

FACULTE de CHIMIE STRASBOURG
CHIMIE VERTE
CATALYSE HETEROGENE et ENVIRONNEMENT
M1S2 CV

Pr. A. Kiennemann
Juin 2008 – 45 mn

I. Dans les catalyseurs efficaces pour les gaz d'émissions automobiles, le monoxyde de carbone (CO) et le monoxyde d'azote (NO) réagissent ensemble pour donner CO_2 et N_2 . CO et NO s'adsorbent chacun sur un site catalytique S. Imaginez un mécanisme cohérent pour cette réaction.

II. Un réactif A réagit avec B pour donner deux produits (C et D). Déterminez l'expression de la vitesse de réaction dans le cas d'un mécanisme de Langmuir-Hinselwood et dans celui d'un mécanisme d'Eley-Redeal. (A et B s'adsorbent sur deux sites différents lorsque le mécanisme implique l'adsorption des deux réactifs).

III. Sur CeO_2 l'oxydation de CO en CO_2 implique une participation du support. Décrivez comment le support participe à la réaction et indiquez comment prouver cette participation.

CATALYSE HETEROGENE ET ENVIRONNEMENT

(Dr. B. LOUIS)

M1S2CV – JUIN 2008
(45 min)

Exercice I : Conversion, Sélectivité et Rendement (7 pts)

- a) Définissez les notions de sélectivité (S), conversion (X) et rendement (Y). Rappelez la formule liant ces trois paramètres.
- b) Un procédé en phase liquide permet d'obtenir un produit P après trois étapes avec des conversions (par étape) de 90%, ayant une sélectivité de 91% (en moyenne par étape).
- Quel est le rendement final en P ?
 - Un procédé sélectif en une seule étape ($S=100\%$) est envisageable à un taux de conversion du réactif de 35% ; le rendement en P est-il supérieur ou inférieur dans ce cas au procédé multi-étapes ? Discutez
- c) Qu'est ce que le facteur E ? Discutez l'importance de la sélectivité d'une réaction aux dépens de la conversion et vis versa au niveau industriel en fonction des applications visées ?

Exercice II : Zéolithes et Acidité (7 pts)

- a) Qu'est ce qu'une zéolithe ? Rappelez leurs principales applications ? Est-ce un superacide ?
- b) Quels sont les types de sélectivité de forme ?
- c) Quel paramètre caractérise l'acidité d'une zéolithe ? Discutez en terme de nombre de sites acides et en terme de force acide l'évolution de ce paramètre
- d) Définissez un superacide, et donnez deux exemples de superacides.
- e) Dessinez un exemple d'ion carbonium et d'ion carbénium.

Exercice III : Catalyse hétérogène (6 pts)

- a) Quelle approche et techniques utiliseriez-vous pour étudier un mécanisme de réaction ?
- b) Que sont les procédés MTO et MTG ? En terme de « design catalytique » comment proposeriez vous d'agir sur le catalyseur (au niveau moléculaire, microscopique, voire macroscopique) pour augmenter la sélectivité en éthylène ? en aromatiques ?

Question Bonus (2 pts)

Proposez une voie verte pour cette réaction de type Baeyer-Villiger, quel type de catalyseur utiliseriez vous ?

