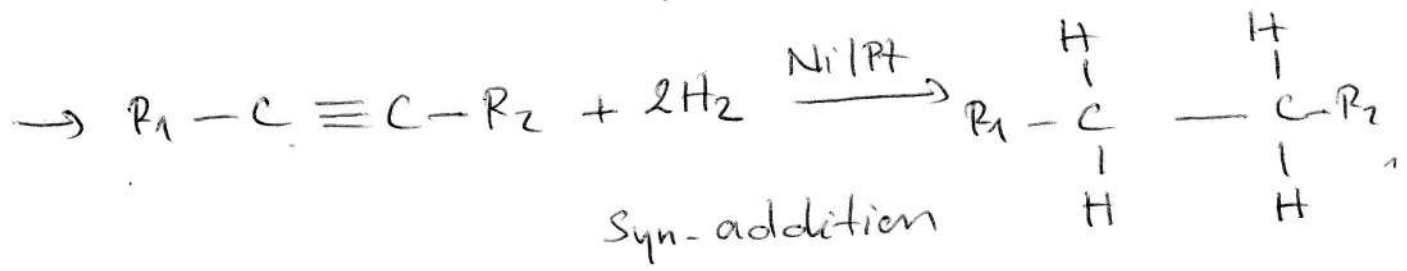
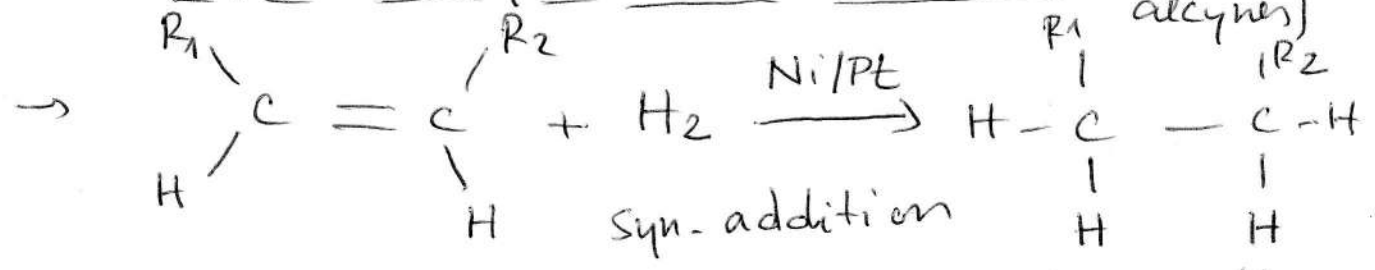
Cette réduction peut se faire en présence de



##### IV-2/ Réaction de Wurtz:

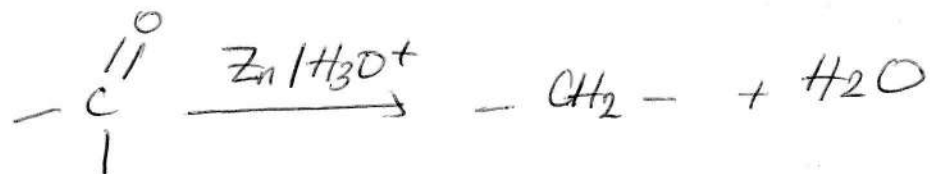


##### IV-3/ A partir d'hydrocarbures insaturés (alcènes et alcynes)

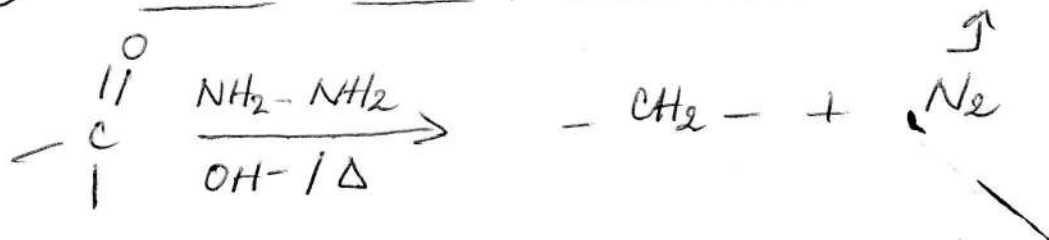


#### IV-4/ Réduction des aldéhydes et des cétones:

##### (1) - Réaction de Clemmensen:



##### (2) - Réaction de Wolf-Kishner:



#### IV-5/ A partir d'acides carboxyliques:



Réduction du nbre d'atomes de C.

#### IV-6/ Réaction de Fischer-Tropsch:



Réaction industrielle en présence de catalyseurs métalliques.

#### V- utilisations:

les alcanes les plus importants sont ceux qui se trouvent dans la nature (gaz naturel - pétrole).

Ils constituent ~~une~~ aussi une source directe ou indirecte de synthèses chimiques (matières plastiques, textiles, détergents... etc) -