

UNIVERSITE BADJI MOKHTAR –ANNABA-  
FACULTE DE MEDECINE  
DEPARTEMENT DE PHARMACIE



# HYDROCARBURES ALIPHATIQUES

Cours de Chimie organique pharmaceutique

## ALCANES

Présenté par. Dr. SOUDANI. W  
Maitre de conférences en Chimie thérapeutique  
E-mail: wafa24soud@gmail.com

Février 2020

# PLAN

1. INTRODUCTION
2. GENERALITES ET PROPRIETES PHYSIQUES
3. METHODES DE PREPARATION
4. REACTIVITE ET PROPRIETES CHIMIQUES

# INTRODUCTION

# ALCANES

GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

METHODES DE  
PREPARATION

REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

## Généralités

- **Hydrocarbures aliphatiques saturés**

Constitués par l'union des atomes de C hybridés  $sp_3$  et de H.

- **Formule brute générale**

- \* Linéaires:  $C_nH_{2n+2}$ .

- \* Cycliques:  $C_nH_{2n}$ .

# ALCANES

GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

METHODES DE  
PREPARATION

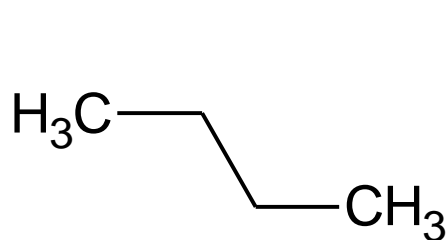
REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

## Généralités

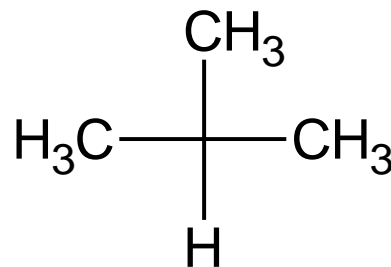
### ▪ Nomenclature

- \* Préfixe indiquant le nombre d'atome de C + le suffixe « ane » .
- \* Précédé par « cyclo » pour les alcanes cycliques.

Exp. Alcanes aliphatiques



butane (D.S)



2-méthylpropane (D.S)

# ALCANES

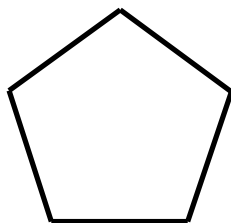
GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

METHODES DE  
PREPARATION

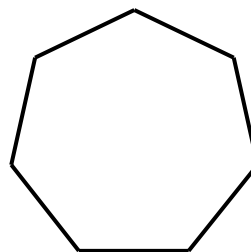
REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

## Généralités

Exp. Alcanes cycliques : cycloalcanes



cyclopentane (D.S)



cycloheptane (D.S)



cyclopropane (D.S)

# ALCANES

GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

METHODES DE  
PREPARATION

REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

## Propriétés physiques

### Etat physique

A température et pression ordinaire

- C1 à C4 : Composés gazeux.
- C5 à C17 : Composés liquides.
- C 18 et + : Paraffines.

# ALCANES

GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

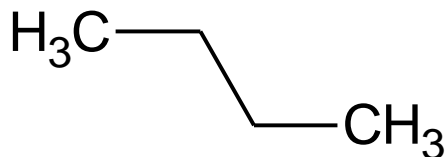
METHODES DE  
PREPARATION

REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

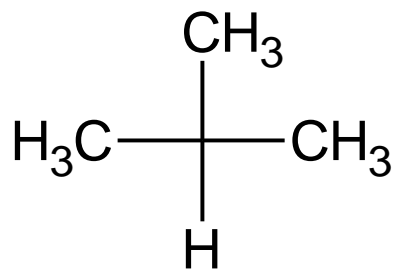
## Propriétés physiques

### Point de changement d'état physique

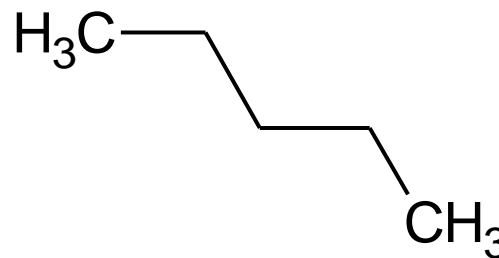
- Température d'ébullition basse.
- Influencée par:
  - \* Ramification  $\uparrow \rightarrow$  Point d'ébullition  $\downarrow$
  - \* Cyclisation  $\rightarrow$  Point d'ébullition  $\uparrow$



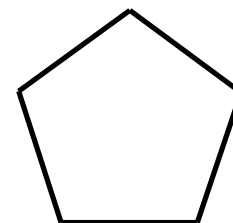
$T_{eb} = -0,5^{\circ}\text{C}$



$T_{eb} = -6,26^{\circ}\text{C}$



$T_{eb} = 36^{\circ}\text{C}$



$T_{eb} = 50^{\circ}\text{C}$



# ALCANES

GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

METHODES DE  
PREPARATION

REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

## Propriétés physiques

### Densité

- Inférieure à celle de l'eau.
- Entre 0,7 et 0,8.

### Solubilité

- Complètement non-miscibles à l'eau.
- Miscibles entre eux et dans les autres solvants organiques.
- Caractère apolaire.
- Bon solvants pour les composés organiques (cyclohexane).

# ALCANES

GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

METHODES DE  
PREPARATION

REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

## Toxicité et sécurité

- Peu toxiques:
  - \* Toxicité aiguë: atteinte du SNC par le n-hexane.
  - \* Toxicité chronique: neurotoxique.
- Facilement inflammables (volatiles).
- Irritants pour la peau (liquides).



# ALCANES

GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

METHODES DE  
PREPARATION

REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

## Sources naturelles:

- **Pétrole:** mélange d'alcane liquides.
- **Gaz naturel:** mélange d'alcane gazeux.
- **Charbon:** adsorption de gaz et de liquides.

## Sources artificielles:

- Plusieurs méthodes de synthèse.
- Procédés pouvant intervenir sur la longueur de la chaîne:
  - \* Sans modification
  - \* Allongement de la chaîne
  - \* Diminution de la longueur de la chaîne

# ALCANES

GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

METHODES DE  
PREPARATION

REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

Sources artificielles

Sans modification de la chaîne carbonée

- Hydrogénation des alcènes/alcynes
- Réduction des dérivés halogénés
- Réduction des organométalliques
- Réduction des carbonyles (réaction de CLEMMENSEN)
- Isomérisation des alcanes linéaires

# ALCANES

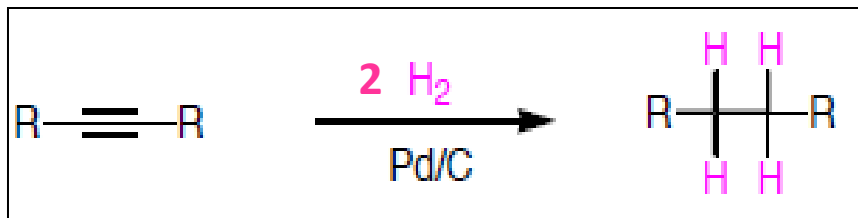
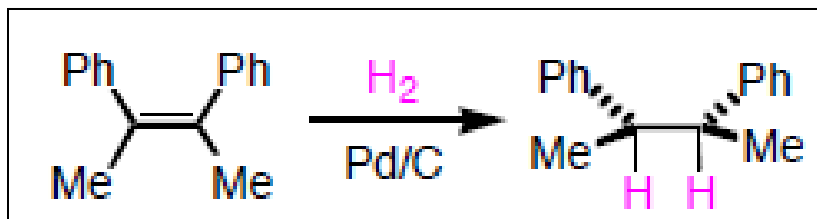
GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

METHODES DE  
PREPARATION

REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

Sans modification de la chaîne carbonée

Hydrogénation des alcènes/alcynes



# ALCANES

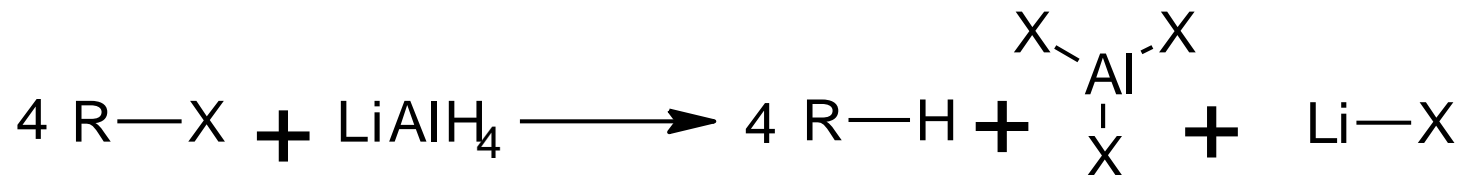
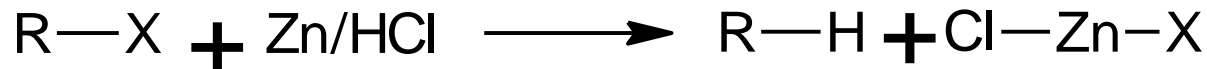
GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

METHODES DE  
PREPARATION

REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

Sans modification de la chaîne carbonée

Réduction des dérivés halogénés



# ALCANES

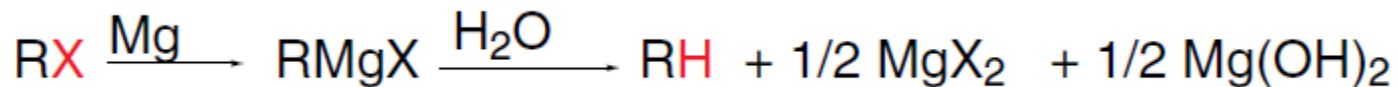
GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

METHODES DE  
PREPARATION

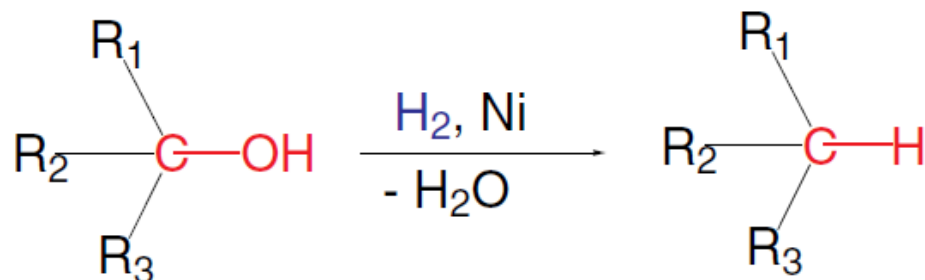
REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

Sans modification de la chaîne carbonée

Réduction des organométalliques



Réduction des alcools



# ALCANES

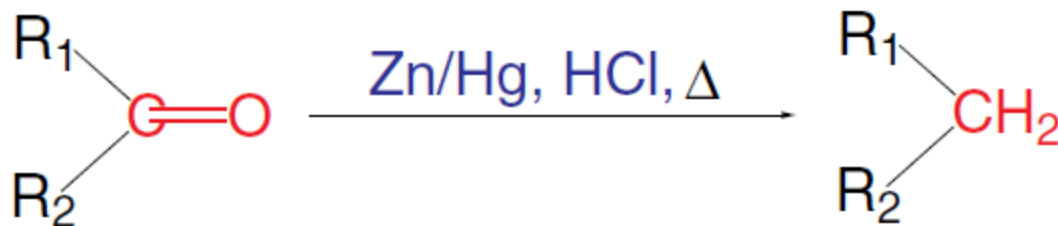
GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

METHODES DE  
PREPARATION

REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

Sans modification de la chaine carbonée

Réduction des carbonyles (réaction de CLEMMENSEN)





# ALCANES

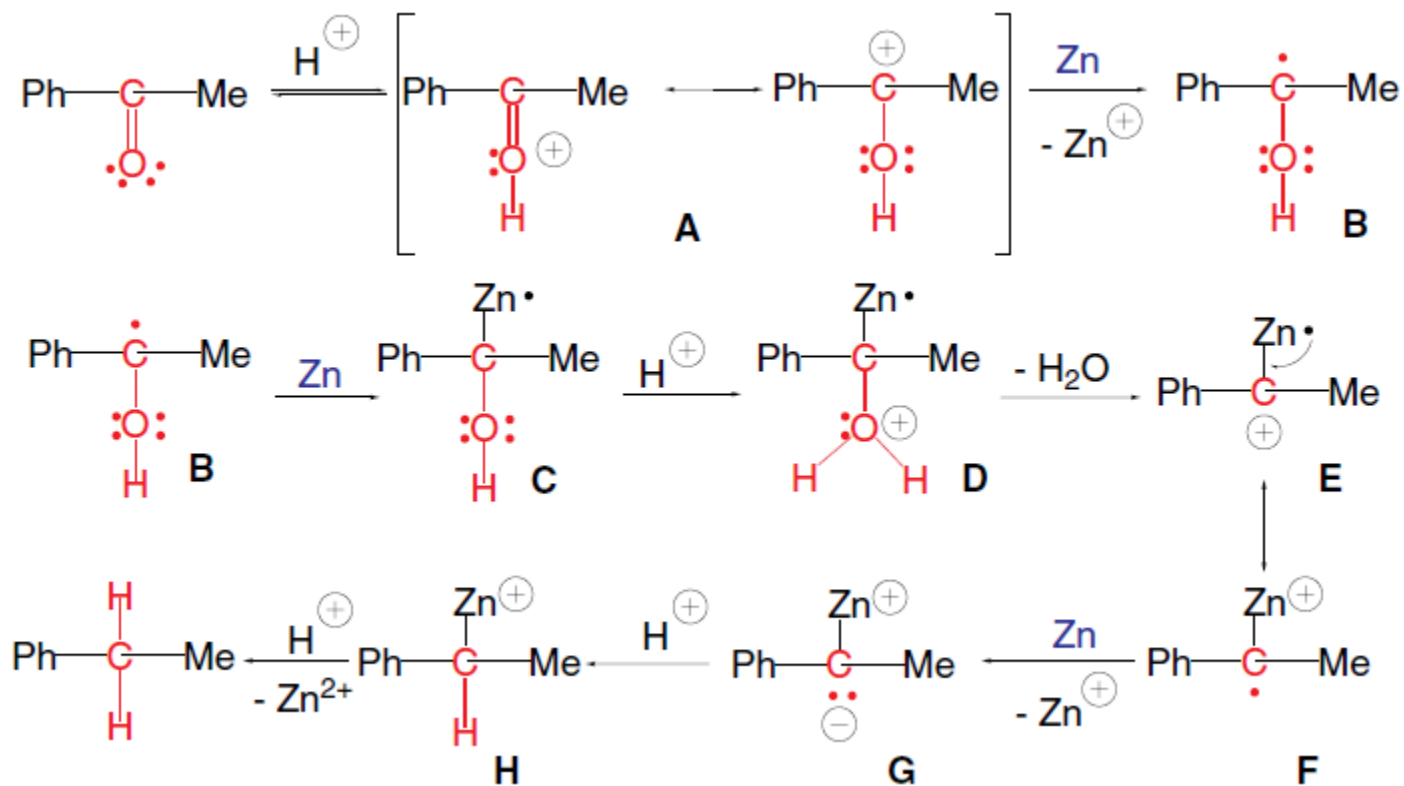
GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

METHODES DE  
PREPARATION

REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

Sans modification de la chaîne carbonée

Réduction des carbonyles (réaction de CLEMMENSEN)



# ALCANES

GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

METHODES DE  
PREPARATION

REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

Sans modification de la chaîne carbonée

Isomérisation des alcanes linéaires

# ALCANES

GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

METHODES DE  
PREPARATION

REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

Sources artificielles:

Allongement de la chaîne carbonée

- Couplage de Wurtz des halogénoalcanes :
- Action d'un organomagnésien sur un halogénoalcane:
- Réduction de Kolbe par électrolyse des carboxylates :
- Synthèse de Fischer-Tropsch (gaz de synthèse) :

# ALCANES

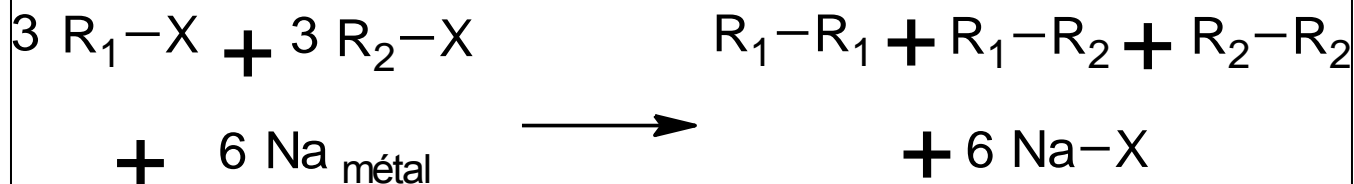
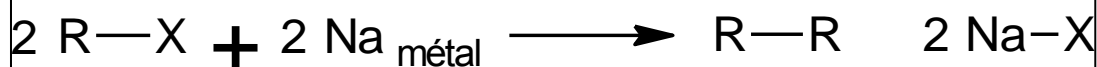
GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

METHODES DE  
PREPARATION

REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

Allongement de la chaîne carbonée

Couplage de Wurtz des halogénoalcanes



# ALCANES

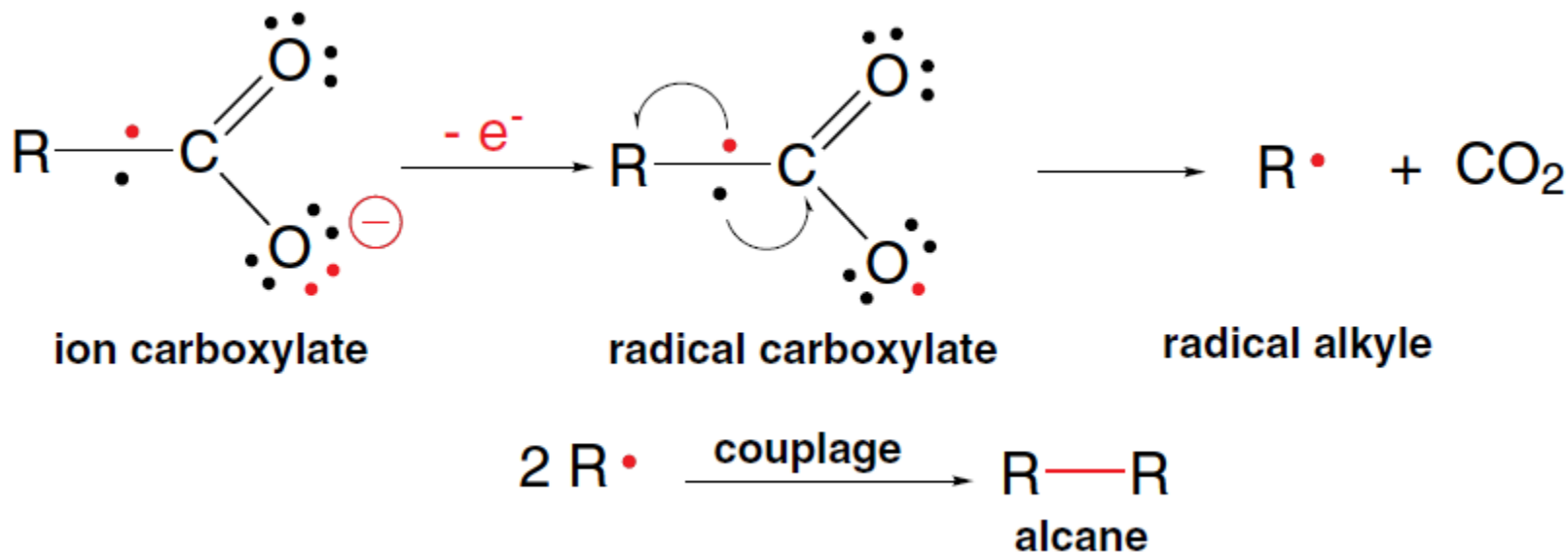
GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

METHODES DE  
PREPARATION

REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

Allongement de la chaîne carbonée

Réduction de Kolbe par électrolyse des carboxylates



# ALCANES

GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

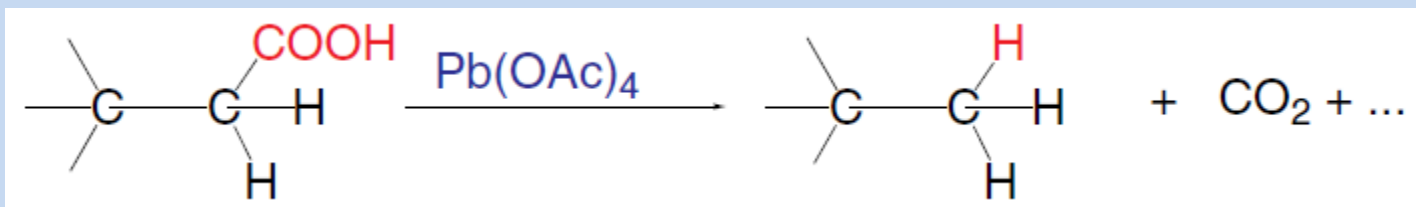
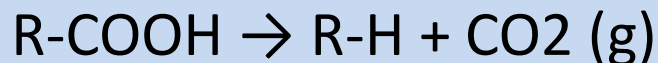
METHODES DE  
PREPARATION

REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

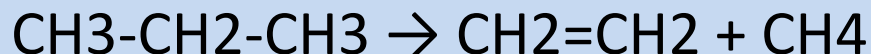
Sources artificielles:

Diminution de la longueur de la chaîne carbonée

▪ Décarboxylation des acides carboxyliques :



▪ Craquage et vapocraquage d'un alcane :



# ALCANES

GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

METHODES DE  
PREPARATION

REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

## Stabilité et réactivité des alcanes

Les alcanes:

- Ne possèdent aucun site nucléophile
- Ne possèdent aucun site électrophile

→ Réactivité réduite

Seules les **réactions radicalaires** peuvent être observées:

- Rupture homolytique d'une liaison C-H
- Intermédiaire réactionnel de type **carbo-radical**.

## Stabilité des carbo-radicaux

La stabilité des carbo-radicaux suit la stabilité des carbocations

# ALCANES

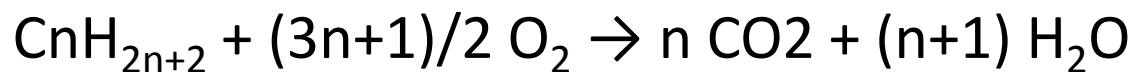
GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

METHODES DE  
PREPARATION

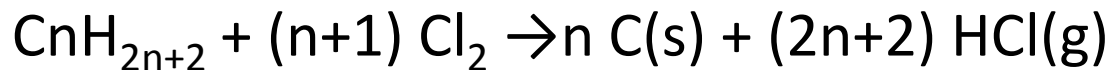
REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

Oxydation des alcanes

Oxydation complète



Formation du noir de charbon





# ALCANES

GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

METHODES DE  
PREPARATION

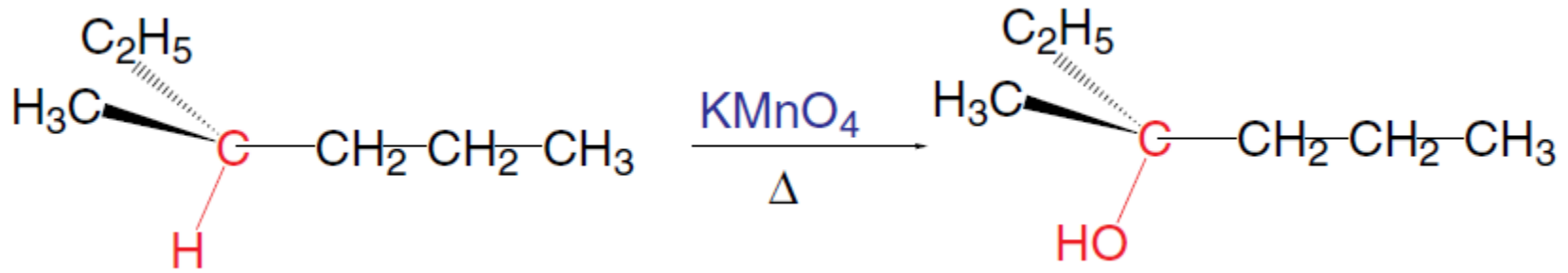
REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

## Oxydation des alcanes

### Oxydation incomplète

Le permanganate de potassium alcalin et l'acide chromique:

- A froid → sans effet sur les alcanes
- À chaud → attaque des carbones tertiaires → alcool



# ALCANES

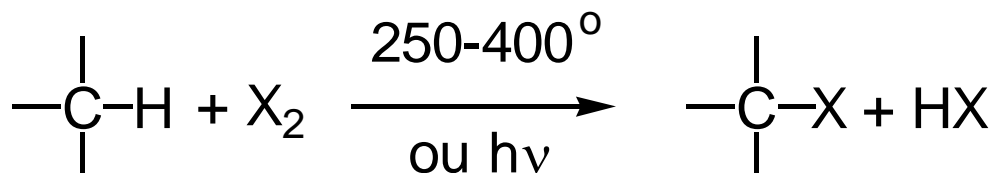
GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

METHODES DE  
PREPARATION

REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

Substitution radicalaire

Halogénéation



Réactivité

$\text{X}_2$ :  $\text{F}_2 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2 > (\text{I}_2)$

substrat:  $\text{III} > \text{II} > \text{I} > \text{CH}_3-\text{H}$

- Initiation possible par chauffage d'espèces instables:
  - \* Peroxydes (R-O-O-R)
  - \* Peracides (ROCO-O-COR)
- Si formation de C\*: mélange racémique (pas de régio-sélectivité).

# ALCANES

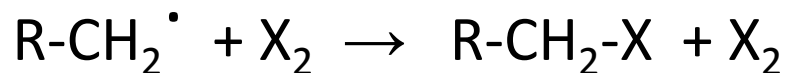
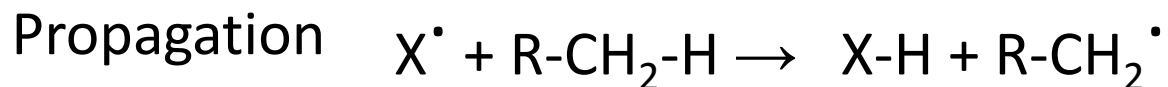
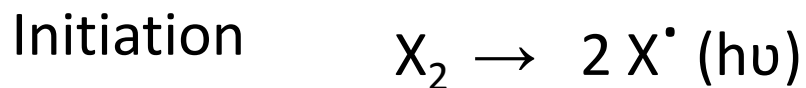
GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

METHODES DE  
PREPARATION

REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

Substitution radicalaire

Halogénéation



Terminaison



# ALCANES

GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

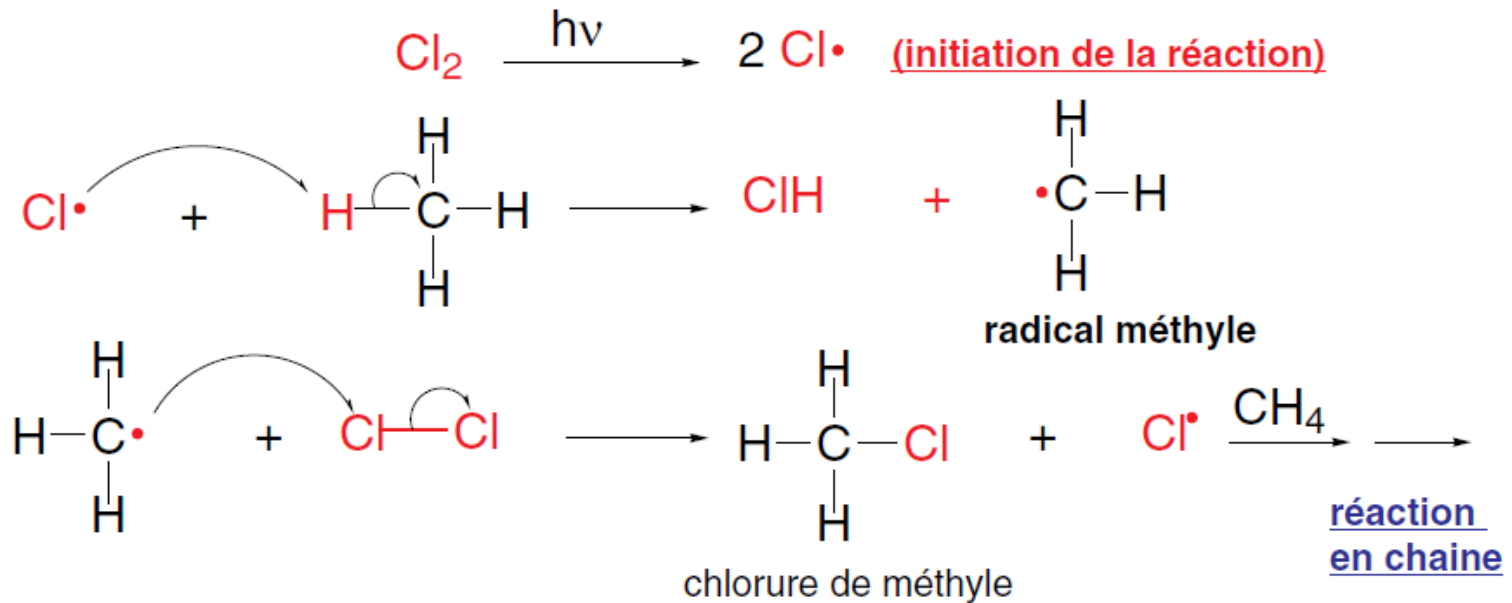
METHODES DE  
PREPARATION

REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

Substitution radicalaire

Halogénéation

Exp.



# ALCANES

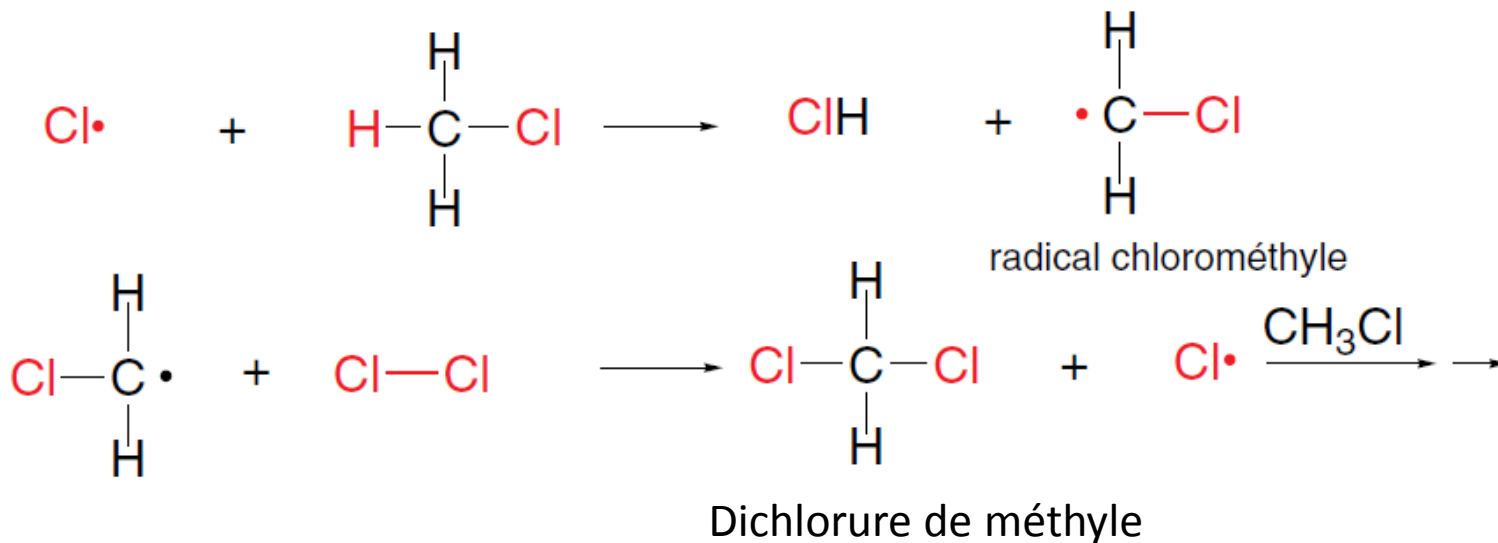
GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

METHODES DE  
PREPARATION

REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

Substitution radicalaire

Halogénéation



# ALCANES

GENERALITES ET  
PROPRIETES PHYSIQUES

METHODES DE  
PREPARATION

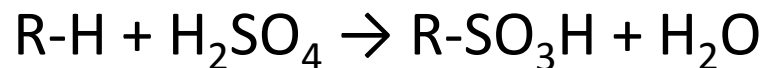
REACTIVITE ET  
PROPRIETES CHIMIQUES

Substitution radicalaire

Nitration



Sulfonation



## Références bibliographiques

- V.Schore, P.Depovere. Traité de Chimie organique. Département De Boeck Université. 3<sup>ème</sup> Edition De Boeck, Paris, Bruxelles,(1999).
- P. Arnaud, B. Jamart, J. Bodiguel, N. Brosse. Chimie organique : Cours, QCM er applications. 17<sup>ème</sup> Edition Dunod, Paris,(2004).
- H. Galons. Chimie organique: l'essentiel du cours, exercices corrigés. Pharmacie, Médecine: 1<sup>ere</sup> et 2<sup>eme</sup> années. Edition Masson, Paris,(2000).