

Rappel : le numéro d'anonymat est obligatoire.

Durée de l'épreuve : 1 h 30 Nombre de pages d'énoncé : 2

Les notes de cours sont autorisées. Calculatrice autorisée.

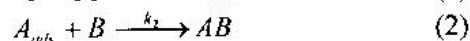
### Exercice 1 :

Une entreprise a acheté 1 kilogramme de catalyseur 0.05 wt% Pd/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> pour une installation pilote d'hydrogénation sélective de l'acétylène. Avant de réaliser les essais catalytiques, le manager a décidé d'effectuer une caractérisation du catalyseur. Quelles méthodes de caractérisation pouvez-vous proposer et quelles informations peut-on obtenir à partir de ces dernières ?

### Exercice 2 :

Une molécule A<sub>2</sub> réagit avec une molécule B en suivant l'équation bilan A<sub>2</sub> + 2 B → 2 AB.

1. On suppose maintenant que la molécule diatomique A<sub>2</sub> s'adsorbe sur la surface du catalyseur suivant un mécanisme de Langmuir de manière dissociative (équation 1). Une fois adsorbée, la réaction avec la molécule B se fait suivant un mécanisme d'Eley-Rideal décrit par l'équation 2 :



Dans ce qui suit, on suppose que l'équation (2) est l'étape cinétiquement limitante. Dérivez l'équation cinétique décrivant la formation de AB. Quels sont les ordres de la réaction en A<sub>2</sub> et en B ? Comment dépendent-ils des pressions partielles de A<sub>2</sub> et de B ?

2. Quand les pressions partielles de  $A_2$  et de B sont faibles, l'énergie d'activation apparente de la réaction est égale à 40 kJ/mol ; quand les pressions partielles de  $A_2$  et B sont fortes, l'énergie d'activation apparente est égale à 50 kJ/mol.  
Quelle est la véritable énergie d'activation de l'étape (2) ? Quelle est l'enthalpie d'adsorption de  $A_2$  ?

### Exercice 3 :

La figure ci-dessous montre comment varie l'intensité du signal XPS (ou ESCA) de l'Arsenic en fonction de la quantité de Ga évaporée sur une surface de GaAs(110)(1x1) à basse température (noté LT sur la figure) et à température ambiante (noté RT sur la figure).

1. Que signifient les notations GaAs(110)(1x1) ?
2. En observant les différences entre la courbe à basse température (LT) et la courbe à température ambiante (RT), discuter l'évolution de la morphologie du dépôt en fonction de la température.
3. Donner un ordre de grandeur du libre parcours moyen des électrons de cœur de l'arsenic dans le Ga.
4. Dans le cas de l'évaporation à basse température, représenter qualitativement la variation de l'intensité du signal XPS du Ga avec la quantité de Ga déposée.

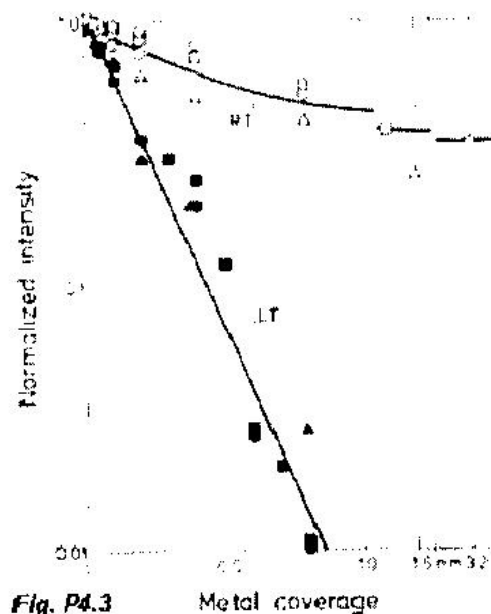


Fig. P4.3