

LC 20: Catalyse en synthèse organique.

Niveau: L2

- Prérequis:
- Mécanisme réactionnel, cinétique chimique, loi d'Arrhénius (L1)
 - Diagramme $E_p = f(CR)$ (L1)
 - Estérification (TS)
 - Complexe des métaux de transition : NEV et DO (L2)
 - Liaison faible: interaction de VdW (L1)
 - Cycle catalytique, étape élémentaire (L2)
 - Théorème de Fukui (L2)

Intro péda: → Niveau L2 car introduction de réaction de chimie organique plus complexe.

+ étude des complexes qui est fait en L2.

→ Notion de catalyse vue de manière formelle en L1 en cinétique chimique mais notion compliquée donc rappeler ici.

→ On ne parle pas de catalyse enzymatique car vu plutôt en L3. De même, les processus détaillés de la catalyse hétérogène vu en L3.

Difficulté: étude des mécanisme et notamment cycle catalytique.
⇒ bien détaillé et expliqué durant la leçon.

TD: étude d'autres réactions catalysées

TP: estérification de Fischer
couplage de Suzuki

Intro: → 2 points de vue :

- thermo: étude de l'équilibre
- cinétique: étude de la vitesse

→ En industrie: on cherche à limiter le coût des procédés donc à accélérer la réaction. Comment?

⇒ augmentation de T

⇒ utilisation d'un catalyseur = espèce chimique qui accélère la réaction sans intervenir dans le bilan réactionnel.

Objectifs: - comprendre l'intérêt de la catalyse
- comparer les différents types de catalyse.

1. Action d'un catalyseur.

A) Origine de l'amélioration cinétique.

→ Historique: - 1835: Berzelius introduit le terme catalyse.

Wiki

- 1879: Berthollet montre que l'équilibre ne change pas

→ Loi d'Arrhénius ⇒ on joue sur E_a

→ Diagramme $E_p = f(CR)$ ⇒ modification du mécanisme
HOUSECROFT p. 906

Tr: On modifie le mécanisme mais pas la thermo?

B) Catalyse d'une réaction équilibrée

→ Mécanisme dans un sens

GRUBER p. 403

Seide du mécanisme de l'hydrolyse

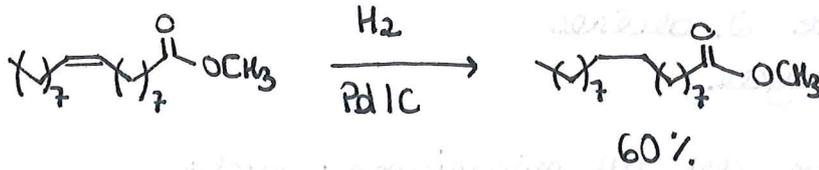
⇒ H^+ catalyse dans les 2 sens

→ comparaison de E_{Bv} de la forme neutre et protonnée

Tr: lorsqu'on modifie les DO, on utilise des métaux de transition

II - Utilisation des métaux de transition en chimie organique.

→ Réaction d'hydrogénation :



CHIMIE DU PETIT
DEJEUNER
p. 176

A) Catalyse hétérogène

→ Réaction difficile car liaison forte

→ Def catalyse hétérogène : catalyseur et substrat dans 2 phases ≠

→ Mécanisme : 1) Diffusion

2) Adsorption = chimisorption + physisorption

3) Réaction ⇒ **syn-addition**

Slide avec

profil énergétique

4) Désorption

5) Diffusion

FOSSET PC/PC*
p. 676

Tr: la réaction peut aussi être catalysée par des complexes de métaux dissout en solution.

B) Catalyse homogène

→ Catalyseur de Wilkinson (PN en 1973)
structure, DO et NEV

FOSSET PC/PC* p. 560

composé sandwich

→ construction du cycle (structure des IR, DO, NEV + nom des étapes)

→ Slide avec diagramme énergétique STEINBORN p. 53

Tr: catalyse par activation des liaisons partant stable et peu réactive.

III - Vers la formation de liaison C=C.

→ la métathèse des alcènes : PN en 2005

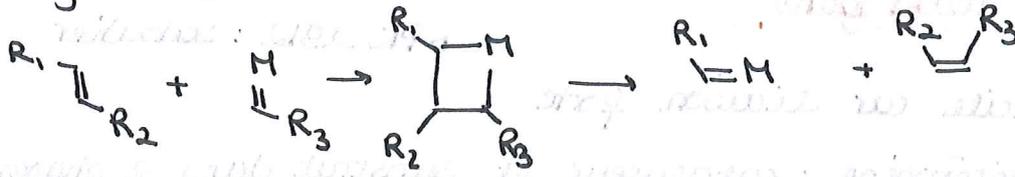
Seide avec les catalyseurs

→ couplage entre 2 alcènes

Ouverture de cycle

→ Etude de l'étape clé du mécanisme: cycle

métallacyclobutane



Conclusion: → Bilan +/- de chaque type de catalyse.

Ouverture: stéréosélectivité grâce à des ligands énantio purs.

Biblio: - Fosset PC/PC*

- Astruc

- Hawcroft

- Chimie du petit déjeuner.

- Steinborn