**Chapitre 2 : les alcanes**

# Généralité

## Constitutions

Les alcanes sont des composés saturés acycliques constitués uniquement de C et H. leur formule générale est : CnH2n+2

## Propriétés physiques

A la pression atmosphérique :

-ils sont gazeux jusqu’au C4 (4 carbones dans la molécule)

-ils sont liquides jusqu’au C4-C17

-ils sont solides >C17

Mais les molécules ramifiées sont plus volatiles que les molécules linéaires.

Leur densité est assez faible (entre 0.7 et 0.9).

Ils sont insolubles dans l’eau.

## Etat naturel et utilisations

Ils existent en grande quantité sous forme de gisements naturels de gaz ou de pétrole. Ce sont des sources d’énergie, et de matières premières (matières plastiques, textiles synthétiques, détergents…)

# Nomenclature

## 1) Origine et intérêt

(cf figure 31)

## Principe

(cf figure 32)

## Application aux alcanes

### Alcanes linéaires

(cf figure 33)

### Alcanes ramifiés

(cf figures 34 & 35)

# Préparation

Elle est très rare, et présente un intérêt seulement pour réduire une fonction.

*Exemple* 1 : l’hydrogénation catalytique d’hydrocarbures non saturés correspond à la réduction des liaisons doubles ou triples en liaisons simples

Les catalyseurs les plus usuels sont le nickel et le platine.

# Réactivité

## 1) Généralité

Les liaisons constituant des alcanes sont des liaisons sigma de fortes énergies très peu polarisées (électronégativité de C et H proches). La rupture des liaisons dans un alcane est relativement difficile ce qui fait des alcanes des composés très stables et peu réactifs. Ils vont réagir le plus souvent selon des mécanismes dit radicalaires :

-réactions avec les halogènes

-réactions avec l’oxygène (combustion)

## Réactions avec les halogènes

### Principe

Les halogènes (Cl2, Br2, I2) avec les alcanes on va avoir une réaction de substitution radicalaire (SR) en chaîne.

Cf schéma 1

*Remarques* :

- Cette réaction a lieu à température élevée (300°C) ou sous l’action du rayonnement ultraviolet. Le dichlore réagit rapidement. Le dibrome réagit plus difficilement et le diiode ne réagit pratiquement pas.

-Tous les H d’un alcane sont substituables et il est impossible de contrôler la réaction de manière à obtenir un seul produit. Par exemple la chloration du méthane donne simultanément les 4 produits suivants : CH3CL, CH2CL2, CHCL3, CCL4.

Le mécanisme de la réaction comporte 3 phases (exemple du méthane) :

-phase d’initiation : dissociation du dichlore

Cf schéma 2

-phase de propagation : collision entre un chlore et le méthane

*Remarque* : cette étape produit autant de Cl- (radicaux libres) qu’elle en consomme c’est pourquoi cette réaction autoentretenue a le nom de réaction en chaîne.

-phase d’arrêt ou de terminaison : disparition des radicaux libres et l’arrêt de la propagation de la réaction en chaîne.

### Etude de la régiosélectivité

Considérons la monochloration du 2-méthylpropane

Cf schéma 3

On a deux produits formés : 1-Chloro-2-méthylpropane (I) + 2-chloro-2-méthylpropane (II)

Statistiquement on a 90 % de (I) + 10% de (II) mais réellement à température ambiante le rapport I/II=1,78. La formation préférentielle est donc le (II).

C’est donc une réaction régiosélective.

L’explication nécessite d’étudier la phase de propagation : (I) issu d’un radical (I’) et(II) issu d’un radical (II’).

Cf schéma 4

Les radicaux sont stabilisés par des effets inductifs et/ou mésomères donneurs, ainsi plus le radical est substitué par des groupements donneurs plus sa stabilité augmente.

Cf schéma 5 & exemple 2

Si (II’) est plus stable que (I’), cela va justifier que la vitesse de formation (II) est plus importante que la vitesse de formation de (I) (la vitesse de formation globale est dictée par la vitesse de formation des radicaux libres). (VII/VI=1250)

### Etude de la stéréospécificité

Considérons un alcane avec un C\*

Cf schéma 6

Expérimentalement : obtention d’un mélange racémique

Cela est donc une réaction on stéréospécifique.

L’explication nécessite d’étudier la phase de propagation : elle forme un radical plan.

Cf schéma 7

X. peut se fixer de manière équiprobable d’un côté d’un ou de l’autre du radical. C’est un mélange racémique.

### Réaction avec le dioxygène (combustion)

Alcanes+ dioxygène= combustion

Cf shéma 8

Cette réaction libérant de l’énergie (gaz, essence, gazole, kérosène, fiouls domestiques et lourds..) est fondamentale économiquement. En dehors du nucléaire et du charbon peu d’autres ressources utilisées, bien que les énergies solaires, géothermiques, éoliennes et hydrauliques seraient potentiellement suffisantes.

Mais le réchauffement climatique risque de remettre en question l’utilisation de ces combustibles fossiles à des fins énergétiques.